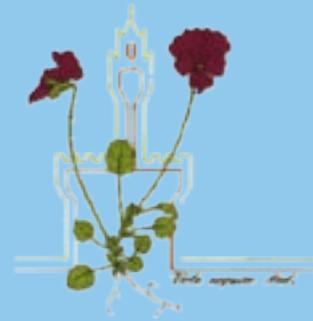


108° Congresso Società Botanica Italiana
Centro congressi
Baselga di Piné (Trento), 18-20 settembre 2013

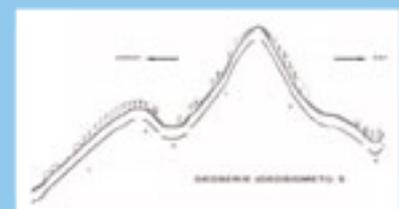
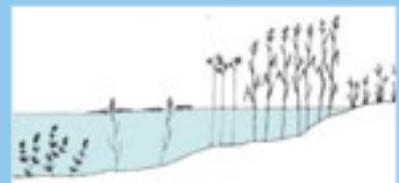


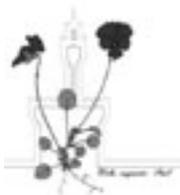
RIASSUNTI

Relazioni - Comunicazioni - Posters



Firenze
Società Botanica Italiana Onlus
2013





SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA
ONLUS

108° Congresso Nazionale
della Società Botanica Italiana onlus

Centro Congressi Piné 1000

Via C. Battisti, 98 Baselga di Piné (Trento)

18 - 20 settembre 2013

a cura di
Franco Pedrotti e Paolo Gerola

RIASSUNTI
Relazioni - Comunicazioni - Posters

Il congresso è organizzato con il patrocinio dei seguenti enti:



AZIENDA PER IL TURISMO
ALTOPIANO DI PINÉ E VALLE DI CEMBRA



PROVINCIA AUTONOMA
DI TRENTO



COMUNE
DI BASELGA DI PINÉ



© Società Botanica Italiana onlus
ISBN: 978-88-85915-07-7

In copertina:

a sinistra: l'Altopiano di Piné con i laghi della Serraia e delle Piazze; sullo sfondo a destra le Dolomiti di Brenta e a sinistra il Gruppo del Monte Bondone (*fotografia gentilmente concessa dall'Azienda Promozione Turistica dell'Altopiano di Piné e Cembra, Baselga di Piné*).

a destra, dall'alto in basso: *Salix pentandra*, rara specie del Lago della Serraia; profilo della vegetazione delle rive del Lago della Serraia; profilo della vegetazione attraverso il Dosso di Costalta (m 1957) e il Dos Alt (m 1162).

Società Botanica Italiana onlus

Consiglio Direttivo

Presidente	Francesco Maria Raimondo	Università di Palermo
Vice Presidente	Maria Beatrice Bitonti	Università della Calabria
Segretario	Consolata Siniscalco	Università di Torino
Economo	Ignazio Camarda	Università di Sassari
Bibliotecario	Marta Mariotti Lippi	Università di Firenze
Consiglieri	Alessandro Bruni	Università di Ferrara
	Lucia Colombo	Università di Milano

Collegio dei Revisori

Giovanni Cristofolini, Paolo Grossoni, Nicola Longo

Commissione Nazionale per la Promozione della Ricerca Botanica:

Carlo Blasi (Presidente), Alessandro Bruni, Giovanni Cristofolini, Giuseppe Dalessandro, Bruno Romano

Commissione per la Promozione della Didattica della Botanica in Italia:

Loretta Gratani (Presidente), Annastella Gambini, Marta Mariotti Lippi, Silvia Mazzuca

Commissione per la Certificazione delle Collezioni botaniche:

Paolo Grossoni (Presidente), Pier Giorgio Campodonico, Massimo Cantoni, Guido Moggi, Pietro Pavone

Commissione per il Coordinamento dei Periodici botanici italiani:

Carlo Blasi (Presidente), Alessandro Chiarucci, Lucia Colombo, Alessio Papini, Ferruccio Poli, Consolata Siniscalco

Gruppi

ALGOLOGIA
BIOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE
BIORITMI VEGETALI E FENOLOGIA
BIOSISTEMATICA VEGETALE
BIOTECNOLOGIE E DIFFERENZIAMENTO
BOTANICA TROPICALE
BOTANICHE APPLICATE
BRIOLOGIA
CONSERVAZIONE DELLA NATURA
ECOLOGIA
FLORISTICA
LICHENOLOGIA
MICOLOGIA
ORTI BOTANICI E GIARDINI STORICI
PALEOBOTANICA
PALINOLOGIA
PIANTE OFFICINALI
VEGETAZIONE

Coordinatori

C. Totti
C. Forni
G. Aronne
C. Salmeri
G. Falasca
A. Papini
G. Caneva
A. Cogoni
D. Gargano
M. Marignani
S. Peccenini
S. Ravera
G. Venturella
P. Pavone
L. Sadori
A.M.Mercuri
F. Poli
G. Spampinato

Sezioni Regionali

ABRUZZESE-MOLISANA
EMILIANO-ROMAGNOLA
FRIULANO-GIULIANA
LAZIALE
LIGURE
LOMBARDA
PIEMONTE E VALLE D'AOSTA
PUGLIESE
SARDA
SICILIANA
TOSCANA
UMBRO-MARCHIGIANA
VENETA

Presidenti

A.R. Frattaroli
D. Dallai
—
F. Spada
M. Mariotti
S. Armiraglio
A. Pistarino
F. Tommasi
G. Brundu
G. Ferro
C. Perini
E. Biondi
G. Buffa

108° Congresso Nazionale della Società Botanica Italiana

Comitato Scientifico

Maria Beatrice Bitonti (Università della Calabria), Paola Bonfante (Università di Torino), Alessandro Bruni (Università di Ferrara), Ignazio Camarda (Università di Sassari), Lucia Colombo (Università di Milano), Salvatore Cozzolino (Università di Napoli), Paolo Gerola (Università dell'Insubria), Marta Mariotti Lippi (Università di Firenze), Franco Pedrotti (Università di Camerino), Francesco Maria Raimondo (Università di Palermo), Consolata Siniscalco (Università di Torino),

Comitato Organizzatore

Lorenza Biasetto (Azienda per il Turismo Altopiano di Piné e Valle di Cembra), Paolo Gerola (Università dell'Insubria), Franco Pedrotti (Università di Camerino), Monica Nencioni e Lisa Vannini (Segreteria della Società Botanica Italiana)

Revisori degli Abstracts

Giovanna Aronne (*Bioritmi Vegetali e Fenologia*), Giulia Caneva (*Botaniche Applicate*), Annalena Cogoni (*Briologia*), Giuseppina Falasca (*Biotecnologie e Differenziamento*), Cinzia Forni (*Biologia Cellulare e Molecolare*), Domenico Gargano (*Conservazione della Natura*), Michela Marignani (*Ecologia*), Anna Maria Mercuri (*Palinologia*), Alessio Papini (*Botanica Tropicale*), Pietro Pavone (*Orti Botanici e Giardini Storici*), Simonetta Peccenini (*Floristica*), Ferruccio Poli (*Piante Officinali*), Sonia Ravera (*Lichenologia*), Laura Sadori (*Paleobotanica*), Cristina Salmeri (*Biosistemica Vegetale*), Giovanni Spampinato (*Vegetazione*), Cecilia Totti (*Algologia*), Giuseppe Venturella (*Micologia*),

Indice

Programma del 105° Congresso Nazionale della Società Botanica Italiana onlus	7
Relazioni	11
I Simposio: <i>Il microbioma delle piante</i>	13
II Simposio: Evoluzione: speciazione, filogenesi e nuovi strumenti per la tassonomia....	16
III Simposio: <i>Dalla cellula all'organismo: la struttura in relazione alla funzionalità e all'ambiente</i>	18
IV Simposio: <i>Gli alberi monumentali in Italia</i>	20
V Simposio: <i>Gradienti climatici e vegetazionali</i>	29
VI Simposio: <i>Biodiversità floristica nelle Alpi centrali e nell'Appennino settentrionale ..</i>	34
Presentazione dell'opera di Otto Huber "Die Botanik in Suedtirol und angrenzenden Gebieten, Bibliografia Botanica del Trentino - Alto Adige/Suedtirol"	38
Abstract	39
<i>Algologia</i>	41
<i>Biologia Cellulare e Molecolare</i>	43
<i>Bioritmi Vegetali e Fenologia</i>	61
<i>Biosistemica Vegetale</i>	63
<i>Biotecnologie e Differenziamento</i>	75
<i>Botanica Tropicale</i>	79
<i>Botaniche Applicate</i>	80
<i>Briologia</i>	111
<i>Conservazione della Natura</i>	116
<i>Didattica</i>	127
<i>Ecologia</i>	129
<i>Floristica</i>	142
<i>Lichenologia</i>	149
<i>Micologia</i>	150
<i>Orti Botanici e Giardini Storici</i>	159
<i>Paleobotanica</i>	165
<i>Palinologia</i>	168
<i>Piante Officinali</i>	175
<i>Vegetazione</i>	188
Storia di una farmacia e di una comunità	196
<i>di Lorenza Biasetto</i>	
Indice degli Autori	199



Il Lago della Serraia; sulle rive *Phragmitetum australis* e *Polygonetum amphibii*, sullo sfondo i versanti del Dosso di Costalta e del Monte Croce con foreste montane di abete rosso (*Luzulo-Piceetum*), sulla cima del Monte Croce pascoli del *Caricion curvulae* e vegetazione pioniera del piano alpino (foto Franco Pedrotti, 2013)

Programma

Mercoledì 18 settembre 2013

- 08.00 *Apertura Segreteria/Registrazione*
09.00 *Cerimonia inaugurale, saluti del Presidente e delle Autorità*
09.30 - 10.00 *Letture introduttiva: Francesco Salamini (Presidente Fondazione Mach) "Omics Sciences and plant biology in the next future. - Scienze omiche e la biologia vegetale dei prossimi anni"*

1° Simposio: *Il microbioma delle piante*

- CONDUTTORE: PAOLA BONFANTE
10.00 - 10.45 *Prima lettura plenaria: Davide Bulgarelli (Max Planck Institute Cologne) "Structure and host control of the root bacterial microbioma – Struttura e controllo genetico della microflora batterica radicale"*
10.45 - 11.15 *Coffee Break*
11.15 - 12.00 *Seconda lettura plenaria: Mariangela Girlanda (Università di Torino) "The fungal dimension of the soil microbiome – La dimensione fungina del microbioma del suolo"*
12.00 - 13.00 *Comunicazioni*
13.00 - 14.00 *Pausa pranzo*
- CONDUTTORE: GRAZIELLA BERTA
14.00 - 14.45 *Terza lettura plenaria: Ilaria Pertot (Fondazione Mach) "Molecular crosstalk between plants and microbes in the environment: features and potential applications in agriculture – Il dialogo molecolare tra piante e microorganismi nell'ambiente: caratteristiche e possibili applicazioni in agricoltura"*
14.45 - 15.05 *Quarta lettura plenaria: Roberto Viola (Fondazione Mach) "Mach Foundation and the research in plant science in Trentino – La Fondazione Mach e la ricerca nella biologia vegetale in Trentino"*
15.05 - 15.45 *Comunicazioni*
15.45 - 17.05 *Sessione posters*
17.05 *Visita al Museo delle Scienze di Trento e rinfresco*

Giovedì 19 settembre 2013

2° Simposio: *Evoluzione: speciazione, filogenesi e nuovi strumenti per la tassonomia*

- CONDUTTORE: SALVATORE COZZOLINO
09.00 - 09.45 *Prima lettura plenaria: Alex Widmer (ETH di Zurigo) "Ecological speciation in plants – La speciazione ecologica nelle piante"*
09.45 - 11.05 *Comunicazioni*
11.05 - 11.40 *Coffee Break*
11.40 - 12.00 *Comunicazioni*
12.00 - 12.45 *Seconda lettura plenaria: Else Marie Friis (Swedish Museum of Natural History of Stockholm) "Early Flowers and Angiosperm Evolution – I primi fiori e l'evoluzione delle Angiosperme"*
12.45 - 13.45 *Pausa pranzo*

3° Simposio: *Dalla cellula all'organismo: la struttura in relazione alla funzionalità e all'ambiente*

CONDUTTORE: LUCIA COLOMBO

- 13.45 - 14.30 Prima lettura plenaria: Etienne Bucher (Università di Basilea) "*On the roles of epigenetics and small RNAs in development, defence and evolution – Sui ruoli dell'epigenetica e dei piccoli RNA nello sviluppo, difesa ed evoluzione*"
- 14.30 - 15.30 Comunicazioni
- 15.30 - 15.50 *Coffee Break*
- 15.50 - 16.50 Comunicazioni
- 16.50 - 17.35 Seconda lettura plenaria: Gian Pietro Di Sansebastiano (Università di Lecce) "*The plant secretory system and its strategies to respond to all needs – Il sistema di secrezione vegetale e le sue strategie per rispondere a tutte le esigenze*"

4° Simposio: *Gli alberi monumentali in Italia* (in parallelo con parte del 3° Simposio)

CONDUTTORE: IGNAZIO CAMARDA

- 14.30 - 14.40 Presentazione: Ignazio Camarda (Università di Sassari) "*The monumental trees: ecological and cultural functionality – I grandi alberi tra multifunzionalità ecologica e culturale*"
- 14.40 - 15.20 Prima lettura plenaria: Paolo Cherubini e Paola Nola (WSL Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf) "*Dendrocronological methods for dating monumental trees – Metodi dendrocronologici per la datazione di alberi monumentali*"
- 15.20 - 15.40 Rosario Schicchi (Università di Palermo) "*Monumental trees census in Italy – Censimento degli alberi monumentali in Italia*"
- 15.40 - 16.10 *Coffee Break*
- 16.10 - 16.40 Orazio Ciancio (Accademia Italiana di Scienze Forestali) "*Monumental trees, old forests and silviculture – Grandi alberi, boschi vetusti e selvicoltura*"
- 16.40 - 17.10 Antonio Franceschini (Università di Sassari) "*Ancient and present diseases of monumental trees – Malattie antiche e attuali dei grandi alberi*"
- 17.10 - 17.40 Chiara Lisa e Susanna Nocentini (Università di Firenze) "*Monumental trees: legislation and protection in Italy – Alberi monumentali: normativa e tutela in Italia*"
- 17.40 - 18.25 Seconda lettura plenaria: Luigi Zangheri (Università di Firenze) "*The monumental trees as artistic goods – I grandi alberi come beni culturali*"
- 18.25 - 18.35 Discussione
- 18.35 - 19.30 Sessione posters
- 20.30 *Cena sociale*

Venerdì 20 settembre 2013

5° Simposio: *Gradienti climatici e vegetazionali*

CONDUTTORE: FRANCO PEDROTTI

- 09.00 - 09.30 Prima lettura plenaria: K. Fujiwara (Università di Yokohama, Giappone) "*Climate and forest gradient in temperate zone of East Asia - Gradienti climatici e forestali nelle zone temperate dell'Asia Orientale*"

- 09.30 - 10.00 Seconda lettura plenaria: V.Yu. Neshatayev (Università di Saint-Petersburg, Russia) “Differentiation of the boreal vegetation along the latitudinal gradient at the european part of Russia - Differenziazione della vegetazione boreale lungo il gradiente latitudinale nella parte europea della Russia”
- 10.00 - 10.30 Terza lettura plenaria: E. Biondi (Università di Ancona) “Climate gradients, vegetation and sindinamics aspects - Gradienti climatici, vegetazione ed aspetti sindinamici”
- 10.30 - 10.50 Discussione
- 10.50 - 11.20 *Coffee Break*
- CONDUTTORE: ROBERTO VENANZONI
- 11.20 - 11.50 Quarta lettura plenaria: B. Erschbamer (Università di Innsbruck) “Climate and vegetational gradients in Northern Alps - Gradienti climatici e vegetazionali nelle Alpi settentrionali”
- 11.50 - 12.20 Quinta lettura plenaria: F. Pedrotti (Università di Camerino) “Climate and vegetational gradients in Southern Alps - Gradienti climatici e vegetazionali nelle Alpi meridionali”
- 12.20 - 12.40 Discussione
- 12.40 - 13.40 *Pausa pranzo*

6° Simposio: *Biodiversità floristica nelle Alpi centrali e nell'Appennino settentrionale*

- CONDUTTORE: FRANCESCO MARIA RAIMONDO
- 13.40 - 14.10 Prima lettura plenaria: T. Wilhalm (Museo di Bolzano) “Biodiversità floristica dell'Alto Adige - Floristic Biodiversity in Alto Adige”
- 14.10 - 14.40 Seconda lettura plenaria: F. Prosser (Museo di Rovereto) “Biodiversità floristica del Trentino - Floristic Biodiversity in Trentino”
- 14.40 - 15.10 Terza lettura plenaria: C. Ferrari (Università di Bologna) “Timberline and alpine vegetation in the northern apennines. Bioclimate scenery and vegetation diversity - Limite del bosco e vegetazione alpina nell'appennino settentrionale. Scenario bioclimatico e diversità nella vegetazione”
- 15.10 - 15.30 C. Siniscalco (Università di Torino) “Are alien plants a danger for western Alps? - Le piante esotiche sono una minaccia per le Alpi occidentali?”
- 15.30 - 16.00 Discussione
- 16.00 - 16.30 *Coffee Break*
- 16.30 - 17.30 Comunicazioni
- 17.30 - 17.45 Presentazione dell'opera di Otto Huber “Die Botanik in Suedtirol und angrenzenden Gebieten, Bibliografia Botanica del Trentino – Alto Adige/Suedtirol” Bolzano, Ed. Raetia, 2012, a cura di F. Pedrotti
- 17.45 - 19.00 *Assemblea dei soci*

Sabato 21 settembre 2012

- 09.00 - 12.00 *Escursione al Lago della Serraia e Campolongo*. L'Escursione ha come meta il Lago della Serraia e i versanti circostanti il suo bacino imbrifero (peccete, pinete, ontanete, querceti di rovere). La vegetazione del lago è rappresentata da cariceti, canneti, scirpeti e poligoneti. Sulla riva nord del lago si trovava un aggallato di sfagni e cipera-
cee, di recente scomparso e sostituito da un canneto a seguito dell'eutrofizzazione delle acque. Interessante la presenza di *Salix pentandra*. Verrà anche esaminato il paesaggio vegetale della zona, interpretato mediante le serie, geoserie e megageoserie di vegetazione (a cura di F. Pedrotti).

Abstracts

Relazioni

STRUCTURE AND HOST CONTROL OF THE ROOT BACTERIAL MICROBIOTA

DAVIDE BULGARELLI, MATTHIAS ROOT, KLAUS SCHLAEPPI, EMIEL VER LOREN VAN THEMAAT, PAUL SCHULZE-LEFERT
Department of Plant-Microbe Interactions, Max Planck Institute for Plant Breeding Research, Carl-von-Linnee-Weg 10
D-50829 Cologne, Germany. bulgarel@mpipz.mpg.de

Roots of land plants nourish staggeringly rich and diverse bacterial communities in the vicinity of and within their tissues. These communities, designated rhizosphere and root microbiota, establish associations with their host that appears symptomless at first glance, possibly representing a continuum of symbiosis ranging from commensalism to mutualism. Consistently, members of the rhizosphere and root microbiota contribute, under laboratory conditions, to key host functions, such as indirect pathogen protection and enhanced mineral acquisition for plant growth. However the structure and functions of the plant microbiota in a community context remain largely unknown. Thus, plant-microbiota interactions define a research field with great potential for discoveries in basic science as well as translational biology.

We took advantage of the latest advances in next-generation sequencing and computational biology to develop an experimental platform to determine the recruitment cues for the bacterial microbiota thriving in association with the roots of the model plant *Arabidopsis thaliana*. We have grown *A. thaliana* accessions in two agricultural soils, contrasting for their physical properties, under controlled environmental conditions and we profiled the bacterial communities inhabiting the rhizosphere and the roots using a 16S rRNA gene amplicon pyrosequencing approach. Phylogenetic assignment of the generated sequencing reads revealed that the roots of *A. thaliana* are preferentially colonised by members of the phyla Actinobacteria, Bacteroidetes and Proteobacteria, while members of the phyla Acidobacteria and Firmicutes are virtually excluded from these tissues. Closer investigation of the root microbiota indicated that soil type is the major determinant for its composition and the host-genotype determines its ribotype profile to a limited extent. Interestingly, ribotyping of soil-incubated inert wooden matrices revealed that these substrates represent a sufficient cue for ~40% of the *Arabidopsis* root microbiota, with a bias for Betaproteobacteria. These results suggest that the roots of *A. thaliana* define a distinct microbial habitat whose composition mirrors the capability of specific soil-derived bacteria to respond to lignocellulosic features and other or additional cues from metabolically active host cells (1).

In a parallel line of research we investigated whether the structure of the microbiota correlates or is independent from plant domestication. We determined the structure of the rhizosphere and the root bacterial microbiota of wild, landrace and modern barley (*Hordeum vulgare*) accessions grown in the same soil type under controlled environmental conditions. Similarly to the *Arabidopsis* root microbiota, the bacterial communities thriving at the barley root-soil interface appears to be gated, as indicated by a narrow phylogenetic composition, largely dominated by members of the families Flavobacteriaceae, Rhizobiaceae, Comamonadaceae, Oxalobacteraceae and Alteromonadaceae. Interestingly, unlike *A. thaliana*, soil-grown barley plants were characterised by a marked “rhizosphere effect” (i.e. structural diversification of the rhizosphere microbiota from the unplanted soil communities). Ecological indices and linear model analysis revealed that the enrichment of specific bacterial taxa discriminates the rhizosphere from the root microbiota, possibly reflecting the functional diversification of these two microbial communities. Intriguingly, the structure of the rhizosphere communities appears to be the more divergent across barley genotypes, with the wild accession recruiting a richer and more diverse rhizosphere microbiota compared to a modern variety.

This scenario suggests a two-step selection process gradually differentiating the plant microbiota from the surrounding soil biome. In this model, rhizodeposition fuels an initial substrate-driven community shift in the rhizosphere, and host genotype-dependent factors contribute to the fine tuning of microbiota profiles. The magnitude of microbial selection in the rhizosphere compared with that of the root tissues is ultimately determined by the interactions among plant species, host genotype and soil type. The prediction of this model is that that optimum plant growth depends on specific interactions among host genotype, the microbiota and soil type (2).

Ultimately, the identification of host genotype-factors shaping the rhizosphere and root bacterial communities will be a key towards the integration of the microbiota metabolic potential into plant breeding for the sustainability of agricultural production.

1) Bulgarelli *et al.*, (2012) Nature 488:91

2) Bulgarelli *et al.*, (2013) Annu. Rev. Plant Bio. 64:807

THE FUNGAL DIMENSION OF THE SOIL MICROBIOME

M. GIRLANDA

Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Turin, Viale P.A. Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

As either associates of plants and other biota or free-living saprotrophic organisms, soil fungi are major components of the belowground communities affecting community- and ecosystem-level processes and properties. While studies of complex prokaryotic communities have advanced considerably in recent years, due to methodological advances such as high-throughput DNA sequencing technologies (Next Generation Sequencing, NGS) that allow to investigate taxonomic and functional microbial diversity at an unprecedented level of resolution, the analysis of the fungal dimension of environmental microbiomes has lagged behind. Given their unique biological and ecological features, fungi may deviate from the relationships documented for prokaryotes. For instance, while bacterial diversity and biomass are mainly correlated with soil pH at different spatial scales (e.g. 3), the latter environmental factor exerts a weaker influence on fungal community composition (8). The key differences between fungi and bacteria have been shown to lead to distinct diversity and distribution patterns. For instance, in their comparison of bacterial and fungal community composition in rhizospheric and bulk soil, Hovatter and colleagues (2011) found that, in contrast to the mechanisms observed for bacteria, the variability in fungal communities was not explained by geographic coordinates or soil characteristics.

NGS technologies are being increasingly applied to the characterization of the diversity of soil “mycobiomes”. However, the studies carried out so far by means of NGS have either focused on a phylogenetically limited set of taxa (e.g., arbuscular mycorrhizal fungi; 5, 2, 4) or have been performed on a restricted (local or regional) spatial scale (e.g. 6, 1, 9). We have taken a metabarcoding approach (454 sequencing of the ITS1 and ITS2 regions) to the description of soil fungal beta-diversity over long distances (7). Comparison of soil samples from disparate ecosystems and distant geographic localities uncovered a core mycobiome comprising fungi with oligotrophic and chitinolytic abilities. Such ecological features are consistent with the potential for continuous, active growth in the oligotrophic soil environment. Beta-diversity was found to be spatially autocorrelated.

Due to the success of the hyphal growth form in terrestrial environments, fungi are crucial players in the decomposition of soil organic matter. This process controls the balance between soil carbon storage and CO₂ release into the atmosphere, and is essential for macronutrient cycling, by which mineral nutrients (P, N) are again made available for plant growth. We are interested in fungal genes encoding key enzymes implicated in plant organic matter degradation, in particular in Mediterranean soils. Metabarcoding performed on cDNA derived from soil-extracted RNA points to a high diversity of active fungi, which differ between plant cover and soil horizons.

- 1) Daghino S., Murat C., Sizzano E., Girlanda M., Perotto S (2012) Fungal diversity is not determined by mineral and chemical differences in serpentine substrates. *Plos One* 7: e44233
- 2) Davison J, Opik M, Zobel M, Vasar M, Metsis M, Moora M (2012) Communities of arbuscular mycorrhizal fungi detected in forest soil are spatially heterogeneous but do not vary throughout the growing season. *Plos One* 7: e41938
- 3) Griffiths RI, Thomson BC, James P, Bell T, Bailey M, Whiteley AS (2011) The bacterial biogeography of British soils. *Environmental Microbiology* 13: 1642–1654
- 4) Lekberg Y, Schnoor T, Kjølner R, Gibbons SM, Hansen LH, Al-Soud WA, Sørensen S, Rosendahl S (2012) 454-sequencing reveals stochastic local reassembly and high disturbance tolerance within arbuscular mycorrhizal fungal communities. *Journal of Ecology* 100: 151-160
- 5) Lumini E, Orgiazzi A, Borriello R, Bonfante P, Bianciotto V. (2010) Disclosing arbuscular mycorrhizal fungal biodiversity in soil through a land-use gradient using a pyrosequencing approach. *Environmental Microbiology* 12: 2165–2179
- 6) Orgiazzi A, Lumini E, Nilsson RH, Girlanda M, Vizzini A, Bonfante P, Bianciotto V. (2012) Unravelling soil fungal communities from different Mediterranean land-use backgrounds. *Plos One* 7: e34847
- 7) Orgiazzi A, Bianciotto V, Bonfante P, Daghino S, Ghignone S, Lazzari A, Lumini E, Mello A, Napoli C, Perotto S, Vizzini A, Bagella S, Murat C, Girlanda M (2013) 454 Pyrosequencing Analysis of Fungal Assemblages from Geographically Distant, Disparate Soils Reveals Spatial Patterning and a Core Mycobiome. *Diversity* 5: 73-98, doi:10.3390/d5010073
- 8) Rousk J, Baath E, Brookes PC, Lauber CL, Lozupone C, Caporaso JG, Knight R, Fierer N (2010) Soil bacterial and fungal communities across a pH gradient in an arable soil. *The ISME Journal* 4: 1340–1351
- 9) Schmidt P-A, Bálint M, Greshake B, Bandow C, Römbke J, Schmitt I (2013) Illumina metabarcoding of a soil fungal community. *Soil Biology & Biochemistry* 65: 128-132

IL DIALOGO MOLECOLARE TRA PIANTE E MICRORGANISMI NELL'AMBIENTE: CARATTERISTICHE E POSSIBILI APPLICAZIONI IN AGRICOLTURA

ILARIA PERTOT, MICHELE PERAZZOLLI, MARIA CRISTINA PALMIERI, OSCAR GIOVANNINI, ANDREA CAMPISANO, CLAUDIA MARIA OLIVIERA LONGA, DARIO ANGELI, GERARDO PUOPOLO, ELENA TURCO

Dipartimento agro-ecosistemi sostenibili e biorisorse, Centro ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, Via E. Mach 1, S. Michele all'Adige (TN); ilaria.pertot@fmach.it

I recenti progressi relativi alle tecniche di sequenziamento e analisi trascrittomiche, proteomica e metabolomica hanno permesso l'indagine approfondita di fenomeni complessi come quelli dell'interazione tra piante e microrganismi.

Le piante interagiscono con i microrganismi nell'ambiente mediante complessi meccanismi di dialogo e microrganismi endofiti ed epifiti hanno un ruolo determinante nella salute e nutrizione delle piante. Ad esempio *Trichoderma harzianum* T39 è in grado di preattivare diversi geni di difesa nella pianta comunemente coinvolti nella risposta ai patogeni esercitando un'azione benefica nella protezione contro le malattie. *Bacillus amyloliquefaciens* S499 è in grado di ridurre gli effetti negativi dello stress determinato da temperature elevate e scarsità d'acqua sulla risposta di difesa della pianta. *Ampelomyces quisqualis* iperparassita dell'oidio viene attivato dalla presenza del patogeno, indicando un interessante meccanismo di coevoluzione. Gli organismi endofiti ospitati nella pianta senza determinare processi patologici sembrano coadiuvare quest'ultima in numerosi processi fisiologici.

La conoscenza dei meccanismi d'interazione tra pianta e microrganismi non sta solo chiarendo numerosi aspetti biologici ed ecologici, ma indica nuove vie nello sviluppo di biopesticidi e nella loro applicazione. A fianco a biofungicidi già noti come ad esempio quelli a base di *Trichoderma* spp. e *Bacillus* spp. stanno emergendo nuovi approcci biotecnologici altamente innovativi. Grazie ai veloci progressi in questo settore il futuro della difesa sarà sempre più incentrato su prodotti fitosanitari di natura biologica.

1) M. Perazzolli, M. Moretto, P. Fontana, A. Ferrarini, R. Velasco, C. Moser, M. Delledonne, I. Pertot (2012) BMC Genomics, 13, 660.

2) I. Pertot, G. Puopolo, T. Hosni, L. Pedrotti, E. Jourdan, M. Ongena, (2013) FEMS Microbiology Ecology, DOI: 10.1111/1574-6941.12177

II Simposio Evoluzione: speciazione, filogenesi e nuovi strumenti per la tassonomia

ECOLOGICAL SPECIATION IN PLANTS

ALEX WIDMER

Institute of Integrative Biology, ETH Zürich, Switzerland

The fields of ecology and evolution have proceeded largely in isolation from each other over decades. Part of this separation is due to the often held assumption that ecological processes act on ecological (contemporary) time-scales, whereas evolution occurs over much longer, “evolutionary” time-scales. Plant ecology, including for example species interactions and species responses to environmental factors, thus has for a long time had little overlap with plant evolution, including the study of speciation. The concept of ecological speciation now puts adaptation, an evolutionary process that can occur over ecological time-scales, into the spotlight of speciation research because it provides a direct link between ecological conditions, adaptation, divergent selection and speciation, and because it implies that adaptive divergence can evolve on ecological time scales. Along with such conceptual progress come the technical advances in nucleotide sequencing that now allow genome-wide analyses of genetic variation and divergence and help dissecting the genetic architecture of ecologically relevant traits underlying adaptive divergence. In this presentation I discuss conceptual and empirical advances in the field and outline possible research avenues for ecological speciation in plants.

II Simposio Evoluzione: speciazione, filogenesi e nuovi strumenti per la tassonomia

EARLY FLOWERS AND ANGIOSPERM EVOLUTION

ELSE MARIE FRIIS, KAJ RAUNSGAARD PEDERSEN
Swedish Museum of Natural History of Stockholm

The study of highly informative fossil flowers and other reproductive organs discovered from Cretaceous strata over the past 30-40 years have greatly advanced our knowledge of the phylogenetic and structural diversification of flowering plants during the early phases of angiosperm evolution. The fossils often have superb three-dimensional preservation and details down to the submicrometer level can be studied using advanced techniques such as synchrotron-based X-ray microtomography allowing detailed mapping of both external morphology and internal structures of flowers, fruits and seeds. It is now clear that Early Cretaceous angiosperms were much more diverse than was previously estimated based on fossil leaves and pollen and the fossil reproductive structures indicate that most early angiosperms were probably herbs, small shrubs and aquatic plants related to ANITA-grade families, Chloranthaceae and alismatalean monocots. Early angiosperms probably had restricted ecological ranges and poor fossilisation potential, which may explain their scattered occurrences. Plants related to extant Chloranthaceae constitute a distinct element in the early angiosperm assemblages and the identification of a number of extinct chloranthoid forms with character combinations unknown in extant taxa are particularly interesting for analyses of character evolution in the family and may explain unique features in extant Chloranthaceae such as the three-parted androecium of *Chloranthus*.

A dramatic shift in phylogenetic composition and structure of angiosperm assemblages took place around the mid-Cretaceous about 100 million years ago. This is mostly manifested in the significant expansion of eudicot angiosperms. Around this time angiosperms become common in the fossil leaf floras probably reflecting a higher fossilisation potential of woody eudicots. The fossil flowers indicate a very rapid diversification of various rosid lineages with particularly many representative of the Fagales as well as basal lineages of asterid angiosperms, particularly represented by members of the Ericales. The study of the Cretaceous flowers also has implications for understanding modern distributional patterns. Close similarity between the fossil flowers of *Silvianthemum* and *Bertilanthus* from the Cretaceous of Sweden and flowers of the extant Southern Hemisphere genus *Quintinia* suggests that the clade including extant *Quintinia* was present in the Northern Hemisphere during the Late Cretaceous.

III Simposio *Dalla cellula all'organismo:
la struttura in relazione alla funzionalità e all'ambiente*

ON THE ROLES OF EPIGENETICS AND SMALL RNAs IN DEVELOPMENT, DEFENSE AND EVOLUTION

ETIENNE BUCHER

Botanical Institute, University of Basel, Switzerland

In recent years RNA silencing has been found to play many diverse roles in plant biology. It has been found to be involved in plant development through the activity of micro RNAs (miRNAs); in defense against exogenous RNA and DNA; and in plant evolution. Here I will present how RNA silencing was first discovered in plants. Then I will demonstrate the complex interplay between plants and viral pathogens. RNA silencing plays a central role in anti-viral defense. However, plant viruses have evolved counter measures that can inhibit RNA silencing using different approaches that will be discussed. Small RNAs also play an important role in epigenetics, since they can also guide DNA methylation. Interestingly these siRNAs also play a role in defense against transposable elements. It is in the interest of the host to keep transposition at a very low level to prevent gene damage. I will discuss how the small RNA machinery contributes to the protection of the genome by inhibiting transposable element movement. Finally I will present data showing that transposable elements can also be beneficial under certain circumstances and that they can positively contribute to plant evolution.

III Simposio *Dalla cellula all'organismo:
la struttura in relazione alla funzionalità e all'ambiente*

THE PLANT SECRETORY SYSTEM AND ITS STRATEGIES TO RESPOND TO ALL NEEDS

GIAN PIETRO DI SANSEBASTIANO

Università del Salento, DISTEBA, Campus ECOTEKNE, 73100 Lecce

Eukaryotic cells have an elaborate endomembranes system. The molecules produced by the cell can be mutually incompatible (for example, the storage molecules with the degradative enzymes) or even cytotoxic (e.g. some alkaloids and terpenes), this aspect underlines the need, for the cell, to create compartments quite distinct. It has been estimated that no less than 15% of the genome of a vascular plant is dedicated to encode proteins involved in the maintenance of these compartments, named collectively as “secretory system” (1).

Eukaryotic cells use very sophisticated systems (signals, receptors and other factors) to distribute the newly synthesized proteins to the different compartments of such endomembrane system. Specific proteins facing the cytosolic side of the endomembranes ensure the efficiency and specificity of membrane trafficking, especially through the exchange of coated vesicles.

The molecular mechanisms found in the plant cell seem to reach an even higher complexity among eukaryotes. With its peculiarities, the plant cell addresses and solves the various challenges due to its developmental pattern as well as to biotic and abiotic stresses.

1) J. Egelund, M. Skjøt, N. Geshi, P. Ulvskov, B. Larsen Petersen (2004) *Plant Physiol.* 136(1): 2609–2620.

GLI ALBERI MONUMENTALI: MULTIFUNZIONALITÀ ECOLOGICA E CULTURALE

I. CAMARDA

Centro Interdipartimentale per la Conservazione e Valorizzazione della Biodiversità vegetale, Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari, Via Piandanna 4, 07100 Sassari

La crisi ecologica che investe il mondo attuale ha spinto i ricercatori a indagare i settori ambientali più diversi al fine di individuare elementi per contribuire a dare maggiori certezze nel definire linee di tendenza e suggerire ai governi possibili soluzioni per mitigare le conseguenze dei cambiamenti in atto. In gran parte degli ecosistemi, l'albero è l'elemento di maggiore consistenza e interesse per le molteplici funzioni che esplica. Non meraviglia, pertanto, che negli ultimi tempi, le indagini sui grandi alberi abbiano assunto tanto rilievo e urgenza per effettuare il loro censimento e indagarne gli aspetti più diversi sia dal punto di vista fisico che biologico. In tutte le regioni d'Italia, in molte province e comuni sono stati realizzati censimenti che riguardano sia le specie spontanee, sia quelle coltivate ed esotiche, che hanno messo in evidenza un patrimonio oltremodo ricco e di grande interesse scientifico.

Gli alberi monumentali sono riconosciuti come detentori di elementi che interessano i più svariati aspetti scientifici: dalla dendrocronologia e paleoclimatologia, che aiutano a dare risposte sulla diversità e discontinuità degli accrescimenti annuali in relazione a diversi fattori ecologici, alle variate condizioni climatiche che si susseguono e contribuiscono alla ricostruzione dei climi del passato. L'analisi della variabilità genetica dell'olivo consente di elaborare ipotesi sul processo di domesticazione della specie e sull'origine delle varietà attuali; dallo studio dello stato fitosanitario di alberi depositari di notizie di lunga data informazioni utili alla conoscenza di patogeni sistemici e le loro relazioni con l'ambiente circostante, e conoscenze ancora più interessanti laddove si accertano situazioni di isolamento.

I grandi alberi possono racchiudere una specificità genetica utile alla valutazione della biodiversità. Sulle diverse specie si insediano comunità licheniche, briofitiche, entomatiche, fungine molto differenti sia per la presenza di molte nicchie trofiche, sia per le diverse condizioni microclimatiche che hanno una forte influenza sulle popolazioni delle varie forme di vita. Ancora la presenza dei grandi alberi risulta di notevole importanza per molte specie di uccelli, micromammiferi e in particolare per alcune specie di pipistrelli. La loro localizzazione consente un inquadramento ambientale slegato dalle contingenze e di correlare lunghe serie di parametri fisici e biologici. I grandi alberi possono essere considerati, come micro-ecosistemi con una propria individualità, in particolar modo quando vivono isolati. Per altri versi, i grandi alberi, spesso tanto imponenti quanto fragili, possono costituire un elemento di promozione turistica se, allo stesso tempo, si adottano le misure di gestione necessarie al loro mantenimento.

Accanto a quello scientifico, da tempi immemorabili, l'albero ha suscitato un grande interesse da parte di tutti i popoli che, spesso, li hanno associati a divinità, considerandoli sacri e tutelando in modo diretto o indiretto. Anche da ciò deriva la tendenza attuale di indicarli come veri e propri monumenti naturali, non solo per le loro dimensioni, ma anche per un evento storico, per un riferimento letterario, come momento identitario di una comunità, di un territorio o anche di Stati, che li effigiano nei propri emblemi. La quercia è quella maggiormente utilizzata negli stemmi nobiliari, l'acero compare nella bandiera del Canada e il corbezzolo è pianta simbolo dell'Irlanda.

A partire dall'Ottocento si segnalano iniziative finalizzate alla protezione alberi monumentali, ma è soprattutto negli ultimi decenni che si sono sviluppate le ricerche a livello mondiale. Basterebbe la riconosciuta importanza delle curve dendrometriche per lo studio dei climi del passato, per giustificare pienamente l'attenzione per la conservazione dei grandi alberi.

Nella letteratura scientifica e divulgativa, ai grandi alberi sono attribuiti epiteti diversi ma che, allo stesso tempo, colgono aspetti materiali e sensibilità culturali peculiari, così ai termini attualmente più in uso di *Grandi alberi*, *Alberi monumentali*, *Monumenti naturali*, *Monumenti Verdi*, *Esemplari Arborei Monumentali*, si accompagnano quelli di *Alberi Padri*, *Patriarchi*, *Patriarchi Arborei*, *Patriarchi Vegetali*, *Patriarchi della Natura* a volere significare la loro importanza e l'auspicabile rispetto dovuto come generatori di giovani boschi, mentre con i termini di *Alberi Secolari* e *Testimoni del Tempo* si pone in risalto la loro longevità e contemporaneamente i preziosi dati ecologici che racchiudono non solo nelle cerchie annuali. Il termine *Monumenti Viventi della Natura* pone in risalto che si tratta di esseri biologicamente vivi e che come tali devono essere considerati. In lingua inglese *Veteran Tree*, *Ancient Tree*, *Old Tree*, *Notable Tree* o *Arbre remarquable* in francese, così come *Arbol Monumental*,

Arboles Notables, Arboles Singulares, Superarboles, Leyendas vivas, Arboles Patrimoniales, Arboles del Alma, in lingua spagnola, confermano o colgono altri aspetti culturali e addirittura sentimentali. Il mondo moderno scopre solo ora ciò che dai tempi più antichi i grandi alberi hanno rappresentato come collegamento intergenerazionale e patrimonio di grande valore storico, culturale e identitario al pari di altri aspetti naturalistici o di monumenti opera dell'uomo, che sono presenti in un territorio. In Italia, nei D.lgs. aggiuntivi n. 62 e 63 al D.lgs 2004/42 (*Codice dei beni culturali e del paesaggio*), si indicano esplicitamente gli alberi monumentali come beni ambientali da tutelare. Più in generale, la tematica si inserisce, comunque, nel più ampio contesto della Convenzione di Rio sulla Conservazione della Biodiversità Biologica e della Direttiva 43/92 Habitat della CE, ma solo una forte consapevolezza della loro importanza a livello locale ne può garantire la loro salvaguardia e tutela.

METODI DENDROCRONOLOGICI PER LA DATAZIONE DI ALBERI MONUMENTALI

PAOLO CHERUBINI¹, PAOLA NOLA²

¹WSL Swiss Federal Research Institute, CH-8903 Birmensdorf (Svizzera); ²DSTA, Università di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia, Italia

Gli alberi monumentali rivestono un grande interesse e rappresentano una fonte di attrazione da molteplici punti di vista: storico, culturale, religioso e naturalistico. Se da un lato l'interesse principale è dettato dalle loro dimensioni, spesso ad essi viene associata anche un'età elevata, basandosi sull'idea che a diametri eccezionali corrispondano sempre età sensazionali.

Proprio l'ampio interesse tradizionale e pluridisciplinare per alberi talvolta divenuti simbolo per le loro dimensioni monumentali ha spesso fatto sì che si moltiplicassero le voci riguardo alla loro età, per lo più improbabili. Talvolta, si trovano documenti locali che ne descrivono l'esistenza o ne citano l'anno di impianto, ma molto più frequentemente queste informazioni vengono riportate da fonti orali, di dubbia credibilità. Per questo motivo, a livello locale spesso sorge l'esigenza da parte degli amministratori di stimare l'età di alberi monumentali. La determinazione precisa dell'età di un albero è però un'operazione molto più difficile di quanto potrebbe sembrare ad una prima valutazione, tanto che essa è diventata uno degli oggetti di studio di una disciplina scientifica: la dendrocronologia. Questa scienza si basa sul fatto che nelle regioni temperate, gli alberi alternano ogni anno un periodo di attività cambiale, durante il quale viene prodotto uno strato legnoso, ad un periodo di quiescenza. Il segno più evidente di questa alternanza è chiaramente visibile nelle sequenze di anelli presenti all'interno del fusto delle piante legnose. Poiché, in condizioni normali, ogni anno la pianta produce un singolo anello, la dendrocronologia permette di assegnare ad ogni anello l'esatto anno in cui esso è stato formato, una volta noto l'anno corrispondente all'anello più esterno. La conoscenza di questo fenomeno ha avuto molteplici conseguenze, poiché ha permesso di legare univocamente le informazioni acquisibili da ogni anello annuale ad un precisa data, quella in cui esso è stato formato, permettendo, ad esempio, ricostruzioni climatiche, datazioni archeologiche e studi sui processi funzionali negli ecosistemi forestali.

Naturalmente da questo approccio deriva anche la possibilità di conoscere a posteriori l'età di un individuo, contando gli anelli presenti nel suo fusto a partire dalla corteccia procedendo fino al midollo. Se il campione analizzato proviene esattamente dal colletto della pianta, fra radice e fusto, sarà possibile conoscere con precisione l'anno del primo anello formato dopo la germinazione. In caso contrario, si potrà determinare l'età in cui la pianta ha raggiunto l'altezza alla quale è stato prelevato il campione, e sarà necessario stimare l'età complessiva. Questi aspetti rappresentano uno dei principali problemi nell'utilizzo della dendrocronologia per la datazione di alberi monumentali. Di norma, infatti, la possibilità di analizzare gli anelli annuali a livello del colletto si verifica solo dopo l'abbattimento di esemplari oramai morti. Nella maggior parte dei casi si procede invece prelevando un campione di legno (carota) tramite un'apposita trivella, alla minima altezza concessa dall'uso dello strumento stesso (solitamente 50 cm dal suolo). Tale modalità permette comunque una buona stima dell'età complessiva dell'individuo, comportando un errore stimabile nell'ordine di pochi anni. Essa però rappresenta un metodo invasivo, che provocando una ferita nell'albero, potrebbe favorire il diffondersi di marciumi, purtroppo frequenti in alberi vetusti, compromettendone l'incolumità. Per questo motivo spesso l'estrazione di carote da alberi monumentali viene vietata. Inoltre, proprio la presenza di marciumi o cavità all'interno della pianta, può rendere inutilizzabile l'approccio dendrocronologico.

In questi casi, il metodo alternativo più comunemente usato è quello allometrico. Esso si basa sull'osservazione di individui della stessa specie, possibilmente cresciuti in prossimità della pianta monumentale in esame, e sul calcolo del loro tasso di crescita, mediante rapporto tra diametro ed età ottenuta da analisi dendrocronologica. Il tasso di crescita così ottenuto viene quindi utilizzato per stimare l'età della pianta in esame, essendo però costretti ad assumere che essa sia cresciuta in passato (talvolta per secoli) ad una velocità pari a quella attuale, supponendo quindi costanti le condizioni ecologiche, edafiche e di competizione. Questa assunzione è evidentemente affetta da molteplici dubbi, perciò le stime allometriche portano a datazioni con grandi margini di errore.

Un'ulteriore alternativa, soprattutto in presenza di alberi cavi, è rappresentata dalla datazione di materiale organico attraverso il radiocarbonio (¹⁴C). Il metodo può, però, essere applicato efficacemente soltanto in alberi di notevoli dimensioni e presumibilmente pluricentenari, perché l'errore è dell'ordine dei 50-100 anni.

Nella presentazione mostreremo i metodi ed alcuni esempi di applicazione, discutendo i limiti e le potenzialità dell'uso di metodi dendrocronologici nella datazione di alberi monumentali.

CENSIMENTO DEGLI ALBERI MONUMENTALI IN ITALIA

ROSARIO SCHICCHI

Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali dell'Università, Via Archirafi 38, 90123 Palermo; rosario.schicchi@unipa.it

La problematica connessa al censimento, alla salvaguardia e alla valorizzazione degli alberi monumentali ha registrato in Italia, negli ultimi decenni, una notevole attenzione a vari livelli.

Tra i promotori della campagna di tutela degli alberi monumentali figura il WWF che nel 1971, con il sostegno di Franco Tassi, allora direttore del Parco Nazionale d'Abruzzo, lanciò il progetto noto come "Operazione Grande Albero" che si proponeva, per la prima volta in Italia, di realizzare un censimento capillare dei cosiddetti "Patriarchi vegetali", con lo scopo di fare emanare apposite leggi di tutela.

La prima iniziativa su base regionale si deve alla regione Marche che nel 1973 emanò norme a protezione degli alberi d'alto fusto, con particolare riguardo alle querce di tutte le specie che improntavano il paesaggio collinare. Pochi anni dopo l'Emilia Romagna, con legge n. 2 del 1977, prevede la tutela degli "esemplari arborei singoli od in gruppi, in bosco od in filari, di notevole pregio scientifico e monumentale", avviando negli anni ottanta del secolo scorso un censimento su tutto il territorio regionale che ha portato all'individuazione di circa 600 esemplari arborei (1).

In seguito a queste iniziative il Corpo Forestale dello Stato iniziò, nel 1982, il censimento degli alberi monumentali sull'intero territorio nazionale attraverso il quale si è venuti a conoscenza dell'esistenza di circa 22.000 individui di notevoli dimensioni dei quali, quelli aventi maggiore rilevanza culturale, storica, monumentale e ambientale furono suddivisi per regione e pubblicati in due volumi (2, 3). Si tratta, in particolare, di 1255 esemplari di cui 460 localizzati nelle regioni del nord Italia, 555 nelle regioni del centro e 240 in quelle meridionali e nelle isole. Negli ultimi decenni le iniziative volte alla conoscenza e alla conservazione di questo particolare patrimonio vegetale si sono decuplicate, grazie alla sensibilità di diversi enti territoriali (comuni, province, regioni, parchi naturali, ecc.) anche se molto resta ancora da fare sia in termini di catalogazione sia di azioni di tutela. Tuttavia, nonostante molte regioni italiane abbiano eseguito il censimento dei grandi alberi sul loro territorio, attuato leggi specifiche per la loro tutela e pubblicato appositi volumi, il C.F.S. non ha ancora modificato i dati in suo possesso, per cui ad oggi non è possibile avere una visione completa e omogenea della realtà italiana (4).

In considerazione del fatto che i dati relativi alle circa 22.000 segnalazioni acquisite dal C.F.S. non sono stati mai divulgati interamente, tenendo conto dei risultati dei censimenti effettuati in Italia negli ultimi trent'anni, è possibile stimare la consistenza dei grandi alberi tra 7.000 e 9.000 individui.

Si tratta di un ricco patrimonio dendrologico, tassonomicamente diversificato ed eterogeneo per quanto attiene ai criteri utilizzati ai fini della catalogazione, spesso variabile da regione a regione e, in diversi casi, anche nell'ambito della stessa regione. Nel valutare la monumentalità di una pianta, infatti, notevole è l'incidenza della soggettività, sia tra i parametri qualitativi ma anche tra quelli quantitativi presi in considerazione. Sarebbe auspicabile, pertanto, la costituzione di un apposito tavolo tecnico-scientifico, in grado di accogliere le migliori esperienze nazionali, per elaborare una scheda unica di censimento e definire i parametri quantitativi da considerare per le diverse specie in modo da rendere facilmente confrontabili gli individui che crescono anche in differenti contesti ambientali e geografici.

Al fine di sintetizzare i valori espressi da ogni singolo albero monumentale, sarebbe utile, inoltre, attribuire allo stesso una delle seguenti categorie di interesse: C (comprensoriale), R (regionale), N (nazionale), U (universale). Solo in questo modo sarà possibile dare piena attuazione a quanto previsto dalla legge n. 10/2013 che introduce, tra l'altro, l'obbligatorietà per i comuni di censire i propri alberi monumentali, per le regioni di redigere specifici elenchi regionali i quali, costantemente aggiornati, alimenteranno l'inventario degli alberi monumentali d'Italia la cui gestione è affidata al Corpo Forestale dello Stato o, in regioni a statuto speciale a istituti delegati.

1) T. Tosetti, C. Tovoli (a cura di) (2002) Editrice Compositori Bologna

2) A. Alessandrini, L. Bortolotti, F. Fazzuoli, A. Mitchell, S. Nievo, M. Rigoni Stern (1990) Edizioni Abete, Vol.1.

3) A. Alessandrini, L. Bortolotti, F. Fazzuoli, A. Mitchell, S. Nievo, M. Rigoni Stern (1991) Edizioni Abete, Vol.2.

4) C. Lisa (2011) *L'Italia Forestale e Montana*, 66 (6): 509-519

ALBERI MONUMENTALI, BOSCHI VETUSTI E SELVICOLTURA

ORAZIO CIANCIO

Accademia di scienze Forestali, Piazza Edison 11, 50133 Firenze; info@aisf.it.

In Italia, il valore degli alberi monumentali e dei boschi vetusti è stato riconosciuto e documentato fin dai primi anni settanta. Da allora diverse iniziative sono state condotte per individuare la loro consistenza e conservarne la presenza.

Questi alberi e questi boschi, che hanno attraversato indenni la vicende storiche di secoli e talvolta di millenni, oggi sono minacciati da nuove e insidiose emergenze, come l'inquinamento atmosferico, la desertificazione e i cambiamenti climatici.

Il presente contributo nella prima parte fornisce una analisi dei caratteri che contraddistinguono gli alberi monumentali e i boschi vetusti e del ruolo ecologico che essi svolgono; inoltre si mette in evidenza che, nonostante i numerosi contributi scientifici sulla tematica degli alberi monumentali e dei boschi vetusti, non esiste ancora una loro definizione chiara, univoca e universalmente accettata.

La massima parte dei boschi italiani può essere definita come «foreste semi-naturali», cioè, né «foreste non disturbate dall'uomo», né «piantagioni forestali» artificiali; raramente è possibile riscontrare nel nostro Paese la presenza di soprassuoli boschivi correttamente definibili come «boschi vetusti» (*old growth forests*).

Alla luce di questi dati, che confermano la limitata presenza nel nostro paese dei boschi naturali o prossimi alle condizioni di naturalità, è evidente che queste aree meritano una attenzione del tutto particolare. Il problema della loro gestione appare quindi estremamente complesso, e deve essere affrontato in modo globale, secondo un approccio che tenga conto di numerosi aspetti, come la biologia delle singole specie o fattori locali come l'ambiente in cui si trovano a vegetare gli alberi.

Gli alberi monumentali e i boschi vetusti hanno una grande importanza sul piano ecologico poiché svolgono un ruolo fondamentale per la conservazione della diversità biologica, rappresentano elementi di collegamento fra le diverse scale temporali in cui si svolgono i processi che sostengono la funzionalità degli ecosistemi naturali, fungendo da vere e proprie eredità biologiche.

La presenza di alberi monumentali e di boschi vetusti contribuisce infatti a diversificare le nicchie ecologiche fornendo *habitat* per molteplici specie animali e vegetali. Ciò è particolarmente rilevante soprattutto nel caso del legno morto.

Gli alberi monumentali e, soprattutto, i boschi vetusti svolgono un ruolo importante anche ai fini dell'assorbimento del carbonio. Per di più, in terreni agrari abbandonati, alberi molto vecchi possono costituire una fonte unica di informazione sul patrimonio genetico di *cultivar* ormai rare e spesso dimenticate. Alberi secolari e dall'aspetto monumentale arricchiscono il paesaggio e possono creare punti focali per attività di educazione e di turismo naturalistico.

L'individuazione e la corretta gestione degli alberi monumentali e dei boschi vetusti rivestono una particolare importanza soprattutto all'interno delle aree protette, dove la gestione del territorio agrario e forestale deve garantire la conservazione della diversità biologica, la valorizzazione delle attività agro-silvo-pastorali tradizionali, la promozione di attività di educazione ambientale e la valorizzazione del paesaggio.

Nella seconda parte, il lavoro tende a individuare gli aspetti principali da prendere in considerazione ai fini della conservazione, presentando le opportune linee selvicolturali e di gestione forestale.

I boschi e i paesaggi italiani sono il frutto della millenaria coevoluzione fra realtà ecologica e realtà socio-economica. La marcata variabilità biogeografica che caratterizza il nostro Paese ha fatto sì che questi siano caratterizzati da una diversità specifica molto elevata se confrontata con altre aree del continente europeo. Ciononostante, l'uso, e purtroppo, spesso l'abuso del bosco, ne hanno fortemente modificato struttura e composizione, riducendo quasi sempre la sua complessità e diversità.

Nei confronti degli alberi monumentali e dei boschi vetusti, anche se è vero che negli ultimi decenni è cresciuta la consapevolezza dell'importanza della loro tutela e anche se è diminuito, ma non del tutto scongiurato, il pericolo che possano venire distrutti da utilizzazioni improprie eseguite per soddisfare esigenze di carattere finanziario, sono numerose le avversità biotiche e abiotiche che concorrono a minacciare la loro sopravvivenza. Tra queste, quelle principali sono riconducibili alle malattie provocate da insetti e funghi, agli incendi boschivi, agli effetti dell'inquinamento atmosferico, all'avanzamento dei fenomeni di desertificazione e all'intensificarsi di eventi meteorici eccezionali, che molti studiosi considerano una conseguenza del cambiamento climatico in atto.

La tutela delle caratteristiche dell'ambiente che hanno permesso agli alberi monumentali e ai boschi vetusti di crescere per secoli e a volte per millenni è un altro importante aspetto da prendere in considerazione ai fini della loro conservazione.

Da un punto di vista operativo, la gestione degli alberi monumentali e dei boschi vetusti deve prevedere innanzitutto il censimento dei beni da tutelare, seguito dall'analisi dello stato delle risorse e dalla eventuale scelta del trattamento più opportuno che si dovrà applicare caso per caso.

Per quanto riguarda gli alberi monumentali vetusti l'esame analitico deve prendere in considerazione sia lo stato di salute dell'albero per verificare la presenza di eventuali patologie o condizioni di sofferenza, sia la sua stabilità meccanica, la cui verifica è di estrema importanza soprattutto quando la pianta si trova ubicata all'interno di piazze o giardini, dove si potrebbero creare situazioni di rischio per l'incolumità pubblica.

Per quanto riguarda i boschi vetusti, dopo avere individuato la loro localizzazione sul territorio, si ritiene utile l'acquisizione di informazioni descrittive della condizione di questi boschi. La definizione delle linee di gestione forestale sostenibile deriva dall'interazione fra obiettivi di tutela e caratteristiche degli ecosistemi presenti.

In ogni caso, la complessità del problema relativo alla tutela di alberi monumentali e boschi vetusti tocca non solo gli aspetti scientifici e tecnici, ma anche la sfera sociale, economica e politica, e richiede investimenti mirati e l'impiego di risorse umane qualificate.

MALATTIE VECCHIE E NUOVE DEGLI ALBERI MONUMENTALI

ANTONIO FRANCESCHINI

Dipartimento di Agraria, Sezione di Patologia vegetale ed Entomologia, Università degli Studi di Sassari, Viale Italia 39, 07100 Sassari (Italy), afran@uniss.it

I grandi alberi sono soggetti a malattie causate da organismi fitopatogeni, a infestazioni di insetti e ad alterazioni non parassitarie al pari di qualsiasi altra pianta arborea che vegeta in ambienti agro-forestali o urbani. Si differenziano tuttavia perché grazie alla loro esuberanza vegetativa riescono a compensare più facilmente i danni subiti e difficilmente soccombono. Le principali malattie sono causate da patogeni fungini che possono infettare sia gli organi della parte aerea delle piante sia gli apparati radicali. Si tratta di solito di funghi, presenti nell'ambiente o che albergano in latenza come endofiti nei tessuti delle piante ospiti, capaci di esprimere caratteri di virulenza ogni qualvolta si verificano condizioni termo-udometriche favorevoli al loro sviluppo.

I patogeni fungini delle foglie e dei germogli causano in genere maculature di forma e dimensioni variabili, spesso coalescenti in aree necrotiche più o meno estese, con deformazioni o lacerazioni delle lamine fogliari e conseguenti scompensi fisiologici a livello di fotosintesi, respirazione, vie metaboliche e regolazione termica. Quelli più dannosi inducono anche filloptosi anticipate, ma i loro attacchi, come pure quelli causati da agenti di "mal bianco" o, soprattutto nelle conifere, da agenti di "ruggine", raramente raggiungono intensità elevate. Numerosi sono i patogeni dei rami e del fusto che causano cancri e disseccamenti. Tra questi, i danni maggiori sono arrecati da funghi dei generi *Ophiostoma* e *Ceratocystis* agenti di tracheomicosi e, soprattutto, da diversi Basidiomiceti agenti di vari tipi di "carie" del legno, di sicuro le malattie dagli esiti più eclatanti, in virtù delle vistose cavità anche molto ampie che si originano nei fusti colpiti, e di cui si hanno notizie più antiche. Altrettanto dannosi sono gli attacchi causati da funghi appartenenti ai generi *Armillaria*, *Ganoderma* ed *Heterobasidion* agenti di marciumi radicali. Le loro infezioni compromettono la funzionalità assorbente e meccanica degli apparati radicali. Se gli attacchi si limitano a un settore delle radici, la pianta non muore ma può facilmente schiantarsi sotto l'azione del vento; se invece si estendono progressivamente all'intero apparato radicale e persino al colletto, la pianta subisce un deperimento crescente e alla fine muore.

Tutte queste malattie, sebbene possano compromettere anche la stessa sopravvivenza delle piante, non hanno mai assunto caratteri epidemici nelle popolazioni dei grandi alberi del mondo. Negli ultimi decenni, invece, sono aumentate ovunque le segnalazioni di deperimenti gravi e morie di questi alberi, con successive perdite consistenti in termini di biodiversità e stabilità degli ecosistemi. Si tratta di fenomeni legati in generale alle conseguenze dei mutamenti climatici globali intervenuti e, più direttamente, alla recrudescenza degli attacchi di organismi fitopatogeni che si avvantaggiano delle mutate condizioni climatiche per riprodursi attivamente e causare massive e ripetute infezioni sulle piante. Tra questi patogeni in ambiente mediterraneo costituiscono una vera emergenza gli attacchi di Ascomiceti appartenenti alla famiglia delle *Xylariaceae* e delle *Botryosphaeriaceae* e di Oomiceti del genere *Phytophthora*. Della prima famiglia fanno parte le specie del genere *Biscogniauxia*, agenti del ben noto "cancro carbonioso" su molte latifoglie e conifere, della seconda diverse specie di *Diplodia* responsabili di cancri e disseccamenti su rami e fusto, capaci di attacchi talmente intensi da interessare nell'arco di poche stagioni vegetative l'intera chioma degli alberi colpiti. Ma i patogeni che oggi destano maggiore preoccupazione sono senza dubbio quelli del genere *Phytophthora*, agenti di marciumi radicali e di cancri corticali su numerose specie vegetali. Infatti, i conclamati mutamenti climatici hanno favorito sia la sopravvivenza delle forme di conservazione di queste specie ad habitus terricolo, normalmente impedita dall'abbassamento delle temperature invernali, sia la riproduzione massiva e conseguente diffusione dell'inoculo infettivo. I loro attacchi possono causare un lento e inesorabile declino vegetativo delle piante verso un esito letale, ma anche un disseccamento repentino e totale delle stesse nell'arco di un'unica stagione vegetativa.

ALBERI MONUMENTALI: NORMATIVA E TUTELA IN ITALIA

CHIARA LISA e SUSANNA NOCENTINI
GESAAF - Università degli Studi di Firenze

In Italia la prima forma di protezione degli alberi monumentali risale alla Legge n. 1497 del lontano 29 giugno 1939 - *Protezione delle bellezze naturali* - poi assorbita dal Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004. Nel 2008, dopo alcune modifiche attuate al D.L. 42/2004 (Art. 62 e 63), fu proposto un Disegno di Legge (mai attuato) volto a introdurre nell'ordinamento giuridico nazionale una norma a tutela degli alberi monumentali fornendo sia una definizione giuridica di "albero monumentale" per tutto il territorio nazionale sia una proposta sanzionatoria di carattere penale per alcuni tipi di reato commessi a danno dei patriarchi verdi. Nonostante il tentativo del 2008 ci sono voluti altri 5 anni prima di riuscire a formulare una definizione di albero monumentale valida e uniforme per tutto il territorio italiano, cioè fino a quando il 16 febbraio 2013 è entrata in vigore la Legge n.10 del 14 gennaio 2013 - *Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani* - che, nell'articolo 7, prevede le *Disposizioni per la tutela e salvaguardia degli alberi monumentali, dei filari e delle alberate di particolare pregio paesaggistico, naturalistico, monumentale, storico e culturale*.

Oltre al riconoscimento giuridico di tale definizione vengono finalmente proposte anche delle sanzioni amministrative, valide su scala nazionale, che vanno da un minimo di euro 5000 a un massimo di euro 100.000 per il danneggiamento o l'abbattimento di alberi monumentali (Art.7; comma 4). In questo modo forse si inizierà a colmare, almeno in parte, i vuoti in materia sanzionatoria di alcune leggi regionali riguardanti la tutela dei patriarchi verdi.

In Italia, secondo il censimento del Corpo Forestale dello Stato risalente al 1982, esistono circa 1255 alberi monumentali di cui 460 nelle regioni settentrionali, 555 nelle regioni del centro e 240 in meridione, a sua volta costituiti da 143 differenti *taxa* di cui 65 appartenenti alla flora italiana e 78 a quella esotica. Nonostante il numero di questi monumenti verdi possa sembrare di un certo rilievo, dal 1982 ad oggi la situazione è molto cambiata e, sul nostro territorio, sembra quasi impossibile conoscere le reali condizioni del nostro patrimonio arboreo monumentale. L'origine di ciò è principalmente da ascrivere a due cause: le segnalazioni sono divenute troppo frammentarie perdendosi su scala locale (soprattutto dopo che il censimento degli alberi monumentali è divenuto compito delle Regioni); e, mentre molti esemplari risultano ormai scomparsi, nuove segnalazioni meriterebbero, invece, di entrare a far parte dell'elenco nazionale. Una cosa però è certa: il numero di monumenti verdi risulta sottostimato a causa di un carente sistema di raccolta dati non ancora in grado di recepire le informazioni date dalle Regioni che, in alcuni casi, non hanno ancora attuato una legge regionale per la tutela degli alberi monumentali. Le Regioni che hanno legiferato in materia di alberi monumentali sono attualmente solo sei (Calabria, Friuli Venezia Giulia, Molise Piemonte, Toscana, Valle d'Aosta, Veneto). Tre sono invece le Regioni (Campania, Sicilia e Sardegna) che non hanno ancora attuato alcuna forma di tutela se non sottoforma di proposte purtroppo ancora in attesa di approvazione. La maggior parte delle Regioni, in attesa dell'attuazione di leggi più specifiche, ha comunque aggiunto articoli all'interno di leggi inerenti alla tutela della flora o di leggi forestali in modo da garantire la tutela del proprio patrimonio monumentale.

Nonostante che dal 2013 sia entrata in vigore la legge a livello nazionale che tutela in modo esplicito i nostri grandi alberi, è necessario continuare a lavorare per far sì questo patrimonio sia riconosciuto e tutelato uniformemente su tutto il territorio. Proprio per questo motivo la nuova Legge prevede che ad un anno dalla sua emanazione, le Regioni inviino al Corpo Forestale dello Stato i propri elenchi degli alberi monumentali (Art. 7 comma 2 e 3) in modo da avere un quadro più completo e attuale della situazione dei nostri monumenti arborei.

Tuttavia, ai fini di una adeguata tutela dei nostri patriarchi verdi, la sola legge non basta. Le sole sanzioni infatti non sono sufficienti per salvare il nostro patrimonio monumentale. È auspicabile intervenire sull'educazione delle nuove generazioni in materia ambientale perché è proprio quando si è piccoli che si è in grado di cogliere a pieno la grandezza di un albero come è accaduto recentemente alla "grande nonna quercia", a Castelvetro Piacentino, dove sono stati proprio i bambini a prodigarsi per la sua sopravvivenza.

È la cultura del rispetto per queste antiche forme di vita che preziosamente custodiscono dentro al proprio tronco, ai propri rami, alle proprie radici parte della nostra storia, il primo passo verso la salvaguardia dei nostri monumenti verdi.

I GRANDI ALBERI COME BENI CULTURALI

L. ZANGHERI

Accademia delle Arti del Disegno, Via Orsanmichele 4, 50123 Firenze; info@aadfi.it

Opportunamente il Centro del Patrimonio Mondiale distingue i ‘beni culturali’ dai ‘beni naturali’. Se questi ultimi sono identificati da formazioni fisiche e biologiche o da gruppi di tali formazioni che hanno valore universale eccezionale dal punto di vista estetico o scientifico, i beni culturali sono riconosciuti nei monumenti (architettonici, di scultura o di pittura), o nei siti (opere coniugate dall’uomo e dalla natura) che ugualmente hanno valore universale eccezionale per la loro storia, la loro importanza estetica, etnologica o antropologica. A queste due categorie di beni se ne aggiunge un’altra nella Lista del Patrimonio Mondiale, quella dei ‘beni misti’, ovvero dei beni che coniugano la loro importanza naturalistica con quella culturale. Questi ultimi sono soltanto 28 su un totale di 981 beni iscritti nella Lista del Patrimonio Mondiale, ma il dato non corrisponde alla realtà. Basta pensare che nella Lista compaiono 98 beni sotto la dizione ‘giardino storico’. Infatti per giardino storico si intende “una composizione architettonica e vegetale che dal punto di vista storico o artistico presenta un interesse pubblico”, quindi un’opera combinata dalla natura e dall’uomo in cui la condizione vegetale è determinante, o almeno pari al disegno architettonico. Con questa disposizione, riflettere sui grandi alberi significa ricordare la loro presenza in ogni cultura, nelle tradizioni, nei culti e nelle leggende di ogni popolazione. Si tratta di grandi alberi che sono diventati simboli, emblemi, se non metafore del rapporto tra l’uomo e il creato, sino a immaginarli uniti al cielo in una sorta di *axis mundi*, come pilastri reggitori del cosmo. Ricordarli significa percorrere un itinerario globale e suggestivo nella letteratura e nelle arti di ogni tempo e di ogni paese per individuarli finanche nei simboli nazionali, nella numismatica e negli stemmi gentilizi.



Stefano della Bella, La ‘fontana della Rovere’ a Pratolino, incisione, 1653 ca.

CLIMATE AND FOREST GRADIENTS IN THE TEMPERATE ZONE OF EAST ASIA

KAZUE FUJIWARA

Prof. Emerita of Yokohama National University, Prof. Dr. Graduate school of Nanobioscience, Yokohama City University, Seto 22-2, Kanazawa-ku, Yokohama, 236-0027 Japan

East Asia means eastern Eurasia, which includes Japan, China, Korea and the Russian Far East. Discussed here are characteristics of forest gradients in the temperate zone of this region. Forest types in eastern Eurasia are similar to forests in Italy except for subtropical and cool-temperate forests. Japan is composed of many islands, from 24° to 44° N latitude. The islands south of 31° N are covered by subtropical forests. North of 31° N is considered the temperate zone, except for southern Kyushu and Shikoku, where absolute minimum temperatures (Tabmin) are around -5°C. The forests in the temperate zone are classified as: warm-temperate evergreen broad-leaved (W-T EG) forests (with evergreen *Quercus*, *Castanopsis*, *Persea*, *Elaeocarpus*, etc. as main canopy trees; Warmth Index 85-180); warm-temperate deciduous (W-T D) forests (with deciduous *Quercus* and *Castanea*; Tabmin below -15°C); typical temperate forests (*Fagus* and deciduous *Q. mongolica* var. *crispula*; with WI 45-90); and cool-temperate forests (mixed forests with *Abies sachalinensis* and *Q. mongolica* var. *crispula*, occurring where Tabmin is below -30°C and WI is 45-65). China and Far Eastern Russia have similar forest types; the W-T EG forest-zone in China, however, is narrow and the warm-temperate deciduous forest zone is clear, instead of the spotty distribution of Japan. Japan is an island country, so the Pacific Ocean and Japan Sea sides have oceanic influence. The W-T D forest area in Japan is located in the interior and mainly in basin topography. The mountainous topography of the interior produces forest gradients from south to north and from coastal to inland sites. This also produces the northern limit of difference of W-T EG forest. *Persea thunbergii* forest goes to its northern limit on oceanic sites, and *Quercus glauca* forest reaches its inland limit next to the W-T D forest zone. Mixed forests with *Abies firma* and EG *Quercus* extend up to the typical temperate forests of *Fagus*. Near the northern limit of EG BL forest on the Japan Sea side one can see deciduous *Acer* and *Tilia* forest on sites that are windy in winter, while EG BL forest occurs on the south-facing slopes. W-T D forest species compose the secondary forests of the W-T EG BL forest region. On the other hand, laurophyllization is occurring in the W-T D forest area in Japan, from planted EG BL species such as *Q. myrsinaefolia* and *Aucuba japonica*, as also near the southern foot of the Alps in northern Italy.

These gradient forest series occur in China too. China, though, is on the mainland, and the dry and moist climate zones have clear boundaries. The W-T EG BL and W-T D forests occur in adjacent zones, north and south of each other. Laurophyllization is not yet recognized in China. *Fagus* forests in China occur mainly on ridges at lower latitudes or on north-facing slopes at higher latitude with EG BL forests. In W-T D forests, *Fagus* occurs as islands on valley slopes or ridges next to valleys. *Fagus* species require moisture.

DIFFERENTIATION OF THE BOREAL VEGETATION ALONG THE LATITUDINAL GRADIENT AT THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

V. YU. NESHATAYEV

Saint-Petersburg State Forest-Technical University, Saint-Petersburg, Russia, vn1872@yandex.ru

Our study is the part of the international project Circumboreal Vegetation Map (CBVM). The main aim of the study is to produce the CVM at scale 1 : 7 500 0000 that will demonstrate the main peculiarities of the plant communities occurrence along the climatic gradients.

The potential natural vegetation (PNV) will be shown on the CBVM. PNV includes:

1. Natural pristine vegetation including:
 - 1.1 climax (a steady state, zonal, sustainable) communities,
 - 1.2 serial vegetation of mires and paludified forests;
2. Reconstructed natural vegetation on the reversibly modified sites;
3. Natural vegetation periodically disturbed by forest fires (impulsively sustainable, secondary permanent);
4. Actual aquatic vegetation of artificial ponds;
5. Potential vegetation on the sites irreversibly modified by mining, excavation of peat, roads, towns and cities (except sites transformed into water bodies).

To compile the vegetation map of European Russian sector of the boreal zone we have studied the existing vegetation maps and publications concerning the vegetation cover of the region. The GIS consisting of the base map and several vegetation maps was compiled. The database containing 1280 relevés was included into the GIS.

The classification of forest communities of the European Russian sector of the boreal zone was elaborated.

In order to improve the accuracy of the map we have used the information on forest types obtained from the forest inventory databases.

Forest associations were joined into 4 dynamical groups:

1. PNV on the normally drained sites, potentially spruce zonal climax forests of the following associations: *Pi eetum fruticoso-hylocomiosum (FH)*, *Pi eetum myrtillosum (MY)*, *Piceetum oxalidosum (OX)*, *Piceetum nemorihebosum (NE)*.
2. Forest types on badly drained sites, spruce and potentially spruce *Sphagnum*-rich forests and herd-rich spruce, birch and black alder forests,
3. Pine *Sphagnum*-rich forests types on badly drained sites,
4. Secondary permanent pine forests on extremely drained sands and on rocks, maintained by periodical fires.

In order to analyze the differentiation of the boreal vegetation along the latitudinal gradient zonal indexes (ZI) were used:

$$\begin{aligned} ZI_1 &= FH/(FH+MY+OX+NE); \\ ZI_2 &= MY/(FH+MY+OX+NE); \\ ZI_3 &= OX/(FH+MY+OX+NE); \\ ZI_4 &= NE/(FH+MY+OX+NE); \end{aligned}$$

where *FH*, *MY*, *OX*, *NE* are the proportions of the area occupied by the forests belonging to the zonal PNV associations in the landscape. The zonal indexes changes from north to south demonstrating the subdivision of the boreal zone into subzones.

GRADIENTI CLIMATICI: VEGETAZIONE E ASPETTI SINDINAMICI

EDOARDO BIONDI

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce bianche, 60131 Ancona

Lo studio della vegetazione ha avuto un inizio prevalentemente incentrato sull'analisi dei gradienti ecologici in quanto anche se la maggior parte degli ecologi attuali lo ignorano i primi grandi fondatori dell'ecologia sono stati alcuni botanici. Tra questi l'indiscutibile fondatore della Fitosociologia Josias Braun-Blanquet, con la sua opera "Plant sociology" (1) è stato sicuramente uno dei principali investigatori che hanno notevolmente sperimentato sull'analisi dei gradienti ecologici. Il metodo Fitosociologico nasce pertanto come metodo ecologico e quindi i fitosociologi sono, a mio avviso, dei veri Sinecologi per quanto sono stati capaci di rispettare l'impronta originale data dal fondatore alla loro scienza. La Fitosociologia si basa sulla bioindicazione espressa dalle comunità di piante che si distribuiscono in base ai gradienti ecologici i quali ampiamente interagiscono tra loro. La fitosociologia ha avuto negli anni diversi campi di approfondimento della sua capacità ecologica di interpretare le variazioni di gradienti al punto essersi necessariamente trasformata rispetto alle concezioni iniziali in quanto le più recenti ricerche hanno permesso di adeguare il metodo di rilevamento e di analisi della fitosociologia alle nuove concezioni scientifiche (2). In questa opera di approfondimento e trasformazione è stata notevolmente facilitata dalle nuove tecnologie di elaborazione dei dati e di correlazione tra dati di analisi specialistiche diverse. Nella presentazione vengono trattati esempi che esplicitano questi concetti e che hanno portato a definire i diversi capitoli della moderna Fitosociologia, a partire proprio dall'analisi quali/quantitativa dei gradienti ecologici. Le variazioni climatiche e più in generale dei gradienti che vengono considerati giustificano la distribuzione della vegetazione in modo preciso tanto da permettere di descrivere stadi seriali ed aspetti ecologici del paesaggio che giustificano i modelli assolutamente predittivi elaborati nel corso di oltre un secolo di ricerca da illustri scienziati che hanno creato la Fitosociologia moderna quali: Tüxen (3), Géhu (4), Rivas-Martinez (5) e numerosi altri. Vengono presentati prevalentemente modelli di gradienti fitoclimatici che anche a livello di piano bioclimatico si legano ad aspetti edafici nella costruzione del paesaggio vegetale delle zone interessate ai diversi piani costituendo un complesso di interazioni paesaggistiche correlabili con condizioni ecologiche diverse. L'integrazione delle diverse variazioni dei gradienti sono gli elementi fondamentali della lettura del paesaggio permette di verificare il senso reale delle variazioni di gradiente legate sia alle naturali potenzialità dei territori sia di quelle indotte dalla millenaria azione dell'uomo. Sono queste ultime le analisi da approfondire per ottenere le risposte sui temi del degrado ambientale che affligge taluni territori in cui l'attività agricola è stata profondamente modificazione negli ultimi anni.

1) J. Braun-Blanquet (1932). Plant sociology. The study of plant communities. Authorized English translations of Pflanzensoziologie. 1st ed. Printed in the United States of America. New York and London: McGraw-Hill Book Co. Inc.

2) E. Biondi (2011) Plant Biosystems, 145, Suppl., 19–29.

3) Tüxen R. 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angew Pflanzensoz Stolzenau 13, 5–42.

4) J-M. Géhu (2006). Dictionnaire de Sociologie et Synecologie végétales. Berlin-Stuttgart: J Cramer. p. 900.

5) S. Rivas-Martinez (2008). Globalbioclimatics. Available: <http://www.globalbioclimatics.org>.

GRADIENTI CLIMATICI E VEGETAZIONALI NELLE ALPI SETTENTRIONALI

B. ERSCHBAMER
Università di Innsbruck

Nella relazione verrà presentata una caratterizzazione vegetazionale in funzione dei gradienti altitudinali, di copertura nevosa e d'aridità, di un transetto alpino che, iniziando dalle Alpi centrali, passa per le Alpi calcaree settentrionali, fino a raggiungere la zona prealpina settentrionale. Verranno inoltre vagliati gli effetti del cambiamento climatico nell'area di studio.

Il transetto inizia a Obergurgl (Ötztal), nelle Alpi Centrali, sul substrato cristallino del basamento dell'Ötztal-Stubai, attraversa la valle dell'Inn (zona ad aridità moderata), comprende le Alpi calcaree settentrionali, il paesaggio fluviale del Lech, fino a giungere alla foresta urbana d'Augsburg. Lungo il transetto, la precipitazione annua varia dai 851 mm di Obergurgl (1930 m s.l.m.), ai 1800-2500 mm delle Alpi calcaree settentrionali (~ 2000 m s.l.m.), diminuendo fino a 811 mm nei pressi d'Augsburg (494 m s.l.m.).

La vegetazione forestale della fascia montana caratterizzante l'entrata della Ötztal è dominata da *Pinus sylvestris*, *Picea abies* e *Larix decidua*. Queste specie reagiscono diversamente all'influsso della precipitazione e della temperatura. Ad esempio, mentre la crescita di *P. sylvestris* viene controllata in primavera dalle precipitazioni, quella di *P. abies* dipende dalle temperature (1). *Pinus cembra* forma il limite del bosco fino ad una quota di 2300 m s.l.m. Microgradienti del manto nevoso, delle temperature invernali e del vento determinano le associazioni a cespugli nani presenti al limite superiore del bosco. Col cambiamento climatico si nota una migrazione di specie di bassa quota, cespugli nani e alberi, nella fascia alpina. Per ora, le praterie a *Carex curvula* predominano nella fascia alpina. Un'esclusione dell'attività di pascolo evidenzia una diminuzione significativa delle specie erbacee in queste praterie (2).

Il ritiro dei ghiacciai si rispecchia nell'espansione degli ambienti periglaciali. Dalle nostre ricerche sperimentali si possono derivare due fattori principali che influenzano la germinazione nei nuovi territori deglaciat: l'aridità del suolo e la mancanza di semi. Tuttavia, la qualità dei semi e la loro provenienza sono altresì cruciali per la colonizzazione (3). Considerando il continuo aumento di temperatura, in futuro la successione potrà svolgersi diversamente, dal momento che le specie pioniere sembrano essere svantaggiate da un clima più caldo.

Gli effetti del cambiamento climatico sono stati analizzati su aree periglaciali (4) nelle Alpi centrali e anche nelle Alpi calcaree settentrionali (5). Sia la crescita, che la riproduzione delle specie alpine vengono influenzate.

L'ultima parte della relazione presenterà il transetto dalla valle dell'Inn fino alla zona prealpina settentrionale. I pendii soleggiati dalla valle dell'Inn sono caratterizzati da un Erico-Pinetum sylvestris interrotto da un mosaico di piante delle praterie aride su zone rocciose. Lungo il fiume, i boschi naturali e le comunità arbustive sono quasi scomparsi e raramente si può trovare *Myricaria germanica*. Questa specie è ancora più diffusa sulle terrazze alluvionali del Lech, ovvero nell'area protetta del Parco Naturale Lech, che è inoltre area Natura 2000.

L'orizzonte montano delle Alpi Bavaresi è composto da faggeti e boscaglie miste fino a ca. 1300 m. L'orizzonte subalpino è caratterizzato da *Picea abies* ed una fascia larga a *Pinus mugo*.

Una peculiarità della zona prealpina sono le cosiddette "praterie gobbia". Si assume che queste praterie si sviluppino su ghiaioni e morene, attraverso processi di crioturbazione.

Ad alta quota, le praterie alpine del Seslerio-Caricetum sempervirentis e del Caricetum firmiae sono diffuse. La comunità dei detriti mobili è caratterizzata da *Papaver sendtneri*.

Il transetto finisce alla foresta urbana di Augsburg, un'area di alta biodiversità che si è sviluppata sulla ghiaia del fiume Lech.

1) R. Schuster, W. Oberhuber (2013) *Trees*, 27, 61-69

2) R. Mayer, R. Kaufmann, K. Vorhauser, B. Erschbamer (2009) *Basic and Applied Ecology*, 10, 447-455

3) B. Erschbamer, D. Bösch, M. Fleisch, U. Peintner & E. Schwienbacher (2012) *Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges.*, 24, 89-102

4) B. Erschbamer (2007) *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 39: 237-244

5) T. Kudernatsch, A. Fischer, M. Bernhardt-Römermann, C. Abs (2008) *Basic and Applied Ecology*, 9, 263-274

GRADIENTI CLIMATICI E VEGETAZIONE NELLE ALPI CENTRALI VERSANTE MERIDIONALE

FRANCO PEDROTTI

Professore Emerito, Università di Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (MC); franco.pedrotti@unicam.it

L'area di studio corrisponde al versante meridionale delle Alpi centrali dalla linea di cresta alla pianura padana in corrispondenza dei bacini dei fiumi Adige, Sarca e Brenta (Regione Trentino-Alto Adige e Prealpi Veronesi) ed è compresa fra 40-50 m (pianura padana) e 3905 m (cima dell'Ortles). Il substrato litologico appartiene a 4 tipi principali di rocce: a) calcareo-dolomitiche, b) metamorfiche e magmatiche intrusive (graniti, gneiss e scisti), c) magmatico-effusive (porfiriti), d) depositi fluviali e glaciali. I dati climatici permettono la distinzione in 7 termotipi (mesotemperato inferiore e superiore, sovratemperato inferiore e superiore, orotemperato, criorotemperato, nivale); 4 ombrotipi: xerico, subxerico, subumido e umido; 3 tipi di continentalità pluvio-igrice: suboceanico, subcontinentale e continentale. Oltre che dal substrato e dal clima, la vegetazione è condizionata anche dall'andamento delle valli; quelle orientate secondo i paralleli mostrano una dissimmetria ecologica fra i due versanti (ad es. la Val Venosta), quelle secondo i meridiani hanno versanti con caratteristiche simili (ad es. la Val d'Adige). In base alla continentalità pluvio-igrice, questo territorio si può suddividere in tre settori: a - prealpico (Trentino meridionale), b - alpico (a nord del settore precedente), c - endoalpico (Val Venosta, Val Pusteria) (1). Il paesaggio vegetale è caratterizzato da 95 serie di vegetazione riunite in 10 megagesoserie e 16 submegagesoserie (2, 3). I settori sono caratterizzati da serie di vegetazione esclusive oppure in comune con altri settori. Viene riportato il caso delle serie (sigmeti) di *Pinus sylvestris*: *Chamaecytiso-Pineto sylvestris* sigmetum settore prealpico, *Antherico liliaginis-Pin. sylv. sigm.* prealpico e alpico, *Astragalo-Pin. sylv. sigm.* Endoalpico; altre serie del pino silvestre (*Salici elaeagni-Pineto sylvestris* sigm., *Molinio coeruleae-Pin. sylv. sigm.*, *Molinio litoralis-Pin. sylv. sigm.*) sono distribuite in relazione alle condizioni edafiche e non ai settori (serie azonali). Dalla pianura alle valli interne il gradiente è caratterizzato dalle seguenti alleanze: *Quercion ilicis*, *Carpinion* (prealpico), *Erico-Fraxinion orni*, *Orno-Ostryon*, *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* (prealpico, alpico), *Quercion pubescenti-petraeae* (prealpico, alpico, endoalpico), *Fagion* incl. *Luzulo-Fagion* (prealpico, alpico), *Piceion excelsae*, *Chrysanthemo rotundifolii-Piceion*, *Dicrano-pinion* (prealpico, alpico, endoalpico), *ononido-Pinion* (endoalpico), *Erico-Pinion* (alpico, endoalpico), *Deschampsio-pinion sylvestris* (prealpico, alpico), *Erico-Pinion mugo*, *Rhododendro-Vaccinion* (prealpico, alpico, endoalpico), *Loiseleurio-Vaccinion*, *Juniperion nanae* (Alpico, endoalpico), *Caricion curvulae*, *Seslerion albicantis* (prealpico, alpico, endoalpico), come risulta anche sulla Carta dei sistemi ambientali del Trentino-Alto Adige (4). A livello di associazioni e di serie di vegetazione, le differenze fra i 3 settori sono molto più marcate. Facendo un confronto fra le Alpi meridionali (Dal Brennero alla pianura padana) e le Alpi settentrionali (dal Brennero alla pianura bavarese) si nota quanto segue: il piano collinare nelle Alpi meridionali è caratterizzato dall'*Orno-Ostryon*, che manca in quelle settentrionali, ove nel piano collinare si trova il *Fagion*, dunque si verifica un'asimmetria fra i due versanti, vedi anche la carta delle Alpi di Ozenda (5); i piani montano, subalpino e alpino sono invece simmetrici ma soltanto a livello di alleanze e non di associazioni, che talvolta non sono le stesse (6).

1) Gafta D., Pedrotti F., (1998) Fitoclima della Regione Trentino-Alto Adige. St.Trent. Sc. Nat., 73: 55-111.

2) Pedrotti F., (2010) Le serie di vegetazione della Regione Trentino-Alto Adige. In: Blasi C., La vegetazione d'Italia con carta delle serie di vegetazione in scala 1: 500.000. Roma, Palumbi: 83-109.

3) Pedrotti F., Gafta D., (2003) Approccio fitogeografico alla distinzione di megagesoserie di vegetazione nelle Alpi del Trentino-Alto Adige (con carta 1: 250.000) C.E.A. Report, 30: 1-18.

4) Pedrotti F., Martinelli M. (2010) Carta dei sistemi ambientali del Trentino- Alto Adige, Trento, TEMI.

5) Ozenda P., (1984) La végétation de l'arc alpin. Strasburgo, Consiglio d'Europa.

6) Bohn U., Gollub G., Hettwer C., (2000) Karte der natürlichen Vegetation Europas. Maßstab 1: 2.500.000. Legende. Karten, Bad Godesberg, Bundesamt f. Naturschutz.

BIODIVERSITÀ FLORISTICA DELL'ALTO ADIGE

T. WILHALM

Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige, Bolzano

Il Tirolo, e quindi anche l'attuale provincia di Bolzano, nell'Ottocento poteva essere considerato fra le regioni floristicamente più esplorate del mondo (1). Questa tradizione è stata interrotta dalle due guerre mondiali per poi essere ripresa con intensità e continuità solo nella seconda parte del Novecento.

Le conoscenze attuali sulla flora vascolare del territorio dell'Alto Adige risultano in gran parte dalle 30.000 segnalazioni riportate nella flora storica di Dalla Torre & Sarnthein (2) e dalla cartografia floristica attualmente in corso (ca. 400.000 records). Secondo il catalogo delle piante vascolari (3) in Alto Adige sono stati rinvenuti fino ad oggi 2830 taxa di cui 2579 sono stati confermati recentemente (dati aggiornati all'anno 2005). 84% della flora è autoctona, 16% alloctona, incluse specie effimere (7%), naturalizzate (5%) e di stato incerto (4%).

L'elevata diversità della flora vascolare della provincia di Bolzano sorprende se si prende in considerazione la topografia: 60% della superficie (7400 km²) è situata a quota > 1600 m, la percentuale della fascia alpina e nivale ammonta a 21%. D'altra parte la diversità floristica è riconducibile a fattori come un forte rilievo con valli profonde (fino 200 m s.l.m.) e montagne alte (max. 3900 m), una geologia varia e condizioni climatiche che includono vari tipi di clima, da quello alpino, a subcontinentale fino a quello submediterraneo. Come peculiarità deve essere menzionato il clima "steppico" della Val Venosta.

La ricchezza floristica non si esprime in prima linea nel numero di specie ma soprattutto nella composizione di queste (aspetto biogeografico). Anche se manca ancora un'analisi complessiva e sintetica della flora altoatesina, dalle indagini eseguite in alcune zone limitate della provincia (4, 5, 6) emerge il seguente quadro: di maggior importanza sono le specie nemorali (ca. 20%) seguite da quelle distribuite nelle montagne alte d'Europa (specie alpine, ca. 18%) e in tutta l'Europa (ca. 12%). Di particolare interesse biogeografico sono le specie di distribuzione (quasi esclusivamente) arcto-alpina (ca. 7%, p.e. *Pedicularis oederi*), boreale (ca. 2%, p.e. *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea*), submediterranea (ca. 5%, p.e. *Stipa pennata* agg.), pontica (ca. 1%, p.e. *Carex supina*, *Seseli pallasii*), pannonica (ca. 0,5%, p.e. *Astragalus exscapus*) e le specie endemiche (p.e. *Rhizobotrya alpina*, *Saxifraga facchinii*).

1) O. Huber, B. Wallnöfer, T. Wilhalm (2012) Die Botanik in Südtirol und angrenzenden Gebieten im 20. Jahrhundert: Eine bibliographische Rundschau. Edizione Raetia, Bolzano

2) K.W. Dalla Torre, L. Sarnthein (1906-1913) Die Farn- und Blütenpflanzen von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Wagner'sche Universitäts-Buchhandlung Innsbruck

3) T. Wilhalm, H. Niklfeld, W. Gutermann (2006) Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols. Veröffentlichungen des Naturmuseums Südtirol 3. Folio, Wien-Bozen

4) T. Wilhalm, G. Aichner (2010) Der Schlern, 84 (5), 1-88

5) T. Wilhalm, J. Winkler (2012) Der Schlern, 86 (2), 1-96

6) T. Wilhalm, E. Schneider-Fürchau (2013) Der Schlern, 87 (5), 1-96

VI Simposio *Biodiversità floristica
nelle Alpi centrali e nell'Appennino settentrionale*

BIODIVERSITÀ FLORISTICA DEL TRENINO

ALESSIO BERTOLLI, FRANCESCO FESTI, FILIPPO PROSSER
Fondazione Museo Civico di Rovereto

La flora del Trentino consta in totale di ca. 2400 specie (incluse le estinte e le esotiche naturalizzate, ma escluse le casuali). La ricchezza floristica ha un andamento disomogeneo: spazia da ca. 450 specie per quadrante (ca. 35 kmq) delle alte montagne silicee (ad es. Presanella) a ca. 1300 specie (ad es. zona di Villa Lagarina in Val d'Adige).

Di queste 2400 specie, 150 sono le specie endemiche a livello alpino, di cui 50 sono stenoendemiche, crescendo solo in una piccola porzione di Alpi compresa tra la Lombardia e il Veneto. Particolarmente interessanti sono le specie endemiche puntiformi: quelle che interessano il Trentino sono *Callianthemum kernerianum*, *Gentiana brentae*, *Primula recubariensis*, *Nigritella buschmanniae*, *Erysimum aurantiacum*; le ultime due sono esclusive del Trentino.

Quasi un terzo della flora del Trentino risulta minacciata e rientra quindi nella lista rossa provinciale. Rispetto a quanto indicato da Dalla Torre & Sarnthein (1900-1913) ca. 50 specie risultano estinte. L'estinzione è causata dall'alterazione degli ambienti originari e si concentra nella fascia antropizzata.

Circa 200 sono le specie esotiche naturalizzate; la metà proviene da altre regioni italiane, mentre l'altra metà proviene da altre nazioni europee ed extraeuropee. Tra le specie di provenienza extraeuropea quasi 50 provengono dalle Americhe ed oltre 20 dall'Asia.

Verranno mostrate alcune elaborazioni cartografiche sulla base dei dati archiviati in oltre 20 anni di rilevamento floristico (oltre 1.000.000 di records) da parte della sezione botanica del Museo Civico di Rovereto.

TIMBERLINE AND ALPINE VEGETATION IN THE NORTHERN APENNINES. BIOCLIMATE SCENERY AND VEGETATION DIVERSITY

CARLO FERRARI

Bologna University, Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, 42 Via Irnerio, I 40126 Bologna, Italy

From Mt. Orsaro to Mt. Corno alle Scale, the Northern Apennines include some of the highest peaks of the whole chain. The areas above the timberline are chiefly above 1600 m asl, and corresponds to the altitudinal limit of beech forests, which appears as an abrupt timberline. The areas above the timberline can be considered as a sort of “archipelago” of alpine islands (1, 2)

As suggested by the known beech thermal requirements, the crucial thermal parameters are: mean annual temperature, mean of the coldest month (January), mean of the warmest month (July); days with maximum temperatures $>10^{\circ}\text{C}$ and summer mean (June to September). The thermal data considered (2) show that the present upper timberline (1,825 m asl) corresponds to the following values: i) mean annual temperature of 4.5°C ; ii) coldest month mean temperature of -2.3°C ; iii) summer mean of 11.5°C ; iv) warmest month mean temperature of 13°C ; v) 139 days with maximum temperatures of 10°C or higher. With reference to the elevation variability of the upper timberline, the multiple regression shows that the annual mean is the best explaining thermal parameter ($P<0.05$). The July mean temperature corresponds to that of maritime mountains such as the Appalachians (3) and the New Zealand Alps (4) where a deciduous timberline can be found. The geographical location of the Northern Apennines close to the Mediterranean Sea seems to indicate that such a conclusion is reliable. Our thermal data do not take into account the atmospheric phenomena such as the cloudiness of the chain, and site factors, such as wind-exposed topography which play a crucial role in the Northern Apennine local microclimate. In the areas above timberline land morphology, wind exposure and snow cover duration create different microclimates which affect the spatial pattern of plant communities (e.g. 5,6).

1) Ferrari C, Portanova A, Pezzi G (2000) *Ber Reinh-Tüxen-Ges* 12: 399–404

2) Pezzi G., Ferrari C., Corazza M. (2008) *Folia Geobot*, 43: 447–459

3) Cogbill CV, White PS (1991) *Vegetatio* 94:153–175

4) Wardle P (1986) *Flora and fauna of Australasia, ages and origins.*: 45-61. CSIRO, Melbourne.

5) Ferrari C., Rossi G. (1995) *Vegetatio* 120: 49-58.

6) Ferrari C., Pezzi G. (1999) *Journal of Mediterranean Ecology* 1: 77-84.

LE PIANTE ESOTICHE SONO UNA MINACCIA PER LE ALPI?

CONSOLATA SINISCALCO, ELENA BARNI

Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino

I sistemi montuosi sono hot spots della biodiversità per la loro flora ricca in specie rare ed endemiche e per l'eterogeneità degli habitat di media e alta quota. Alcune regioni montuose europee rivestono inoltre una notevole importanza economica per le attività silvo-pastorali, per i prodotti agro-alimentari che ne derivano e per il turismo. La diffusione in questi territori di specie esotiche rappresenta una minaccia non solo per la biodiversità, ma anche per l'economia e la salute umana, in particolare quando si tratta di specie invasive. Il tema della diffusione di piante esotiche nei sistemi montuosi è stato finora analizzato specialmente in gruppi montuosi di zone tropicali o in regioni extraeuropee dove le piante esotiche si sono diffuse anche al di sopra del limite degli alberi. Nei sistemi montuosi delle zone temperate ed in particolare nelle Alpi, invece, è stato riscontrato un rapido decremento del numero delle specie esotiche lungo il gradiente altitudinale e la fascia alpica è ancora scarsamente interessata dalla presenza di esotiche. Si ritiene che questo fatto sia spiegabile in relazione a quattro gruppi di fattori che variano lungo il gradiente altitudinale: 1. fattori abiotici naturali come la topografia, il suolo e il clima; 2. il disturbo decrescente; 3. la riduzione dell'arrivo dei propaguli; 4. la crescente resistenza delle comunità vegetali native.

In questo lavoro vengono presentati i risultati di analisi che evidenziano il ruolo di alcuni fattori biotici (capacità di dispersione dei propaguli, pressione antropica) e abiotici (clima) nel determinare la distribuzione delle specie esotiche nelle Alpi, e in particolare nelle Alpi Occidentali. L'analisi delle relazioni tra distribuzione attuale e andamento delle variabili ambientali ha permesso di modellizzare la distribuzione potenziale di alcune specie in territori montuosi, evidenziando che la distribuzione attuale nella grande maggioranza dei casi non è in equilibrio con le condizioni ambientali e che l'areale è ancora in forte espansione. I modelli di distribuzione potenziale possono generare ipotesi rigorose sulle cause dei pattern di distribuzione osservati e fornire strumenti per la corretta applicazione di misure preventive e di controllo.

L'assenza di specie esotiche in alcuni territori o la loro scarsa abbondanza vengono spiegate dal fatto che ancora sono state introdotte pochissime specie pre-adattate alle condizioni climatiche di media e alta quota. Inoltre alcune specie recentemente introdotte potrebbero ancora essere nell'intervallo di tempo in cui avviene la selezione genetica di ecotipi resistenti. Alcuni casi di notevole velocità di invasione in alcune aree delle Alpi da parte di specie esotiche pre-adattate, native di aree montuose, sono già stati segnalati e hanno suggerito di applicare procedure di early warning seguite da eradicazione o controllo, supportate da strumenti legislativi regionali.

PRESENTAZIONE DELL'OPERA DI OTTO HUBER, THOMAS WILHALM, BRUNO WALLNÖFER: *DIE BOTANIK IN SÜDTIROL UND ANGRENZENDEN GEBIETEN*, BOLZANO, 2012, ED. RAETIA, 556 PAGINE

FRANCO PEDROTTI

Professore emerito, Università di Camerino, Palazzo Castelli, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (MC)

Nel 1900 il prof. Karl W. Dalla Torre e il conte Ludwig von Sarnthein stampavano a Innsbruck la letteratura della flora del Tirolo, Vorarlberg e Liechtenstein: *Flora der gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg und des Fürstenthumes Liechtenstein. I. Die Litteratur*, Innsbruck, 1900, Wagner Verlag. La *Flora*, in seguito, è stata completata con altri volumi, l'ultimo dei quali è del 1913. Si tratta di un'opera monumentale, che si riferisce ad alghe, licheni, briofite, funghi, pteridofite e sifonogame. Nel 1974 l'editore Forni di Bologna ha effettuato la ristampa anastatica di tutta l'opera, in una collana che era edita a cura del botanico e naturalista prof. Pietro Zangheri di Forlì. A 100 anni di distanza, vede ora la luce l'opera di O. Huber, T. Wilhalm e B. Wallnöfer *Die Botanik in Südtirol und angrenzenden Gebieten im 20. Jahrhundert. Eine bibliographische Rundschau*, Bozen, 2012, edition Raetia, che costituisce la continuazione della *flora* di Dalla Torre e Sarnthein. La bibliografia è consultabile anche in forma elettronica.

L'opera "*La Botanica dell'Alto Adige e regioni adiacenti nel 20° secolo. Una revisione bibliografica*" è divisa in tre parti; la prima parte riguarda la storia della botanica alto atesina, sia in generale sia in riferimento alle singole valli, la seconda comprende l'elenco bibliografico commentato, la terza informazioni aggiuntive come biografie di botanici, periodici consultati, bibliografie di Pedologia, Geografia, Geologia, Glaciologia, Idrografia, Climatologia, Zoologia. L'elenco bibliografico (*Catalogus Botanicus*) comprende circa 3.700 voci bibliografiche. Ogni voce ha la seguente sequenza di citazione: autore, anno reale di pubblicazione, editore, luogo di pubblicazione, pagine, eventuali illustrazioni, annessi e allegati, breve nota sul contenuto o indicazione mediante parole chiave, oppure nome della rivista, volume, fascicolo e pagine. Per una maggiore comprensione della flora dell'Alto Adige, il libro elenca pubblicazioni che si riferiscono anche ai territori confinanti e cioè Tirolo del Nord, Grigioni, Trentino, Lombradia e Veneto.

Il prof. Otto Huber, che ho conosciuto a Camerino nel 1967 in occasione del congresso della Società italiana di Fitosociologia poco prima della sua partenza per il Venezuela, ove ha svolto una grande attività botanica, per la compilazione del suo libro assieme ai due collaboratori Wilhalm e Wallnöfer, ha visitato 29 biblioteche fra il 2004 e il 2012; per cui sono state controllate effettivamente circa il 90% delle pubblicazioni inserite nella bibliografia. Nella III parte sono elencate le varie biblioteche, non soltanto, ma vengono riportati anche gli indici dei principali periodici contenenti le pubblicazioni censite. Così il libro, oltre ad una bibliografia, è un vero e proprio studio "sulla bibliografia", un'opera realizzata con grande attenzione e molta cura, meticolosa e precisa, un'opera di "scienza bibliografica", se così si può dire. Otto Huber mi ha confidato che, dopo tanti anni trascorsi in Venezuela, era felice di potersi dedicare – finalmente - anche alla flora della sua terra natale. Egli ama molto Merano e il Sudtirolo, ma è anche aperto alle regioni vicine, fra cui – in particolare – Il Trentino, come si evince da quello che egli ha scritto.

La Regione Trentino-Alto Adige presenta un gradiente ecologico di straordinario interesse, che si estende dalle zone interne continentali (Val Venosta e Val Pusteria) alla fascia prealpina con il Lago di Garda. Per le ragioni dianzi dette, tale territorio possiede un'alta biodiversità ambientale e floristica. La bibliografia raccolta da Otto Huber costituisce la base per la conoscenza di questa biodiversità.

Abstracts

Comunicazioni e Posters

1

A1 = STUDIO MORFOLOGICO, MOLECOLARE ED ECOLOGICO SU CINQUE TAXA DEL GENERE *BATRACHOSPERMUM* (BATRACHOSPERMALES, RHODOPHYTA) DEL NORD ITALIA

NADIA ABDELAHAD¹, ROSSANO BOLPAGNI², MORGAN L. VIS³, GIOVANNA JONA LASINIO¹, CAROLINA AMADIO¹, ALEX LAINI², EMILY J. KEIL³

¹Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma; ²Università di Parma, Strada dell'Università 12, 43100 Parma; ³Ohio University, Athens OH 45701, USA

Le specie del genere *Batrachospermum* mostrano una grande plasticità morfologica che causa spesso determinazioni specifiche errate. Sopralluoghi effettuati negli anni 2011-2013 in 22 fontanili del dominio Oglio-Mincio (Lombardia), distribuiti in un'area di soli 30x12 km, hanno rivelato la presenza di un numero sorprendentemente elevato di forme diverse di *Batrachospermum*. Le difficoltà incontrate nella loro determinazione hanno reso necessario sottoporre gli esemplari raccolti ad analisi molecolare, eseguita sequenziando 1282 bp del gene *rbcL*. L'analisi molecolare ha consentito l'attribuzione degli esemplari a 5 taxa diversi: *B. gelatinosum* (L.) DC, la specie più diffusa sul territorio italiano, *B. boryanum* Sirodot e *B. atrum* (Hudson) Harvey, due specie molto raramente citate in Italia, e *B. arcuatum* Kylin em. M.L. Vis et al. e *B. gelatinosum* f. *spermatoinvolucrum* (M.L. Vis & Sheath) M.L. Vis et Sheath, due taxa nuovi per l'Italia.

B. gelatinosum è la specie maggiormente diffusa nei fontanili ed è quella che ha mostrato la maggiore variabilità morfologica, a carico dei tricogini che presentavano spesso deformazioni più o meno marcate, quali protuberanze e/o peduncoli formati alla loro base. Il sequenziamento del gene *rbcL* di alcuni esemplari con tricogini deformati ha consentito la loro sicura attribuzione a *B. gelatinosum*. A gennaio 2013 è stata anche rinvenuta la forma *spermatoinvolucrum* di questa specie. L'analisi molecolare svolta su un esemplare della forma ha rivelato che esso si discosta di sole 2 paia di basi da esemplari tipici di *B. gelatinosum*, risultato che conferma l'ipotesi che il taxon sia solo un'ecoforma indotta dall'ambiente (1). *B. arcuatum* è la seconda specie più diffusa nei fontanili. La presenza di questa specie, finora non segnalata per l'Italia, in ben 10 fontanili diversi della Lombardia - come anche il suo rinvenimento recente da parte degli autori, confermato dall'analisi molecolare, in un fiume del Lazio (Rio, loc. Fonteoco) - suggerisce che essa sia piuttosto diffusa sul territorio dove, probabilmente, in passato è stata confusa con *B. gelatinosum*. La caratteristica morfologica principale di *B. arcuatum* è la produzione abbondante di carpogoni nei singoli verticilli (2). Il rinvenimento di esemplari della specie sia nella condizione dioica che monoica conferma che questo carattere non è da considerarsi diagnostico. L'analisi molecolare ha mostrato che gli esemplari italiani di *B. arcuatum* ricadono nello stesso clade di altri esemplari europei. Al contrario *B. boryanum* e *B. atrum* erano presenti in un solo fontanile. I caratteri morfologici di *B. atrum*, piuttosto netti, consentono un facile riconoscimento della specie. Non altrettanto può dirsi per *B. boryanum*, il cui principale carattere diagnostico (corticazione irregolare dell'asse) va ricercato essendo spesso visibile solo nelle porzioni più vecchie del tallo. Un carattere che è apparso invece costante nei campioni esaminati è la forma pressoché sferica delle cellule dei filamenti involucrali del ramo carpogoniale, che apparivano inoltre sempre corti. Negli esemplari esaminati la condizione dioica, diagnostica in letteratura per questa specie (3) era la più frequente. L'analisi molecolare ha rivelato che *B. boryanum* dei fontanili si discosta di 6 bp da esemplari del Nord Europa (dati inediti) e che *B. atrum* è identico ad un esemplare della Gran Bretagna le cui sequenze sono depositate in Genbank.

L'analisi della varianza (MANOVA) effettuata sulle caratteristiche fisico-chimiche delle acque dei fontanili ha evidenziato che esse non variano significativamente per il pH, la temperatura, la conducibilità e le concentrazioni di SiO₂. Variano significativamente invece per l'ossigeno disciolto (DO) e la concentrazione dei nitrati. Dei cinque taxa rinvenuti, *B. boryanum* è presente unicamente nel fontanile con le migliori condizioni ambientali; *B. atrum* sopporta concentrazioni di DO piuttosto basse e di NO₃⁻ alte mentre *B. gelatinosum* e *B. arcuatum* sono le specie più tolleranti in quanto si rinvenivano in fontanili con valori di DO fino a nulli e di NO₃⁻ superiori a 1000 µM. Va rilevato che questi valori negativi non sembrano affatto influire sulla morfologia del tricogino di *B. arcuatum* mentre potrebbero essere la causa delle deformazioni di quello di *B. gelatinosum*. Concludiamo con la considerazione che la presenza del *Batrachospermum* anche in fontanili con condizioni sicuramente non ottimali per le concentrazioni in DO e NO₃⁻ testimonia che il genere presenta una tolleranza all'inquinamento maggiore di quanto non riportato in letteratura (4).

1) M.L. Vis, R.G. Sheath (1998) Eur. J. Phycol. 33: 231-239

2) T.J. Entwisle, M.L. Vis, W.B. Chiasson, O. Necchi J., A.L. Sherwood (2009) J. Phycol., 45, 704 -715

3) S. Kumano (2002) Biblioteca Phycologica, Band 84, 1-201

4) P. Eloranta, J. Kwadrans, E. Kusel-Fetzmann (2011) Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd 7: 1-155

A1 = RISPOSTE MORFOLOGICHE DI CEPPI DI *SCENEDESMUS ACUTUS* A DIVERSE CONCENTRAZIONI DI CROMOCOZZA D.¹, MARADEI N.¹, TORELLI A.², PERROTTA I.¹, ZANNI C.², MARIESCHI M.², RADIANA COZZA¹¹Dipartimento DiBEST, Università della Calabria, P. Bucci, 87030 Rende (Cosenza); ²Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma, Via Usberti 11/A, 43100 Parma

La comprensione dei meccanismi di come e perché le diverse specie di organismi siano differenzialmente sensibili e/o tolleranti alla presenza dei metalli pesanti è di grande interesse anche per i risvolti applicativi di queste ricerche nel settore del biomonitoraggio e del biorimediazione. Per quanto riguarda le microalghe, le ricerche ecotossicologiche sono in momento di forte espansione e, sebbene sia riconosciuto che le microalghe presentino meccanismi costitutivi di rimozione di metalli analoghi a quanto avviene nelle piante, i processi molecolari e cinetici che riguardano i siti di legame dei metalli alla superficie delle microalghe, l'eventuale ingresso e la successiva detossificazione, sono ancora poco conosciuti.

Test di tossicità condotti su una popolazione di *Scenedesmus acutus* (Chlorophyceae) con concentrazioni subletali di cromo esavalente (CrVI) hanno permesso di isolare un ceppo tollerante al cromo (1). Tale ceppo cromo-tollerante (Cr-t) costituisce un ottimo modello per studiare i meccanismi di detossificazione e tolleranza (ed eventualmente dell'accumulo) del metallo in questa microalga. In questo studio riportiamo le risposte morfologico-ultrastrutturali del ceppo Cr-t, confrontato con il ceppo non tollerante (wilde type, Wt) dopo test di tossicità con CrVI alle concentrazioni rispettivamente di 1 mgCrVI/l e 2 mgCrVI/l, per 72 ore. Preliminarmente ai test di tossicità, l'analisi ultrastrutturale dei due ceppi (Wt e Cr-t) posti in coltura senza aggiunta di CrVI (coltura di controllo) evidenzia differenze a carico della parete, che nel ceppo Wt risulta essere più spessa e stratificata. Il test di tossicità con 1 mg Cr(VI)/l per 72h, induce variazioni nell'ultrastruttura soprattutto nel ceppo Wt, che presenta parziale distacco del plasmalemma, iniziali lesioni a livello dei mitocondri e del cloroplasto e aumento dei granuli di amido. In entrambi i ceppi, ma ancora soprattutto nel Wt, si rilevano numerose macchie elettrondense a livello dei vacuoli, indicative del legame tra gruppi fosfato e tracce di Cr (2). Il trattamento con 2 mg Cr(VI)/l, induce alcune alterazioni anche nel ceppo Cr-t ed accentua il grado di degenerazione a livello intracellulare del Wt; in entrambi i ceppi si evidenzia un citoplasma vescicolato e, relativamente al ceppo Cr-t, la parete sviluppa numerosi prolungamenti. Sono in corso analisi per determinare la quantità e la localizzazione intracellulare del metallo. Complessivamente, le osservazioni ultrastrutturali indicano che la concentrazione 1 mg Cr(VI)/l altera la struttura del ceppo Wt ma non produce alterazioni significative sul ceppo Cr-t; di contro, la concentrazione 2 mg Cr(VI)/l altera in modo significativo l'ultrastruttura di entrambi i ceppi. Questi dati indicano che, già a tempi relativamente brevi di esposizione (72h), *Scenedesmus acutus* attua, in parallelo a risposte molecolari che meritano di essere indagate, chiare risposte morfologiche che, soprattutto nel ceppo Cr-t, sono volte alla tolleranza e/o detossificazione del metallo.

1) MG. Corradi, G. Gorbi, A. Ricci, A. Torelli, M. Bassi (1995) *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 32, 12-182) K. Nishikawa, Y. Yamakoshi, I. Uemura, N. Tominaga (2003) *FEMS Microbiol. Ecol.*, 44, 253-259

ADRIANA CHIAPPETTA, CINZIA GAGLIARDI, LEONARDO BRUNO, MARIA BEATRICE BITONTI

Dipartimento Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Via Pietro Bucci, 87036 Rende (CS)

L'oleastro, (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* var. *sylvestris*) Brot: è un componente tipico della Macchia Mediterranea, formazione vegetale caratterizzata da un elevato grado di biodiversità che negli ultimi decenni è stata interessata da fenomeni di progressiva erosione e degrado. In tale formazione, le popolazioni di oleastro svolgono un ruolo ecologico importante proteggendo il suolo dal progressivo depauperamento e contribuendo a consolidare i terreni, in virtù del loro apparato radicale, fittonante, che permette un' esplorazione profonda del terreno ed un facile impianto sia su suoli sabbiosi che rocciosi (1, 2). È per queste ragioni che esso rappresenta un buon candidato per una rapida riqualificazione degli ambienti erosi, attraverso programmi di reimpianto per via vegetativa. In tale contesto, non solo la competenza ma anche un'elevata efficienza nel formare radici avventizie da parte delle talee rappresenta, pertanto, un presupposto indispensabile.

La propagazione vegetativa è un processo complesso e critico, controllato da fattori endogeni ed ambientali tra cui i fitormoni, gli stress meccanici e la luce. Tra gli ormoni vegetali, l'auxina, sembra giocare un ruolo centrale nella determinazione della capacità di radicazione delle talee (3, 4).

I meccanismi molecolari che regolano la formazione delle radici avventizie non sono ancora pienamente compresi e soprattutto nelle piante legnose. È noto che, a livello molecolare, l'auxina modifica rapidamente i livelli di espressione di numerosi altri geni (5). La regolazione, a livello trascrizionale, indotta dall'auxina, dipende da due famiglie correlate di fattori di trascrizione, AUXIN RESPONSE FACTORS (ARFs) e AUXIN/INDOLE-3-ACETIC ACIDS (Aux / IAA). In particolare, gli ARFs si legano agli elementi di risposta dell'auxina (AuxREs) e attivano o reprimono la trascrizione genica (6).

Il presente lavoro è stato indirizzato a migliorare l'efficienza della propagazione vegetativa di talee di oleastro. L'attenzione è stata rivolta soprattutto alla fase di induzione della rizogenesi, caratterizzata dall'attivazione di eventi biochimici che culminano nella progressione delle cellule attraverso le diverse fasi del ciclo cellulare. È noto che la progressione del ciclo cellulare causa l'attivazione di geni coinvolti nel metabolismo dei nucleotidi e nella sintesi del DNA, nonché di geni codificanti proteine istoniche necessarie per l'impacchettamento del DNA appena replicato. In *Pinus contorta* e *Oryza sativa* il livello di espressione del gene che codifica per l'istone H3, specifico della fase di replicazione del DNA, aumenta durante l'induzione dei primordi di radice (7, 8). Pertanto, il ruolo dell'auxina nell'indurre la formazione delle radici avventizie, può essere mediata direttamente attraverso cambiamenti nell'espressione genica.

Partendo da tali presupposti il nostro l'obiettivo è stato quello di identificare marcatori molecolari coinvolti nelle fasi precoci della rizogenesi avventizia, in talee di oleastro. A tale scopo sono stati monitorati, mediante q-PCR, i livelli di espressione di un membro della famiglia dei fattori di trascrizione *ARFs*, (*OesARF*), e dell'istone *H3*, (*OesH3*), durante la fase di induzione delle radici avventizie. I risultati ottenuti hanno messo in evidenza un incremento nei livelli di espressione di *OesARF* ed *OesH3* durante la fase di induzione, a conferma del loro putativo ruolo.

1) G. Bacchetta, S. Bagella, E. Biondi, E. Farris, R. Filigheddu, L. Mossa (2003) *Fitosociologia*, 40, 49-53

2) B. Dichio, M. Romano, V. Nuzzo, C. Xiloyannis (2002) *Acta Horticulturae*, 586, 255-258

3) D. Blakesley (1994) In T.D. Davis, B.E. Haissig Plenum Press, New York, pp143-154

4) A. Pandey, S. Tamta, D. Giri (2011) *International J of Biodiversity and Conservation*, 3, 142-146

5) S. Abel, A. Theologis (1996) *Plant Physiology*, 111, 9-17

6) T.J. Guilfoyle, G. Hagen (2001) *J. Plant Growth Regulators*, 10, 281-291

7) R. Lorbiecke, M. Sauter (1999) *Plant Physiology*, 119, 21-29

8) M. Brinker, L. van Zyl, W. Liu, D. Craig, R.R. Sederoff, D. Clapham, S. von Arnoldet (2004) *Plant Physiology*, 135, 1526-1539

PIERLUIGI CORTIS, DOMENICA FARCI, MARIA CECILIA LOI, DARIO PIANO

¹Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Macrosezione Botanica ed Orto Botanico, Università di Cagliari, Viale S. Ignazio 13, Cagliari

Water-splitting photosynthesis also known as oxygenic photosynthesis is a process whereby light energy is converted to chemical energy in membrane-bound pigment protein complexes located in the thylakoid membranes of higher plants and algae. Photosystem II (PSII) is one of the membrane protein complex involved in the photosynthetic process and it is characterized by a dual function: the capture of the light and the splitting of the water molecule. More in detail, PSII uses the electrons delivered during the water splitting for storing in a form of chemical energy the light energy absorbed from the protein complexes associated pigments. As a secondary product the atomic oxygen, produced from the splitting of the water, is converted to molecular oxygen and delivered to the atmosphere. Several structural and functional features of this pigment protein complex from higher plants are not completely understood. In order to address several questions, related with the function and the structure of PSII from higher plants, a fast and stable protocol of purification was developed and also a protocol of crystallization of PSII has been created. At moment the quality of the crystals needs to be improved in order to get them suitable for definitive structural and functional studies.

FRANCESCA DEGOLA, MARIA DE BENEDICTIS, ROBERTA RUOTOLO, ALESSANDRO PETRAGLIA, LUIGI SANITÀ DI TOPPI
Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 11/A, 43124 Parma

Le briofite, gruppo parafiletico che comprende epatiche (*Hepatophyta*), muschi (*Bryophyta*) e antocerote (*Anthocerotophyta*), sono da tempo considerate (stranamente!) le uniche piante terrestri non in grado di sintetizzare fitochelatine a seguito di stress da metalli pesanti, quali il cadmio (1-3). Inoltre, non sono disponibili sufficienti informazioni sulla sintesi di fitochelatine in alghe carofite (*Charophyta*), considerate gli antenati diretti delle piante terrestri, nonché in tracheofite basali come le licofite (*Lycophyta*). Abbiamo quindi ipotizzato che la capacità di sintesi di fitochelatine e, non ultima, la presenza costitutiva dell'enzima fitochelatina sintasi (che adempie direttamente alla sintesi delle fitochelatine), possano essere invece dimostrate in carofite, licofite e, soprattutto, in briofite. Per verificare tale ipotesi, dodici briofite (sei epatiche: *Conocephalum conicum*, *Marchantia polymorpha*, *Pellia epiphylla*, *Radula complanata*, *Aneura pinguis* e *Scapania undulata*; quattro muschi, *Sphagnum palustre*, *Polytrichastrum formosum*, *Hypnum cupressiforme* e *Fontinalis antipyretica*, e due antocerote, *Anthoceros punctatus* e *Phaeoceros laevis*); quattro carofite (*Spirogyra* sp., *Chara vulgaris*, *Nitella mucronata* e *Coleochaete scutata*); e due licofite (*Huperzia selago* e *Selaginella kraussiana*) sono state esposte *in vitro* a 0-36 μ M cadmio per 72 ore, e quindi analizzate per il loro contenuto in glutatione e fitochelatine, mediante HPLC con derivatizzazione post-colonna seguita da spettrometria di massa *electrospray* e *tandem*. Inoltre, nelle specie di cui sopra sono state eseguite analisi di western blot per la immunorivelazione di putative fitochelatina sintasi potenzialmente presenti. Tra le diciotto specie studiate, esattamente la metà ha prodotto fitochelatine (anche fino all'oligomero PC₄); il glutatione è stato rilevato in tutte le specie, talvolta in concentrazioni considerevoli. Non ultimo, in alcune delle specie studiate è stata dimostrata la presenza di fitochelatina sintasi costitutive di ca. 36-38 kDa, ovvero sia di dimensioni intermedie tra le fitochelatina sintasi più "leggere" delle *Chlorophyta* e quelle più "pesanti" delle *Magnoliophyta*. In conclusione, quindi, abbiamo dimostrato che non soltanto le briofite possiedono a pieno titolo la capacità di sintetizzare fitochelatine, ma che tale capacità di sintesi è anche presente in carofite e tracheofite basali, quali le licofite. Tutto ciò suggerisce che la sintesi di fitochelatine e la presenza costitutiva dell'enzima fitochelatina sintasi siano caratteri ancestrali (plesiomorfici) presenti nelle carofite già nell'Ordoviciano e diffusi nelle piante terrestri basali probabilmente già nel Siluriano-Devoniano (Fig. 1).

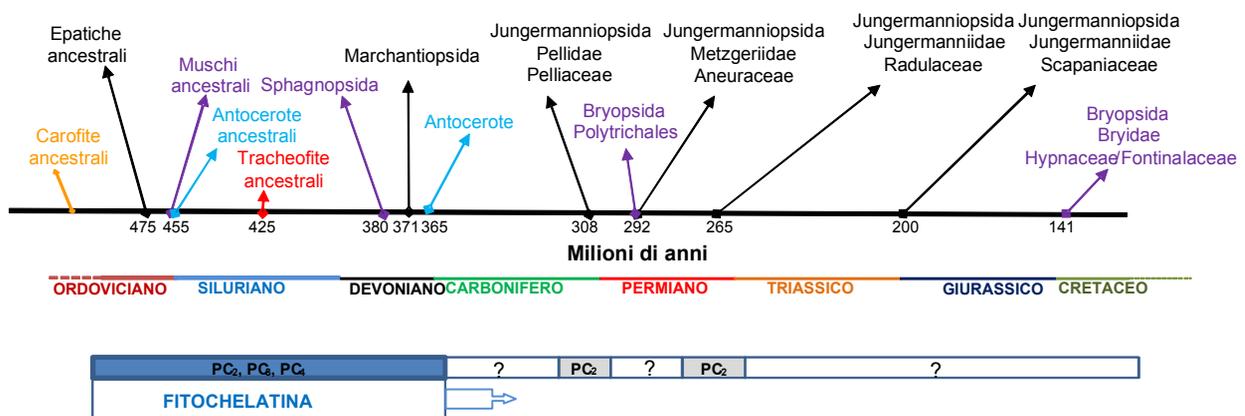


Fig. 1 – Eventi-chiave relativi all'origine e alla diffusione di carofite e piante terrestri basali, con particolare riferimento, nei taxa studiati in questo lavoro, alla sintesi di fitochelatine e alla presenza costitutiva dell'enzima fitochelatina sintasi.

- 1) Bruns I., Sutter K., Menge S., Neumann D. & Krauss G.-J. (2001) *Journal of Plant Physiology*, 158, 79-89
- 2) Kopriva S., Wiedemann G. & Reski R. (2007) *Plant Biology*, 9, 556-564
- 3) Rother M., Krauss G.-J., Grass G. & Wesenberg D. (2006) *Plant, Cell and Environment*, 29, 1801-1811

FRANCESCA DEGOLA, MARTINA MAURIZIO, LUIGI SANITÀ DI TOPPI

Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 11/A, 43124 Parma

I fitoplasmi, eubatteri privi di parete appartenenti alla classe dei *Mollicutes* e patogeni intrafloematici obbligati, sono considerati agenti eziologici di numerose patologie di piante ornamentali e alberi da frutto. In *Vitis vinifera* le fitoplasmosi prendono genericamente il nome di “giallumi” (GY), ma sono provocate da fitoplasmi appartenenti a diversi gruppi: ad esempio, in Italia la diffusione delle fitoplasmosi viene attribuita principalmente alla *flavescenza dorata* (FD) e al *legno nero* (BN). In quanto endemici e non curabili, i giallumi risultano particolarmente dannosi per la produttività dei vigneti colpiti; per questo motivo esiste una Direttiva nazionale che mira a ridurre l’impatto dei GY attraverso l’incenerimento delle colture infette, l’impiego di materiale di propagazione sano e il controllo degli insetti vettori come *Scaphoideus titanus* per FD e *Hyalestes obsoletus* per BN.

Approcci di genomica e trascrittomici sono stati recentemente utilizzati con successo per analizzare le interazioni pianta-fitoplasma negli individui infetti, permettendo anche di indagare il fenomeno del *recovery*, una remissione spontanea dei sintomi che non implica necessariamente la scomparsa del patogeno dalla pianta ospite (1).

Obiettivi di questo progetto sono la messa a punto di metodi diagnostici sensibili e l’approfondimento della comprensione dell’interazione fitoplasma/ospite (2, 3): nello specifico, ci si propone di individuare variazioni nel proteoma di piante infette e *recovered*, con particolare attenzione alla biosintesi di PR-proteins. In questo senso, è stato testato un metodo di estrazione rapida che consente di processare limitatissime quantità di tessuto e permette di ottenere estratti cellulari molto concentrati senza la necessità di ricorrere a precipitazione. Su tali estratti si è proceduto a una valutazione preliminare dell’immunoreattività, tramite ibridazione con un anticorpo anti-GDH (glutammato deidrogenasi) specifico per *V. vinifera*. In estratti di lamina fogliare e di nervatura centrale provenienti da individui sani, sintomatici (BN) e *recovered*, è stata quindi stimata l’abbondanza relativa di PR-2 (beta-1,3-glucanasi) e PR-3(chitinasi) tramite western blot: i risultati ottenuti dimostrano che negli individui *recovered* la quantità delle due PR-protein è intermedia rispetto a quella evidenziata negli individui sani e infetti. Lo stesso tipo di analisi è stata poi estesa a tessuti degli stessi individui campionati sia durante la stagione vegetativa precoce (giugno) sia durante una stagione vegetativa più tardiva (settembre).

La possibilità di associare l’espressione di PR-protein alla gravità dei sintomi ascrivibili alla infezione sembrerebbe una strategia promettente che, sfruttando la proteina come “indice quantitativo” del livello di infezione, potrebbe consentire una diagnosi precoce della presenza del fitoplasma in uno stadio di sviluppo della pianta normalmente privo di sintomi.

1) R. Musetti, R. Marabottini, M. Badiani, M. Martini, L. Sanità di Toppi, S. Borselli, M. Borgo, R. Osler (2007) *Functional Plant Biology* 34, 750-758

2) M. Hren, P. Nikolić, A. Rotter, A. Blejec, N. Terrier, M. Ravnikar, M. Dermastia, K. Gruden (2009) *BMC Genomics*, 10, 460

3) P. Margaria, S. Abbà, S. Palmano (2013) *BMC Genomics*, 14: 38

B1 = CARATTERISTICHE DELL'ACCLIMATAZIONE FOTOSINTETICA NELLA LICOFITA *SELAGINELLA MARTENSII* SPRING

LORENZO FERRONI¹, LAURA PANTALEONI², CRISTINA PAGLIANO³, PAOLO LONGONI², FRANCESCO MARSANO⁴, EVA-MARIA ARO⁵, VIRPI PAAKKARINEN⁵, COSTANZA BALDISSEROTTO¹, MARTINA GIOVANARDI¹, RINO CELLA², SIMONETTA PANCALDI¹
¹Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologie, Università di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44121 Ferrara; ²Dipartimento di Biologia e Biotecnologie, Università di Pavia, Via Ferrata 9, 27100 Pavia; ³Dipartimento di Scienze Applicate e Tecnologia - BioSolar Lab, Politecnico di Torino, Viale T. Michel 5, 15121 Alessandria; ⁴Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica, Università del Piemonte Orientale, Viale T. Michel 5, 15121 Alessandria; ⁵Department of Biochemistry and Food Chemistry, Plant Molecular Biology, University of Turku, 20014 Turku, Finlandia

Il successo delle piante vascolari è da collegare, tra i diversi aspetti che le contraddistinguono, anche a un efficiente uso della luce nell'ambiente terrestre. È di grande interesse indagare come le prime piante vascolari comparse sulla Terra abbiano affrontato il problema della gestione della luce, per assicurarsi i vantaggi della fotosintesi e, allo stesso tempo, mettersi al riparo dal fotodanno. Le piante vascolari comprendono due linee evolutive distinte, le licofite, che contano solo l'1% delle specie viventi, e le eufillofite. Mentre sono disponibili molte informazioni sui meccanismi che governano l'uso della luce nelle eufillofite, in particolare nelle angiosperme, non è noto se tali processi operino in modo analogo nelle licofite.

Da alcuni anni, i nostri laboratori hanno intrapreso studi sulla fotosintesi nelle licofite, in particolare in *Selaginella martensii* Spring (Selaginellaceae). Questo organismo presenta fosforilazione luce-dipendente di una proteina tilacoidale aggiuntiva rispetto a D2, CP43 ed Lhcb1-2. Mediante nanoLC-ESI-MS/MS e ricerca per omologia la proteina è stata identificata con Lhcb6 (antenna minore CP24 del PSII). Per confermare l'identificazione, il cDNA di Lhcb6 è stato clonato da *S. martensii* e sequenziato; l'LHCII è stato quindi frazionato in gradiente di saccarosio per ottenere bande arricchite nelle subunità maggiori Lhcb1-3 o minori Lhcb4-6. La putativa P-Lhcb6 era ritrovata nella banda degli Lhcb minori e ne veniva confermata l'identificazione attraverso analisi in massa, includendo nel database la sequenza aminoacidica dedotta dal cDNA di Lhcb6 di *S. martensii*. Analisi di elettroforesi bidimensionale "large pore"-BN-PAGE/SDS-PAGE mettevano in evidenza che Lhcb6 era localizzata in tre complessi tilacoidali nativi, cioè a livello degli assemblaggi "liberi" di LHCII, ma anche a livello del PSI e del complesso LHCII-PSI, suggerendo un coinvolgimento di Lhcb6 nel mediare la "transizione tra stati" in questa specie, ovvero il processo che consente di riequilibrare l'eccitazione tra i due fotosistemi in relazione alle caratteristiche di illuminazione. Interessanti riscontri fisiologici su questo aspetto sono stati ottenuti mediante analisi fluorimetriche PAM relative al "non-photochemical quenching" (NPQ) della fluorescenza della clorofilla e analisi microspettrofluorimetriche condotte *in vivo* a temperatura ambiente.

Lhcb6 si è evoluta in parallelo con l'emersione delle piante dall'acqua e si ritiene abbia un ruolo importante nella fotoprotezione del PSII (1). Le prove effettuate su *S. martensii* suggeriscono che nelle licofite le risposte alla luce comprendano un processo di fosforilazione reversibile di Lhcb6, non precedentemente descritto in altre piante vascolari. Si propone che, in questo gruppo di piante, P-Lhcb6 partecipi al bilancio energetico tra PSI e PSII e sia coinvolta nel generare le componenti qT (quenching associato alle "state transitions") e qE ("energy quenching" associato alla formazione del gradiente protonico trans-tilacoidale) di NPQ.

1) J.A.D. Neilson, D.G. Durnford (2010) Photosynth. Res., 106, 57-71

MARTINA GIOVANARDI¹, LORENZO FERRONI¹, YAGUT ALLAHVERDIYEVA², MAIJA HÖLSTROM², COSTANZA BALDISSEROTTO¹, EVA-MARI ARO², SIMONETTA PANCALDI¹

¹Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologie, Università di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44121 Ferrara; ²Department of Biochemistry and Food Chemistry, Plant Molecular Biology, University of Turku, 20014 Turku, Finlandia

Le microalghe mixotrofiche sono oggetto di recenti studi per la loro capacità di produrre consistenti biomasse, traendo vantaggio sia dall'assimilazione di una fonte esogena di carbonio organico, sia dalla cattura della luce per la fissazione del CO₂. Questo tipo di coltivazione può anche essere considerato un'importante strategia per lo "scale-up" industriale della produzione di lipidi da parte delle microalghe. Tuttavia, non è ancora stata raggiunta un'ottimizzazione di tale processo che ne consenta l'applicazione commerciale. Attualmente, ciò non è dovuto solo a limitazioni di carattere tecnico, ma anche, e forse in modo più rilevante, a un'incompleta conoscenza degli effetti che la disponibilità di carbonio organico esercita sull'attività fotosintetica nelle cellule algali mixotrofiche. Tra le microalghe verdi, la Chlorophyta *Neochloris oleoabundans* è ritenuta un organismo molto interessante come fonte di oli utili per produzione di biodiesel. In uno studio recente condotto nel nostro Laboratorio, è stata confermata la capacità di crescita mixotrofica di *N. oleoabundans*. Infatti, quando la microalga era coltivata in presenza di 2,5 e 5 gL⁻¹ di glucosio, si verificava una forte promozione della crescita, con densità cellulari al termine della fase logaritmica (7 giorni di crescita) pari, rispettivamente, a circa 3,2 e 2,7 volte quella delle colture autotrofiche di controllo. È noto che, durante la mixotrofia, la fonte esogena di carbonio induce normalmente una sottoregolazione dell'apparato fotosintetico. Al contrario, quando *N. oleoabundans* veniva coltivata mixotroficamente, si osservava un incremento della resa quantica del PSII rispetto alle colture di controllo.

In questo studio, *N. oleoabundans* è stata coltivata in presenza di 0 (C), 2,5 (G 2,5) e 5 (G 5) gL⁻¹ di glucosio per indagare quali modulazioni della composizione e organizzazione tilacoidale venivano indotte dalla mixotrofia. A tale scopo, sono state condotte analisi biochimiche sui tilacoidi isolati e analisi biofisiche *in vivo*. Le analisi biochimiche mostravano interessanti variazioni quantitative del PSI e del PSII. Infatti, mediante immunoblot, si osservava una diminuzione della proteina PsaB (PSI) e un aumento della proteina D1 (PSII) nei campioni G 2,5 e G 5 rispetto a C. Comunque, le analisi mediante BN/SDS-PAGE indicavano che nei campioni mixotrofici il PSII si trovava principalmente nella forma monomerica, che è normalmente considerata inattiva, anziché in quella dimerica. La modulazione del trasporto elettronico nel PSII, valutata mediante misure di fluorescenza "flash-induced", indicavano un accelerato trasferimento di elettroni tra PSII e pool dei chinoni nelle cellule mixotrofiche. Venivano inoltre valutate le "cinetiche lente" mediante fluorescenza PAM, da cui emergeva che le cellule mixotrofiche erano più sensibili alla luce di alta intensità. Infine, la spettrofluorimetria a 77 K mostrava un rapporto PSI/PSII spostato verso il PSII nelle colture mixotrofiche, in accordo con i risultati biochimici.

In conclusione, le cellule mixotrofiche di *N. oleoabundans* mostrano una diversa organizzazione dei complessi tilacoidali rispetto ai corrispondenti controlli autotrofici, con conseguenze sulle caratteristiche del trasporto elettronico fotosintetico. Da una parte, l'aumento relativo del PSII rispetto al PSI, così come l'accelerato trasporto elettronico nel pool dei chinoni, possono suggerire una più efficace performance fotosintetico in G 2,5 e G 5 rispetto a C. Dall'altra, la presenza del PSII in forma principalmente monomerica e la maggiore suscettibilità alla fotoinibizione causata dall'esposizione a luce di alta intensità potrebbero essere segnali di una generale minor funzionalità dell'apparato fotosintetico rispetto ai controlli. Nel complesso, i risultati ottenuti in questo studio rappresentano un interessante punto di partenza per sviluppare nuovi esperimenti tesi a chiarire la fisiologia dell'apparato fotosintetico in relazione alla condizione mixotrofica.

MARIA GRECO, ADRIANA CHIAPPETTA, MARIA BEATRICE BITONTI

Dipartimento DiBEST, Università della Calabria, Ponte Bucci, 87030 Arcavacata di Rende (CS)

Negli ultimi anni è stato chiaramente dimostrato come i meccanismi epigenetici possano agire a livello cromatico influenzando l'espressione genica e controllando finemente negli organismi superiori la risposta a stress abiotici di varia natura, tra cui la tossicità da metalli pesanti (1-7). Partendo da tali dati, la nostra attenzione è stata rivolta ad approfondire la relazione tra metilazione del DNA e stress da Cadmio (Cd), attraverso il ricorso a mutanti di *Arabidopsis thaliana* con "perdita di funzione" per la metilazione non-CG, appartenenti alla famiglia delle DOMAIN REARRANGED METHYLTRANSFERASE (*drm1.2*, *drm2.2* e *drm1.drm2*).

In particolare abbiamo valutato come si modificassero in tali mutanti rispetto al wild-type (Col-0) alcuni parametri di crescita (tasso di germinazione, sviluppo dell'apparato radicale e vegetativo) e metabolici (contenuto in clorofilla, biomassa) a seguito di esposizione a varie concentrazioni di Cd (CdCl₂ 10, 25,50,75 mM). A queste analisi abbiamo affiancato uno studio molecolare, analizzando il livello di espressione (RT-PCR) sia dei geni che codificano per le suddette metiltransferasi che di un gene codificante per una proteina chiave nell'up-take del cadmio quale una metallotioneina di classe II.

A fronte di una risposta organo specifica e non identica per tutti i mutanti analizzati, a più basse concentrazioni di cadmio (10-50 mM) questi hanno mostrato una migliore performance rispetto al Col-0, mentre le differenze si attenuano all'aumentare della concentrazione (75 mM). Differenze sono state riscontrate anche per quanto attiene il pattern d'espressione dei geni analizzati. Viene discussa la relazione tra metilazione del DNA, plasticità trascrizionale e capacità di buffering della tossicità da Cd.

- 1) R Alina, S Sgorbati, A Santagostino, M Labra, A Ghiani, S Citterio(2004) *Physiol. Plant*,121: 472-480.
- 2) CS Choi, H Sano H. (2007) *Mol. Genet. Genomics*, 77(5):589-600.
- 3) A Boyko, I.Kovalchuk (2008) *Environ. Mol. Mutagen.*, 49: 61-72.
- 4) GF Jiang, L Xu, SZ Song; CC Zhu; Q Wu; Zhang L (2008) *Toxicology*, 244(1):49
- 5) M Matzke, T Kanno, L Daxinger, B Huettel, AJM Matzke (2009) *Curr Opin Cell Biol* 21: 367–376
- 6) M. Greco, A. Chiappetta, L. Bruno, M.B. Bitonti (2012) *J. Exp. Bot.* 63(2): 695–709.
- 7) M. Greco, A. Chiappetta, L. Bruno, M.B. Bitonti (2013) *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 473: 103–114.

B1 = CONFRONTO DELL'ESPRESSIONE GENICA NEL PATHWAY METABOLICO DEGLI ANTOCIANI IN DRUPE DI OLIVO A DIVERSO STADIO DI MATURAZIONE

DOMENICO IARIA¹, IVANO FORGIONE¹, SAVINO BONAVITA¹, ADRIANA CHIAPPETTA², INNOCENZO MUZZALUPO^{1*}

¹Consiglio per la Ricerca e sperimentazione in Agricoltura, Centro di ricerca per l'olivicoltura e l'industria olearia (CRA-OLI), 87036 Rende (CS) *innocenzo.muzzalupo@entecra.it; ²Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra (DiBEST), Università della Calabria, 87036 Arcavacata di Rende (CS)

L'olivo (*Olea europaea* L.) è uno degli alberi da frutto molto diffuso nell'area del bacino del Mediterraneo. Appartiene alla famiglia delle *Oleaceae* che comprende 600 specie, all'interno di 25 generi, ampiamente distribuite in tutti i continenti. *Olea europaea* rappresenta l'unica specie all'interno del genere *Olea* in grado di produrre frutti commestibili, la cui importanza nutrizionale è riconducibile all'elevato contenuto di composti antiossidanti che, oltre a conferire proprietà sensoriali ai prodotti, olio e olive da tavola, hanno effetti benefici sulla salute umana (1, 2).

Fra le diverse cultivar, la 'Leucocarpa' rappresenta una varietà, descritta per la prima volta alla fine del XIX secolo, i cui frutti subiscono durante la maturazione una destabilizzazione nell'equilibrio metabolico fra clorofilla e altri pigmenti, in particolar modo gli antociani il cui *switch-off* durante la maturazione favorirebbe la colorazione bianca dei frutti.

Sebbene l'importanza dell'olivo e dei suoi prodotti (olive da tavola ed olio) meriti grandi attenzioni, la caratterizzazione del germoplasma olivicolo è ancora lungi dall'essere completata anche se negli ultimi anni sono stati effettuati notevoli passi in avanti (3). Nonostante gli attuali programmi di breeding possano beneficiare della disponibilità di nuovi marcatori genetici (4 e 5), gli stessi sono ancora vincolati alla lunga fase di sviluppo giovanile dell'olivo e ai meccanismi intrinseci di autoincompatibilità.

Nel corso dell'ultimo decennio, lo sviluppo delle nuove tecnologie di sequenziamento ad alto rendimento ha facilitato la realizzazione di approcci di genomica e trascrittomica funzionale, consentendo l'associazione di specifiche sequenze genomiche a particolari tratti fenotipici; l'altissimo numero di sequenze prodotte ha permesso inoltre di aumentare la risoluzione nel processo di annotazione dei principali genomi vegetali, olivo incluso (6, 7 e 8).

La caratterizzazione di *loci* genetici correlati alla qualità dei prodotti vegetali e ai meccanismi adattativi, potrebbe fornire nuove informazioni e strumenti fruibili in strategie di *Marker Aided Selection* (MAS) permettendo di sviluppare adeguate tecniche di coltivazione per aumentare produttività e qualità dei prodotti di questa specie unica nel suo genere. In questo contesto, attraverso la realizzazione di librerie RNA-seq si è voluto definire il profilo trascrittomico nelle drupe della cultivar 'Leucocarpa' durante la maturazione. Lo studio e l'approfondimento della via di biosintesi di flavonoidi e antociani in questa varietà mira, quindi, a chiarire da un lato quali siano i geni coinvolti durante la transizione cromatica tipica dell'invaiaitura e dall'altro a determinare il valore nutrizionale delle drupe e dei suoi prodotti.

Questo lavoro è supportato dai progetti CERTOLIO e RGV-FAO III triennialità.

1) Rice-Evans, Miller N., Pagana G. (1997) *Trend Plant Sci* 2:152-159.

2) Bianco A.D., Muzzalupo I., Piperno A., Romeo G., Uccella N. (1999) *J Agric Food Chem* 47:3531-3534.

3) Muzzalupo I. (2012). In: *Olive germplasm – Italian catalogue of olive varieties*, InTech, Rijeka, Croatia.

4) Baldoni L, Tosti N, Ricciolini C, Belaj A, Arcioni S, et al. A (2006) *Annals of Botany* 98, 935–942.

5) Muzzalupo I, Lombardo N, Salimonti A, Perri E (2008) *Advances in Horticultural Science* 22, 142–148.

6) Galla G, Barcaccia G, Ramina A, Collani S, Alagna F (2009) *BMC Plant Biol*, 9: 128.

7) Dündar E, Suakar O, Unver T, Dagdelen A (2013) *BMC Genomics*, 14: 219.

8) Muñoz-Mérida A, González-Plaza JJ, Cañada A, Blanco AM, García-López Mdel C et al. (2013) *DNA Res*; 20: 93-108.

11

B1 = HEAT STRESS DIFFERENTIALLY AFFECTS XET ACTIVITY IN ORGANS OF DURUM WHEAT SEEDLINGS

ANDREA IURLARO¹, PIERPAOLO MARRESE¹, MONICA DE CAROLI¹, GABRIELLA PIRO¹, GIUSEPPE DALESSANDRO¹, STEPHEN C. FRY², MARCELLO S. LENUCCI¹

¹Di.S.Te.B.A., Università del Salento, Provinciale Lecce-Monteroni, 73100 Lecce; ²The Edinburgh Cell Wall Group, ICMB, The University of Edinburgh, Daniel Rutherford Building, Kings Buildings, Edinburgh, EH9 3JH, UK

The “dot-blot” assay for xyloglucan endotransglycosylase (XET) activity, using xyloglucan as donor and a sulphorhodamine-labelled heptasaccharide (XXXG-SR) as acceptor substrates (1) was applied on crude extracts from leaves, germinated caryopsides and roots (4-5 cm long proximal portion and 2 cm long apical portion) of 5-day old durum wheat (*Triticum durum* Desf.) seedlings incubated under control (25°C) or heat stress (42°C) conditions for 2 and 4 hours. XET activity was not affected by heat stress in leaves and germinated caryopsides, however a significant inhibition was observed in the extracts obtained from the proximal (>68%) and apical (>42%) portions of root of stressed seedlings, regardless of incubation time. No statistically significant difference was detected in total proteins concentration of the extracts obtained from both control and stressed organs.

The application of an *in vivo* real-time assay to assess the activity of XET, by incubating the seedlings roots into an aqueous solution containing XXXG-SR as molecular probe followed by confocal microscopy observation and fluorescence quantification (2), allowed the dissection of the effect of heat stress on enzyme activity in the few first millimetres from the root tip, region where the XET action on endogenous donor substrates is most prominent. The first millimetre from the root tip of durum wheat seedlings showed an increase in XET-incorporated fluorescence of 60.3% and 69.5% after 2 and 4 hours of heat stress, respectively, compared with the control. While, XET activity was significantly inhibited in the following 3 millimetres.

Taken together these results show that XET activity is differentially influenced by heat stress in different organs of durum wheat seedlings and, within the root, depending on the gradient of cell differentiation.

1) S.C. Fry (1997) *Plant J.*, 11, 1141-1150

2) K. Vissenberg, I. Martinez-Vichez, J-P. Verbelen, J.G. Miller, S.C. Fry (2000) *Plant Cell* 12, 1229-1237

ALESSIO LATINO, MARIANNA FARACO, GABRIELLA PIRO, GIAN PIETRO DI SANSEBASTIANO
DISTEBA, Università del Salento, Campus ECOTEKNE, 73100 Lecce

Le proteine SNARE (soluble N-ethylmaleimide-sensitive factor attachment protein receptors) sono i principali determinanti della specificità nei processi di fusione di una vescicola al suo compartimento accettore; la loro caratteristica è quella di possedere il cosiddetto dominio SNARE con cui interagiscono tra loro. Recentemente sono emersi dati che indicano un loro ruolo nella definizione dell'identità delle membrane, che va oltre l'evento di fusione. In particolare due Qc-SNARE della famiglia genica delle SYP5 di *Arabidopsis thaliana* (AtSYP51 e AtSYP52) hanno manifestato capacità di agire come i-SNARE (SNARE inibitorie). Queste SNARE rappresentano una nuova classe funzionale i cui componenti inibiscono la fusione mediante sostituzione o legame ad una subunità di un complesso SNARE incompleto, formando un complesso non-fusogenico (1). È stato dimostrato in precedenza che le due proteine della famiglia SYP5 localizzano sul tonoplasto e su endosomi/TGN svolgendo ruoli diversi nelle due localizzazioni; in particolare sembra abbiano un effetto i-SNARE sul tonoplasto (2).

In questo lavoro sono stati prodotti e caratterizzati diversi costrutti chimerici formati dai domini Qc-SNARE (H3) di AtSYP51 e AtSYP52 isolati o fusi ad un tag fluorescente (GFP o RFP). Tali costrutti espressi in cotiledoni di *Arabidopsis thaliana* e in foglie di *Nicotiana tabacum*, hanno mostrato una distribuzione caratteristica di ciascun gene. GFP51H3 viene deviata verso gli endosomi di riciclo, dove co-localizza con marcatori della membrana plasmatica; GFP52H3 si ferma nei Trans-Golgi-Network. Utilizzando marker di secrezione e di ritenzione al vacuolo di tipo enzimatico e fluorescente, è stata verificata la persistenza di un effetto i-SNARE anche dovuto alla sola presenza del dominio Qc.

Approfondimenti sulle interazioni di queste proteine supportano l'idea che l'effetto i-SNARE si espliciti attraverso interazioni del dominio Qc-SNARE con partner proteici non-SNARE, aprendo interessanti prospettive riguardo il mantenimento della compartimentazione cellulare.

1) G.P. Di Sansebastiano (2013) Front Plant Sci., 4: 99.

2) M. De Benedictis, G. Bleve, M. Faraco, E. Stigliano, F. Grieco, G. Piro, G. Dalessandro, G.P. Di Sansebastiano (2013) Mol Plant. 6(3): 916-30.

B1 = IL MICROBIOMA DEL RISO RISPONDE ALLE VARIAZIONI TRA AEROBIOSI E ANAEROBIOSI: UN APPROCCIO DI NEXT GENERATION SEQUENCING

LUMINI E.¹, GHIGNONE S.¹, ABBRUSCATO P.², LAZZARI B.¹, COZZI P.¹, BIANCIOTTO V.¹, PIFFANELLI P.², BONFANTE P.¹

¹Istituto per la Protezione delle Piante, UOS Torino, CNR e Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, V.le P.A. Mattioli 25, 10125 Torino; ²Fondazione Parco Tecnologico Padano, CERSA, Rice Genomics Unit, Loc. Cascina Codazza, 26900 Lodi

Il recente sviluppo di strumenti molecolari e tecniche di sequenziamento di nuova generazione (NGS) hanno rivoluzionato gli studi di ecologia microbica, fornendo nuove prospettive per investigare sistemi complessi, come quelli creati dalle radici delle piante. In particolare, le radici di riso (*Oryza sativa*), rappresentano una nicchia per diversi microrganismi del suolo che sono fortemente influenzati dai sistemi di gestione agronomica, come condizioni di aerobiosi rispetto a condizioni di anaerobiosi. L'obiettivo del nostro progetto è lo studio del microbioma associato al suolo e alla radice di *Oryza sativa* coltivato in queste due diverse condizioni. Le radici di riso e il circostante terreno rizosferico sono stati oggetto di campionamento a tre fasi di sviluppo delle piante (accestimento, formazione della pannocchia e stadio di maturazione latte) e in due diverse condizioni di gestione agronomica (sommersione e asciutta). La complessità delle comunità microbiche associate all'ambiente risaia è stata stimata mediante analisi dei profili ARISA (Automated Ribosomal Intergenic Spacer Analysis) nelle diverse condizioni sperimentali rappresentate dalle radici e dalla rizosfera in condizioni di crescita aerobiche e anaerobiche. È stato inoltre applicato un approccio di pirosequenziamento 454 basato su metabarcoding di regioni iper-variabile dei geni rRNA delle comunità archeali e batteriche (16S), fungine micorrizico arbuscolari (18S) e Dikarya (ITS). Sono state create otto librerie di ampliconi per un totale di 559K reads (220.7Mb). I dati di sequenziamento e i metadata dei campioni oggetto di analisi sono stati elaborati utilizzando la pipeline del software QIIME (Quantitative Insights Into Microbial Ecology, 2). Le sequenze che hanno passato gli standard di qualità imposti sono state raggruppate in OTUs (Unità Tassonomiche Operative) al 3% di dissimilarità. L'identificazione tassonomica delle sequenze rappresentative delle OTUs per Batteri e Archaea (16S) è stata ottenuta tramite il Ribosomal Database Project (RDP, 3). Per la componente fungina si è resa necessaria la creazione di due archivi di riferimento personalizzati e appositamente sviluppati per superare i limiti e gli errori presenti nelle banche dati normalmente utilizzati dalla comunità scientifica: il primo si riferisce alle sequenze ITS (FunITSinnova) derivato da UNITE (ITS; 1, 5) e integrato ad hoc, il secondo considera le sequenze 18S relative agli AMF, ed è derivato dal web-based database MaarjAM (4).

Il lavoro offre molti aspetti di novità in quanto considera le dinamiche microbiche sia della componente procariotica che di quella fungina. L'analisi dei dati di sequenziamento ottenuti dall'ambiente risaia rivelano differenze statisticamente significative del microbioma del riso coltivato in aerobiosi rispetto a condizioni di anaerobiosi. Analisi di NGS permettono pertanto di determinare quali siano le principali forze che modellano la struttura, i rapporti e la composizione delle diverse comunità microbiche associate al riso.

1) Abarenkov K, Nilsson RH, Larsson K-H, Alexander IJ, Eberhardt U, Erland S., Hoiland K, Kjølner R, Larsson E, Pennanen T et al. 2010b. *New Phytologist* 186: 281–285.

2) Caporaso, J.G.; Kuczynski, J.; Stombaugh, J.; Bittinger, K.; Bushman, F.D.; Costello, E.K.; Fierer, N.; Gonzalez Pena, A.; Goodrich, J.K.; Gordon, J.I.; et al. (2010). *Nature Methods* 7, 335–336.

3) Cole JR, Wang Q, Cardenas E, Fish J, Chai B, Farris RJ, Kulam-Syed-Mohideen AS, McGarrell DM, Marsh T, Garrity GM, Tiedje JM. *Nucleic Acids Res.*37:D141-5.

4) Öpik, M., Vanatoa, A., Vanatoa, E., Moora, M., Davison, J., Kalwij, J.M., Reier, Ü., Zobel, M. (2010). *New Phytologist* 188: 223-241.

5) Tedersoo L, Abarenkov K, Nilsson RH, Schussler A, Grelet GA, Kohout P, Oja J, Bonito GM, Veldre V, Jairus T et al. 2011. *PLoS ONE* 6: e24940.

B1 = PERCHÉ *ARABIDOPSIS THALIANA* POSSIEDE TRE GENI CHE CODIFICANO PER L'ENZIMA NAD(H)-GDH? ANALISI FISIOLÓGICA, STRUTTURALE E FILOGENETICA DELL'ISOFORMA 3 (GDH3)

LAURA MARCHI¹, EUGENIA POLVERINI², FRANCESCA DEGOLA¹, THÉRÈSE THERCET⁴, FRÉDÉRIC DUBOIS³, BERTRAND HIREL⁴, FRANCESCO MARIA RESTIVO¹

¹Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 11/A, 43124 Parma; ²Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 7/A, 43124 Parma; ³Laboratoire d'Androgénèse et Biotechnologie Végétale, Université de Picardie Jules Verne, 33 Rue saint-Leu, 80039 Amiens Cedex, France; ⁴Unité de Nutrition Azotée des Plantes, INRA route de St Cyr, 78026 Versailles Cedex, France

Nelle piante superiori, l'enzima glutammato deidrogenasi NAD(H)-dipendente [NAD(H)-GDH] è molto abbondante e si presenta in diverse isoforme a localizzazione prevalentemente mitocondriale. Il modello genetico prevalente è basato sull'esistenza di due geni che codificano per due subunità che associandosi casualmente danno origine a sette diverse isoforme attive composte ciascuna da sei subunità. Esistono tuttavia alcune eccezioni rispetto a questo modello. In *Arabidopsis thaliana* sono stati individuati tre geni Gdh1, Gdh2 e Gdh3 (quest'ultimo isolato recentemente) che codificano per tre diverse subunità (□, □e □) la cui oligomerizzazione casuale dà origine a un pattern complesso di omo- e etero-esameri. Questo fatto è particolarmente curioso in quanto questa specie possiede un genoma piccolo e compatto se confrontato a quello di altre piante superiori: situazione che dovrebbe corrispondere a una riduzione delle copie duplicate di geni che codificano per la stessa funzione a meno che il mantenimento di una molteplicità di membri in una famiglia genica fornisca un vantaggio in termini di fitness all'organismo nel suo ambiente. Vi sono diverse evidenze sperimentali che attribuiscono alla NAD(H)-GDH, che catalizza la reazione di amminazione reversibile dell'□-chetoglutarato a glutammato, un ruolo essenzialmente catabolico. Tuttavia l'esistenza di diverse isoforme con localizzazione dipendente dallo stadio di sviluppo e dalle condizioni nutrizionali impone un supplemento di indagine in particolare per quanto riguarda le isoforme che dipendono dall'espressione del gene Gdh3 la cui individuazione, come si è detto, è piuttosto recente. In questo lavoro abbiamo utilizzato sia piante wt che mutanti singoli (*gdh1* e *gdh2*) e doppi (*gdh1-2*) nei geni per la NAD(H)-GDH di *A. thaliana* al fine di monitorare 1) le variazioni del profilo isoenzimatico durante le diverse fasi dello sviluppo; 2) l'influenza della disponibilità di Azoto, Carbonio, e la loro interazione con le citochinine, sulla attività delle isoforma GDH3; e infine, 3) abbiamo analizzato le caratteristiche di stabilità termica della isoforma GDH3 mettendola a confronto con le altre isoforme dell'enzima. Per quanto riguarda il primo punto: abbiamo osservato che l'isoforma GDH3 è espressa prevalentemente nelle radici di piante adulte (poco prima dell'antesi) e negli stami dei boccioli fiorali. Per quanto riguarda il secondo punto: i nostri dati indicano che l'isoforma GDH3 è indotta nelle radici delle piante sottoposte a carenza di azoto, ma solo se è disponibile una fonte di carbonio e/o di luce. Le citochinine mimano e amplificano questo effetto suggerendo l'esistenza di un network regolativo in cui GDH3 potrebbe svolgere un ruolo importante come sensore dello stato nutrizionale (C/N status) con particolare riferimento ai processi di riallocazione delle risorse durante la senescenza. Per quanto riguarda il terzo punto: abbiamo osservato che, in *A. thaliana*, gli omo- ed etero-esameri contenenti subunità □ sono meno stabili al trattamento termico di quelli costituiti da subunità □ e/o □. Il confronto delle sequenze aminoacidiche dedotte dai rispettivi cDNA e dalle sequenze di tutte le NAD(H)-GDH di piante disponibili in banche dati, ha mostrato l'esistenza di particolari residui aminoacidici nella regione carbossi-terminale della subunità □ di *Arabidopsis*. Abbiamo quindi espresso in lievito sia proteine wt che chimeriche di GDH1 e GDH3 recanti le opportune sostituzioni reciproche degli aminoacidi della regione carbossi-terminale delle subunità □ e □. L'analisi della stabilità termica di questi diversi isoenzimi ha confermato un ruolo dei residui aminoacidici in questione nel condizionare la stabilità dell'omoesamero. Abbiamo inoltre analizzato il profilo isoenzimatico della NAD(H)-GDH di diverse piante appartenenti alla famiglia delle Brassicaceae al fine di ottenere evidenze della possibile presenza di un analogo del gene Gdh3 di *A. thaliana*: il risultato di questa indagine ha sorprendentemente mostrato che nessuna delle specie oggetto di studio presenta tale isoforma che può invece essere osservata in due ecotipi di *A. thaliana* che differiscono per la loro capacità di rispondere alla carenza di azoto.

ONELLI E.¹, SCALI M.², MOSCATELLI A.¹

¹Dipartimento di Bioscienze, Università di Milano, Via Celoria 26, 20133 Milano; ²Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena

L'accrescimento del tubetto pollinico è caratterizzato da una fine regolazione dei processi di endocitosi ed esocitosi. Vescicole di secrezione provenienti dal Golgi si fondono con specifiche aree della membrana plasmatica, in prossimità della zona apicale del tubetto (flank), riversando all'esterno il loro contenuto in componenti di parete. Contemporaneamente si ha l'allungamento della membrana plasmatica apicale. Tuttavia, l'apporto di membrana al plasmalemma eccede l'accrescimento del tubetto e l'eccesso di membrana viene recuperato attraverso processi di endocitosi che interessano principalmente le porzioni che seguono strettamente la zona apicale (shank). Le vescicole endocitate vengono indirizzate al Trans-Golgi Network (TGN)/Early Endosome (EE) dove avviene lo smistamento dei tratti di membrana internalizzati verso diverse aree della cellula. Queste possono essere di nuovo riciclate in superficie oppure essere indirizzate ai Multivesicular Bodies/Late Endosome (MVB) e quindi indirizzate verso la via degradativa. Tali processi sono strettamente dipendenti dall'apparato citoscheletrico in particolare dai microfilamenti di actina. Poco è noto sul coinvolgimento dei microtubuli (1). Tuttavia, nel tubetto pollinico di tabacco sono state descritte due vie degradative indipendenti che potrebbero essere differenzialmente controllate dagli elementi del citoscheletro (2).

Sono state effettuate sia osservazioni al microscopio elettronico a trasmissione che analisi biochimiche su esperimenti di binding *in vitro* tra microtubuli e organelli isolati da tubetti pollinici di tabacco. Tali analisi hanno mostrato che i microtubuli sono in grado di legare compartimenti diversi sia in dimensione che in morfologia. Tuttavia, l'identificazione biochimica ha consentito di ipotizzare che i microtubuli interagiscano preferenzialmente con i compartimenti coinvolti nella via degradativa che porta verso i vacuoli.

1) Onelli and Moscatelli (2013) *Plants* 2, 211-229

2) Moscatelli et al. (2007) *J. Cell Sci.* 120, 3804–3819

MD. ABDUR RAHIM, NICOLA BUSATTO, LIVIO TRAINOTTI

Department of Biology, University of Padua, Viale G. Colombo 3, 35121 Padova, Italy

Anthocyanins are bioactive compounds that control color of many flowers, fruits, roots and other plant parts. Their colors (red, purple, or blue) depend on both their structures and vacuolar pH. In peach (*Prunus persica*), color is a key determinant for fruit quality and is regulated by flavonoids including anthocyanins. These bioactive molecules have potential benefits to human health including protection against cancer, cardiovascular diseases, inflammation and other chronic diseases. In plants, they attract pollinators, animals for seed dispersal and give protection against different biotic and abiotic stresses. However, the amount of production of anthocyanins in fruit is not sufficient to confer optimal benefits. To address this problem, it is desirable to improve the anthocyanin level in fruits.

R2R3 MYB transcription factors (TF) control the expression of anthocyanin pigment with the help of co-activators belonging to the basic-helix-loop-helix (bHLH) family. The dicot anthocyanin promoting MYB TFs in the Rosaceae family are commonly known as MYB10. We looked for peach MYB10- and bHLH-like sequences in its genome sequence and performed phylogenetic analyses. Furthermore, the expression profiles of selected genes were extrapolated from microarray data and those MYBs and bHLHs expressed at ripening were selected for functional characterization. We found three MYB10-like (MYB10.1, MYB10.2 and MYB10.3) and three bHLH-like (bHLH1, bHLH2 and bHLH3) TFs which are good candidates as regulators of the expression of those genes coding for the enzymes responsible for anthocyanin accumulation in peach.

A “guilt by association” approach was undertaken by comparing the transcriptional regulation of *MYB10s* and *bHLHs* with those of flavonoid biosynthetic genes (*CHS*, *CHI*, *F3H*, *DFR*, *LAR*, *LDOX*, *ANR* and *UFGT*) in three differently colored tissues (peel, mesocarp and mesocarp around the stone) of ripe fruits of three peach cultivars (‘Redhaven’, ‘Roza’ and ‘Fantasia’). The higher transcript level of *MYB10s*, as well as those of flavonoid biosynthetic genes, were found in mesocarp around the stone followed by peel and lower, sometimes undetectable, levels in the mesocarps of each cultivar. Among the three *MYB10s*, the transcript level of *MYB10.1* was much more higher than the other two. On the other hand, *bHLHs* did not show a striking tissue specificity. Only *bHLH1*, which expression level was highest, followed by *bHLH3* and *bHLH2*, was less expressed in the mesocarp of the two cvs in which the peel and the mesocarp around the stone are strongly pigmented. This suggested that *MYB10* TFs might be the main regulators of the anthocyanin biosynthesis also in peach.

To gain more insight on the regulatory properties of these TFs, their transactivating capabilities were tested by transient transformation of tobacco leaves with the nine possible combinations. In tobacco leaves, *MYB10.1* and, to a less extent *MYB10.3*, induced anthocyanin formation, visible as purple patches in the injected area, when co-expressed with *bHLH1*. At the molecular level, the transactivation of *NtDFR* was strong with the overexpression of *MYB10.1/bHLH1* and, although weaker, still detectable with *MYB10.3/bHLH1*, while was at basal level with the other combinations. *NtUFGT*, besides being better induced by the former and to a lower extent by the latter combination, was regulated also by *MYB10.3/bHLH2*. *NtLAR* transactivation was very low and, if significant, only with *MYB10.3/bHLH1* and *MYB10.1/bHLH1*. These findings suggest that, albeit being *MYB10.1/bHLH1* the best regulators of the expression of anthocyanin biosynthetic genes in peach, other *MYB10/bHLH* couples might differently fine tune the gene expression of structural genes in this pathway.

MATTEO RONCHINI¹, LEONARDO BRUNO², TAMARA CORINTI¹, MASSIMO ZILIO¹, ADRIANA CHIAPPETTA² BEATRICE BITONTI², PAOLO GEROLA¹

¹Dipartimento di Scienze Teoriche e Applicate, Università dell'Insubria, Via Dunant 3, 21100 Varese; ²Dipartimento Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Via Pietro Bucci, 87036 Rende (CS)

Le β -glucuronidasi (GUS) sono enzimi che catalizzano l'idrolisi del legame glicosidico fra l'acido β -glucuronico e altre molecole e sono suddivise in due famiglie: glicosil-idrolasi 2 e glicosil-idrolasi 79. Le β -glucuronidasi della famiglia 2, alle quali appartiene il GUS di *E. coli* largamente usato come gene reporter nei vegetali, sono note in un grande range di organismi, ma sembrano essere assenti nelle piante, nelle quali l'attività GUS endogena sembra associata a β -glucuronidasi della famiglia 79 (Eparanasi) (1).

In *Arabidopsis thaliana* sono stati identificati e parzialmente caratterizzati tre diversi geni GUS (*AtGUS1*, *AtGUS2* e *AtGUS3*), dei quali *AtGUS1* e *AtGUS2* mostrano elevata omologia.

A parte funzioni specifiche (2), coinvolgimento delle β -glucuronidasi è stato proposto nel processo di accrescimento cellulare per distensione e, in particolare, nell'allungamento dei peli radicali (3). È stato, inoltre, ipotizzato che β -glucuronidasi, agendo in coordinazione con glucuroniltrasferasi (UGT) del gruppo 85A, siano responsabili della regolazione del ciclo cellulare (4,5). Uno studio più recente tuttavia ha messo in parte in discussione quanto emerso in precedenza riportando che nelle radici di plantule di *Arabidopsis thaliana* non è presente attività β -glucuronidasi (6).

In questo lavoro si è voluto approfondire lo studio dell'espressione dei geni *GUS* e *UGT* in *Arabidopsis*. Verifiche preliminari effettuate con PCR semiquantitativa hanno mostrato che, nonostante il gene *AtGUS2* risulti espresso in modo più rilevante rispetto a *AtGUS1* e *AtGUS3*, tutti e tre i geni *AtGUS* sono espressi, sia pure differenzialmente, in tutti gli organi della pianta. I geni *AtUGT85A* mostrano un pattern di espressione più differenziato rispetto ai geni *AtGUS*. *AtUGT85A1*, *AtUGT85A2* e *AtUGT85A4* risultano differenzialmente espressi nei vari organi della pianta, mentre *AtUGT85A3* e *UGT85A7* mostrano un'espressione organo specifica che coinvolge fiore e foglia.

Utilizzando la tecnica di ibridazione *in situ* con sonde multiple recentemente messa a punto su campioni vegetali (7), l'espressione dei geni *GUS* è stata studiata anche a livello tissutale. A livello radicale, il pattern di espressione dei tre geni analizzati appare chiaramente differenziato: *AtGUS1* e *AtGUS2* sono espressi nell'epidermide, nella zona corticale e nella cuffia, mentre l'espressione di *AtGUS3* è limitata all'epidermide. Sono in corso le analisi relative agli altri organi della pianta e, in particolare, fiore e polline. Analogo approccio verrà esteso ai geni *AtUGT85* al fine di verificarne l'overlapping o meno con i domini istologici di espressione dei geni *GUS* e definirne eventuali correlazioni.

1) L. Arul, G. Benita, D. Sudhakar, B. Thayumanavan, P. Balasubramanian (2008) *Bioinformation*, 3: 194-197

2) S. Morimoto, N. Tateishi, T. Matsuda, H. Tanaka, F. Taura, N. Furuya, N. Matsuyama, and Y. Shoyama (1998) *J. Biol. Chem.*, 273: 12606–1261

3) C. Sudan, S. Prakash, P. Bhomkar, S. Jain, N. Bhalla-Sarin (2006) *Planta*, 224: 853-864

4) H.H. Woo, K.F. Faull, A.M. Hirsch, M.C. Hawes (2003) *Plant Physiology*, 133: 538-548

5) H.H. Woo, B.R. Jeong, A.M. Hirsch, M.C. Hawes (2007) *Genomics*, 90: 143-153

6) A. Eudes, G. Mouille, J. Thévenin, A. Goyallon, Z. Minic, L. Jouanin (2008). *Plant and Cell Physiology*, 49: 1331-1341

7) L. Bruno, A. Muto, N. Spadafora, D. Iaria, A. Chiappetta, M. Van Lijsebettens, M. Bitonti (2005) *I. J. of Developmental Biology*, 55: 197-203

ALESSANDRA SABIA, COSTANZA BALDISSEROTTO, MARTINA GIOVANARDI, LORENZO FERRONI, ROBERTA MARCHESINI, SIMONETTA PANCALDI

Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologie, Università di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44121 Ferrara

Negli ultimi decenni l'interesse del mercato per le microalghe è in rapida crescita soprattutto per le prospettive di un loro utilizzo in diversi settori biotecnologici. Grazie alla loro plasticità metabolica, ad esempio, esse possono essere utilizzate in campo alimentare, nutraceutico, energetico o in fitodepurazione.

La coltivazione delle microalghe su scala industriale può avvenire in sistemi aperti detti "open ponds" o in bioreattori chiusi. La scelta del sistema di coltivazione dipende da diversi parametri, come specie algale, scopo, condizioni climatiche, e deve essere economicamente ed energeticamente sostenibile. Per entrambi i sistemi uno dei costi da affrontare è la preparazione del mezzo di coltura. Ne consegue che il riutilizzo dell'acqua assume particolare importanza, sia per ridurre la quantità di acqua necessaria, sia per diminuire l'impatto sulle risorse idriche sempre più scarse, che per abbassare i costi di produzione.

L'alga utilizzata in questo studio è *Neochloris oleoabundans*, una Chlorophyta nota in campo biotecnologico per la sua capacità di accumulare elevate percentuali di lipidi in particolari condizioni di crescita. Tale organismo viene coltivato in fotobioreattori coassiali presso il Laboratorio di Citofisiologia Vegetale dell'Università di Ferrara. L'obiettivo di questo lavoro è quello di valutare la possibilità di riciclare il terreno esausto recuperato dalle precedenti coltivazioni in fotobioreattore. *N. oleoabundans* è stata coltivata utilizzando due mezzi di coltura esausti differenti: terreno esausto autotrofico (E+) e terreno esausto mixotrofico, in cui l'alga era stata precedentemente coltivata in presenza glucosio, (EG+). Entrambi i terreni esausti sono stati riportati alle concentrazioni di azoto e fosforo iniziali, tipiche del terreno autotrofico "fresco" impiegato come controllo.

Per valutare la validità di una coltivazione con mezzo esausto sono state determinate la cinetica di crescita, la morfologia cellulare, il contenuto in pigmenti fotosintetici, la resa quantica del PSII, parallelamente al consumo di azoto e fosforo nel tempo.

Dai dati ottenuti è emerso che, durante la fase di crescita esponenziale, le cellule nei terreni esausti mostravano un tasso di crescita più alto rispetto a quello del controllo. Il consumo di azoto, e soprattutto di fosforo, superava quello misurato nelle colture di controllo. Tuttavia, la resa quantica del PSII diminuiva progressivamente, in modo vistoso soprattutto in EG+, per quanto non ci fosse una corrispondenza evidente con il contenuto in pigmenti. La coltivazione nei mezzi esausti non mostrava effetti apprezzabili sull'accumulo di lipidi, osservato al termine dell'esperimento in tutti i campioni.

Si ritiene, quindi, che sia possibile riciclare il mezzo di coltivazione, almeno con lo scopo di ottenere "semplice" biomassa algale. Ulteriori studi sono però necessari in quanto non è da escludere che tale coltivazione induca la produzione di molecole potenzialmente utili (ad esempio proteine) da destinare a diversi settori commerciali.

STROPPA N.¹, ONELLI E.¹, MOREAU P.², MOSCATELLI A.¹

¹Dipartimento di Bioscienze, Università di Milano, Via Celoria 26, 20133 Milano; ²Laboratoire de Biogénèse Membranaire, Université Bordeaux Segalen, 71 Avenue Edouard Bourlaux, 33883 Villenave d'Ornon

Nella membrana plasmatica (PM) degli Eucarioti è stata dimostrata l'esistenza di zone arricchite in steroli e sfingolipidi che, in associazione con specifiche proteine residenti, formano microdomini di membrana chiamati lipid rafts (1). I lipid rafts sono contraddistinti da una particolare insolubilità in detergenti non-ionici a bassa temperatura (2). Studi recenti hanno dimostrato che la distribuzione asimmetrica dei lipid rafts nella PM sembra essere coinvolta nella promozione della polarità in diversi tipi cellulari animali (1). Membrane resistenti ai detergenti (DRMs) sono inoltre state identificate anche in cellule vegetali somatiche (3). In ambito vegetale il tubetto pollinico rappresenta un modello cellulare altamente polarizzato, dotato di un meccanismo di crescita che si basa sulla fusione di vescicole di secrezione prodotte dagli apparati di Golgi, con una ristretta area della PM apicale (4). Le SVs riversano all'esterno materiale di parete e forniscono nuovi segmenti di PM. Il tubetto pollinico rappresenta quindi un buon candidato per studiare il ruolo dei lipid rafts in una cellula vegetale altamente polarizzata.

DRMs sono stati purificati in tubetti pollinici di *Nicotiana tabacum* (L.), usando rapporti crescenti detergente/proteina ed identificati grazie all'analisi dei lipidi. La composizione polipeptidica è stata analizzata tramite elettroforesi in SDS-PAGE mono- e bidimensionale.

Per studiare il possibile ruolo dei lipid rafts durante la crescita del tubetto pollinico è stato impiegato un inibitore della sintesi degli steroli (Fenpropimorph o Fen). L'osservazione al microscopio ottico e la misurazione dei tubetti pollinici ha mostrato un effetto negativo dell'inibitore sull'allungamento. Studi di trasformazione transiente usando il plasmide PLAT52GFPRAB2 e studi ultrastrutturali hanno mostrato che l'uso di Fen provoca rilevanti alterazioni nella morfologia dei Golgi e dell'ultrastruttura dell'ER. Questi risultati sembrano dunque confermare una relazione tra l'inibizione della produzione dei DRMs e l'integrità e l'efficienza del processo di crescita del tubetto, suggerendo quindi un possibile ruolo di questi microdomini nella morfogenesi della cellula.

1) Lingwood D, Simons K (2010) *Science* 327, 46-50.

2) Schroeder RS, Amhed SN, Zhu Y, London E, Brown DA (1998) *Journal Biological Chemistry*. 273, 1150-1157.

3) Cacas J-L, Furt F, le Guedard M, Schmitter J-M, Buré C, Gerbeau-Pissot P, Moreau P, Bessoule J-J, Simon-Plas F, Mongrand S (2012) *Progress in Lipid Research* 51, 272-299.

4) Hepler PK, Vidali L, Cheung AY (2001) *Annual Review Cell Developmental Biology* 17, 159-187.

B1 = DALLA RADICE AL FRUTTO: LA SIMBIOSI MICORRIZICA ARBUSCOLARE ESERCITA UN PROFONDO IMPATTO SUL TRASCRITTOMA DEL POMODORO

INES ZOUARI¹, ALESSANDRA SALVIOLI¹, PAOLO BAGNARESI² PAOLA BONFANTE¹

¹Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, Viale P.A. Mattioli 25, 10125 Torino; ²Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura-Genomics Research Centre, Fiorenzuola d'Arda, Piacenza

Il pomodoro (*Solanum lycopersicum*) è una pianta di grande valore commerciale; il suo frutto è un ingrediente base della dieta mediterranea, e costituisce una miniera di composti benefici per la salute umana. Come le altre solanaceae, il pomodoro è in grado di stabilire simbiosi radicale con i funghi micorrizici arbuscolari, appartenenti al phylum dei Glomeromycota (1). I benefici conferiti alla pianta ospite da questa associazione sono da tempo conosciuti, e includono una migliorata nutrizione minerale (soprattutto quella fosforata e azotata) e una maggior resistenza a stress biotici ed abiotici (2). Al fine di evidenziare l'effetto sistemico della simbiosi micorrizica sull'espressione genica del frutto, un approccio di RNA-sequencing è stato applicato a frutti da piante micorrizzate e non micorrizzate della cultivar Moneymaker.

Le piante micorrizzate sono state ottenute mediante inoculo radicale con il fungo micorrizico *Funnelliformis mosseae*. Mentre un primo set di piante di controllo non inoculate ha mostrato carenze di crescita e forte ritardo nella fruttificazione, un secondo set di piante di controllo è stato sottoposto a fertilizzazione completa, al fine di evitare risposte generate da carenza nutrizionale. I frutti sono stati raccolti allo stadio dell'invasatura, e l'RNA estratto è stato utilizzato per il sequenziamento su larga scala con tecnologia Illumina.

L'analisi del trascrittoma ha evidenziato un'espressione differenziale di 712 sequenze tra la condizione micorrizzata e di controllo fertilizzata. L'annotazione funzionale delle sequenze differenzialmente espresse ha permesso di evidenziare le categorie funzionali più intensamente influenzate dalla micorrizzazione nel frutto; in particolare fotosintesi, fotorespirazione, risposta a stress, meccanismi di trasporto, sintesi di aminoacidi e metabolismo dei carboidrati risultano significativamente indotte, mentre geni relativi al metabolismo della parete cellulare sono per lo più repressi. La forte up-regolazione registrata per geni coinvolti nei processi di fotosintesi e fotorespirazione suggerisce che l'associazione con il fungo influenzi a livello del frutto le dinamiche source-sink. Questi dati insieme alla down-regolazione di geni che rispondono all'etilene e di geni coinvolti nella degradazione della parete indicano che la micorrizzazione possa portare a un frutto con maggiore shelf-life attraverso l'attivazione di percorsi multipli.

I dati ottenuti rappresentano la prima evidenza su larga scala di come la micorrizzazione eserciti un importante effetto sistemico che arriva ad influenzare l'espressione genica nel frutto e come questo processo sia indipendente dal miglioramento dello stato nutrizionale della pianta. Tale effetto potrebbe riguardare tratti importanti del frutto quali la sua "texture" e le caratteristiche sensoriali, e conferire una protezione sistemica verso stress ambientali attraverso le complesse reti di regolazione ormonale. In prospettiva, i dati ottenuti contribuiranno allo sviluppo di nuove piattaforme per lo studio del complesso processo di sviluppo del frutto di pomodoro, prendendo in considerazione anche l'effetto esercitato dall'interazione con il microbioma radicale.

1) A. Salvioli et al. (2012) BMC Plant Biology 2012, 12:44

2) SE. Smith and DJ. Read (2008) Mycorrhizal symbiosis Cambridge, UK: Academic Press

GIULIANO FANELLI, M. ANTONIA BRIGHETTI, ALESSANDRO TRAVAGLINI

Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tor Vergata, Via della Ricerca Scientifica, Roma

Le Poaceae rappresentano una componente aerobiologica di notevole interesse sanitario ed ecologico (1). Nei campionamenti aerobiologici non è usualmente possibile distinguere i diversi generi della famiglia, che si presenta alquanto ricca di specie in ambito Mediterraneo. Nella città di Roma sono censite più di cento specie di Poaceae (2), che altresì rappresentano una componente fondamentale della vegetazione (3). La fenologia delle graminacee è alquanto segregata nel corso dell'anno, quindi è possibile mettere in relazione i diagrammi pollinici ricavati dal campionamento aerobiologico con l'andamento fenologico delle specie (4). Questo studio presenta i risultati preliminari di una ricerca in corso sull'andamento fenologico della Poaceae nell'ambiente urbano di Roma. Per le indagini qualitative e quantitative sui pollini aerodispersi sono stati utilizzati campionatori volumetrici di tipo Hirst (Campionatore volumetrico VPPS 2000), uno posizionato in cima all'edificio dell'ospedale San Pietro Fatebenefratelli, nella periferia nord della città e l'altro in cima alla Facoltà di Scienze dell'Università di Tor Vergata, nella periferia sud della città di Roma. Lo studio fenologico è stato effettuato su 10 siti urbani distribuiti in tutta la città. I siti sono stati scelti nel raggio di 5 km dalle stazioni di rilevamento palinologico di Tor Vergata e Ospedale di San Pietro. Per il rilevamento fenologico è stata adottata la scala BBCH (5). Si sono rilevate le fasi della scala BBCH 51 55 59 65 e 69; per ogni stazione sono stati osservati 5-10 culmi e si è fatta la media delle fasi fenologiche. Sono stati realizzati grafici in cui sono riportati i *range* di fioritura corrispondenti al periodo tra valore medio tra tutti gli individui di tutte le stazioni 61 e 69. Le osservazioni sono effettuate settimanalmente a partire dall'inizio di marzo e si prevede di terminare a ottobre con una sosta tra metà luglio e metà settembre quando la maggioranza delle specie sono in fase di riposo per l'aridità estiva. I granuli pollinici di Poaceae sono presenti in quantità apprezzabili nel periodo da inizio aprile a fine maggio. Appare manifesta una bimodalità nella quantità di pollini di Poaceae, coerente attraverso gli anni, con un primo picco intorno alla fine di aprile e un secondo picco intorno alla fine di maggio. La fenologia delle Gramineae appare distinta in cinque fasi a seconda delle specie 1) marzo: *Poa annua* L.; aprile: *Vulpia ligustica* (All.) Link, *Poa trivialis* L., *Bromus hordeaceus* L., *Anthoxanthum odoratum* L.; 3) prima metà di maggio: *Avena barbata* Pott ex Link, *Dactylis glomerata* L. s.l., *Hordeum bulbosum* L., *Avena sterilis* L. s.l., *Dasypyrum villosum* (L.) P. Candargy, non Borbás; 4) seconda metà di maggio: *Phalaris canariensis* L., *Aegilops geniculata* Roth, *Gaudinia fragilis* (L.) P. Beauv., *Lolium multiflorum* Lam. s.l. 5) giugno: *Lolium perenne* L., *Trisetaria panicea* (Lam.) Maire, *Phalaris brachystachys* Link, *Holcus lanatus* L.. Il *range* fenologico delle singole specie è variabile, ma questo dipende soprattutto dalla varietà di microambienti in cui è possibile trovare la specie; specie che a Roma si comportano da stenoece come *Holcus lanatus* hanno *range* ristretto mentre specie euriece come *Dasypyrum villosum* hanno *range* ampio. Il primo picco nella concentrazione (circa giorno 119, 30 aprile) di pollini di graminacee corrisponde quasi esattamente con il *range* di *Poa trivialis*, mentre il secondo (circa giorno 139, 20 maggio) corrisponde con il *range* di *Dasypyrum villosum*. Si possono distinguere tra la Poaceae censite due gruppi; quelle di grande taglia (culmi fiorali alti fino a 120 cm circa): *Poa trivialis*, *Bromus hordeaceus*, *Avena barbata*, *Dactylis glomerata*, *Hordeum bulbosum*, *Avena sterilis*, *Dasypyrum villosum*, *Phalaris brachystachys*; e quelle di piccola taglia (culmi fiorali alti 30-60 cm): *Poa annua*, *Vulpia ligustica*, *Phalaris canariensis*, *Aegilops geniculata*, *Gaudinia fragilis*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Trisetaria panicea*, *Anthoxanthum odoratum*. Le due specie di grande taglia la cui fenologia coincide con i picchi di pollini monitorati dalla stazione di rilevamento aerobiologico, *Poa trivialis* e *Dasypyrum villosum*, sono due specie tra le più abbondanti a Roma. *Poa trivialis* e *Dasypyrum villosum* potrebbero corrispondere ai due picchi del diagramma pollinico 1) per la loro locale abbondanza 2) per l'abbondanza della produzione di polline conseguente almeno in parte alla grande taglia 3) perché hanno un polline che può più facilmente essere caricato in atmosfera a causa delle dimensioni.

1) A. Travaglini, A. Mazzitelli, D. Leonardi., M. Grilli Caiola, (2002) Monitoraggio di polline urbano e allergie. In: *Atti dell'Accademia dei Lincei. Conferenza annuale della Ricerca: Ecosistemi Urbani*: 22-24/10/2001.

2) L. Celesti Grapow L. (1995) Atlante della flora di Roma. Ed. Argos, Roma.

3) G. Fanelli G. (2002) Analisi fitosociologica dell'area metropolitana di Roma. *Braun-Blanquetia* 27: 1-235

4) G. Frenguelli, G. Passalacqua, M. D. Bonini, A. Fiocchi, C., Incorvaia, F. Marcucci, E. Tedeschini, W.G. Canonica, F. Frati (2010) - Bridging allergological and botanical knowledge in seasonal allergy: a role for phenology. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 105: 223-227

5) U. Meier (ed) (2001). Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. BBCH Monograph

MANUELA GIOVANETTI, MARTA MARIOTTI LIPPI, BRUNO FOGGI, LAURA MALECI BINI, CLAUDIA GIULIANI
Biology Department, University of Florence, Via Giorgio La Pira 4, 50121 Florence, Italy

Alien invasive species are a topic widely discussed, since commercial exchanges and international trading are strongly influencing local fauna and flora. For plants, some concern regards those species imported for their ornamental value or for forestation purpose and progressively spreading into the wild (Fig. 1).



Fig. 1: Flowering tree of *Acacia dealbata*. February 2013, Elba Island (Italy)

mental value or for forestation purpose and progressively spreading into the wild (Fig. 1).

In Tuscany (Italy), a dedicated project (QuiT Project POR FSE 2007-2013) funded deeper analyses on the status and dynamics of some invasive target species. Some aspects of their distribution, bio-ecology and impacts on biodiversity have already been addressed (1).

As part of the project mentioned above, we addressed our interest towards a better understanding of the relationships existing between invasive plant species and newly acquired pollinators. Lack of information on this topic often neglects the real impact of species invasion, both from reproduction biology and biodiversity perspectives.

The aim of this study was describing the flowering phenology and visitor community of two invasive *Acacia* (Mimosoideae, Fabaceae): *A. dealbata* Link and *A. pycnantha*

Bentham, growing at close distance on the island of Elba (Tuscany, Italy), and showing an invasion rate rapidly increasing. On the one hand, the flowering is impressive, providing a huge quantity of pollen that may serve as visual and olfactory clue to bee foragers and insects feeding on pollen. On the other hand, flowering occurs at the end of winter/early spring, implying that, in temperate regions, not many bee/insect species are active yet.

We collected data on *a*) flowering time of the two species, *b*) characteristics of racemes and flower heads, *c*) insect visitors to flower heads. Since honey bees were active and visited both species, we deepen the information on their visits by videorecording foraging on individual flower heads and describing in details the handling routine and visit duration, highlighting similarities and differences. Videorecording has been successfully applied in studies on plant-pollinator interactions (2, 3).

Due to the peculiar weathering conditions, in 2013, the flowering of the two *Acacia* did not overlap. Inflorescences showed differences as length of inflorescence axis, flower head number per raceme, diameter of individual flower heads, flower number per flower head, stamen number per flowers and percentage of flowers with protruding stigmas. The list of insects visiting *A. dealbata* included more than a family, while on *A. pycnantha* we observed quite exclusively *Apis mellifera*. The latter performed the same handling routine on the two plants, but average time dedicated to the visit of a single flower head vary significantly.

Acacia sp., even if invasive on the Italian territory, are certainly providing a good food source to insects feeding on pollen, moreover during a critical part of the year. Notwithstanding pollen presentation allows an easy collection and attract flying insects, not many insect species are active at flowering time and pollen transfer may not be enough for successful outcrossing. Future studies should address the reproductive value of insect visits out of plant homerange and possible shifting of the visitation rate from/to native plant community.

- 1) R. Benesperi, C. Giuliani, S. Zanetti, M. Gennai, M. Mariotti Lippi, T. Guidi, J. Nascimbene, B. Foggi (2012) Biodiversity and Conservation, 21, 2555-3568.
- 2) C.J. Lortie, A.E. Budden, A.M. Reid (2012) Journal of Pollination Ecology, 6 (17), 125-128.
- 3) M. Giovanetti, J.C. Cervera, J.L. Andrade (2007) Madroño, 54 (4), 286-292.

GIOVANNI SCOPECE^{1,2}, MARIA LITTO¹, SILVIA FINESCHI², FLORIAN SCHIESTL³, SALVATORE COZZOLINO¹

¹Università di Napoli “Federico II”, Complesso Universitario di Monte Sant’Angelo, Via Cinthia, 80126 Napoli, Italy; ²Istituto per la Protezione delle Piante CNR-IPP, Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino (FI), Italy; ³University of Zurich, Zollikerstrasse 107, 8008 Zürich, Switzerland

Different kinds of plant-animal interactions (e.g., host-herbivore; flowering-pollination) are in most cases analysed separately, the majority of studies focusing on just one kind of interaction and ignoring the possible impact of the others. Instead, the combined action of different interactions, as herbivores and pollinators, may influence the ecology of plant reproduction and the modality of gene flow (1). Indeed, **although the trade-off between defense and reproduction has been investigated in some detail, little is known about how herbivores affect floral signaling.** Through direct or indirect effects on floral attractiveness for pollinators, herbivores may modulate the level of plant reproductive success and may hamper the interaction between plants and their pollinators, thus ultimately they may affect individual fitness (2,3). In principle, herbivore attacks weaken the allocation of plant resources for flower display, reduce plant attraction for pollinators and could change their foraging behaviour. To test this prediction, in this study we assess the impacts on herbivory on pollination and fitness in the model plant *Silene latifolia*. In *Silene*, the pollinator species (as *Hadena bicurvis*) can also act as herbivore by consuming the seeds at larval stage (nursery pollination). We investigated the effect of **the foliar herbivory on this peculiar interaction** by using *Spodoptera littoralis*, an extremely generalist moth feeding on many different plant families and recently introduced in Italy. In particular we asked: does herbivory alter floral signaling? Does herbivory have consequences for floral attractiveness and seed set? Are there differences in the effects of herbivore on plants of different sex?

In order to detect if invasive herbivore, *Spodoptera littoralis*, can have a different effect on the pollination success of *S. latifolia* depending on the pollinator type, we selectively exposed to diurnal and nocturnal pollination artificial populations of herbivore-infected and control plants. Accordingly, population of herbivore-infected and control plants were grown in pots and covered with a fine net during the daylight for avoiding diurnal pollinators. On the contrary, herbivore-infected and control plants only exposed to diurnal pollinators were selectively covered with a fine net during the night. The experiment was performed for four weeks and, for each flower of each plant, the following parameters were daily measured: flowering time corolla diameter, calyx length, petals length, pollination time, fruiting success. In this experiment, for the infected plants, *Spodoptera* caterpillars in a clip cage were applied to a *Silene* leaf; the caterpillars and the infected leaf were replaced every three days. Results indicated that infected and control plants were not significantly different in flower size. However they were significantly different in terms of number of produced fruit, with infected plants that significantly produced more fruits than control plants. This difference was significant in the plant exposed to nocturnal pollinator but not significant in the plants exposed to diurnal pollinator only as indication that herbivores selectively (positively) interfere mostly with night pollinator activity. This finding was confirmed by control experiments with manual pollination, where we observed that the herbivores, at least in the experimental condition we employed, did not significantly affect seed number and weight by eventually reducing available plant resources for fruiting. Nevertheless, plants infected with *Spodoptera* were found to bloom slower and producing significantly less flowers than control plants both in the male and female experimental populations. However plants of the two sexes showed a different response to the herbivory attack as consequence of different trade-off in the allocation of the resources invested in the female and male reproductive efforts.

1) L.S. Adler, M.G. Seifert, M. Wink, G.E. Morse (2012). Ecology Letters, 15, 1140-1148.

2) C.M. Herrera, M. Medrano, P.J. Rey, et al. (2002) PNAS, 99, 16823-16828.

3) D. Kessler, C. Diezel, I.T. Baldwin (2010). Current Biology, 20, 237-242.

ILARIA BRUNI, RODOLFO GENTILI, FABRIZIO DE MATTIA, ANDREA GALIMBERTI, MASSIMO LABRA
ZooPlantLab, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, 20126 Milano

Lo studio della vegetazione, oltre a richiedere buone conoscenze tassonomiche, necessita di notevoli investimenti di tempo per le indagini in campo dove vengono pianificati ed eseguiti rilievi spaziali e temporali. Attraverso questi studi è possibile valutare le modifiche della biodiversità in risposta a cambiamenti ambientali o antropici e pianificare interventi di tutela. L'obiettivo di questo studio è stato quello di valutare se attraverso l'identificazione molecolare delle specie, mediante l'approccio DNA barcoding, sia possibile implementare gli studi della vegetazione riducendo tempi e costi dei rilievi e aumentando la capacità di riconoscere i diversi *taxa*. A tale fine è stato pianificato uno studio pilota presso aree SIC della Valcuvia (Varese, Lombardia) dove sono stati effettuate azioni di ripristino ecologico di prati aridi calcarei prealpini. Il progetto ha previsto lo studio delle modifiche vegetazionali del prato in risposta al taglio delle formazioni arbustive a nocciolo che tendono a ricolonizzare i prati non più gestiti dall'uomo. Si è proceduto realizzando plot di vegetazione 3x3 m sia in zone ripristinate che in aree ricolonizzate da nocciolo. Per l'identificazione delle specie sono stati impiegati due approcci: l'utilizzo di flore a chiavi dicotomiche (basate su caratteri morfologici), tradizionalmente usate negli studi in campo e il metodo di identificazione molecolare, basato su DNA barcoding multi-locus. I risultati hanno mostrato che l'identificazione morfologica delle 49 specie ha richiesto una notevole quantità di tempo in quanto per riconoscere i diversi *taxa* sono stati eseguiti sopralluoghi in tempi differenti in relazione alla fenologia delle specie presenti. Al contrario la caratterizzazione molecolare degli stessi 49 campioni effettuata attraverso tre diversi marker (*rbcL*, *matK* e *trnH-psbA*) è risultata molto efficace, permettendo una sola raccolta di tutte le specie presenti nei prati, comprese, singole plantule non ancora del tutto sviluppate. Dal punto di vista tecnico il marcatore *matK* ha presentato alcune difficoltà a causa dell'assenza di primer universali per l'amplificazione; al contrario la regione spaziatrice *trnH-psbA* ha rilevato un buon successo di amplificazione e la più alta variabilità molecolare tra i tre marker considerati. In conclusione è quindi possibile affermare che l'approccio DNA barcoding è risultato un potente strumento nelle indagini vegetazionali, utile per ridurre significativamente il tempo e il costo per l'identificazione delle specie. Tuttavia, per applicare efficacemente questa tecnica alle indagini di vegetazione, devono essere definite banche dati molecolari locali delle diverse specie; ciò permetterà di ridurre gli errori di identificazione, semplificando la gestione delle stesse banche dati.

1) F. De Mattia, R. Gentili, I. Bruni, A. Galimberti, S. Sgorbati, M. Casiraghi, M. Labra (2012) Botanical Journal of the Linnean Society, 169, 518–529.

MORENO CLEMENTI

Dipartimento di Biologia, Università di Padova, Via Ugo Bassi 58 B, 35131 Padova; moreno.clementi@bio.unipd.it

Stirpium Dalmaticarum Specimen (1), scritto in lingua latina e pubblicato a Padova nel 1826, fu il primo contributo pubblicato da Roberto de Visiani (1800-1878) sulla flora della Dalmazia. L'opera è stata studiata nel dettaglio allo scopo di raccogliere tutti i dati necessari a tipizzare i nomi in essa pubblicati. Vi si trovano i protologhi di dieci nomi di specie di piante vascolari (*Scabiosa multiseta* Vis., *Campanula cordata* Vis., *Seseli tomentosum* Vis., *Arenaria arduinii* Vis., *Satureja subspicata* Bartl. ex Vis., *Satureja pygmaea* Sieber ex Vis., *Biscutella dilatata* Vis., *Crepis incarnata* Vis., *Chrysanthemum turreanum* Vis.), quattro nomi di varietà (*Cephalaria leucantha* var. *scopolii* Vis., *Campanula cordata* var. *albiflora* Vis., *Arenaria arduinii* var. *italica* Vis., *Arenaria arduinii* var. *dalmatica* Vis.), la descrizione generico-specifica di *Trichocrepis bifida* Vis., una nuova specie di lichene (*Lecidea bovina* Vis.) ed alcuni nomi nudi. I nomi *Seseli tomentosum* Vis. e *Satureja subspicata* Bartl. ex Vis. sono ancora generalmente accettati (2). Solamente il nome *Arenaria arduinii* Vis. è stato già efficacemente tipizzato (3), tuttavia, a causa della grande ambiguità del protologo, sarebbe opportuno argomentare in modo più esteso la scelta del lectotipo. La gran parte del materiale originale di de Visiani, compreso quello di riferimento per questo suo primo lavoro, è conservata presso l'erbario di Padova (PAD), nella collezione speciale *Herbarium Dalmaticatum*, ed è stata individuata durante la recente catalogazione in formato elettronico. Altri campioni originali riferiti allo *Stirpium Dalmaticarum Specimen* sono stati rinvenuti negli erbari di Bologna (BOLO), Ginevra (G) e Vienna (W, HAL). La ricerca ha permesso di identificare potenziali lectotipi di tutti i nomi, esclusi *Scabiosa multiseta* Vis. e *Biscutella dilatata* Vis. È probabile che il materiale originale di questi ultimi fosse conservato nell'erbario di Bertoloni a Bologna, parte del quale è stato disperso.

1) R. de Visiani (1826), *Stirpium Dalmaticarum Specimen*, Paravii

2) Euro+Med (2006-2013): Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>

3) F. Conti (2003), *Minuartia graminifolia* (Caryophyllaceae), a south-east European species, Bot. J. Linn. Soc. 143, 419-432

Consorzio Italiano per il DNA barcoding
ZooPlantLab, Università di Milano-Bicocca

DNA barcoding is a molecular method that allows the identification of biological entities, exploiting the variability of a small portion of DNA. DNA barcoding is so defined because the sequence of nucleotides that make up the fragment of standard DNA specifically defines a given species, as well as the barcode in supermarkets defines a specific product. The DNA barcoding technique has given satisfactory results in most unicellular and multicellular tested organisms, from animals to plants and fungi.

The identification of living organisms by means of the DNA barcoding technique has become in a few years a widespread reality in the world of research. It has also given rise to ambitious international initiatives, such as the International Barcode of Life (iBOL), which is a great opportunity to study biodiversity both locally and globally. One of the main features of iBOL is the creation of a network of organizations and research laboratories. In Italy, several laboratories perform researches in which the DNA barcoding is used to study biodiversity at local and global levels, for food traceability, and for identification of commercial frauds. Up to now these laboratories have worked independently, but recently the Italian Consortium for DNA barcoding was created in order to build a network of private and public institutions and organizations that use, or are planning to use, this method.

The main aims of the Italian Consortium for DNA barcoding are:

- 1) characterization of a network among the Consortium participants to increase collaborations and synergic activities;
- 2) identification of reference laboratories for training activities, aimed principally at young researchers;
- 3) identification of the main topics of active researches in Italy, with the aim of planning common projects;
- 4) connection with international entities that operate in the field of DNA barcoding to share issues, researches and results;
- 5) connection between the research institutions and commercial entities that deal with the identification of living organisms.

The research units participating to the Consortium are public institutions (such as Universities, Custom Agency, Council for Research and Experimentation in Agriculture, National Research Council, Museums), and several private laboratories.

Among the first activities of the Consortium are the creation of a digital platform (www.barcodingitaly.it), the organization of a “Basic course of DNA barcoding” (June 11-12, 2013, Modena, Italy), and of a workshop “Application of DNA barcoding in the identification and traceability of organisms” (October 3, 2013, Modena Italy). The Consortium of DNA barcoding was created thanks to the support of the Italian Society for Evolutionary Biology (SIBE), the Italian Zoological Union (UZI) and the Italian Botanical Society (SBI).

For information on the Consortium please log on the website www.barcodingitaly.it, and write to barcodingitaly@gmail.com, or to the reference persons:

maurizio.casiraghi@unimib.it

michele.cesari@unimore.it

roberto.guidetti@unimore.it

massimo.labra@unimib.it

PIERLUIGI CORTIS¹, ILARIA BRUNI², ANDREA GALIMBERTI², FABRIZIO DE MATTIA², ANNALENA COGONI¹, MASSIMO LABRA²
¹Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Macrosezione Botanica ed Orto Botanico, Università di Cagliari, Viale S. Ignazio 13, 09123 Cagliari; ²Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, Università di Milano Bicocca, Piazza della Scienza 2, 20126 Milano

Lo scopo di questo progetto è quello di sviluppare un approccio tassonomico integrato che permetta l'identificazione delle entità vegetali presenti nella flora della Sardegna che posseggono proprietà nutraceutiche, mediante l'utilizzo di analisi morfologiche e molecolari. La prima fase della ricerca è stata diretta allo sviluppo di un sistema di identificazione molecolare basato sull'approccio DNA barcoding. Tale metodologia si basa sull'analisi di una (o più) regioni di DNA in grado di contraddistinguere in modo univoco una determinata specie. Tale regione dovrebbe essere amplificabile mediante primer universali, avere dimensioni relativamente brevi (non superiori a 700 bp) e presentare un alto livello di variabilità genetica capace di discriminare taxa filogeneticamente affini. Sebbene siano stati proposti numerosi marcatori candidati, sia di origine nucleare sia plastidiale, i dati oggi disponibili non hanno permesso di identificare un marker universale (1). Sulla base di queste premesse il lavoro si è inizialmente concentrato sull'analisi di diversi marcatori in un gruppo di specie campione provenienti dal territorio sardo.

Dopo la prima fase di reperimento dei campioni vegetali e la loro analisi morfologica si è proceduto all'estrazione del DNA da un gruppo di 30 specie appartenenti a diverse famiglie. Il DNA ottenuto è stato utilizzato per eseguire l'amplificazione di tre marcatori plastidiali: *matK* e *rbcL* e *trnH-psbA*.

Sono stati utilizzati anche dei marcatori nucleari per risolvere eventuali problemi in caso di specie congeneriche, ibride o di taxa complessi. Si è proceduto all'amplificazione e sequenziamento della regione *ITS* e all'analisi di alcuni geni COS (conserved Orthologous genes) come *sqd1* e *at103*. Nella scelta dei marcatori più idonei per il progetto è stato necessario valutare inizialmente il successo di amplificazione dei marcatori scelti e la qualità delle sequenze ottenute. Dalle prime indagini si evince che i marcatori plastidiali sono in grado di produrre la miglior resa di amplificazione e forniscono sequenze di buona qualità; tra questi il marcatore più variabile risulta lo spaziatore genico *trnH-psbA* mentre il più universale sembra essere il marcatore *rbcL*.

Nel caso dei marcatori nucleari, sebbene la regione *ITS* sia stata ampiamente utilizzata in studi filogenetici, tale marcatore presenta spesso forme paraloghe che disturbano la qualità degli amplificati e delle sequenze. Per quanto riguarda le analisi dei nuovi marcatori nucleari basati su geni presenti in singola copia vi è la necessità di mettere a punto un sistema di amplificazione universale oltre che di verificare la loro variabilità intra ed interspecifica.

1) P. M. Hollingsworth, S. W. Graham, D. P. Little (2011) Choosing and Using a Plant DNA Barcode A. Plosone 6(5): e19254. doi:10.1371/journal.pone.0019254

PAOLA FORTINI¹, PIERA DI MARZIO¹, GABY ANTONECCHIA¹, LUCIA MAIURO², VINCENZO VISCOSI¹

¹Museo Erbario del Molise (MEM), Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche (Isernia); ²Dipartimento Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Via F. De Sanctis, 86100 Campobasso

Quercus is one of the oldest and important genus of the Fagaceae widespread in the boreal hemisphere in the Temperate and Mediterranean Phytoclimatic Regions. Hybridisation and introgression occur with high frequency in this genus, and are an important source of variability because low barriers to gene-flows among species giving back the production of several hybrid individuals, especially into section level, which can lead to a wide diversity. Leaves are often the basis for identifying plants since they are so easily to observed and compared and recent studies have showed that the micromorphological leaf traits appear to be positive and stable in *Quercus* species. By combining genetic and micromorphological analyses, it is possible to compare the patterns of variation in micromorphological leaf traits of pure and hybrid individuals (1). For this purpose we have analyzed three sympatric oak species collected in a natural forest located in Molise: *Quercus frainetto* Ten., *Q. petraea* (Matt.) Liebl. and *Q. pubescens* Willd. from Section *Dascia* Kotschy (subgenus *Lepidobalanus*, white oaks).

Micro-morphological observations were performed on dried leaf material for each individual tree using scanning electron microscopy at 150-2000 × magnification. Stomata and trichome types were observed on the abaxial surface of the leaf, which always has more trichomes than the adaxial surface, and hence provides more taxonomic characters (2). The trichome types were identified following Hardin (1976), qualitative and quantitative data were collected.

Genetic assignment of all specimens based on 12 nuclear microsatellite loci (EST-SSRs) genotyped in 12-multiplex PCR amplifications (3). The assignment of individuals as species or hybrids (*frainetto*×*petraea*, *frainetto*×*pubescens*, *petraea*×*pubescens*, *petraea*×*frainetto*, *pubescens*×*frainetto* and *pubescens*×*petraea*) was performed using the estimated membership coefficient (Q) for each individual in each cluster; it was assumed individuals with $Q \geq 0.90$ to be a pure genotype.

Univariate and multivariate (Principal Component) analysis of the traits were performed using PAST vers. 2.17b (4).

As results, *Quercus frainetto*, *Q. petraea* and *Q. pubescens* appear to have a relatively predictable complement of trichome types. Both the pattern and quantitative values of each micromorphological trait examined have an important role in identifying hybrids and pure species; putative hybrids show a pattern of trichomes that is a combination of the parental types.

These results, combined with the fact that morphological traits generally exhibit higher consistency, indicate that this source of information can be an excellent clue to hybridisation and introgression and useful in taxonomical, systematic and evolutionary studies on the European white oaks.



Fig. 1 - Example of scanning electron micrographs of trichome types on the abaxial surface. From the left to the right: simple uniseriate trichome, solitary trichome, stellate trichome, fasciculate trichome.

1) J.W Hardin (1976) The Journal of the Mitchell Society, 92, 151-161.

2) P. Fortini, V. Viscosi, S. Fineschi, G.G. Vendramin (2009) Plant Byosistems, 143, 535-554.

3) V. Viscosi, G. Antonecchia, O. Lepais, P. Fortini, S. Gerber, A. Loy (2012) International Journal of Plant Sciences, 173, 875-884.

4) Ø. Hammer, D.A.T. Harper, P.D. Ryan (2001) PAST: Palaeontologia Electronica, 4, 9 pp.

B3 = HIGH GENE-FLOW BETWEEN *DIANTHUS SYLVESTRIS* POPULATIONS FROM SERPENTINE AND LIMESTONE SUGGESTS AN OLIGOGENIC NATURE OF LOCAL ADAPTATION

MADDALENA GAMMELLA¹, FEDERICO SELVI², ALEX WIDMER³, SALVATORE COZZOLINO¹

¹Università di Napoli “Federico II”, Complesso Universitario di Monte Sant’Angelo, Via Cinthia, 80126 Napoli, Italy; ²Università di Firenze, Piazzale delle Cascine, 50144 Firenze, Italy; ³ETH Zurich, Universitätstrasse, 8092 Zurich, Switzerland

Local adaptation and gene flow are the two sides of the same coin: while gene flow tends to homogenize the allele frequencies, decreasing the variability between populations, local adaptation acts selecting and promoting those alleles better performing in each environment, thus increasing differences among populations. In the ecological speciation, local adaptation has a central role in initiating population divergence as natural selection on traits that confer ecological divergence could also produce, as a by-product, divergent selection on the traits that confer reproductive isolation, such as, for instance, flowering time differences (1). However, although divergent selection can favour reproductive isolation at a local scale, incipient divergence can be prevented by the homogenising effect of gene flow between adjacent populations, maintaining species cohesion (2). Investigations into transient stages in the continuum between local adaptation and incipient speciation are integral to speciation research.

Serpentine soils represent an excellent system for investigating the contribution of local adaptation to plant speciation as indirectly testified by the striking levels of endemism and the distinctive flora they possess relative to surrounding areas. The main characteristics of serpentine soils, defined “serpentine syndrome”, are low amounts of calcium opposed to high amounts of magnesium, relatively high concentrations of nickel, chromium and other heavy metals, and low water retention (3). Thus, adaptation to serpentine soils can contribute indirectly to pre- or post-zygotic reproductive barriers that genetically isolate serpentine populations from non-serpentine relatives. Additionally, the patchy distribution of serpentine soils can contribute to the geographic isolation of populations by limiting the homogenizing effect of inter-population gene flow. Here we investigated the amount of gene-flow and genetic divergence among populations of *Dianthus sylvestris* (Caryophyllaceae) occurring both on serpentine outcrops and adjacent limestone sites in order to highlight if local adaptation enhanced the genetic divergence among populations.

Plants from serpentine outcrops and calcareous soils were collected from populations of north-centre of Italy and levels of population divergence and genetic connection were determined with molecular markers. Alleles of 10 microsatellites loci (SSR) derived from an EST library were characterized. All populations showed an high percentage of polymorphic loci (ranging from 71% to 100%) and the distribution of allele frequencies showed no significant differences among populations. Similarly allele richness was comparable among populations of serpentine and limestone. The M-ratio approach ruled out that the populations, even if small in size, have been subject to recent bottleneck, although the positive values of the inbreeding index ($0.172 < F_{is} < 0.2894$) suggest the occurrence of crosses among related individuals. Both ANOVA (86% of the variability within populations, 14% between populations) and the low values of differentiation among populations (mean $F_{st} = 0.119$, among populations) confirmed the low overall genetic differentiation with the notable exception of a single population from Val di Susa, which showed higher values of F_{st} (mean $F_{st} = 0.3194$, between Val di Susa and other populations). In particular the locus DSL16 was found more strongly differentiated than expected by chance ($F_{st} = 0.713$, $p \leq 0.05$), consistent with a scenario of divergent selection. Nevertheless this locus was not found as outlier in any F_{st} estimation between serpentine and limestone populations. Bayesian (STRUCTURE) and multivariate approach (PCoA) ruled out that populations of limestone and serpentine soils cluster in two genetically differentiated groups and Mantel test did not identify a significant correlation with geographic distance. Thus, in contrast with several previous studies, *D. sylvestris* does not show any evident genetic differentiation among populations from serpentine and limestone. Instead, these likely behave as a meta-population, with the intensity of gene flow apparently masking any potential effect of local adaptation. This suggests, for *D. sylvestris*, that adaptation to serpentine soil may have an oligogenic basis, such as that local divergence in the few genes conferring adaptation can be maintained in spite of extensive gene-flow among demes.

1) H. D. Rundle, P. Nosil (2005) Ecology Letters, 3, 336-352

2) C. L. Morjan, L. H. Rieseberg (2004) Molecular Ecology, 13, 1341-1356

3) K. U. Brady, A. R. Kruckeberg, H. D. Bradshaw Jr (2005) Annual Review of Ecology, and Systematics, 36, 243-266

ANNA GERACI¹, PASQUALE MARINO¹, ANNA SCIALABBA¹, ROSARIO SCHICCHI²

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Via Archirafi 38, 90123 Palermo; ²Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo, Via Archirafi 38, 90123 Palermo

Il genere *Pyrus* nella flora siciliana è rappresentato da sette specie: *P. communis* L., *P. pyraster* Burgsd., *P. spinosa* Forssk., *P. vallis-demonis* Raimondo & Schicchi, *P. castribonensis* Raimondo, Schicchi & Mazzola, *P. sicanorum* Raimondo, Schicchi & P. Marino e *P. ciancioi* P. Marino, G. Castellano, Raimondo & Spadaro (1, 2, 3, 4). Le suddette specie, ben differenziate per i caratteri macromorfologici ed ecologici, vengono indagate per quanto attiene alla struttura micromorfologica del polline al fine di acquisire ulteriori elementi di conoscenza.

Il polline, dopo disidratazione, è stato osservato al microscopio elettronico a scansione (S.E.M.). Sono state esaminate le seguenti caratteristiche: lunghezza lungo l'asse polare (P); larghezza lungo l'asse equatoriale (E); rapporto tra l'asse polare e l'asse equatoriale (P/E); diametro delle perforazioni (DP); numero di perforazioni in 25 μm^2 (PN); spessore dei muri (WM); numero dei muri in 25 μm^2 (RN); lunghezza dei colpi (C).

I pollini delle entità esaminate sono simmetrici, isopolari, trizonocolpati e di dimensioni medio-piccole (*P. vallis-demonis*), medie (*P. castribonensis*) e medio-grandi nelle altre entità.

La forma del polline è prolata (P/E tra 1,67 a 1,95) in *P. castribonensis*, *P. sicanorum* e *P. communis*, perprolata (P/E > 2) in *P. pyraster* e *P. spinosa*, mentre è sferoidale in *P. vallis-demonis* con P/E compreso tra 1 e 1,13.

L'esina, di tipo striato, evidenzia un orientamento dei muri pressoché parallelo mentre le dimensioni delle perforazioni sono differenti: piccole ed irregolarmente distribuite in *P. castribonensis* e *P. vallis-demonis*, più grandi e numerose nelle altre entità.

Le analisi micromorfologiche forniscono utili elementi per la distinzione delle specie esaminate. In particolare, molto attendibili sono proprio i parametri relativi alle caratteristiche del polline che, come già evidenziato da Matsuta & al. (5), consentono, nell'ambito del genere *Pyrus*, anche una discriminazione a livello sottospecifico.

1) F.M. Raimondo, R. Schicchi, (2004) *Bocconea*, 17, 325-330

2) F.M. Raimondo, R. Schicchi, P. Marino (2006) *Fl. Medit.*, 16, 379-384

3) F.M. Raimondo, R. Schicchi, P. Mazzola (2006) *Naturalista Sicil.*, 30(3-4), 363-370

4) P. Marino, G. Castellano, F. M. Raimondo & V. Spadaro (2012) *Plant Biosyst.*, 146(3), 654-657

5) N. Matsuta, M. Omura, T. Akihama (1982) *Japan. J. Breed.*, 32(2), 123-128

ANTONIO GIOVINO¹, ROSARIO SCHICCHI², PIETRO MAZZOLA², SILVIA SCIBETTA¹, PASQUALE MARINO³

¹Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Unità di ricerca per il recupero e la valorizzazione delle specie floricole mediterranee (CRA-SFM), S.S. 113 km 245,500, 90011 Bagheria (PA); ²Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo; ³Dipartimento STEBICEF, Sezione di Botanica ed Ecologia vegetale, Università di Palermo

Il genere *Euphorbia* L. in Sicilia comprende 36 *taxa* (1, 2) di cui 8 endemici e subendemici, 21 a distribuzione mediterranea, 5 europea e 2 ancora più ampia. Si tratta di entità presenti nei più svariati contesti ecologici, aventi in comune una caratteristica tossicità derivante dalla presenza di vari alcaloidi più o meno concentrati nel lattice. Alcune euforbie sono tipiche della macchia mediterranea, altre si rinvencono nell'ambito di formazioni prative e forestali di media e alta quota, alcune sono casmofite, altre psammofite. In particolare, le entità native in Sicilia sono: *E. akenocarpa* Guss., *E. aleppica* L., *E. biumbellata* Poir., *E. bivonae* Steud., *E. ceratocarpa* Ten., *E. characias* L., *E. corallioides* L., *E. cuneifolia* Guss., *E. dendroides* L., *E. exigua* L. var. *exigua*, *E. exigua* var. *pyncnophylla* K. U. Kramer & Westra, *E. exigua* var. *retusa* L., *E. falcata* L. var. *falcata*, *E. falcata* var. *acuminata* (Lam.) St.-Amans, *E. gasparrinii* Boiss., *E. helioscopia* L., *E. helioscopioides* Losc. & Pard., *E. heterophylla* L., *E. hirsuta* L., *E. lathyris* L., *E. linifolia* L., *E. melapetala* Gasparr., *E. meuselii* Geltman, *E. myrsinites* L., *E. papillaris* (Boiss.) Raffaelli & Ricceri, *E. paralias* L., *E. peplodes* Gouan, *E. peplus* L., *E. pithyusa* subsp. *cupanii* (Bertol.) A. R. Sm., *E. platyphyllos* L., *E. pterococca* Brot., *E. rigida* M. Bieb., *E. segetalis* L., *E. serrata* L., *E. sulcata* Loisel., *E. terracina* L.

Negli ultimi anni è stato avviato uno studio finalizzato a delineare il profilo genetico e le relazioni filogenetiche tra le succitate entità. Lo studio - che finora ha comportato l'analisi di 108 accessioni afferenti ai 36 *taxa* in questione - si prefigge, altresì, di produrre dati utili per la tracciabilità nell'ambito dei settori che richiedono nozioni di carattere tossicologico e allergologico.

Il riconoscimento morfologico dei *taxa* è stato integrato con quello molecolare basato sulla tecnica del “DNA barcoding” promossa dal CBOL (*Consortium for the Barcode of Life*). In accordo con i protocolli di analisi delineati per il Regno Vegetale (3) è stato valutato, in prima istanza, il potere discriminante delle regioni plastidiali codificanti *rbcL* e *matK*. È stata valutata anche l'utilità della porzione nucleare intergenica ITS2 che si è dimostrata molto efficace nella caratterizzazione di piante utili (ad es. medicinali) e di singole famiglie (ad es. Palmae) (4, 5). A queste regioni potrà essere associato un ulteriore marcatore, relativo alla regione plastidiale IGS *trnH-psA*. Tale porzione è, infatti, nota per supportare un maggiore grado di discriminazione anche tra specie vegetali affini (6). Sulla base della divergenza genetica specifica *multi-locus*, i risultati ottenuti consentiranno di definire le relazioni filogenetiche relative alle euforbie siciliane e produrranno una base di riferimento attendibile anche sotto gli aspetti applicativi.

1) G. Giardina, F.M. Raimondo, V. Spadaro (2007) *Boccone* 20: 5-582

2) F.M. Raimondo, G. Domina, V. Spadaro (2010) *Quad. Bot. Amb. Appl.*, 21: 189-252

3) CBOL Plant Working Group (2009). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 106: 12794-12797

4) S. Chen, H. Yao, J. Han, C. Liu, J. Song, *et al.* (2010) *PloS ONE*, 5(1): e8613

5) M.L. Jeanson, J.N. Labat, D.P. Little (2011) *Ann Bot.*, 108(8):1445-51

6) W.J. Kress, K.J. Wurdack, E.A. Zimmer, L.A. Weigt, D.H. Janzen (2005) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 102: 8369-8374.

PIETRO MAZZOLA¹, ROSARIO SCHICCHI¹, SEBASTIANO CICCARELLO², VIVIENNE SPADARO²

¹Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo; ²Dipartimento STEBICEF, Sezione di Botanica ed Ecologia vegetale, Università di Palermo

Nel 1869 appariva a Palermo il primo volume della “Gazzetta Medica Siciliana”, organo della Regia Accademica di Scienze della Sicilia. La rivista non riuscì a superare il primo anno di attività, così diversi lavori che secondo l’uso del tempo si pubblicavano a puntate rimasero incompleti. Con essi rimase monco anche un *Saggio di topografia medica di Castelbuono*, di Francesco Minà Palumbo (1), uno dei pochi elaborati di carattere medico prodotti dal noto naturalista siciliano. Oggi il lavoro appare significativo perché, dopo un inquadramento dell’ambiente generale delle Madonie, passa in rassegna, con fedeltà fotografica, gli aspetti demografici ed economici e sanitari della popolazione del luogo, esaminando in dettaglio malattie, casistica e rimedi, trattati parzialmente per la chiusura della rivista. Una verifica di tale parzialità si è rivelata inaspettatamente possibile con l’esame comparativo del testo a stampa e dei manoscritti conservati a Castelbuono (Palermo) nell’archivio dello studioso. Da questi ultimi, oltre ad alcuni tagli secondari, risulta che il testo, nelle intenzioni dell’autore, avrebbe dovuto essere corredato da un elenco delle piante medicinali riportate con il nome *linneano*, *il siciliano* e *il luogo dove nascono*, con annotazioni sulle proprietà e usi.

L’elenco che complessivamente consiste di 232 piante medicinali s’identifica con il materiale vegetale che nella seconda metà del secolo XIX era di uso comune nella medicina locale. Ciò si evince anche dalla corrispondenza del contenuto dell’elenco con opere di riferimento (2, 3) e con altro materiale di confronto locale (4). Relativamente agli aspetti floristici in generale, le famiglie più rappresentate sono le composite con 18 entità, seguono leguminose con 12, crucifere con 9, ranunculacee con 8 e papaveracee con 6. I generi più ricchi sono *Geranium* con 5 entità, e *Lavatera*, *Mentha* e *Asparagus* con 3 entità. Altri dettagli salienti riguardano i riferimenti a specie come *Iris foetidissima*, *Chelidonium majus*, ecc., che oggi risultano rare se non scomparse del tutto dalle Madonie; interessante è anche l’inclusione di *Nymphaea alba*, verosimilmente esotica per la Sicilia, che si coltivava ai margini delle Madonie, anche per scopi medicinali.

Oggi l’elenco può rivelarsi prezioso non solo per verifiche di carattere storico, come la registrazione di nozioni e usi perduti, ma anche nella valutazione dell’erosione a carico della nomenclatura floristica vernacolare e della cultura materiale in generale. Relativamente a quest’ultimo punto, poiché la medicina dell’epoca considerata coincideva in larga misura con gli usi popolari, appare illuminante il confronto fra il contenuto dell’elenco e i dati recenti raccolti da Raimondo e Lentini (5) che riguardano in tutto 74 entità.

1) F. Minà Palumbo (1859) *Gaz. Med. Sicil.* 1: 131-135, 163-166, 195-199, 259-264, 323-327, 355-358

2) B. Ucria (1789) *Tipis Regis*, Panormi

3) P. Calcara (1851) *Tip. Abate Francesco*, Palermo

4) P. Mazzola, R. Oliveri, C. Mineo (1999) *Quad. Bot. Amb. Appl.* 7 (1996): 137-146

5) F.M. Raimondo, F. Lentini (1990) *Naturalista Sicil.* s.4(3-4) 77-99

ANNA MARIA PALERMO, DOMENICO GARGANO, LILIANA BERNARDO, GIUSEPPE PELLEGRINO
Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienza della Terra, Università della Calabria, Arcavacata di Rende (CS)

Nell'ambito degli endemismi vegetali sono molti gli studi rivolti a comprenderne la genetica delle popolazioni per capirne lo stato e provvedere eventualmente ad una strategia di conservazione.

Cryptotaenia thomasi (Ten.) DC. è una pianta perenne erbacea la cui posizione sistematica è ancora oggetto di studio (1). Ascritta precedentemente al genere monospecifico *Lereschia*, è una specie rara ed endemica dell'Italia meridionale. È stata, infatti, rilevata in poche stazioni nel gruppo del Pollino, Sila, Serra San Bruno, Catena Costiera e Aspromonte. Ha una superficie occupazionale di piccole dimensioni con un'area stimata di circa 2.000 km². Il suo habitat principale è rappresentato dalle zone umide e sciafile delle faggete, dove cresce ad una quota compresa tra 800 e 1400 metri.

Impiegando sia marcatori nucleari che plastidiali, si è voluto intraprendere un lavoro per valutare la situazione di buona parte delle popolazioni attualmente conosciute.

Sono state applicate le tecniche classiche di estrazione ed amplificazione del DNA utilizzando 2 marcatori nucleari (ITS1 e ITS2) e i marcatori plastidiali attualmente più usati (lo spaziatore intergenerico *trnH-psbA*, una porzione del gene *matK* e una porzione del gene *rbcL*). I frammenti nucleari sono inoltre stati sottoposti ad analisi di restrizione con opportuni enzimi.

Le sequenze plastidiali, per tutte le località esaminate, hanno mostrato un'identità del 100%, senza che siano stati trovati né inserzioni e/o delezioni, né polimorfismo di singoli nucleotidi (SNPs). L'identità plastidiale indica che tutte le popolazioni della specie possono avere la stessa discendenza plastidiale.

Le sequenze nucleari (ITS1 e ITS2) hanno mostrato anch'esse il 100% di identità. Ma l'analisi di restrizione ha evidenziato in due popolazioni della Sila un sorprendente differente pattern di taglio. Questo dato preliminare ci spinge ad indagare ulteriormente per riuscire a chiarire il flusso genico tra le popolazioni e la loro origine. Inoltre tale risultato sui livelli di variabilità genetica è fondamentale per futuri interventi di carattere conservazionistico, essendo *Cryptotaenia thomasi* specie endemica del Sud Italia (2).

1) K. Spalik, S. Downie (2007) *Journal of Biogeography*, 34, 2039-2054.

2) R. Frankham (2003) *Comptes Rendus Biologies*, 326, 22-29.

GIUSEPPE PELLEGRINO, FRANCESCA BELLUSCI, ANNA MARIA PALERMO

Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienza della Terra, Università della Calabria, Arcavacata di Rende (CS)

Le orchidee sono una delle famiglie più numerose delle Angiosperme e sono caratterizzate dall'aver semi di ridotte dimensioni che necessitano dell'apporto energetico di alcuni funghi per germinare. Tale simbiosi (micoterotrofia) permane anche negli stadi adulti di molte orchidee non fotosintetizzanti, con un flusso bi-direzionale (fungo-orchidea) di minerali e carbonio (1). Anche alcune orchidee fotosintetizzanti sviluppano una relazione simbiotica (mixo-trofia) con i funghi. Recenti studi hanno evidenziato che la relazione fungo-orchidea può essere molto specifica (2), o, al contrario, molte orchidee possono essere generaliste associandosi ad un ampio range di funghi. Scopo del presente lavoro è stato quello di valutare la biodiversità dell'entità fungine associate alle orchidee in relazione al livello di biodiversità delle specie di orchidee. A tal fine sono state individuate 11 popolazioni con un numero differente di orchidee simpatiche (popolazioni con una solo specie fino a popolazioni con 11 specie differenti appartenenti a quattro generi diversi). Da 15 individui per ogni specie e per ogni popolazione individuata (per un totale di 51 entità e 765 individui) frammenti di apparato radicale sono stati prelevati, portati in laboratorio e sottoposti ad estrazione del DNA totale. Il DNA così ottenuto è stato sottoposto ad amplificazione del nrDNA con opportuni primer disegnati per i funghi e gli amplificati sono stati purificati e sequenziati. Le sequenze ottenute sono state sottoposte ad analisi Blast per individuare le identità con le sequenze presenti in banca dati. L'analisi di sequenza ha evidenziato la presenza di 16 differenti funghi micorrizici associati in differenti proporzioni con i 765 individui studiati. In particolare le popolazioni in cui convivevano più specie di orchidee erano quelle in cui erano presenti un numero maggiore di micorrize (Fig. 1), ed inoltre nelle stesse popolazioni le orchidee creavano relazioni simbiotiche contemporaneamente con un numero maggiore di funghi.

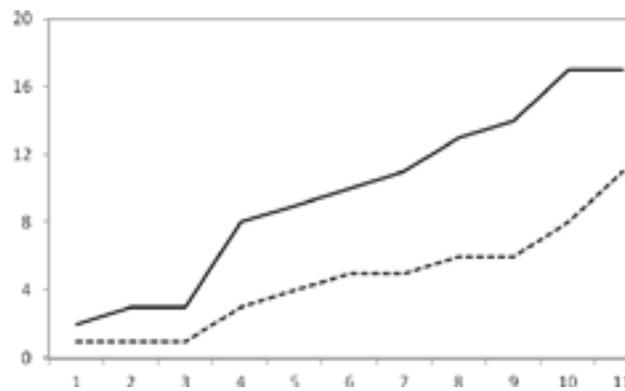


Fig. 1 - Micorrize (linea continua), orchidee (tratteggiata)

Al contrario le popolazioni con una bassa diversità di orchidee erano quelle in cui anche le micorrize mostravano una bassa variabilità (Fig. 1). Questi risultati mostrano che il livello di specificità tra orchidee e fungo è strettamente legato alle caratteristiche delle singole popolazioni. Sembra quindi che così come le orchidee sono decettive nell'attrarre gli insetti impollinatori, allo stesso modo siano decettive nell'attrarre i funghi (3). I funghi, quindi, non scelgono selettivamente le radici con le quali legarsi in simbiosi, ma vengono attirati (e/o ingannati) dall'elevato numero di radici di orchidee presenti. In questo modo le orchidee si garantiscono il maggior apporto da parte dei funghi mostrando una elevata plasticità.

1) DD. Cameron et al. (2007) *Annals of Botany*, 99, 831-834.

2) M. McCormick et al. (2006) *Ecology*, 87, 903-911.

3) RJ. Waterman, MI. Bidartondo (2008) *Journal of Experimental Botany*, 59, 1085-1096.

B4 = EFFETTI DI INOCULI BATTERICI E FUNGINI SULLA PRODUZIONE E QUALITÀ DEI FRUTTI DI *FRAGARIA X ANANASSA*, IN CONDIZIONI DI CONCIMAZIONE RIDOTTA

BONA E.¹, MASSA N.¹, CANTAMESSA S.^{1,2}, COPETTA A.^{1,2}, D'AGOSTINO G.², LINGUA G., BERTA G.^{1,2}

¹DISIT, Università del Piemonte Orientale, Viale T. Michel 11, 15121 Alessandria; ²Mybasol s.r.l., Via Gentilini 3, 15121 Alessandria

Il falso frutto edule di fragola (*Fragaria x ananassa* Duch.) è ampiamente apprezzato per il suo sapore e per le caratteristiche nutrizionali, poiché è fonte di fibra, potassio, ferro, vitamina C, folati e bioflavonoidi. Le comuni pratiche di concimazione prevedono un elevato apporto di nitrati che possono avere conseguenze negative per la salute dell'uomo e per l'ambiente (1).

Nel presente lavoro si è valutato se l'uso di biofertilizzanti (batteri rizosferici promotori della crescita - PGPB) e funghi micorrizici arbuscolari (AM) possa consentire la riduzione della concimazione chimica, senza effetti negativi sulla produttività, e se migliori le caratteristiche sensoriali del frutto di fragola. I PGPB sono batteri benefici a vita libera in grado di colonizzare la superficie radicale. Essi possono stimolare direttamente la crescita della pianta producendo fitormoni, modificando l'apparato radicale (2), migliorando l'assorbimento idrico e di nutrienti, in special modo agendo sulla solubilizzazione del fosfato e sull'assorbimento del ferro. I funghi micorrizici arbuscolari (AM) instaurano simbiosi con la maggior parte delle piante terrestri; incrementano la nutrizione minerale, lo sviluppo radicale, la resistenza agli stress (3) e possono anche influire positivamente sulla qualità dei frutti, come dimostrato in recenti studi (4).

Due inoculi batterici, costituiti da *Pseudomonas fluorescens* Pf4 e *P. fluorescens* 5Vm1K, ed uno micorrizico (denominato U2 - Mybasol s.r.l.), sono stati usati da soli o in associazione, in condizione di concimazione ridotta del 30% su piante di fragola; due controlli, uno con concimazione ridotta ed uno con concimazione tradizionale, sono stati allestiti come riferimento. I ceppi batterici utilizzati sono stati selezionati in virtù delle loro capacità fosfato solubilizzanti, della produzione di acido indol-3-acetico (IAA) e di siderofori.

Sono stati quindi considerati una serie di parametri importanti per valutare la qualità dei frutti di fragola (pH; acidità totale; biomassa e contenuto di acqua; concentrazione di saccarosio/D-glucosio/D-fruttosio, acido folico e acido L-ascorbico; analisi in HPLC per la determinazione quantitativa di acidi organici e antocianine) e sono state effettuate analisi sulla produttività di fiori e frutti, sull'indice di micorrizzazione, sul peso e sul contenuto di azoto e fosforo nella pianta.

Il doppio inoculo con *P. fluorescens* Pf4 + inoculo U2 ha indotto l'anticipo della fioritura e un incremento della produzione di fiori rispetto agli altri trattamenti, con una percentuale di allegagione pari al 97%, inducendo un aumento di produzione rispetto al controllo (piena concimazione), pari al 60%. Anche il trattamento con *P. fluorescens* 5Vm1K + inoculo U2 ha mostrato una produzione di fiori e di frutti superiore rispetto alle altre tesi. Inoltre l'associazione dell'inoculo U2 con *P. fluorescens* Pf4 e *P. fluorescens* 5Vm1K ha indotto un aumento significativo delle dimensioni del frutto.

Tutti gli inoculi, funghi o batterici, da soli ed in associazione, hanno indotto in condizioni di concimazione ridotta, un aumento del 18% della concentrazione dell'acido folico nei frutti, ed un aumento della concentrazione di vitamina C e delle antocianine ad azione antiossidante.

I risultati ottenuti suggeriscono l'impiego di questi microrganismi come biofertilizzanti, quando si voglia ridurre la concimazione chimica ed incrementare la produzione e migliorare le qualità organolettiche dei frutti.

1) Santamaria P. Science of Food and Agriculture, 2006, 86, 10-17.

2) Gamalero E., Trotta A., Massa N., Copetta A., Martinotti M.G. and Berta G. Mycorrhiza, 2004, 14, 185-192.

3) Hodge A.; Berta G.; Doussan C.; Merchan F.; Crespi M. Plant and Soil, 2009, 321, 153-187.

4) Copetta A., Bardi L., Bertolone E., Berta G. Plant Biosystem 2011, 145, 106-115.

G. LOMBARDO, F.M. RAIMONDO, V. SPADARO

Dipartimento STEBICEF, Sezione di Botanica ed Ecologia vegetale, Università di Palermo, Via Archirafi 38, 90123 Palermo

Adenostyles alpina subsp. *nebrodensis* (Wagenitz & I. Müll.) Greuter, secondo recenti accertamenti degli autori, è un taxon ad oggi rappresentato da non più di 4 individui, tutti localizzati nell'unica stazione di Passo della Botte, all'interno del Parco naturale delle Madonie (Sicilia). Essa coincide con il *locus classicus* che, com'è stato già evidenziato (1), fortunatamente ricade in una forra di difficile accesso. Il taxon è attualmente considerato "raro" (2), ma merita di essere annoverato tra i taxa gravemente minacciati (CR) (1).

Dando seguito al proposito già manifestato di avviare un'azione rivolta alla propagazione vegetativa della pianta sopravvissuta (1), la presente ricerca è stata rivolta alla sua moltiplicazione mediante tecniche di coltura *in vitro*, al fine di salvarla e conservarne il genotipo.

Sezioni trasversali sterili di picciolo sono state incubate su mezzo base, costituito da sali MS (3) e saccarosio 50 g/l, addizionato con diverse concentrazioni e combinazioni dell'auxina acido 2,4-diclorofenossiacetico (2,4-D) (0, 1 e 3 mg/l) e della citochinina 6-benzilaminopurina (BAP) (0, 0.3, 2, 3 e 4 mg/l). Le colture sono state incubate a 23°C e 16 ore di fotoperiodo.

La presenza contemporanea di 1 mg/l di 2,4-D e del BAP a 2 e 3 mg/l ha indotto la formazione di callo, rispettivamente sul 60% e 26.7% degli espianti posti in coltura; invece, quella dei singoli ormoni come anche le altre combinazioni testate non hanno indotto alcuna rigenerazione.

I risultati, seppur preliminari, hanno permesso di identificare le concentrazioni ottimali di 2,4-D e BAP che inducono la rigenerazione di callo che potrà essere usato nei successivi esperimenti al fine di riuscire ad ottenere la formazione di germogli (organogenesi) e/o di embrioni (embriogenesi somatica indiretta). Si tratta, dunque, di ricercare condizioni idonee a stimolare l'organogenesi, nell'ambito di un genere per il quale, ancora oggi, mancano dati bibliografici concernenti prove di colture *in vitro*. È inutile sottolineare i riflessi positivi della ricerca sull'estremo tentativo di impedire l'estinzione di un taxon, originariamente descritto a livello specifico dall'autore di Flora der Nebroden (4).

1) V. Spadaro, G. Bazan, F.M. Raimondo (2010) Riassunti 105° Congresso della Società Botanica Italiana, Milano, 113.

2) F.M. Raimondo, L. Gianguzzi, V. Ilardi (1994) Quad. Bot. Amb. Appl., 3: 65-132.

3) T. Murashige, F. Skoog (1962) *Physiol. Plantarum*, 15: 473-497.

4) G. Strobl (1878) *Flora der Nebroden* (estratto), 244. Regensburg.

ALESSIA LOSA, SILVIA FEDERICI, STEFANIA SESTITO, IVAN ZANONI, FRANCESCO PERI, MASSIMO LABRA
ZooPlantLab, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, 20126 Milano

Negli ultimi anni, gli studi sui principi molecolari coinvolti nella risposta di difesa alle malattie nelle piante, hanno rivelato che i meccanismi implicati nel processo di difesa ai patogeni sono molto simili a quelli utilizzati dai mammiferi ed insetti nella loro risposta immunitaria innata. È possibile, quindi, affermare che la risposta immunitaria negli animali e nelle piante abbia un'origine comune. In molti casi, nelle piante la risposta di difesa è innescata da un meccanismo di interazione noto come "gene per gene", che coinvolge nell'ospite vegetale un gene R dominante e un corrispondente gene avirulento (avr) nel patogeno. Oltre a questa strategia di difesa, mediata dall'interazione tra geni, le piante hanno sviluppato meccanismi altamente specifici, acquisendo la capacità di riconoscere elicitivi. Infatti sulla superficie cellulare delle piante, come su quella degli animali e gli esseri umani, si sono evoluti specifici recettori, che riconoscono: i microrganismi patogeni, parte di essi o molecole prodotte dai patogeni stessi. Questi elicitivi sono indicati con l'abbreviazione di PAMPs (pathogen - associated molecular patterns) ed includono il lipopolisaccaride (LPS), localizzato sulla parete più esterna dei batteri gram-negativi, la flagellina batterica, l'acido lipoteicoico dei batteri gram-positivi, i peptidoglicani e gli acidi nucleici batterici. Nelle piante il sistema di difesa, mediato dal riconoscimento dei PAMPs, è paragonabile all'immunità innata degli animali e la scoperta del recettore per la proteina FLS2, sulla membrana cellulare vegetale, ne è la conferma. In questo progetto siamo interessati a comprendere i meccanismi coinvolti nell'interazione tra piante e batteri gram-negativi, oltre a capire quale di questi meccanismi si è conservato evolutivamente, rivelando una certa somiglianza con quelli implicati negli animali. È noto che LPS innesca una risposta immunitaria sia negli animali sia nelle piante, molti studi sono stati condotti su *Arabidopsis thaliana* e *Nicotiana tabacum*. Perciò lo scopo principale del nostro progetto è quello di identificare e isolare nelle piante il recettore di membrana cellulare TLR4 (recettore Toll-like), molto studiato negli insetti e nei mammiferi. I nostri esperimenti sono stati condotti su sospensioni cellulari e protoplasti di *Nicotiana tabacum* (BY-2) in presenza dell'LPS di *E. coli*. L'analisi microscopia (microscopio confocale a fluorescenza) mostra una evidente interazione tra l'LPS e la superficie esterna delle cellule di tabacco (parete e membrana). Inoltre nelle cellule BY-2 è stato osservato un rapido processo di endocitosi dell'LPS nel loro citoplasma, probabilmente mediato da un recettore proteico di membrana. Queste osservazioni sono state confermate anche da analisi condotte al FACS, che hanno facilitato la stima quantitativa della popolazione cellulare.

Infine l'interazione dell'LPS con la membrana cellulare dell'ospite innesca nelle cellule di tabacco il rilascio di ossido nitrico (NO) ed induce l'espressione di geni specifici implicati nella risposta di difesa, tutto ciò conferma la patogenicità dell'LPS di *E. coli* nelle cellule di tabacco (BY-2).

FRANCESCA RESENTINI¹, DAVID ALABADI², MIGUEL A. BLÁZQUEZ², LUCIA COLOMBO¹, SIMONA MASIERO¹

¹Dipartimento di Bioscienze, Università di Milano, Via Celoria 26, 20133 Milano, Italy; ²Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (CSIC-Universidad Politécnica de Valencia), Valencia, Spain

The TCP transcription factors are characterised by a 59 amino acid basic-helix-loop-helix (bHLH) DNA binding domain. The acronym “TCP” derives from *TEOSINTE BRANCHED* (TB1, *Zea mays*), *CYCLOIDEA* (*CYC*, *Antirrhinum majus*), and from the rice *PROLIFERATING CELL FACTORS 1* and *2* (*PCF1* and *PCF2*).

Here we describe the role TCP14 and TCP15 as key regulators of *Arabidopsis* seed germination. The *tcp14* and *tcp15* single mutants and the *tcp14/tcp15* double mutant are characterised by a strong delay in germination. However such phenotypes can be partially rescued by either adding gibberellins or by prolonged vernalisation, suggesting a possible role of these two transcription factors in gibberellin homeostasis.

DELLA proteins are negative regulators of gibberellin signalling and they act immediately downstream of the GA receptor. Either TCP14 and TCP15 are able to heterodimerise with DELLA proteins. All together our data indicate that the joint regulation of germination, by gibberellin and TCPs, occurs through physical interactions with DELLA. Moreover our data indicate that TCPs/DELLA complex participate in cell cycle gene regulation.

ALESSIO PAPINI, ROSSANA PROFERA, CORRADO TANI, PIETRO DI FALCO, STEFANO MOSTI
 Università di Firenze, Via Micheli 3, 50121 Firenze; alpapini@unifi.it

Litchi chinensis Sonn. è una specie legnosa della famiglia *Sapindaceae*, originaria della Cina meridionale e del Sud-Est Asiatico, coltivata a scopo frutticolo. Le forme agricole si riferiscono alla sottospecie nominale. Attualmente, la sua coltivazione oltre che Thailandia, Vietnam viene interessata anche altre regioni tropicali come l'India settentrionale, il Madagascar e gli Stati Uniti meridionali. Il prodotto della coltivazione è il frutto che viene ampiamente commercializzato in tutto il mondo.

La necessità di trasportare a lunga distanza il frutto del *Litchi chinensis* rende importante lo studio della sua cuticola. Quest'ultima infatti, è fondamentale nel ritardare i processi biologici che portano al deterioramento del frutto.

La ricerca effettuata consiste nello studio del pericarpo del frutto maturo con metodi di microscopia ottica ed elettronica.

Le caratteristiche più interessanti al microscopio ottico sono risultate: la presenza di uno spesso strato cuticolare sul lato esterno del pericarpo, con alcune fratture a distanze regolari sulla sua superficie; la presenza di una sottile cuticola anche sull'altro lato del pericarpo (verso il seme); la presenza di sostanze simili alla fluoroglucina evidenziate dalla colorazione dalla positività delle sclereidi del pericarpo ottenuta solo con acido cloridrico (Fig. 1). Al Microscopio elettronico sono stati messi in evidenza degli apparenti canali intracuticolari (Fig. 2) che potrebbero ricordare le vie di trasporto di acqua attraverso filamenti di polisaccaridi ipotizzate da Riederer (1) per spiegare il transito di sostanze idrofile attraverso cuticole idrofobe e tracce di residui di citoplasma (organuli a forte elettrondensità, apparentemente mitocondri, Reticolo Endoplasmico fortemente dilatato, citoplasma condensato e fortemente elettrondenso) apparentemente sottoposto a morte cellulare programmata nel lume delle sclereidi sotto la cuticola.

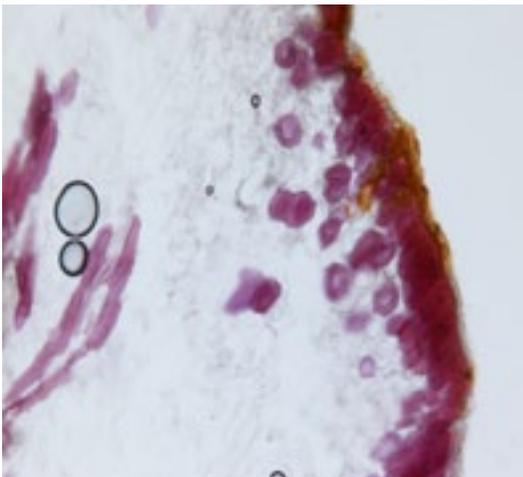


Fig. 1. Pericarp stained only with Hcl.

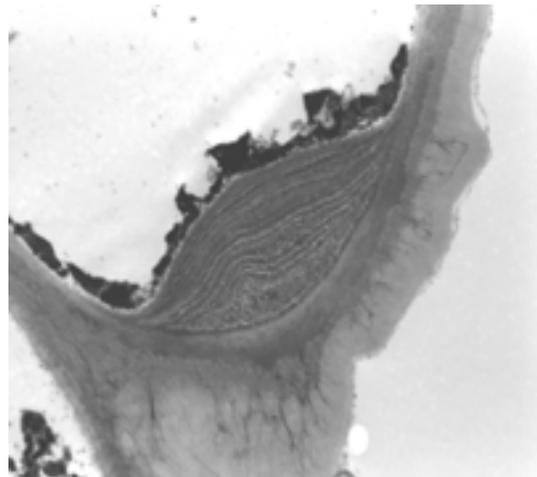


Fig. 2. TEM image of pericarp cuticle.

1) M. Riederer (2006) *Journal of Experimental Botany*, 57(12), 2937-2942.

FILIPPO AMATO, GIUSEPPE BAIAMONTE, MARIA RITA CUCCO, ROSA ELENA SPALLINO

Consorzio Universitario della Provincia di Palermo - Laboratorio Sistema Madonie, Dipartimento STEBICEF Università di Palermo, Palazzo Failla, Via Garibaldi, 90013 Castelbuono (Palermo)

La fitodepurazione è un sistema di depurazione delle acque reflue che riproduce i meccanismi biologici di auto-depurazione propri degli ambienti acquatici e delle zone umide. L'etimologia del termine, spesso, trae in inganno facendo pensare che gli attori principali nei meccanismi di rimozione degli inquinanti siano le piante. In realtà i vegetali hanno il ruolo di favorire la creazione delle condizioni idonee allo sviluppo della flora microbica che è la vera protagonista della depurazione biologica. L'applicazione dell'azione depurativa svolta dal sistema piante-batteri ha subito negli ultimi decenni una crescita considerevole in ogni parte del mondo. Nel Nord-Europa e nel Nord-America sono ormai numerosi gli impianti realizzati sia in ambito urbano – costituendo una valida alternativa alla depurazione classica – sia a servizio delle aziende zootecniche, svolgendo un ruolo fondamentale nel contenimento degli inquinanti organici, nonché del fosforo e dell'azoto (1). In Italia il settore di maggior diffusione della fitodepurazione è quello relativo al trattamento dei reflui civili su piccolissima scala e ai reflui industriali soprattutto nel settore agroalimentare.

Il trattamento di reflui industriali provenienti dal settore petrolchimico e metallurgico rappresenta ancora oggi una delle problematiche ambientali di maggior rilievo. In tale contesto, si sviluppa il progetto di ricerca "SIBSAC" - "Sistema integrato per la bonifica e il trattamento di sedimenti e acque contaminate a elevata salinità", condotto da aziende private del settore petrolifero in collaborazione con l'Università Kore di Enna, il Consorzio Universitario della Provincia di Palermo e il Consorzio Universitario Megara Ibleo. Il progetto si avvale dei fondi PON "Ricerca e Competitività" 2007-2013. Gli obiettivi della ricerca sono volti all'individuazione di efficienti tecniche di lavaggio di sedimenti contaminati e al monitoraggio, controllo ed alle possibilità di rimozione, mediante trattamenti fisici, chimici e soprattutto biologici, di alcune specifiche famiglie di composti xenobiotici appartenenti alle categorie degli idrocarburi e dei metalli pesanti da sedimenti contaminati e acque reflue ad elevata salinità.

Il Consorzio Universitario della Provincia di Palermo, nell'ambito della attività di ricerca sui processi biologici per il trattamento delle acque reflue di navigazione e delle acque reflue derivanti dalle operazioni di sediment washing, ha avviato le attività di sperimentazione di competenza al fine di selezionare le specie vegetali più idonee da utilizzare nei sistemi pilota di fitodepurazione previsti a valle del trattamento chimico-fisico delle acque reflue. A tal fine, è stata intrapresa una sperimentazione sulla tolleranza alla salinità di alcune entità tipiche di aree umide salmastre [*Juncus acutus* L., *Juncus subulatus* Forssk. e *Phragmites australis* (Cav.) Steud. subsp. *australis*, *Schoenus nigricans* L.], di cui sono in corso test di valutazione delle performance fitodepurative su acque contaminate da idrocarburi provenienti dai serbatoi di lavaggio delle petroliere, nonché della capacità fitoestrattiva nei confronti dei metalli pesanti presenti nelle acque di lavaggio di sedimenti contaminati. I dati raccolti permetteranno di valutare la fattibilità di un impianto di fitodepurazione in scala pilota, da utilizzare per il trattamento finale prima dello scarico nei corpi idrici superficiali.

In una prima fase sperimentale individui di *Juncus acutus*, *J. subulatus*, *Phragmites australis* subsp. *australis* e *Schoenus nigricans* sono stati prelevati in natura e posti a dimora in ambiente controllato presso l'Orto Botanico di Palermo. *Juncus acutus* e *J. subulatus* hanno dimostrato ottime capacità di attecchimento e una pronta ripresa vegetativa: rispettivamente il 93% e il 97% degli individui hanno superato la fase di acclimatamento. I dati preliminari acquisiti permettono di attribuire alle due specie una buona tolleranza ai metalli pesanti, in particolare Cadmio e Cromo. Alla luce dei risultati ottenuti, un loro impiego in impianti di fitodepurazione viene valutato positivamente.

1) J.A. Schaafsma, A.H. Baldwin, C.A. Streb (2000) *Ecological Engineering* 14 (2000) 199-206

I. ARDUINI¹, L. ERCOLI², A. MASONI¹

¹Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa, Via del Borghetto 80, 56124 Pisa; ²Scuola Superiore Sant'Anna, piazza Martiri della Libertà 33, I-56127 Pisa

Il frumento, *Triticum* sp., è tra le piante domestiche più antiche ed è la base dell'alimentazione nelle popolazioni dell'Europa, dell'Asia occidentale e del Nordafrica. La morfologia della pianta, il ciclo fenologico così come le fasi di sviluppo dell'apice caulinare sono state ampiamente descritte, soprattutto per il frumento tenero (*T. aestivum* L.) (1). È stata evidenziata una coordinazione tra l'iniziazione dei primordi sull'apice e l'emissione delle foglie (2), mentre resta da chiarire se e come questi processi controllino lo sviluppo del culmo. Infatti, l'estrema plasticità del frumento, che permette alla pianta di modulare l'accrescimento in risposta all'ambiente compensando le diverse componenti produttive, e la elevata diversità dei genotipi selezionati, rendono spesso difficile delineare un modello di sviluppo univoco. In particolare, non è chiaro se lo sviluppo segua uno schema interamente determinato dal genotipo, oppure sia regolato dall'ambiente e, in questo caso, se il recettore si trovi nell'apice o nell'ultima foglia emessa (3).

Nelle varietà moderne di frumento duro (*Triticum turgidum* L. var *durum*) la formazione della spiga e la levata procedono secondo un modello predeterminato, sul quale i fattori ambientali influiscono modulando la durata delle fasi e il tasso di accrescimento, con ripercussioni notevoli sullo sviluppo complessivo della pianta e sulla produzione di granella (4). La capacità di distinguere tra le trasformazioni che avvengono nell'apice e nel culmo in risposta a stimoli endogeni o esogeni permetterebbe di costruire modelli dello sviluppo colturale del frumento in grado di simulare con maggior precisione la formazione delle componenti della produzione e di prevedere l'effetto su queste di andamenti climatici anomali. Allo scopo di individuare un modello di sviluppo del frumento duro non influenzato da fattori ambientali e/o genotipici, il presente lavoro ha analizzato osservazioni condotte nel corso di dieci anni su piante appartenenti a sei varietà, differenti per durata del ciclo e per numero finale di foglie, allevate sia in pieno campo che in ambiente semi-controllato e sottoposte a una vasta gamma di trattamenti colturali. Le osservazioni hanno riguardato sia lo sviluppo esterno della pianta (emissione delle foglie, formazione dei culmi di accostamento e allungamento del culmo) che quello interno (iniziazione dei primordi di foglie e spighe e loro differenziazione), nel tentativo di evidenziare una sincronizzazione tra i diversi processi e di formulare ipotesi sulla loro regolazione reciproca. In tutte le varietà e tutte le condizioni ambientali e colturali, a partire dall'emergenza fino al raggiungimento del numero finale di foglie, la formazione e la differenziazione dei primordi fogliari procedono in sincronia con l'emissione delle foglie seguendo un modello per cui, all'emissione della *i*-esima foglia, la foglia *i*+3 racchiude l'apice, alla cui base sono riconoscibili due ulteriori primordi fogliari. Considerando che il numero finale di foglie è determinato dal genotipo, generalmente compreso tra 10 e 12, l'iniziazione dell'ultimo primordio fogliare avviene tra l'emissione della quinta e della sesta foglia all'esterno, mentre la nona foglia ha cominciato a distendersi racchiudendo l'apice. Al completamento dell'iniziazione dei primordi fogliari corrispondono l'inizio della distensione degli internodi e la differenziazione delle spighe, i cui primordi fino a quello stadio si erano accumulati sull'apice sotto forma di anelli appena accennati. I processi successivi, allungamento degli internodi e differenziazione delle spighe, sono modulati da fattori esterni e dal genotipo, procedendo più rapidamente sia in risposta all'aumentare del termo-fotoperiodo che nei genotipi caratterizzati da un più ridotto numero finale di foglie. L'elevata richiesta di risorse da parte del culmo e della spiga in rapido accrescimento comporta, talvolta, il mancato sviluppo delle foglie che si trovano allo stadio di primordio al momento della levata, per cui il numero finale di foglie può risultare ridotto di due unità. Questi primordi possono originare sia foglie sia spighe, oppure rimanere come anelli indifferenziati alla base della spiga, e per questo sono detti "labili". Il presente modello di sviluppo, osservato in tutte le varietà e trattamenti, è coerente con l'ipotesi che la differenziazione dei primordi fogliari alla base dell'apice eserciti un controllo, una sorta di dominanza, sia verso il basso che verso l'alto. Verso il basso regola l'attività dei meristemi intercalari delle foglie già emesse, inducendo la formazione delle gemme ascellari da cui si svilupperanno i culmi di accostamento, fintanto che ci sono ancora primordi fogliari da iniziare, oppure la distensione degli internodi, in caso contrario. Verso l'alto regola la formazione, rispettivamente, di nuove spighe nel primo caso, e della spigetta terminale e dei fiori, nell'altro.

1) B.C. Curtis, S. Rajaram, H. Gómez Macpherson (2002) Bread Wheat, FAO, ISBN 92-5-104809, 251-253

2) R.K.M. Hay, D.R. Kemp (1990) Plant, Cell and Environment, 13, 1005-1008

3) C. Fournier, J.L. Durand, S. Ljutovac, R. Schaufele, F. Gastal, B. Andrieu (2005) New Phytologist, 166, 881-894

4) I. Arduini, L. Ercoli, M. Mariotti, A. Masoni (2009) Cereal Research Communications, 37(3), 469-478

B6 = RESPONSE OF *PTERIS VITTATA* TO CADMIUM: DEVELOPMENT OF ROOT APOPLASMIC BARRIERS AND DELOCALIZATION OF THE METAL IN FRONDS.

MIRKO BALESTRI¹, LAURA MARIA COSTANTINA FORINO¹, IVAN ZELKO², MICHAL MARTINKA³, MONICA RUFFINI CASTIGLIONE¹

¹Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Ghini 13, 56126 Pisa, Italy; ²Department of Glycobiotechnology, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, SK-845 38 Bratislava, Slovakia; ³Department of Plant Physiology, Comenius University in Bratislava, Mlynska dolina B-2 842 15 Bratislava, Slovakia

Several studies have well characterized the fern *Pteris vittata* and its ability to hyperaccumulate arsenic (1, 2), while little is known about the tolerance and accumulation of cadmium in this species (3). In particular, little information is available about the root morphological changes induced by Cd in ferns. Given that the study of Cd absorption, uptake, tissue localization and the analysis of structural changes at cellular level are essential to understand the Cd tolerance in plants, we analyzed plants of *P. vittata* exposed to different concentrations of Cd (30, 60 and 100 $\mu\text{M CdCl}_2$). In particular the aims of our study were: to verify the presence of morpho-anatomical changes induced by Cd in the root system; to assess the ability of *P. vittata* to take up and to translocate Cd to fronds, considering Cd localization at cellular level in both roots and fronds.

Histological analyses of root semithin sections showed that *P. vittata* roots were composed of a single layered epidermis with thin walled cells, a three-layered parenchyma outer cortical zone followed by the innermost layer of cortex, the endodermis, formed by compactly arranged cells possessing the Casparian bands on their anticlinal walls. Centripetally to the endodermis was present a single layered pericycle which was made up of thin walled cells. The root was diarch. The analysis by fluorescence microscopy showed that after five and fifteen days of treatment with cadmium the Casparian bands were formed at the same distance from the root apex in control and in treated roots. After five days of exposure to Cd the deposition of suberin lamellae was closer to the root apex in treated roots (3 mm) in comparison to the control (20mm) and the plants treated with three tested concentrations of Cd showed the same distance between the root apex and the region of the roots in which the suberin lamellae were fully developed. After fifteen days of treatment the suberin lamellae were completely developed in the sub-apical region of the roots (especially in plants treated with 100 $\mu\text{M Cd}$). The increase in the time of exposure to Cd led to a reduction of the distance between the root apex and the zone of the root in which the suberin lamellae were completely developed.

The maturation of the endodermis closer to the root apex can be considered as an adaptive/defence strategy of *P. vittata* to reduce the absorption of cadmium. When roots are exposed to high concentrations of toxic elements, an earlier differentiation of the endodermis itself may act as apoplasmic barrier closer to the root apex, in order to prevent apoplasmic movement of Cd to the xylem (4).

In situ cadmium localization was performed using the histochemical dye dithizone. Stained roots of Cd-treated plants revealed the presence of Cd as reddish precipitates localized abundantly in vacuoles of root hairs. The number of precipitates and the intensity of the staining with dithizone grew proportionally with the content of cadmium in the solution indicating greater metal accumulation. The staining of the fronds with dithizone showed the presence of Cd as reddish precipitates in the epidermal cells, including the guard cells and the scales, and in the mesophyll cells close to vascular bundles. Regarding Cd localization in the fronds, it is important to underline the role of the *indumentum* of *P. vittata* in cadmium storage and detoxification. Trichomes present on the pinnae of *P. vittata* have been described as a possible site of accumulation of arsenic (5) and our data indicate that these structures can be a site of Cd accumulation too. The hairs and the scales on *P. vittata* fronds protect the plant against insects, pathogens and limit the excessive evaporation of water. They also probably play an important role in accumulating and thus eliminating the excess of taken up Cd. Cadmium treatment induces root morphogenic changes that can be considered as possible adaptive strategies of *P. vittata*; these changes involve the maturation of the endodermis and the development of suberin lamellae closer to the root apex. Moreover, our results showed that *P. vittata* can absorb cadmium from the solution, transport it to the fronds and accumulate it in mesophyll and mainly in the epidermis and in the *indumentum*.

1) T. Chen et al. (2002) Chinese Sci. Bull., 47, 902–905

2) L.M.C. Forino et al. (2012) J. Hazard. Mater., 235/236, 271–278

3) G. Drava et al. (2012) Environ. Toxicol. Chem., 31, 1375–1380

4) A. Lux et al. (2010) J. Exp. Bot., 62, 21–37

5) W.X. Li et al. (2005) Sci. China (Ser. C.), 48, 148–154

LORENZO BERTOLI, FABRIZIA FOSSATI

Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma, Via Farini 90, Parma

Tra i giardini storici che abbelliscono i palazzi gentilizi di Borgo Felino, un'antica strada del centro storico di Parma, quello appartenente al cinquecentesco Palazzo Orlandini (già Ariani) è stato oggetto di uno studio approfondito volto a riscoprirne il significato storico e botanico al fine di un eventuale recupero. La casata degli Ariani, presente nella città ducale già nel Cinquecento (1), ebbe rappresentanti illustri ad occupare cariche di prestigio nella vita pubblica parmense, come Bernardo, già Podestà di Piacenza. La residenza di questa famiglia in Borgo Felino risulta documentata a inizio Seicento, con il Conte Giulio Ariani che occupa alcune case comunicanti dell'antica via. Da questo complesso edilizio nasce, nel Settecento, il palazzo appartenente al Conte Francesco che rimarrà di proprietà di altri membri della casata, per poi passare nel 1821 nelle mani di Isaia Grassetti ed infine alla Famiglia Orlandini che conserverà la nobile residenza fino ai giorni nostri. Come avviene per tutta l'area di Borgo Felino, mentre i Palazzi gentilizi rimangono inviolati e inalterati rispetto alla loro origine, il verde subisce nel corso del Novecento notevoli restringimenti: all'inizio del secolo, al fine di consentire la costruzione di una nuova arteria stradale, oggi via Linati, viene espropriata la parte più a sud. Negli anni sessanta avviene un'ulteriore riduzione per lasciare spazio a moderni edifici e a nuovi giardini ad essi pertinenti. Varcando il portone del Palazzo, alla fine del porticato, si distende questo piccolo Giardino storico documentato nell'Atlante Sardi (2). Attualmente sono scomparsi l'orto e il frutteto che si espandevano verso i baluardi della cinta muraria della città, mentre il giardino all'italiana mantiene l'aspetto e la superficie originale. Presenta un'area rettangolare di circa 900 metri quadrati, organizzata in quattro aiuole simmetriche sagomate secondo la moda del Barocco con la classica bordatura realizzata con *Convallaria japonica* L. (3). Il centro prospettico del giardino è rappresentato da una peschiera ottagonale in cotto, profonda circa due metri, da cui si irradiano i viottoli di camminamento. Gli alberi secolari rappresentati da due esemplari di *Celtis australis* L. e da tre di *Taxus baccata* Hook. si elevano al disopra dei moderni edifici. La maggior parte della flora odierna è evidentemente differente da quella originale, tuttavia vegetano ancora essenze arbustive ed erbacee ricollegabili al giardino barocco. Tra le specie arbustive ritroviamo ceppaie di *Laurus nobilis* L., di *Corylus avellana* L. e di *Prunus laurocerasus* L. in diverse zone, oltre a esemplari di *Calycanthus praecox* L., *Philadelphus coronarius* L., *Chaenomeles japonica* Lindl., *Aucuba japonica* J. Sugimoto, *Jasminum nudiflorum* Lindl., *Jasminum officinale* L., *Sambucus nigra* L., *Ruscus hypoglossum* L. e tra le erbacee *Iris phoetidissima* L.. I muri laterali si presentano ricoperti quasi completamente da vetusti esemplari di *Hedera helix* L. e da *Parthenocissus quinquefolia* Planch.. Il confine sud è invece delineato da *Phyllostachis mitis* A. e C. Riviere che crea una siepe di notevole altezza. Il recupero conservativo della componente vegetale dovrebbe prevedere il ripristino della bordura di *Convallaria* secondo il disegno originale, l'eliminazione delle specie arboree ed arbustive estranee alla tradizione o attendendo in alternativa la fine del loro naturale ciclo biologico. Il manto erboso all'interno delle aiuole dovrebbe essere ricostituito rimuovendo le specie erbacee infestanti. La vasca centrale, presenta una colonizzazione biologica notevole attestante la vetustà del manufatto; tuttavia si ritiene necessario rimuovere le essenze erbacee infestanti colonizzatrici degli anfratti e delle fessure tra i laterizi. Per quanto concerne la componente storico-artistica, è rilevante la presenza lungo il camminamento perimetrale di una vasca rettangolare in marmo sostenuta da quattro piedistalli a zampa di leone. Attualmente addossata al muro e circondata dalla rigogliosa vegetazione essa richiederebbe, dato il valore storico del manufatto, un'ideale collocazione all'interno del giardino.



Fig. 1 – particolare della TAV. XXVI dell'Atlante Sardi

1) A.M. Da Erba Edoari (1572) Cronica di Parma

2) G.P. Sardi (1767) Atlante Sardi. PPS Editrice, Parma 1993. TAV.XXVI

3) N. Costa, P. Dossi (2000) Giardini segreti di Parma. Ed. Silva, Parma. 130-131

B. BORGHESI¹, M. SIMONCINI¹, M. CLERICUZIO², E. RANZATO², S. MARTINOTTI², B. BURLANDO², L. CORNARA^{1*}

¹DISTAV, Università di Genova, Polo Botanico Hanbury, Corso Dogali 1M, 16136, Genova; ²DISIT, Università del Piemonte orientale, Viale Michel 11, 15121, Alessandria; *Corresponding author: cornara@dipteris.unige.it

Plant cultivation and food processing are major forces of economic growth. However, these practices entail the accumulation of huge amounts of by-products, representing a financial overload due to the high costs of waste disposal. Waste materials are a source of biomolecules of potential interest for different industrial processes. Hence, alternative ways of exploitation could lead to a remarkable increase of the commercial value of crops. In olive tree cultivations, the leaf and twig bulk matter from pruning can reach amounts of 10-30 kg/plant/year, being generally discarded or used as low-efficiency fuel. Extracts obtainable from olive waste materials are rich in polyphenols (oleuropein, hydroxytyrosol) with antioxidant, antiinflammatory, and antitumor properties (1-4). The levels of these compounds in samples of *Olea europaea* cv *taggiasca*, the typical cultivation of Western Liguria, were measured by chemical analyses and in vitro tests. Vegetal material was obtained from olive groves of the Isnardi srl food company (Imperia, Italy). Leaves and twigs were separately extracted with 90% aq. 2-propanol on RP-18 TLC, and eluted with 60% H₂O, 20% MeOH, 20% MeCN. Oleuropein was easily detected as an UV-active spot at R_f=0.36, turning pink after treatment with sulpho-anisaldehyde and heating at 120°C. Following a single chromatographic separation, oleuropein was obtained at above 97% purity. The extract from leaves was significantly richer in oleuropein (ca. 5% of purified product on raw material weight), when compared to that from twigs (<2%). For biological tests, we used solid, polyphenol-enriched subextracts dissolved in DMSO. Cytotoxicity tests on A431 and HeLa cancer cells indicated that subextracts are more cytotoxic than pure oleuropein. The IC₅₀ doses of oleuropein alone are about 2-10-fold higher than the estimated oleuropein concentrations in equipotent doses of extracts. Scratch wound assays on HaCaT keratinocytes showed that extracts are about 2-5-fold stronger in stimulating cell locomotion with respect to oleuropein alone. Data suggest the possible use these extracts in the manufacturing of drugs, nutraceuticals and cosmetics, leading to an increase of the economic yield of olive cultivations. More specifically, olive oil-based skin care products could be supplemented with leaf or twig polyphenols, thus improving nutritional, regenerative, and antiage properties.

1) Briante R, et al. Bioactive derivatives from oleuropein by a biotransformation on *Olea europaea* leaf extracts. *Journal of Biotechnology* 93 (2002) 109–119

2) Hayes JE, et al. Phenolic composition and in vitro antioxidant capacity of four commercial phytochemical products: Olive leaf extract (*Olea europaea* L.), lutein, sesamol and ellagic acid. *Food Chemistry* 126 (2011) 948–955

3) Omar SH. Oleuropein in olive and its pharmacological effects. *Sci Pharm.* 78 (2010) 133–154

4) Scognamiglio M, et al. Polyphenol characterization and antioxidant evaluation of *Olea europaea* varieties cultivated in Cilento National Park (Italy). *Food Research International* 46 (2012) 294–303

ANTONIA CRISTAUDDO¹, STEFANIA CATARA¹, SILVIA SCIBETTA², ANTONIO GIOVINO²

¹Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania, Via Valdisavoia 5, 95131 Catania;

²CRA-SFM Unità di ricerca per il recupero e la valorizzazione delle specie floricole mediterranee, S.S. 113 – km 245,500, 90011 Bagheria (PA)

La flora sicula, per la sua notevole ricchezza e varietà di specie - circa 3000 entità vascolari (1) - rappresenta un serbatoio di risorse genetiche da cui attingere piante idonee per un impiego nel verde ornamentale, oltre che per innovare il panorama culturale della filiera florovivaistica.

Nell'ambito del progetto PON "Sostenibilità della produzione di piante in vaso in ambiente mediterraneo" (SO. PRO.ME), è stata intrapresa un'attività di ricerca volta all'individuazione, caratterizzazione e propagazione di specie della flora sicula sulla base di caratteri ornamentali e morfo-funzionali.

La ricerca, avviata nel dicembre del 2011, è stata articolata in tre fasi: selezione delle specie, raccolta del materiale di propagazione, prove sperimentali in laboratorio e in vivaio, presso l'azienda piante Faro (Carruba di Giarre - CT).

La selezione ha riguardato oltre 200 taxa di specie selvatiche (*Achillea maritima* (L.) Ehrend. & Y. P. Guo, *Anthemis cupaniana* Tod. ex Nyman, *Anthemis maritima* L. subsp. *maritima*, *Calendula incana* Willd. subsp. *maritima* (Guss.) Ohle, *Centaurea tauromenitana* Guss., *Genista* sp. pl., *Iberis semperflorens* L., *Iris pseudopumila* Tineo subsp. *pseudopumila*, *Jacobaea* sp. pl., *Limonium sibthorpiatum* (Guss.) Kuntze, *Lomelosia cretica* (L.) Greuter & Burdet, *Pallenis maritima* (L.) Greuter, *Pseudoscabiosa limonifolia* Vahl, *Ptilostemon greuteri* (Cyr.) Soják, ecc.), con caratteri morfo-funzionali di resistenza a numerosi stress ambientali e spiccate caratteristiche estetiche, che contrassegnano la nostra regione dal livello del mare fino alle più elevate altitudini.

Le attività in campo, effettuate a partire dalla primavera del 2012, nei diversi distretti floristici del dominio siculo, hanno consentito il prelievo di germoplasma (semi e talee) da popolazioni di piante native (2). Il materiale vegetale di propagazione raccolto è relativo a 160 taxa, appartenenti a 84 generi di 42 famiglie. I semi sono stati destinati ad indagini sull'ecofisiologia della germinazione e a test di emergenza, effettuati in serra; le talee, raccolte in diversi periodi dell'anno, sono state utilizzate per prove di radicazione.

Nel primo anno di attività sono stati acquisiti dati riguardanti la germinabilità dei semi, la percentuale di emergenza e di radicazione delle talee, l'accrescimento delle piante, la risposta alla coltivazione in vaso, l'epoca e la durata della fioritura.

Al fine di poter certificare l'identità tassonomica delle specie selezionate, in maniera univoca, alla caratterizzazione morfo-ecologica è stata associata quella genetica con la costituzione della relativa banca del DNA (CRA-SFM di Bagheria).

Per l'identificazione genetica delle specie si è fatto riferimento ai protocolli internazionali di amplificazione diretta del DNA indicati dal CBOL - *Consortium for the Barcode of Life* (3), considerati tra quelli più idonei alla caratterizzazione di specie vegetali appartenenti a taxa di diverso grado di affinità. Tra le possibili porzioni genomiche, idonee al raggiungimento dell'obiettivo prefissato, si sta valutando il potere discriminante di regioni del DNA plastidiale: *rbcL*, *matK*, *trnH-psbA*.

I dati ottenuti sono finalizzati a implementare le conoscenze sull'ecofisiologia delle specie allo studio, propedeutiche alla definizione di adeguati protocolli di propagazione da trasferire al comparto florovivaistico, orientato sia all'innovazione di prodotto sia alla produzione di piante autoctone di origine certificata (provenienza e identità tassonomica). Tali specie possono costituire nuove risorse per applicazioni in vari campi, in linea, peraltro, con le politiche internazionali di conservazione della biodiversità e dello sviluppo eco-sostenibile.

1) Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C. (2005) Palombi Editori, Roma.

2) ENSCONET (2009) Manuale per la raccolta dei semi delle piante spontanee

3) <http://www.barcodeoflife.org/>

B6 = RISULTATI PRELIMINARI SULLA CAPACITÀ DI CRESCITA IN PRESENZA DI RAME DI CEPPI MICROFUNGINI ISOLATI NELLA MINIERA DI LIBIOLA (GE)

DI PIAZZA S.^{1*}, ROCCOTIELLO E.¹, MARESCOTTI P.², LUCCHETTI G.², MARIOTTI M.G.¹, ZOTTI M.¹

¹DISTAV, Università di Genova, Polo Botanico Hanbury, Corso Dogali 1M, 16136 Genova; ²DISTAV, Università di Genova, Corso Europa 26, 16126 Genova; *Corresponding author: simone.dipiazza@unige.it

La miniera di Libiola, nei pressi di Sestri Levante (GE), è stata per decenni uno dei siti di estrazione di solfuri di rame e di ferro più importanti d'Europa. Attualmente, pur non essendo più attiva, costituisce una possibile minaccia per tutta l'area circostante, in quanto le analisi dei suoli rilevano concentrazioni di metalli pesanti decisamente superiori ai limiti ammessi dalla legge italiana (1,2).

È ormai noto che diverse specie di funghi possono colonizzare siti contaminati da metalli pesanti e conseguentemente potrebbero essere impiegati per la loro decontaminazione (3,4,5,6,7).

Il lavoro ha avuto il duplice scopo di caratterizzare la componente microfungina in suoli del sito altamente inquinati e di saggiare, in via preliminare, la capacità, da parte di alcuni dei ceppi fungini isolati, di crescere in presenza di elevate concentrazioni di rame.

I campionamenti sono stati effettuati in una delle zone di discarica della miniera completamente prive di vegetazione, su suolo nudo, prelevando i campioni a 5-20 cm di profondità.

L'isolamento dei microfunghi è avvenuto seguendo il metodo delle diluizioni in piastra (8) utilizzando due terreni specifici (MEA, addizionato con cloramfenicolo e Rosa Bengala). Ogni campione è stato piastrato in duplicato utilizzando due diluizioni (1:50.000, 1:100.000).

Sono stati isolati 301 ceppi riconducibili ai generi *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma* e *Clonostachys*; da segnalare anche la cospicua presenza di lieviti. I saggi di resistenza con il rame sono stati effettuati utilizzando le 5 specie maggiormente presenti.

Le suddette specie sono state coltivate per 28 giorni su terreno liquido puro (controllo) e addizionato con rame alle due concentrazioni di 200 e 300 mg l⁻¹.

Le prove di laboratorio hanno confermato una buona tolleranza soprattutto da parte di due ceppi [*Clonostachys rosea* (Link) Schroers, Samuels, Seifert & W. Gams e *Trichoderma harzianum* Rifai]. I risultati ottenuti inducono a proseguire gli studi al fine d'individuare la concentrazione massima inibente la crescita di tali funghi. I ceppi isolati potrebbero essere utilizzati in maniera proficua in protocolli per il biorisanamento di substrati inquinati.

1) D.Lgs 152/2006 - Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile (2006) Norme in materia ambientale. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, n. 88 del 14/4/2006, Supplemento ordinario, n° 96.

2) Marescotti P., Carbone C., Comodi P., Frondini F. and Lucchetti G. (2012) - Mineralogical and chemical evolution of ochreous precipitates from the Libiola Fe-Cu-sulfide mine (Eastern Liguria, Italy). *Applied Geochemistry*, 27, 577- 589.

3) Terry N. and Bañuelos G. (2000) - Phytoremediation of contaminated soil and water. CRC Press LLC. Boca Raton, Florida, U.S.A., 380 pp.

4) McCutcheon S.C. and Schnoor J.L. (2003) - Phytoremediation. Transformation and control of contaminants. Wiley- Interscience, New Jersey, U.S.A., 987 pp.

5) Morel J.L., Echevarria G. and Goncharova N. (2006) - Phytoremediation of metal-contaminated soils. Springer (Published in cooperation with NATO Public Diplomacy Division), Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Phytoremediation of Metal-Contaminated Soils Trest, Czech Republic, 18-30 August, 2002, 346 pp.

6) Ashraf M., Ozturk M. and Ahmad M.S.A. (2010) - Plant Adaptation and Phytoremediation. Springer, 481 pp.

7) Sarma H. (2011) - Metal hyperaccumulation in plants: a review focusing on phytoremediation technology. *Journal of Environmental Science and Technology*, 4, 118-138.

8) Gams W., Aa H.A., van der Plaats-Niterink A.J., van der Samson R.A. and Stalpers J.A. (1987) - CBS course of mycology, 3rd edn. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn (The Netherlands) 136 pp.

CHANTAL ERBINO, ALESSANDRO TOCCOLINI, ILDA VAGGE

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Milano, Via Celoria 2, 20133 Milano

Giardino terapeutico o giardino curativo sono le poco felici traduzioni italiane del termine inglese *healing garden*, che evoca in realtà un significato più profondo di risanamento, di recupero dell'equilibrio generale della persona, del benessere in senso lato. Clare Cooper Marcus (1, 2, 3, 4), definisce un *healing garden* come un giardino progettato per generare un senso di benessere generale nei visitatori, una stanza verde il cui design è studiato per allontanare lo stress, favorire uno stato di rilassamento, di rigenerazione profonda e di benessere fisico, mentale e spirituale. Quest'ottica ispira il lavoro qui presentato, che ha come scopo la progettazione di un giardino di supporto alle terapie riabilitative di pazienti psichiatrici ospitati nella casa di cura settecentesca di Villa Bianca, situata nei pressi di Trofarello a Torino. Il personale sanitario della società Clinea, proprietaria di Villa Bianca, è composto da medici psichiatri, psicologi, infermieri e tecnici della riabilitazione il cui lo sforzo comune è teso a riabilitare soggetti affetti da patologie psichiatriche e reinserirli nella società. L'obiettivo è restituire loro abilità e competenze che la malattia ha cancellato: terapie farmacologiche e orali, attività individuali e di gruppo, stimolano le capacità cognitive e la

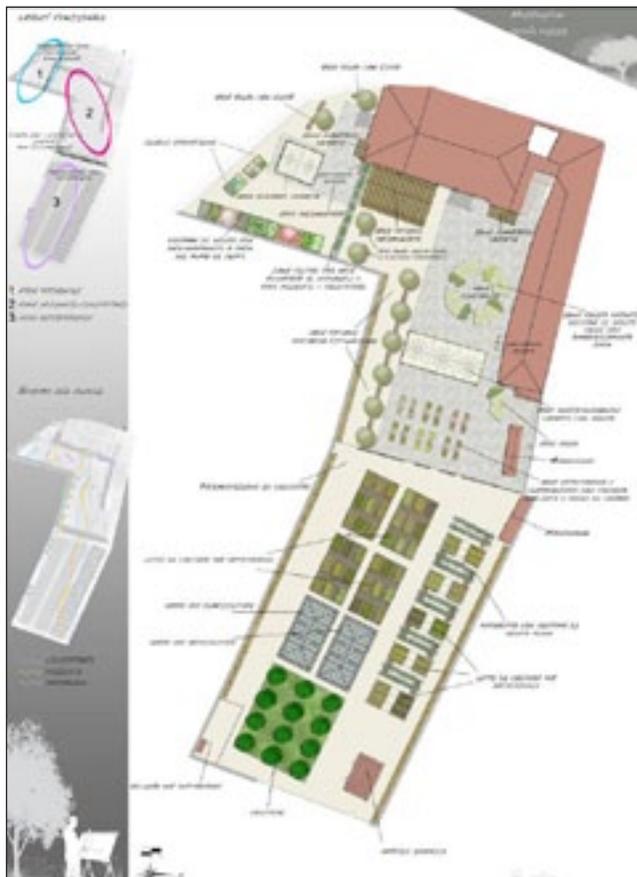


Fig. 1 - Masterplan.

coordinazione motoria, sempre nel più totale rispetto per la persona, le sue esigenze e le sue unicità caratteriali e comportamentali. Tra le attività riabilitative di Villa Bianca inserite nel programma definito dal Direttore Sanitario, erano già previste alcune attività in giardino, da affiancare a terapie più convenzionali. Nel presente lavoro vengono quindi affrontati i temi relativi alla definizione di un programma di riabilitazione da svolgere all'aperto ed alla progettazione dei relativi spazi. Il lavoro ha previsto un'analisi dettagliata del sito (sia a scala del giardino che di area più vasta) che ha portato ad evidenziare limiti e potenzialità dell'area di progetto ed un'analisi dell'utenza (sia dei pazienti che del personale) volta ad individuare le attività da svolgere in giardino e le relative esigenze di localizzazione; la fase di analisi ha portato a definire un layout funzionale del giardino e schemi di flusso dell'utenza, che hanno contribuito ad elaborare un concept plan e, successivamente, un progetto di massima nel quale vengono, fra le altre cose, indicate le specie vegetali, i materiali da utilizzare, le strutture da inserire. Le proposte progettuali sono state inserite in una planimetria in scala 1:1000 (Fig. 1), dove risulta evidente un'area del giardino riservata al personale, un'area riservata ai pazienti ed ai visitatori, che prevede zone di sosta, di relax e per l'attività fisica, e un'area per l'ortoterapia e la pet-therapy. Chiude il lavoro una stima dei costi del progetto.

1) C. Cooper Marcus, M. Barnes (1999) *Healing gardens. Therapeutic benefits and design recommendation*. John Wiley & Sons, Hoboken NJ

2) C. Cooper Marcus (2005) *Healing Havens*, Landscape architecture, 95: 85-89

3) C. Cooper Marcus (2005) *No ordinary garden. Alzheimer's and other patients find refuge in a Michigan dementia-care facility*, Landscape architecture, 95: 26-39

4) C. Cooper Marcus (2007) *Healing Gardens in Hospitals*, IDRIP Interdisciplinary Design and Research e-Journal, 1, Issue I: Design and Health

NICOLETTA FULGARO¹, MATTIA TERZAGHI¹, BARBARA BAESSO¹, GABRIELLA S. SCIPPA², ANTONIO MONTAGNOLI¹, DONATO CHIATANTE¹.

¹Department of Biotechnology and Life Science, University of Insubria, 21100 Varese, Italy; ²Department of Biosciences and Territory, University of Molise, 86090 Pesche, Italy

Introduction

LED lights have a lower environmental impact than traditional lights due to a series of factors such as high energy-conversion efficiency, small volume, longer life, low thermal energy output. Concerning plant growth, the use of LED lights provide specific wavelength as well as the possibility to adjust light intensity/quality. The increasingly need to reduce energy consumption worldwide, raised the necessity to improve LED lights use. The objective of the present study was to examine the effect of different LED light spectra on seedlings growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* L.). The final goal is to define a species-specific cultivation protocol under optimal plant growth spectrum.

Materials and methods

Seeds of Scots pine and Norway spruce from Italian Pre-Alps Region were provided by National Forest Service (Peri, VR). The seeds were stored at 4°C and pretreated with a 24-hours hydration before sowing in mini-plug container. Trays were placed in growth chambers (16 h photoperiod, 120 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PAR, temperature 21-26°C, humidity 80% germination - 55-70% growth). Seedlings were left to grow for 6 weeks under G2, AP67, AP67-3L, NS1 LED light (Valoya) and Fluorescent light (FL). Different parameters were measured: plant height, shoot diameter, total root length, shoot and root total dry mass and greenness development. The plant greenness was estimated as percentage of shoot cover on tray ground by manually taken images which were analyzed by open source software (HTPheno plugin of ImageJ). In order to estimate total root length, roots were scanned and analyzed by WinRHIZO Pro V. 2007d.

Results and discussion

Our preliminary results show that for Norway spruce seedlings all measured parameters (plant height, root-shoot dry mass and root length) were promoted by AP67-3L spectra with exception of greenness where the highest value was found with AP67 spectra. Scots pine seedlings showed the highest values of all measured parameters (greenness, root-shoot dry mass and root length) under G2 spectrum with the exception of plant height where the highest value was found with AP67-3L. The two species responded differently to different light spectra. Moreover, we could assert that except for NS1 spectra, both species showed similar or higher values under all spectra compared to control light. Concluding, in the perspective of establishing a standard cultivation protocol, AP67-3L spectra could represent the optimal plant growth for both considered species.

MAURIZIA GANDINI¹, THOMAS ABELI², PAOLO CAUZZI², ALESSANDRO PETRAGLIA³, MARCELLO TOMASELLI³, GRAZIANO ROSSI²

¹Museo delle Scienze, Via Calepina 14, 38122 Trento; ²Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia; ³Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 11/A, 43100 Parma

Negli ultimi decenni, come dimostrato da numerosi studi, nonché dal recente report dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) (1), la biosfera terrestre sta sperimentando un rapido cambiamento del clima. Fra gli ambienti considerati più idonei allo studio di questo fenomeno spiccano gli ecosistemi alpini, poiché, grazie alle rigide condizioni climatiche che li caratterizzano, risultano molto sensibili agli effetti del riscaldamento globale; in particolare i modelli sviluppati dall'IPCC prevedono, per le regioni montuose d'Europa, un aumento compreso fra i 2,9°C e i 5,3°C entro la fine del 21° secolo (1). Si ritiene che tale riscaldamento, costante ed in tempi relativamente brevi, possa dare luogo a cambiamenti importanti nella composizione floristica degli ecosistemi d'alta quota, quali estinzioni, migrazioni di specie, predominanza di termofile (2, 3) la cui entità e gravità possono essere stimate attraverso monitoraggi a lungo termine. In questo contesto si inserisce GLORIA (*Global Observation Research Initiative in Alpine Environments*), un progetto internazionale di monitoraggio in situ a lungo termine, che si avvale della raccolta di dati di flora e di temperatura per lo studio comparato dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla biodiversità degli ambienti d'alta quota al fine di identificare trend nella diversità in specie e nelle temperature, e di determinare i cambiamenti nella biodiversità dovuti alla rapidità dei cambiamenti climatici nonché di fare previsioni per il futuro (4, 5, 6). Importanti risultati sono emersi dalle prime analisi di confronto effettuate sulle *Target Region* (TR) installate in Europa, che mostrano sia una risalita in quota delle specie, sia un fenomeno di termofilizzazione delle vette (7, 8). Nel presente studio saranno presentati i risultati preliminari delle analisi effettuate in una delle originarie TR-GLORIA installate in Europa, situata in Appennino settentrionale (Italia). Tale TR, composta da quattro cime, disposte lungo un gradiente altitudinale (da 1722 m s.l.m. a 1978 m s.l.m.) rispettivamente rappresentative della vegetazione delle fasce ecotonali dalla treeline alla alpina superiore, è stata impiantata nel 2001 grazie all'azione congiunta dell'Università degli Studi di Pavia e dell'Università di Parma, e rivisitata nell'estate del 2008. Recenti studi hanno mostrato come, in tale area, i cambiamenti climatici e in particolare eventi estremi come le onde di calore, abbiano un impatto negativo sulla fisiologia delle specie e sulla loro performance riproduttiva (9, 10). In questo studio vengono indagati gli effetti del riscaldamento globale, operando un confronto fra i dataset relativi al 2001 e quelli relativi al 2008, sui dati relativi alle Summit Area Section, aree sommitali circoscritte secondo lo schema di campionamento GLORIA (6). Le analisi hanno riguardato la composizione in specie, l'abbondanza relativa e la diversità, con particolare attenzione alle relazioni con il gradiente altitudinale, l'esposizione e le serie microclimatiche di temperature del suolo, andando a costituire un importante punto di partenza per le successive analisi di confronto su scala più fine (livello di quadrante), pianificate per il prossimo futuro.

1) IPCC (2007) Climate change 2007: synthesis report. In: *Contribution of working group I, II and III to the 4th assessment report of International Panel on Climate Change*. IPCC, Geneva

2) G. Parolo, G. Rossi (2008) *Basic Appl. Ecol.*, 9(2), 100-107

3) B. Hawkins et al. (2008) *Botanic Gardens Conservation International*, Richmond, UK

4) G. Grabherr et al. (2000) *Mt. Res. Dev.*, 20(2), 190-191

5) H. Pauli et al. (2003), in: Nagy, L., G. Grabherr, Ch. Körner, D. B.A. Thompson (ed s), *Alpine Biodiversity in Europe*, 195-207

6) H. Pauli et al., (2004) *European Commission. Office for Official Publications of the European Communities*, Luxembourg, LX

7) H. Pauli et al. (2012) *Science*, 336(6079), 353-355

8) M. Gottfried et al. (2012) *Nature Clim. Change*, 2(2), 111-115

9) T. Abeli et al. (2012) *Nord. J. Bot.*, 30, 109-115

10) T. Abeli et al. (2012) *Plant Ecol.*, 213(1), 1-13

MAURIZIA GANDINI¹, SIMONE ORSENIGO², THOMAS ABELI², ANDREA MONDONI¹, GRAZIANO ROSSI²

¹Museo delle Scienze, Via Calepina 14, 38122 Trento; ²Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia

Recenti modelli predittivi prospettano per il prossimo futuro un preoccupante incremento nella frequenza e nell'intensità di eventi climatici estremi, come le onde di calore e i periodi di siccità (1, 2). Gli studi inerenti tali fenomeni costituiscono una nuova ed emergente area di ricerca nel campo dell'ecologia (3) e ad oggi poche e frammentarie sono le conoscenze sugli effetti di tali eventi sulla biologia riproduttiva delle specie alpine. Le prime indagini hanno mostrato che le onde di calore danneggiano gravemente le piante, sia direttamente a causa delle elevate temperature (4), sia indirettamente attraverso gli effetti della siccità e dell'esposizione ad elevate concentrazioni di ozono (5).

In questo studio, suddiviso in due fasi, sono stati analizzati gli effetti delle onde di calore su alcune specie *target* dell'Appennino settentrionale. Nella prima fase sono stati esaminati gli effetti delle temperature estive estreme sulla *performance* riproduttiva (produzione di fiori e biomassa) di due specie orofitiche, *Alopecurus alpinus* Vill. and *Vicia cusnae* Foggi & Ricceri, durante il periodo 1999-2004, con particolare attenzione all'estate del 2003 (6). I risultati mostrano un calo significativo sia nel numero di scapi fiorali sia in quello di fiori per scapo, confermando così l'ipotesi iniziale di un effetto negativo delle onde di calore sulla sopravvivenza delle specie, in particolare sulla produzione di fiori. Invariata invece è risultata la crescita vegetativa. È pertanto ipotizzabile che le onde di calore possano indurre cambiamenti nelle strategie riproduttive delle specie.

Nella seconda fase di lavoro sono stati studiati gli effetti delle onde di calore sulla germinazione di 55 specie *target*. I semi raccolti in campo sono stati sottoposti in laboratorio a differenti scenari climatici, derivati dalle misure di temperature dell'aria registrate nelle vicinanze dei siti di raccolta. Le condizioni di incubazione hanno simulato i) le temperature medie settimanali dell'area di studio, ii) le onde di calore occorse nell'estate 2003 e iii) le onde di calore occorse nell'autunno 2011. Le analisi preliminari dimostrano come, in assenza di onde di calore, la maggior parte delle specie germi in condizioni climatiche primaverili, mentre anche brevi periodi di caldo intenso possano provocare uno slittamento del periodo di germinazione dalla primavera all'autunno in molte specie alpine, con il rischio concreto di un elevato tasso di mortalità dei germogli autunnali, così esposti a gelate e ai rigori invernali. L'entità di tale cambiamento potrebbe essere condizionato anche dallo stato di dormienza dei semi.

1) C. Schar et al., (2004) Nature 427, 332–336

2) IPCC (2007) Climate change 2007: synthesis report. In: Contribution of working group I, II and III to the 4th assessment report of International Panel on Climate Change. IPCC, Geneva

3) A. Jentsch et al., (2007) Front. Ecol. Environ. 5, 365–374

4) H.J De Boeck. et al., (2011) New Phytol. 189, 806–817

5) J. Renaut et al., (2009) Mass Spectrom. Rev. 28, 495– 516

6) T. Abeli et al., (2012) Nord. J. Bot. 30, 109-115

CARMINE GUARINO, BARBARA CONTE, VALENTINA SPADA, ROSARIA SCIARRILLO

Department of Science and Technologies, University of Sannio, Via Port'Arso, 11 I-82100 Benevento

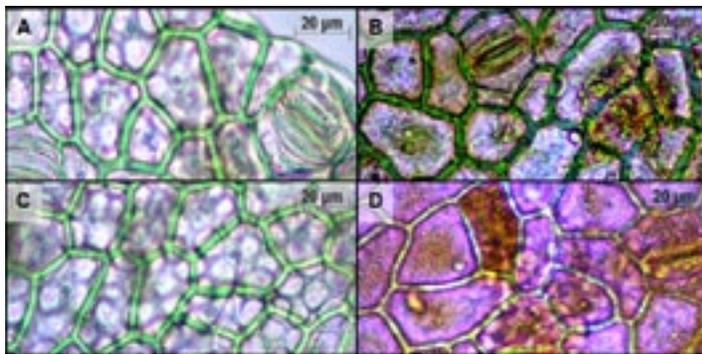
From 1930 onwards, “Pertusola Sud” carried out electrolytic zinc smelting by processing concentrated raw material (i.e. sphalerite). The industrial process produced refined Zn, Cd, Ge and In. Production ceased in 1999. The soil within the whole area of the industrial plant is heavily polluted by several trace elements. At present, the industrial site is included within the perimeter of the polluted area named “Crotone-Cassano and Cerchiara” identified as a site of national interest by the Italian Ministerial Decree 468/2001 “National Program for Environmental Restoration of Polluted Sites”. In this area was set a pilot system of about 1100 m² divided into four parcels (A, B, C and D). For parcels B and D are not practiced any cultural practice, while for parcels A and C before the planting of the plants have been added in each planting hole 450 grams of soil of the root ball of the plant fungal ectomycorrhizal spores (*Pisolithus tinctorius*) and endomycorrhizal spores (*Entrophospora colombiana*, *Glomus clarum*, *Glomus etunicatum*, *Glomus intraradices*), and six species of beneficial bacteria (*Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Paenibacillus azotofixans*). The tree species-shrubby taken to the plant in the field were the following: *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *Eucalyptus globulus* Labill, *Populus alba* L., *Salix purpurea* L., *Acacia saligna* Labill and *Paulownia tomentosa* Ernst Gottlieb von Steudel. After six and 12 months after planting of plant species, we have been determined the main biometric parameters and the total concentration and bioavailability of metals in rhizosphere soil and in individual fractions plants by EPA Method 6010C 2007.

The obtained data showed the ability of these plants to bioaccumulate certain metals and exclude others and besides, these plants, in the current state of the experimentation, seem to show no evidence of toxicity against this multi-contamination, revealing instead the ability to vegetate luxuriantly even where the concentrations of trace elements are beyond the thresholds of phytotoxicity reported in the literature.

TONIA LOMAGLIO¹, DALILA TRUPIANO¹, ELENA DE ZIO¹, MARIAPINA ROCCO², SEBASTIANO DELFINE³, DONATO CHIATANTE⁴, GABRIELLA S. SCIPPA¹.

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, University of Molise, 86090 Pesche (IS), Italy; ²Dipartimento per la Biologia, la Geologia e l'Ambiente, University of Sannio, 82100 Benevento, Italy; ³Dipartimento Agricoltura, Ambiente e Alimenti, University of Molise, 86100 Campobasso, Italy; ⁴Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, University of Insubria, 21100 Varese, Italy

Phytoremediation can be considered a very promising green technology as it is a low cost and low impact strategy for cleaning environments contaminated by heavy metals (Pilon-Smits, 2005). Plants have different degree of tolerance to heavy metals, being able to exclude, and accumulate them in particular tissues, organs and sub-cellular compartments (Fisherov et al., 2006; Rokwood et al., 2004). We used the vacuum infiltration treatment to investigate the short-term response of poplar (*Populus nigra*) leaves to cadmium stress (50 μ M CdSO₄). Thus we analyzed the alteration of proteome profile, the level of hormones (ABA, IAA, CKs and GAs), together with the ROS induction. Fourteen proteins have been found to be differential expressed between the control and cadmium infiltrated leaves. Among the fourteen proteins, factors involved in the defense, photosynthesis and carbon metabolism were identified. The hormones analysis revealed that in cadmium treated leaves the level



of ABA, IAA and GAs significantly increased, whereas CKs decreased. The histochemical determination of hydrogen peroxide (H₂O₂) shows a strong ROS production in poplar leaves after 15 minutes of cadmium treatment. Data obtained, although preliminary seem to indicate that the short term cadmium treatment by vacuum infiltration induces an immediate alteration of key factors of photosynthesis and carbon metabolism in poplar leaves. The involvement of ROS and hormones in the modulation of this response may be hypothesized.

Fig. 1 - Image shows the H₂O₂ histochemical determination in control (A, C) and Cd vacuum infiltrated poplar leaves (B, D). The brown color showed in panel B and D was produced by reaction of 3,3-diaminobenzidine (DAB) with H₂O₂ produced after 15 (B) and 45 min (D) of Cd vacuum infiltration.

ALESSANDRA MANZO¹, SARA PANSERI², ILDA VAGGE³, ANNAMARIA GIORGI^{1,3}

¹Centre for Applied Studies in the Sustainable Management and Protection of the Mountain Environment Ge.S.Di.Mont., University of Milan, Via Morino 8, 25048 Edolo, Brescia, Italy; ²Department of Veterinary Science and Public Health, University of Milan, Via Celoria 2, 20133 Milan, Italy; ³Department of Agricultural and Environmental Sciences-Production, Landscape, Agroenergy, University of Milan, Via Celoria 2, 20133 Milan, Italy

Saffron is obtained from the stigmas of an annual hermaphrodite bulbous of *Iridaceae* family, *Crocus sativus* L.. The main growing Italian regions are Abruzzo, Sardegna and Sicilia. The introduction of saffron in alpine areas could help to broaden and diversify the activities of mountain multifunctional farms, with a positive impact on economy and land management. Saffron is considered one of the most expensive spices and its use in food industry, as an ingredient in food and beverage, in dyeing industry and as analgesic, sedative and decongestant started a long time ago (1). Recent studies have focused on saffron as an antioxidant and cytotoxic agent (2, 3).

According to ISO 3632/2003, saffron can be classified into three categories of quality (I, II, III) depending on the concentration of the three main metabolites responsible for its characteristic color, flavor and aroma: Crocin, Picrocrocin and Safranal.

This study represents the first investigation of the quality of saffron product in alpine areas evaluated by spectrophotometric analysis, and by solid-phase microextraction (SPME) followed by gas chromatographic analysis combined with mass spectrometry (GC/MS). The samples, produced in two consecutive years (2012-2013), come from some areas of Valle Camonica (BS), and high Val Trompia (BS) located at an altitude between 720 and 1200 m a.s.l.. In particular the bulbous used for this study were produced by local suppliers ("Al Mùras", Pozzolengo (BS)). Results obtained were compared to samples of commercial saffron. After spectrophotometric analysis all samples can be classified in the highest "Category of quality". The analysis has showed a correlation between the concentration of Crocin and the increasing of altitude. This correlation is a peculiarity of the carotenoids; actually an increase of their concentration is related to the increasing of UV-radiation and altitude (4).

The SPME-GC/MS analysis evidences some differences about the aromatic profile of analyzed samples, mainly in Safranal concentration. Results show a correlation between the increase of the drying temperature of the stigmas and Safranal concentration. Safranal is a volatile compound originated by the hydrolysis of Picrocrocin during the drying process and storage of saffron (5).

Our study shows that the analysis carried out have given some valid information about the quality of the saffron produced in the alpine areas and it suggests this culture as a new source to promote the economy of multifunctional farms in mountain areas.

1) H. Caballero Ortega, R. Pereda-Miranda, L. Riverón-Negrete, J.M. Hernández, M. Medécigo-Ríos, A. Castillo-Villanueva, F.I. Abdullaev (2004) *Acta Hort.*, 650, 321-326

2) S. H. Mousavi, N. Z. Tayarani, H. Parsaee (2010) *Cell. Mol. Neurobiology*, 30, 185-191

3) S. Samarghandian, M. H. Boskabady, S. Davoodi (2010) *Pharmacognosy Magazine*, 6, 309-314

4) F. Zarinkamar, S. Tajik, S. Soleimanpour (2011) *Advances in Environmental Biology*, 5, 831-838

5) P. Lozano, D. Delgado, D. Gómez, M. Rubio, J.L. Iborra (2000) *J. of Biochemical and Biophysical Methods*, 43, 367-378

TATIANA MARRAS, FEDERICO VESSELLA, AVRA SCHIRONE, GIULIA SANDOLETTI, BARTOLOMEO SCHIRONE
DAFNE Department, University of Tuscia, Via S. Camillo De Lellis snc, 01100 Viterbo, Italy

Forests, a vital resource for many countries, play a key-role in regulating global climate. The main aim of Zephyr EU-project (FP7-ENV.2012.6.3-1) is the creation of a new technology to produce high quality forest plants stocks for transplantation in pots or in-field at low costs. 14 partners from 10 European countries are in the project consortium.

The production unit, not affected by outdoor climate, will be equipped with LED lamps providing the optimal spectrum for photosynthesis, a control system regulating light intensity, photoperiod and further environmental parameters, wireless sensors sending data on the parameters to be surveyed the control system, solar panels providing energy and an irrigation system based on water recycling.

The aim of this new integrated technology is a more sustainable and resource-efficient forest nursery production, contributing to the environmental and biodiversity protection through a strong reduction of fertilizers and the avoidance of pesticides.

The first step of the Zephyr project is the growth analysis of seven target forest species under different wide continuous spectra provided by LED lamps in order to select the most suitable light source: the LED lamp effects must resemble the effects of the solar spectrum on plant growth.

The overall plant response under different light treatments is difficult to assess due to the complicated interaction pattern of many variables (1). Therefore, different morphological, microscopic, eco-physiological and biochemical parameters must be compared. A first species, *Punica granatum* L., was grown under 6 different light treatments: 5 different wide continuous spectra provided by Valoya® LED lights and 1 continuous spectrum provided by OSRAM® FLUORA T8 neon tubes (2). 104 seeds were sown per light treatment into plug trays containing a peat-based substrate (Jiffy® PREFORMA). Experiments are performed in a climate growth chamber at a temperature of $22 \pm 1^\circ\text{C}$, 60-70% of RH and a 12/12h photoperiod. PAR values at the ground level range between 100 and $300 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Morphological (shoot height, stem diameter, number of leaves, fresh and dry leaves weight, roots and stem, total and mean leaf area) and anatomical (stomata number, density and dimensions, leaf anatomy in transversal sections) parameters were measured after 50 days of growth. Preliminary results show that both fluorescent and LED lamps with different spectra affect differently plant growth at morphological level. The most variable parameters among spectra were those related to aboveground plant growth (shoot height and weight, stem diameter, number of leaves). Further biochemical and ecophysiological studies have to be planned. *P. granatum* showed also pigment variations (chlorophylls, carotenoids and anthocyanins), induced

by light, determining different leaves colors under each spectrum. All these effects are probably due to the different percentage of red, far red and blue light provided by each lamp, especially referring to red:blue and red:far red ratios, which affect predominantly the germination of seeds and the first phase of seedlings growth. In particular, it resulted that high percentage of far red promoted seedling growth, in terms of root and leaves biomass, while high percentage of blue light inhibited it. These data reflect on the strong qualitative light requirement of *P. granatum* seedlings growth. Indeed, light quality regulates plant development in an intricate manner and it seems not possible to select a single optimal spectrum for seedling growth. In fact, each LED spectrum influences differently plant growth. For example, some spectra foster the aboveground elongation, some others the development of roots or the production of secondary metabolites, as the pigments of flowers or some antioxidant compounds. Therefore, the production unit must be equipped with many interchangeable LED lights, suitable for different purposes of the user.



Fig. 2 - Growth of seedlings under LED lights

	400-500 nm	500-600 nm	600-700 nm	700-800 nm
LED 1	11,9%	19,3%	60,5%	8,3%
LED 2	13,8%	15,1%	59%	18,1%
LED 3	7,7%	2,4%	64,4%	25,5%
LED 4	28,2%	38,9%	35,7%	5,2%
LED 5	18,5%	26,2%	48,9%	14,4%
Osram FLUORA T8	34,8%	24,1%	36,7%	4,4%

Fig. 1 - Spectral composition of light sources used in Zephyr, provided by Valoya® and Osram®

1) S.W. Hogewoning, P. Douwstra, G. Trouwborst, W. van Ieperen, J. Harbinson, An artificial solar spectrum substantially alters plant development compared with usual climate room irradiance spectra (2010), *Journal of Experimental Botany*, 61(5), 1267–1276

2) S. Astolfi, C. Marianello, S. Grego, R. Bellarosa, Preliminary Investigation of LED Lighting as Growth Light for Seedlings from Different Tree Species in Growth Chambers (2012), *Not Bot Horti Agrobo*, 40(2), 31-38

PIETRO MAZZOLA¹, PIETRO PUCCIO², GIUSEPPE BAZAN¹, SEBASTIANO CICCARELLO²

¹Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo; ²Dipartimento STEBICEF, Orto Botanico, Università di Palermo

La prima segnalazione della presenza del punteruolo rosso delle palme, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier), nel Mediterraneo risale al 1992 (1); in Sicilia la specie fu segnalata nel 2005 da Longo e Tamburino (2) secondo i quali sarebbe penetrata nel 2004, quasi nello stesso tempo che in Italia (2). Gli effetti dell'invasione si sono rivelati molto gravi. Per quanto riguarda la Sicilia, un elenco delle palme colpite dal curculionide asiatico nell'arco di un decennio, redatto in base a dati di letteratura (2), ma soprattutto di osservazioni dirette sull'intero territorio, è il seguente:

Archontophoenix cunninghamiana H.Wendl. & Drude, *Bismarckia nobilis* Hildebr. & H.Wendl., *Brahea armata* S. Watson, *B. edulis* Wendl., *Butia capitata* (Mart.) Becc., *Chamaerops humilis* L., *Dyopsis decaryi* (Jum.) Beentje & J. Dransf., *Howea forsteriana* (Mart.) Becc., *Jubaea chilensis* (Molina) Baill., *Livistona mariae* F. Muell., *Phoenix canariensis* Chabaud, *P. dactylifera* L., *P. rupicola* Anderson, *P. roebelenii* O' Brien, *P. sylvestris* (L.) Roxb., *Pritchardia remota* Becc., *Ravenea rivularis* Jumelle & Perrier, *Sabal bermudana* L.H. Bailey, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Washingtonia filifera* (Linden ex André) H. Wendl., *W. robusta* H. Wendl.

Tale elenco, quantunque parziale, consente una valutazione qualitativa e una quantificazione dei danni subiti fino a oggi e di quelli prevedibili.

Le 21 entità sopra citate rappresentano, approssimativamente, il 10% dei taxa di palme presenti in Sicilia. Tale contingente, formatosi a partire dal 1860 (3), oggi consiste di circa 200 taxa (150 già nel 1910 (3)), quasi tutti esotici, concentrati nei viali e giardini storici urbani oltre che negli orti botanici. Data la consistenza della popolazione siciliana, sembra evidente che, in mancanza di rimedi efficaci ed accettabili, l'avanzata di *R. ferrugineus* sia destinata a estendersi, implicando progressivamente altre specie e generi prima di arrestarsi o stabilizzarsi. Tutto ciò, con degrado degli ambiti antropici più pregiati.

Con riferimento agli effetti sulle singole specie, il caso di maggiore gravità è probabilmente rappresentato dall'esito degli attacchi su *Chamaerops humilis* (unica nativa in Sicilia) sia come pianta coltivata (Orto Botanico di Palermo) che in ambiente di gariga (Riserva naturale dello Zingaro). Tuttavia la specie con il maggior numero di individui perduti è notoriamente *Phoenix canariensis*, il cui ruolo nella caratterizzazione del paesaggio antropico è gravemente compromesso e non solo in Sicilia. Anche *Bismarckia nobilis*, molto meno comune della precedente, ha una spiccata sensibilità agli attacchi del punteruolo. Rispetto alla diversità, non mancano gli esempi di perdite a carico di elementi rari, se non unici nell'Isola, quali *Pritchardia remota*, *Livistona mariae*, *Ravenea rivularis* e *Dyopsis decaryi*.

Quanto sopra esposto è il risultato di una serie di osservazioni finalizzate alla raccolta di dati utili a contenere i danni causati da *R. ferrugineus*. A tal fine è stato avviato un censimento, a scala regionale, delle entità colpite dal punteruolo, per ognuna delle quali è stata redatta una scheda con le voci riguardanti: identità tassonomica, caratteristiche morfologiche e biologiche, esigenze ecologiche, origine geografica, data e via di introduzione in Sicilia e nel Mediterraneo, stima della popolazione siciliana e della consistenza dell'attacco su di essa, misure fitosanitarie sia negative che positive, valutazione del rischio di scomparsa. Una schedatura collaterale è stata effettuata anche per le entità che finora si sono rivelate resistenti agli attacchi.

Nella parte conclusiva dell'indagine è prevista la messa a punto di modelli di difesa e selezione di specie resistenti adottabili sia in Sicilia che in altre regioni soggette all'attacco del punteruolo.

1) M.L. Cox (1993) F.A.O. Pl. Protect. Bull. 41:30-31

2) S.Longo, V.Tamburino (2005) Inform. Agrar. 61(50):1-3

3) V. Ostinelli (1910) Tipografia Priulla, Palermo

C. MOLINARI¹, E. ROCCOTIELLO^{1*}, M. MORETTI², G. CARUGATI³, L. CORNARA¹

¹DISTAV, Università di Genova, Polo Botanico Hanbury, Corso Dogali 1M, 16136 Genova; ²Tintoria di Cremella S.p.a., Via Cadorna 23, 23894 Lecco; ³Dipartimento di Scienze chimiche e ambientali, Università dell'Insubria, Via Valleggio 11, 222100 Como; *Corresponding author: enrica.roccotiello@unige.it

Il settore del Tessile-Moda, con un prodotto di punta del Made in Italy (oltre 50 mld di euro fatturati nel 2011), si posiziona al secondo posto, dopo la Cina, per l'esportazione mondiale.

I processi iniziali di lavorazione dell'industria tessile comportano un consumo di acqua stimato intorno ai 100 m³/t di prodotto (1). I reflui derivanti da tali processi sono miscele complesse di sostanze inquinanti tra cui metalli, sostanze organiche e tensioattivi. Tali scarichi sono regolamentati dalla Direttiva Europea-Water framework directive (Dir 2000/60/CE) che promuove l'applicazione di tecniche di fitodepurazione nel trattamento biologico secondario per scarichi civili misti e nel trattamento terziario.

La finalità del presente studio era valutare se la fitodepurazione potesse determinare un ulteriore abbattimento degli inquinanti nei reflui tessili, preventivamente trattati con metodi tradizionali (impianto biologico a fanghi attivi).

La sperimentazione è stata eseguita a valle del depuratore della Tintoria di Cremella (Lecco) che, pur scaricando entro i limiti di legge, potrebbe diminuire i costi di smaltimento dei reflui in fognatura e migliorare la qualità delle acque di scarico, tramite utilizzo di tecniche innovative. L'impianto di fitodepurazione utilizzato nella presente sperimentazione ha previsto l'impiego della macrofita *Phragmites australis* con sistema a flusso sommerso orizzontale. Nella prima vasca (V1) è stata impiegata ghiaia come substrato di riempimento, nella seconda vasca (V2) sono invece stati impiegati corpi di riempimento per percolatori, in polipropilene caricato vetro, creato appositamente per la realizzazione di letti percolatori a medio/alto carico (Ecoplast).

Per il monitoraggio dei parametri chimico-fisici sono state utilizzate analisi quantitative mediante Kit-test NANOCOLOR® tube tests, cromatografia ionica e ICP-MS, mentre per le indagini fitotossicologiche è stato impiegato *Allium* test, un biotest che utilizza una pianta superiore e che è considerato uno dei migliori metodi per la valutazione dei contaminanti dispersi in matrici acquose (2, 3). Per ogni concentrazione è stata impiegata una serie di bulbi (n = 5) di *A. cepa*, mentre come controllo negativo è stata usata acqua di rubinetto (pH 7.00). L'esperimento è stato eseguito per 72 h, a T=19±1°C, al buio. Sono stati considerati lunghezza radicale ed EC₅₀ (concentrazione della sostanza testata alla quale la crescita radicale è inibita del 50% rispetto al controllo).

I primi sei mesi di monitoraggio evidenziano che l'impiego della macrofita determina un abbattimento dei solfati del 60%, di Cu del 75% e di Zn del 90%. Per quanto riguarda la riduzione dell'effetto fitotossico dei reflui, misurata mediante *Allium* test (allungamento radicale), nel refluo di V1 si riscontra fitotossicità solo nel caso del refluo non diluito, mentre nel caso di V2 la fitotossicità permane anche quando il refluo è diluito al 60%. Questi dati suggeriscono che la ghiaia rappresenta un substrato più idoneo allo sviluppo dell'apparato radicale della pianta. Tuttavia i corpi di riempimento permetterebbero di trattare il doppio della portata di refluo, a parità di tempo di ritenzione idraulica, con possibile dimezzamento della dimensione delle vasche di fitodepurazione.

I risultati ottenuti indicano che la fitodepurazione può essere applicata nel polishing finale delle acque reflue delle tintorie al fine di migliorarne la qualità. La sperimentazione eseguita risulta di grande rilevanza, data la grande quantità di tintorie presenti nell'area geografica dell'Italia settentrionale e, in particolare, in Lombardia.

1) A. Rozzi, F. Malpei, L. Bonomo, R. Bianchi (1999) Textile wastewater reuse in Northern Italy. Wat. Science and Technology, 39, 121-128

2) OECD guidelines environment monographs (1994)

3) G. Fiskesjo (1985) The *Allium* test as a standard in environmental monitoring. Hereditas, 102, 99-112

LORETTA PACE, MARZIA CASILLI

Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università dell'Aquila, Via Vetoio, Loc. Coppito, 67100 L'Aquila

La fioritura delle *Cupressaceae* avviene soprattutto durante la stagione invernale con la produzione di un'enorme quantità di polline. L'aumento della sensibilizzazione a tale allergene da parte della popolazione Italiana ed Europea ha portato all'incremento di progetti di ricerca riguardanti questa emergenza sanitaria considerata ormai tra quelle di maggiore interesse (1, 2, 3). Nella città del L'Aquila sono presenti numerosi esemplari appartenenti alla famiglia delle *Cupressaceae* poiché molti generi sono stati spesso usati per il loro rapido accrescimento nei parchi e giardini o addirittura come rimboschimento. La stazione di Monitoraggio AQ01 dell'Università dell'Aquila, da oltre vent'anni aderisce alla campagne di campionamento di pollini e spore aerodisperse contribuendo con i suoi dati ad arricchire la rete nazionale ed europea di rilevamento aerobiologico. Il metodo di campionamento utilizzato per il monitoraggio di pollini aerodiffusi è di tipo volumetrico, l'apparecchio utilizzato è il VPPS 2000 Lanzoni. Il nastro di campionamento viene suddiviso in segmenti giornalieri, fissato su vetrini e colorato con fucsina glicerinata, la lettura del vetrino viene effettuata al M.O. (400X) ed il conteggio è di tipo statistico, garantendo una lettura pari al 22% dell'intera superficie. Terminata la lettura, viene calcolata la concentrazione (n° di pollini/m³ di aria) attraverso un opportuno fattore di conversione (4); insieme alla famiglia delle *Cupressaceae* sono conteggiati anche i pollini delle *Taxaceae* che tuttavia si distinguono per il periodo di fioritura.

Negli ultimi anni la stazione di Monitoraggio AQ01 ha partecipato al Progetto "Rete fenologica italiana" *Iphen Italian Phenological Network* che ha come obiettivi principali: la raccolta e l'archiviazione, secondo standard internazionalmente accettati, delle osservazioni fenologiche svolte sul territorio nazionale italiano. Vengono, dunque, prodotti elaborati cartografici dell'andamento fenologico ed elaborati cartografici di previsione per le fasi fenologiche di particolare interesse. Le osservazioni fenologiche vengono effettuate seguendo la *Scala BBCH* (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and CHEmical Industry) (5) adattata per la fioritura del Cipresso secondo i seguenti codici: 61 inizio fioritura: emissione di polline da parte di una percentuale ridotta di coni (dal 10%); 65 piena fioritura: almeno il 50% dei coni emette polline (emissione intensa); 67 fasi finali dell'emissione pollinica (molti coni esauriti ed emissione scarsa ma ancora visibile); 69 fine fioritura (tutti i coni sono completamente esauriti e iniziano a cadere). Le nostre osservazioni hanno riguardato in particolare il *Cupressus sempervirens*. Lo scopo del nostro lavoro è stato quello di osservare e studiare la correlazione dei dati fenologici ottenuti dall'osservazione diretta dei fiori maschili (coni) con quelli aerobiologici ricavati dalla lettura al M.O. dei vetrini di monitoraggio. L'elaborazione dei dati decennali provenienti dal monitoraggio aerobiologico mostra che per la città dell'Aquila le concentrazioni polliniche delle famiglie *Cupressaceae* risultano essere le più elevate rispetto alle altre famiglie campionate (circa 800 p/m³, picco massimo nel mese di Febbraio) (6, 7). Nell'anno 2013 il picco massimo di concentrazione pollinica di *Cupressaceae* si è registrato intorno alla metà di Aprile mentre il *Cupressus sempervirens* ha terminato la fioritura agli inizi di Maggio (nostri dati Iphen).

1) G. Mistrello, R. Ariano, 2007. Il Cipresso: dalla leggenda al futuro. A. Panconesi. Editore CNR. XXIII: 399-418.

2) R. Ariano, G. Mistrello, 2007. L'allergia al polline delle Cupressacee. Editore Lofarma SpA Milano.

3) R. Ariano, G. Mistrello, G. Mincigrucci, E. Bricchi, O. Lannotti, G. Frenguelli, G. Passalacqua, R.C. Panzani, 2006. *In vitro* and *in vivo* biological activities of old and fresh *Cupressus arizonica* pollen. *J Investig Allergol Clin Immunol.*;16(3):177-82.

4) Mandrioli, P., Comtois, P., Levizzani, V., 1998. *Methods in Aerobiology* Pitagora Editrice, Bologna: 79-82.

5) AAVV Compendium of Growth Stage Identification Keys for Mono - and Dicotyledonous Plants, 1997. Extended BBCH scale; 2nd Edition.

6) Pace L., Petrucci C., Angelosante Bruno A., 2006 – *Guida alle principali piante di interesse allergologico della città dell'Aquila*. Tipografia Gran Sasso, L'Aquila.

7) Pace L., Angelosante Bruno A, 2006 - *Monitoraggio aerobiologico e conoscenza biogeografia: l'esempio della Conca Aquilana* XXXVI Congresso Società Italiana di Biogeografia, L'Aquila 6-9 settembre: 96.

LORETTA PACE, GIORDANA MARCOZZI, PAOLO FASCIANI

Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università dell'Aquila, Via Vetoio Loc. Coppito, 67100 L'Aquila

Artemisia umbelliformis subsp. *eriantha* (*Artemisia petrosa* (Baung.) Jan ex D.C. ssp *eriantha* (Ten) Giacomini & Pignatti) o genepi appenninico, è un endemismo dell'Appennino Centrale che cresce nel Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga, Majella, Monti Sibillini e Alpi Marittime (1). Tale entità vegetale, per le sue peculiari qualità aromatiche, viene impiegata per la produzione del liquore artigianale che, stimolando la secrezione dei succhi gastrici, attiva le funzioni digestive; in passato era già noto agli alpinisti abruzzesi come rimedio per il "mal di montagna". Le sommità fiorite sono ricche di oli essenziali e vengono raccolte da luglio a settembre; il principio attivo è il tujone, un monoterpene biciclico tossico a dosi elevate. Tale entità vegetale è protetta dal 1979 dalla Legge Regionale n° 45 ed è inserita nella categoria *vulnerabile* (2). *Artemisia petrosa* subsp. *eriantha* è stata micropropagata *in vitro* utilizzando un terreno di coltura agarizzato, arricchito di fitormoni e di CaCO₃, (3,4). I germogli sono stati moltiplicati e radicati; ottenendo in poco tempo elevate quantità di piantine da trapiantare. La rigenerazione *in vitro* ha permesso di ottenere un altissimo numero di cloni e di ricavare migliaia di piantine per essere trasferite in coltivazioni sperimentali per gli utilizzi in campo liquoristico. Anche in apposite aiuole, allestite presso il Giardino Alpino di Campo Imperatore, situato ad una quota di 2117 m s.l.m., le piantine in studio sono state saggiate al fine di verificarne la resa e la qualità; tale ricerca è tuttora in corso (5,6). Gli oli essenziali estratti dalle piante spontanee e da quelle micropropagate sono stati analizzati, entrambi hanno evidenziando elevate quantità di tujoni con una predominanza del *cis*-tujone rispetto al *trans*. Nelle piante ottenute da micropropagazione, il contenuto di questi composti incrementa nel tempo passando dal 43% delle plantule al 59% delle piante in fioritura. Tali valori sono inferiori a quelli rilevati nelle piante spontanee (72-87%), anche le rese degli oli sono più basse nelle piante micropropagate rispetto a quelle spontanee (7). Profili volatili di foglie e fiori freschi ottenuti da piante spontanee e rigenerate *in vitro*, sono stati valutati mediante HS-SPME-GC-MS (Head Space - Solid Phase MicroExtraction) allo scopo di mettere a punto un metodo analitico rapido e non distruttivo poiché richiede solo piccole quantità di materiale fresco. Tale metodo si è dimostrato molto efficace per l'analisi qualitativa di genepi appenninico (8). Le conoscenze derivate dallo studio di *Artemisia umbelliformis* subsp. *eriantha* sono utilizzate per promuovere presso imprese locali la coltivazione di genepi dando l'opportunità agli agricoltori di ottenere un prodotto tipico, valorizzando l'economia locale e salvaguardando il patrimonio naturale gravemente minacciato dalla raccolta indiscriminata ed illegale della pianta.

1) Conti F., Abbate G., Alessandrini A. (2005) Blasi C. An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. Palombi Editori, p.325.

2) Conti, F., Manzi, A., Pedrotti, F. (1992) Libro Rosso delle piante d'Italia, Tipar Poligrafica Editrice, Roma, WWF, Italia, pp. 15-22.

3) Pace, L., Pacioni, G., Spanò, L. (2004) *In vitro* propagation of *Artemisia petrosa* subsp. *eriantha*: potential for the preservation of an endangered species. *Plant Biosystems* 138 (3): 291-294.

4) Pace L., Spanò L. (2009) Esperienze di micropropagazione di piante di notevole interesse medicinale ed ecologico. *Italus Hortus*, 16 (2): 74-77.

5) Fasciani P., Pirone G., Pace L. (2010) - 2007-2010: Coltivazione sperimentale di *Artemisia umbelliformis* subsp. *eriantha* (genepi appenninico) ottenuta da micropropagazione, nelle aiuole del Giardino Alpino di Campo Imperatore. *Acta Italus Hortus* 2: 102-104.

6) Fasciani P., Pirone G., Pace L. (2011). Plant biodiversity at high altitude: *in vitro* preservation, 2011. Biotechnological advances *in vitro* horticultural breeding, September 16-22, 2011 Ghent, Belgium.

7) Pace L., Grandi S., Marotti M., Piccaglia R., Pacioni G., Spanò L. (2010) Terpenoids profiles of *in vitro* regenerated *Artemisia petrosa* subsp. *eriantha* (Apennines' genepi). *Annals of Applied Biology* 157: 309-316.

8) Reale S., Pace L., D'Archivio A., De Angelis F., Marcozzi G. (2013) Volatiles fingerprint of *Artemisia umbelliformis* subsp. *eriantha* by Head Space - Solid Phase MicroExtraction GC-MS. *Natural Product Research* (in press).

La presente ricerca è supportata dalla L. R. 9 Aprile 1997, n°35 "Tutela della Biodiversità vegetale e la gestione dei giardini ed orti botanici" Regione Abruzzo.

CHIARA PADUANO, LAURA CORNARA, MAURO MARIOTTI

DISTAV, Università di Genova. Polo Botanico Hanbury, Corso Dogali 1M, 16136 Genova

In Perù, l'uso di specie vegetali vanta una tradizione millenaria. L'ampio bagaglio di conoscenze etnobotaniche è dovuto alla convivenza di culture diverse e alla straordinaria biodiversità del Paese (1). L'utilizzo tradizionale di piante medicinali all'interno di comunità native non è solo rilevante dal punto di vista sanitario, ma svolge un ruolo importante per il mantenimento dell'identità sociale e culturale di un popolo (2). Oggigiorno le conoscenze etnobotaniche sono minacciate dal contatto con la moderna cultura dominante (3). Nel corso del 2013 è stato svolto uno studio, per censire le piante medicinali ancora utilizzate dagli abitanti di Mayme, una comunità nativa appartenente all'etnia yanasha, situata a 7,5 km dal centro urbano di Villa Rica, nella selva tropicale di montagna della regione Pasco.

Sono state condotte interviste semi-strutturate a un totale di 35 informatori, 14 uomini e 21 donne; sono stati inoltre effettuati percorsi nel territorio della comunità, con l'accompagnamento di guide native, per individuare le specie direttamente *in situ*, ed è stato realizzato un incontro sulle piante medicinali, in cui sono stati coinvolti 37 abitanti. Sono stati identificati 140 *taxa*, appartenenti a 66 famiglie. Le Asteraceae sono le più rappresentate (10%), seguite da Araceae e Solanaceae (5%), Piperaceae (4,3%), Cyperaceae, Euphorbiaceae e Malvaceae (3,6%) e altri *taxa* di minore rilevanza (<3%). Le piante conosciute e usate a scopo medicinale dai nativi sono prevalentemente erbacee (97 specie), contro 21 specie arboree, 18 arbustive e 4 liane. Sono state registrate 129 differenti applicazioni, relative a 10 sistemi del corpo umano. È stata inoltre distinta una categoria di piante "medicinali" con effetti non riconosciuti dalla medicina moderna, ritenute in grado di agire sul piano sia fisico (es. contro le dermatiti attribuite all'esposizione all'arcobaleno) sia psichico (es. le possessioni da parte di spiriti malevoli). Si è introdotta quindi la categoria "Credenze culturali", che racchiude 22 applicazioni, di cui 8 sono volte alla cura dei bambini. Gli usi che rientrano in quest'ultima categoria sono frutto della peculiare visione cosmica dei nativi e la loro conservazione è particolarmente auspicabile in un'ottica di tutela dell'integrità culturale dell'etnia yanasha. Dall'intervista ai 35 informatori, è stato possibile stilare una lista delle piante più rilevanti nella cultura dei nativi. Ai primi posti si trovano *Persea subcordata* (Ruiz & Pav.) Nees (17 citazioni), *Plantago major* L., *P. lanceolata* L. e *Croton draconoides* Müll.Arg (10), *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants, *Verbena litoralis* Kunth, *Heliocarpus americanus* L. e alcune specie del genere *Piper*, conosciute col nome di "matico" (7). Nonostante la prevalenza di erbacee nella farmacopea della comunità, tra le 7 piante ritenute più importanti, 3 sono arboree: *Heliocarpus a.*, *Persea s.* e *Croton d.*, quest'ultime due rivestono anche interesse commerciale. La corteccia di *Persea s.* è utilizzata principalmente per sanare fratture, slogature e contusioni, nonché, come decotto, a fini depurativi; il lattice rosso di *Croton d.* ha un'azione coagulante ed è un rimedio per ferite esterne e interne.

Separando le risposte a seconda del sesso, si evince che i maschi hanno dato priorità a 4 specie arboree [le 3 sopra riportate e *Maytenus macrocarpa* (Ruiz & Pav.) Briq.], seguite da un'erbacea (*Dieffenbachia macrophylla* Poepp.) e da una liana (*Ficus* sp.), entrambe specie di bosco. Le donne, invece, più legate agli ambienti domestici, hanno segnalato, dopo il piano (*Persea s.*), piante erbacee subcosmopolite, che crescono spontanee nei giardini (*Plantago major*, *P. lanceolata*, *Dysphania a.* e *Verbena l.*), nonché *Piper umbellatum* L., una specie arbustiva utilizzata in particolare per la dismenorrea, la regolazione del flusso mestruale e come coadiuvante nel parto.

1) Brack E., 1999. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú Cusco: Centro de Estudios Regionales andinos "Bartholomé de Las Casas"

2) World Summit on Sustainable Development, 2002. <http://www.un.org/jsummit/html/brochure/brochure12.pdf>

3) Downer CC., 2006. Insights: Mining Peru's Andean Forest Puts Unique Species, Ecosystem at Risk. Environmental News Service.

FRANCO PALLA

Dipartimento STEBICEF, Sezione di Botanica ed Ecologia Vegetale, Università di Palermo, Via Archirafi 28, 90123 Palermo

Macro and micro biological systems play a critical role in the biodeterioration of cultural asset present or stored in different environments, as caves (Fig. 1), herbaria (Fig. 2), and libraries (Fig. 3); their distribution and development is closely related to environmental parameters (temperature, R.H., water activity) and to chemical-physical properties of constitutive materials. In this study, the characterization of biological system is performed through Optical and Confocal Laser Scanning Microscopy (O.M., C.L.S.M.), *in vitro* culture and molecular biology techniques (PCR, sequencing, sequence comparison), which allow the characterization of complex biocenosis (higher plants, briophytes, cyanobacteria, algae, fungi, bacteria, insects). In particular, molecular investigation based on DNA molecular analysis provides a more realistic view of microbial populations present into works of art, allowing the revelation of microbial species that can not be identified by microscopy observations or *in vitro* culture. Moreover, they can be utilized when degradation is not yet visible, playing an important role in preventive

conservation of cultural assets. The results of this interdisciplinary approach allowed us to reveal, identify and characterize microbial structures and fungal spores, other than cyanobacteria, microalgae and insects. Particularly, by molecular analysis a large number of microbial species can be identified. Combining these results with environmental parameters and bioaerosol analysis we are able to set up the strategy for an adequate conservation and sustainable fruition of the cultural and natural assets.



Fig. 1a-1b. Biofilm in hypogea



Fig. 2. Herbaria specimen



Fig. 3. Parchment colonized by fungi

- 1) Palla F., Billeci N., Mancuso F.P., Spallino R.E., Raimondo F.M. (2013). Molecular approach for the characterization of ancient/degraded *Cyperus* spp specimens, in *Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage* R. Candelera ed.), CRC Press -Taylor and Francis Group (in press, August 2013).
- 2) Palla F. (2012) Analytical techniques, in *Science and Conservation for Museum Collections* (B. Fabbri ed), Chap 14
- 3) Palla F., Billeci, N., Mancuso, F.P., Pellegrino L. (2010) Microscopy and molecular biology techniques for the study of biocenosis diversity in semi-confined environments, *J. Conservation Science in Cultural Heritage*, 10: 185-194
- 4) Palla F., Anello L., Pecorella S., Russo R., Damiani F. (2003). **Characterization of bacterial communities on stone monuments by molecular biology tools**, in *Molecular Biology and Cultural Heritage* (S.C. Jimenez ed.), Balkema Publishers, pp. 115-118.

B6 = THE ROLE OF THE LINKER HISTONE VARIANT H1-S OF TOMATO IN THE REGULATION OF GENE EXPRESSION UNDER WATER STRESS CONDITION: A PROTEOMIC APPROACH

LAURA PIETRANGELO¹, DALILA TRUPIANO¹, MARIAPINA ROCCO², TONIA LOMAGLIO¹, DONATO CHIATANTE³, GABRIELLA S. SCIPPA¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, University of Molise, 86090 Pesche (IS), Italy; ²Dipartimento di Scienze e Tecnologie, University of Sannio, 82100 Benevento, Italy; ³Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, University of Insubria, 21100 Varese, Italy

Linker histone protein variants are expressed in different tissues, at various developmental stages or induced by specific environmental conditions in many plant species. The linker histone H1, variant H1-S, is induced by water stress condition through an ABA-dependent pathway in tomato leaves (1). By introducing an antisense transgene under the control of the CaMV 35S promoter to up-regulate the expression of his1-s antisense mRNA, tomato mutants that accumulate reduced amounts of H1-S during water stress were obtained and analyzed. While the results of the analysis of chromatin organization seem to exclude the structural role of H1-S in the protection of chromatin organization, the analysis at the physiological and anatomical levels revealed multiple functions for H1-S during development and in response to soil water-deficit stress (2). There are evidences that ABA regulates large-scale changes in gene expression through modification of chromatin structure mediated by histone variants, histone post-translational modifications, and DNA methylation. Changes in chromatin organization throughout the expression of the linker H1-S variant might be a strategy used by tomato plants to regulate the expression of specific genes in response to drought. To identify the genes regulated by H1-S in response to drought, wild type and his1-s antisense tomato mutants are currently analyzed by a proteomic approach. The present work reports the preliminary results of proteomic analysis.

1) Scippa et al. *Planta* 2000; 211 (2): 173-181.

2) Scippa et al. *Journal of Experimental Botany* 2004; 55: 99-109.

A. RANFA¹, M. BODESMO¹, I. DI LEONARDO¹, A. MAURIZI², A. RICCI³, B. ROMANO¹

¹Dipartimento Biologia Applicata, Università di Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia; ²Dipartimento di Scienze Economico-estimative e degli Alimenti, Università di Perugia; ³Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali, Università di Perugia

Secondo una stima della FAO, le specie spontanee commestibili sono parte integrante della dieta di un miliardo di persone in tutto il mondo, purtroppo la commercializzazione è molto sporadica e non esiste un preciso valore commerciale, anche se in molti paesi, la loro vendita rappresenta una importante integrazione al reddito (1). In molte regioni dell'Europa meridionale l'uso delle specie spontanee è sopravvissuta prevalentemente nelle aree rurali in quanto queste sono da sempre state percepite come fonte di un'alimentazione sana e semplice (2, 3). Molti autori hanno approfondito le conoscenze sugli usi alimentari e soprattutto sulle proprietà nutraceutiche (elevato contenuto di fibra alimentare, vitamine ad azione antiossidante, polifenoli totali, minerali) delle specie spontanee commestibili (4, 5, 6, 7, 8).

Il presente studio ha lo scopo di mostrare come l'importanza delle specie spontanee commestibili non riguardi solo la conoscenza degli usi legati alle tradizioni popolari

ma riguardi anche il loro valore nella nutrizione umana. Lo studio è stato condotto in Umbria il cui territorio è caratterizzato dalla presenza di piccole realtà rurali in cui le tradizioni legate all'uso ed alla raccolta di queste specie sono ancora molto vive. Dall'analisi etnobotanica, su un campione di 50 specie spontanee commestibili, è emerso che le principali appartengono alla famiglia Asteraceae seguite dalle Brassicaceae, Apiaceae e Rosaceae. L'utilizzo prevalente è quello alimentare per il 73% ed in particolare il 43% è consumato in insalata, il 35% bollito, il 10% come ripieno dei ravioli, l'8% fritto, senza o con uova, e il 4% per le minestre.

L'analisi nutraceutica, concentrata su quattro specie, *Bellis perennis* L., *Bunias erucago* L., *Chondrilla juncea* L. e *Sanguisorba minor* Scop, ha dimostrato che queste contengono molte delle sostanze nutritive cosiddette minori, come polifenoli e vitamine antiossidanti. In particolare *S. minor* è la specie con un maggior contenuto in proteine e fibra. Interessante la concentrazione di ferro, calcio, fosforo in *B. perennis* e potassio in *B. erucago*. Tutte le specie analizzate hanno mostrato ottime concentrazioni di *b*-carotene, in particolare *B. erucago*. Inoltre, per i risultati del metodo ORAC (9, 10), i valori più alti si sono registrati per *S. minor*.

1) FAO (2009) The state of food insecurity in the world. Rome: FAO.

2) M. Leonti, S. Nebel, D. Rivera, M. Heinrich (2006) Wild gathered food plants in the European Mediterranean: A comparative analysis. *Economic Botany* 60:130-142.

3) A. Bermúdez, MA.Oliveira, D. Velázquez (2005) La Investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *INCI* 30 (8):453-459.

4) JL. Guil Guerrero, P. Campra Madrid, ME. Torua Isasa (1999) Mineral elements determination in wild edible plants. *Ecology of Food and Nutrition* 38(3):209-222.

5) A. Maurizi, A. Ranfa, A. De Michele, G. Gigliotti, M. Pauselli, R. Coli, G. Burini (2012) Composizione chimica, componenti bioattivi e attività antiossidante di piante edibili spontanee. IX Congresso Nazionale di Chimica degli Alimenti, 3-7 Giugno 2012, Ischia.

6) S. Schaffer, S. Schmitt-Schillig, WE. Müller, GP. Eckert (2005) Antioxidant properties of mediterranean food plant extracts: geographical differences. *Journal of Physiology and Pharmacology* 56(1):115-124.

7) A. Ranfa, M. Bodesmo, C. Cappelli, M. Quaglia, E. Falistocco, G. Burini, R. Coli, A. Maurizi (2011). Aspetti fitoecologici e nutrizionali di alcune specie vegetali spontanee in Umbria per la conoscenza, recupero e valorizzazione di risorse ambientali. *Tipografia Grifo, Perugia* pp. 47.

8) A. Ranfa, A. Maurizi, B. Romano, M. Bodesmo (2013) The importance of traditional uses and nutraceutical aspects of some edible wild plants in human nutrition: the case of Umbria (central Italy). *Plant Biosystems*, IN PRESS DOI:10.1080/11263504.2013.770805 <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/11263504.2013.770805#UaTNkdjDvyY>

9) USDA. Database for the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) for selected foods, Release 2, Nutrient Data Laboratory, Beltsville Human Nutrition Research Center (BHNRC), Agricultural Research Service (ARS), Available from: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>

10) B. Ou, M. Hampsch-Woodill, RL. Prior (2001) Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. *J Agric Food Chem* 49: 4619–4926

ALESSIA RESTUCCIA

D.I.S.P.A., Università di Catania, Via Valdisavoia 5, 95123 Catania

Specie del genere *Striga*, *Orobanche* e *Phelipanche* sono parassite obbligate di numerose piante coltivate appartenenti alle famiglie delle Fabaceae e delle Solanaceae che causano nel bacino del Mediterraneo forti perdite in termini di resa (1).

La loro persistenza nel suolo è da ricercare nella capacità di ciascuna pianta di produrre migliaia di semi di piccolissime dimensioni (0.2-0.3 mm), che riescono a germinare solo se in prossimità delle radici delle piante ospiti, in risposta a particolari sostanze presenti negli essudati radicali.

Il genere *Orobanche* è caratterizzato da banche semi durevoli che rimangono vitali anche per 20 anni (4). È stato calcolato, infatti, che i semi vitali presenti nei primi 20 cm di suolo possono raggiungere circa 4 milioni per mq (3).

Notevoli sforzi sono stati fatti per tentare di controllare tali specie (con mezzi chimici, biologici ed integrati) con diversi gradi di successo. Fra i mezzi biologici la tecnica ecosostenibile della solarizzazione o pastorizzazione solare è risultata la più adatta a devitalizzare i semi di *Orobanche crenata* Forsk., senza determinare accumulo di sostanze tossiche nel terreno e, quindi, ad impatto ambientale pressoché nullo.

L'obiettivo di questo studio è stato di analizzare la vitalità di semi di *O. crenata*, prelevati da piante madri adulte, interrati a differenti profondità (0-5 cm; -6-10 cm; -11-15 cm) e sottoposti per 3 anni consecutivi a trattamenti di solarizzazione. Le ricerche sono state condotte in agro di Pachino (Sr), Sicilia sud-orientale, nel triennio 2009-2012. I semi di *O. crenata*, prelevati dal terreno nel settembre 2012, separati per flocculazione, sono stati immersi in una soluzione acquosa al 6% di ipoclorito di sodio e posti per 72 ore in frigorifero ventilato a 25°C su carta bibula imbibita con soluzione acquosa all'1% di TTC (2). Sono stati considerati vitali i semi che, alla fine dell'incubazione, sono apparsi di colore rosa all'osservazione con stereomicroscopio.

I semi vitali sono stati, quindi, sottoposti a prove di germinazione; per ciascuna profondità d'interramento, 4 repliche da 25 semi ciascuna sono state poste in capsule Petri di 9 cm su carta da filtro (Whatman # 3), con 5 mL di soluzione stimolante (GR-24) ed incubate al buio alla temperatura ottimale di $18 \pm 1^\circ\text{C}$. I semi sono stati considerati germinati quando il tubo germinativo ha raggiunto la lunghezza di 90-130 micron.

I risultati dimostrano che le temperature massime nei primi 5 cm di terreno, registrate con sonde interrate, durante i 3 anni di elevato regime termico e soprattutto nelle ore più calde della giornata (spesso superano anche 50°C), hanno fortemente influenzato i semi vitali di *O. crenata* disposti negli strati più superficiali di suolo (0-5 cm), risultando letali per gran parte di essi. Bassi valori percentuali di vitalità nonché valori pressoché nulli di germinazione, a confronto con un testimone, sono stati ottenuti già dopo il primo anno di trattamento. Le elevate temperature, pertanto, inducono questi semi a fenomeni di dormienza secondaria. Le percentuali sono aumentate progressivamente man mano che è aumentata la profondità d'interramento, laddove le differenze termiche risultano più attenuate.

Pertanto i risultati ottenuti, oltre a contribuire e migliorare le conoscenze sugli effetti causati dalla solarizzazione, forniscono utili informazioni sulla biologia di questa temibile pianta parassita.

1) Klein, O. & Kroschel, J. 2002. Biological control of *Orobanche* spp. with *Phytomyza orobanchia*: a review. *Biocontrol*, 47, 245-277.

2) ISTA. 1999. *Seed Sci. and Tech.* 1999, 27.

3) López-Granados F. and García-Torres L. 1993. Seed bank and other demographic parameters of broomrape (*Orobanche crenata* Forsk.) populations in faba bean (*Vicia faba* L.). *Weed Res.*, 33, 319-3.

4) Rubiales, 2009. Revisiting strategies for reducing the seedbank of *Orobanche* and *Phelipanche* spp. *Weed Res.*, 49, 23-33.

ROCCOTIELLO E.^{1*}, VASSALLO P.¹, PAOLI C.¹, BERUTO M.², MARTINI P.², ODASSO M.², MINUTO G.³, TINIVELLA F.³, ALLAVENA A.⁴, FARINA E.⁴, DALLA GUDA C.⁴, ALLERA C.⁴, ILARIUZZI E.⁵, FICARRA L.⁵, LANTERI G.⁶, BASTIANONI S.⁷, PATRIZI N.⁷, MARIOTTI M.G.¹

¹Giardini Botanici Hanbury, Università di Genova, Corso Montecarlo 43, 18039 Ventimiglia (IM); ²IRF, Via Carducci 12, 18038 Sanremo (IM); ³Ce.R.S.A.A., Regione Rollo 98, 17031 Albenga (SV); ⁴C.R.A.-F.S.O., Corso Inglesi 508, 18038 Sanremo (IM); ⁵Impresa Verde Liguria s.r.l., Via XX Settembre 21/5, Genova; ⁶Distretto Agricolo Florovivaistico Del Ponente, Via Quinto Mansuino 12, 18038 Sanremo (IM); ⁷Ecodynamics Group, Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena, Banchi di sotto 55, Siena; *Autore per corrispondenza: enrica.roccotiello@unige.it

La Floricoltura e il florovivaismo europei occupano circa il 24% delle superfici destinate a tali coltivazioni in tutto il mondo e rappresentano il 20% della produzione mondiale (AIPH, 2002). In Italia, la produzione floricola e florovivaistica raggiungono i 2,6 miliardi di Euro.

La Regione Liguria ha più di 12.000 aziende nel settore della floricoltura e del florovivaismo che occupano 6.000 ha di territorio produttivo. Le aziende agricole, concentrate principalmente nelle province d'Imperia e Savona, rappresentano il 94% del totale del florovivaismo e della produzione della floricoltura regionale e il 20% di quella nazionale.

Questa produzione ha un forte impatto sul territorio e genera problemi ambientali legati all'uso di risorse naturali e al rilascio di sostanze inquinanti e gas ad effetto serra in tutti i comparti ambientali (acqua, suolo e atmosfera). Inoltre le attività florovivaistiche contribuiscono in modo significativo a produrre grandi quantità di frazione organica e rifiuti di materie plastiche non riutilizzabili.

I problemi ambientali che si evidenziano nella zona della Riviera di Ponente (Liguria, parte nord-occidentale d'Italia) hanno un rilievo importante per le politiche dell'Unione Europea in quanto sono comuni ad altri paesi europei e possono minacciare in modo significativo l'ambiente e conseguentemente la biodiversità e la salute umana. Nel complesso, il progetto SUMFLOWER ha preso in considerazione 243.500 m² di superficie agricola utilizzata (SAU), di cui 32.000 m² in serra, 103.500 m² in pieno campo, 21.000 m² in vaso. Su queste tre superfici produttive è stato eseguito: il telecontrollo dell'irrigazione, l'uso di energia da fonti rinnovabili, il compostaggio dei rifiuti organici e da sfalci, la lotta biologica integrata, l'uso controllato di agrofarmaci e fertilizzanti ed il monitoraggio della sostenibilità del ciclo produttivo. Le aziende coinvolte (PMI) nel SUMFLOWER hanno seguito un piano coordinato e condiviso che ha pianificato le azioni in cui sono state coinvolte, indicando i tempi di svolgimento e le scadenze di tali azioni.

Le dieci imprese coinvolte nel progetto sono rappresentative del territorio di riferimento, per superficie e produzione florovivaistica (fronde verdi, piante in vaso e aromatiche, ranuncoli, rose e margherite).

Durante le azioni del progetto si sono concretamente mostrati ai florovivaisti gli effetti positivi in termini di maggior efficienza, di risparmio di forza lavoro e di tempo impiegato, in relazione alle innovazioni tecnologiche apportate. Si sono anche poste in essere politiche di tutela ambientale che spesso hanno un ruolo marginale all'interno della gestione dell'azienda florovivaistica. I risultati ottenuti attraverso le aziende pilota, unitamente alla complessa analisi territoriale eseguita, sono stati rielaborati nel MANUALE DI FLORICOLTURA SOSTENIBILE, e in un elenco di buone pratiche: le LINEE GUIDA PER UNA FLORICOLTURA SOSTENIBILE.

Il contributo sul territorio e l'esportabilità del “modello SUMFLOWER” rappresentano un chiaro esempio di buone pratiche volte ad aumentare la sostenibilità di un settore produttivo ad elevato impatto.

MIRIAM ROSSI¹, MARTA MADDONNI¹, DALILA TRUPIANO¹, MANUELA TAMBURRO², GIANCARLO RIPABELLI², DONATO CHIATANTE³, GABRIELLA S. SCIPPA¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, University of Molise, 86090 Pesche (IS), Italy; ²Dipartimento di Medicina e Scienze della Salute, 86010 Campobasso, Italy; ³Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, University of Insubria, 21100 Varese, Italy

Mechanical stress is one of the major abiotic stresses and increasingly occurring in nature due to natural catastrophes, climate change, landslide and soil erosion. Mechanical stress significantly affects plant stability and consequently it can be very detrimental for plant growth, survival, and reproduction.

In response to mechanical stress, plants have developed complex machineries to detect mechanical perturbations and to improve their anchorage.

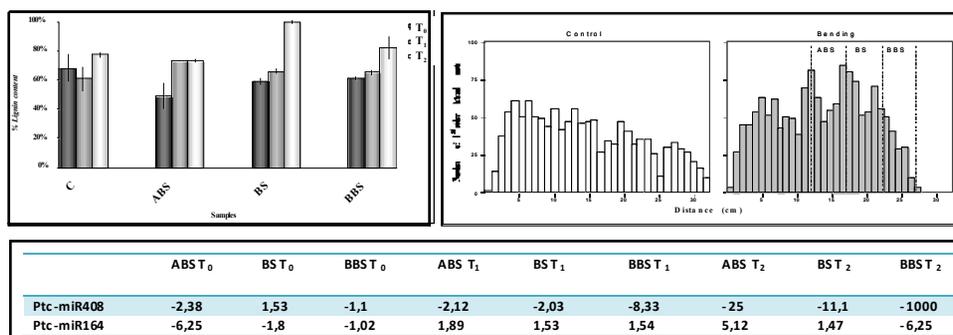
Evidences have been provided in the literature that MiRNAs, the small non-coding RNAs of about 18-24 nucleotides in length, regulate various stress responsive genes, proteins and transcription factors, and play a crucial role in counteracting adverse conditions. Mechanical stress responsive miRNAs were identified in the stem of *Populus trichocarpa* plants subjected to bending and their role in cambium differentiation activities has been hypothesized (1).

In previous works, we showed that that poplar (*Populus nigra*) woody taproot: a) uses different temporal and spatial mechanisms to respond to mechanical stress; b) these mechanisms are finely regulated by hormones; c) the long-term treatment reinforce the defense machinery, thereby enabling the taproot to better overcome winter and to be ready to resume growth earlier than controls (2,3,4,5).

In order to have useful information for elucidating the genetic and molecular mechanisms of poplar woody root responses to mechanical stress, we initiated investigating the involvement of five mechanically induced miRNAs previously identified by Lu et al. (1).

In particular, we analyzed the spatial and temporal expression pattern of the miRNAs Ptc-miR408, Ptc-miR172, Ptc-miR164, Ptc-miR162 and Ptc-miR473, in the control (unstressed) and 90° bent poplar woody taproot. Control and bent roots were analyzed after 12 (T₀), 13 (T₁) and 14 (T₂) months of plant growth. In the case of the stressed roots, the bent region was divided into three sectors corresponding to the region just above the bending zone (ABS), the region representing the bending zone (BS) and the region just below the bending zone (BBS).

The miRNAs expression changes were evaluated by a quantitative real time PCR approach and successively PCR amplified products were purified, cloned and sequenced by BMR genomics to verify their nucleotide sequences. Results of quantitative RT-PCR analysis showed a spatial and temporal variation of the expression of all the five miRNAs analyzed, and their nucleotide sequences confirmed the alignment with the mechanically-responsive miRNAs identified by Lu et al. (1). In addition, integrating the results of the analyses of the miRNAs expression patterns



and target gene functions, with our previous morphological and proteomic data (2, 3, 4, 5), we highlight how in the bent poplar woody root, Ptc-miR408 and Ptc-miR164 play crucial regulatory roles in reaction woody formation and lateral root development (Fig.1).

Fig. 1 – Lignin content, lateral root distribution (see 4), Ptc-miR408 and Ptc-miR164 relative expressions in the three root bent sectors, during time.

- 1) Lu et al. *The Plant Cell* 2005; 17: 2186-2203.
- 2) Scippa et al. *Plant Biosystems* 2008; 142 (2): 401-413.
- 3) Trupiano et al. *Annals of Botany* 2012a; 110 (2): 415-432.
- 4) Trupiano et al. *Physiologia Plantarum* 2012b; 146: 39-52.
- 5) Trupiano et al. *Physiologia Plantarum* 2013 (in press).

CARMELINA SPANO¹, LUCIA GIORGETTI², STEFANIA BOTTEGA¹, ROBERTO CREMONINI¹, MONICA RUFFINI CASTIGLIONE¹

¹Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Ghini 13, 56126 Pisa, Italy; ²Istituto di Biologia e Biotecnologie Agrarie, CNR, Area della Ricerca, Via Moruzzi 1, Pisa, Italy

With increasing production of nanomaterials, there is a growing need to assess the potential risks associated with their release into the environment and their subsequent interactions with living organisms.

Studies on environmental impact of nanoparticles (NPs), classified as emerging contaminants in some countries, cannot be separated from the evaluation of their effects on higher plants, which, through their close relationship to substrates, are involved in the fate and transport of NPs in the environment.

TiO₂ NPs are in the top five NPs used in consumer products. Some studies on animal models, employing multiple exposure routes, have revealed that they are more hazardous than the fine particles of the same composition, being both cytotoxic and/or genotoxic (1). For plants the results are less clear and sometimes contradictory with respect to the animal kingdom, due to the limited number of information and of published reports on this subject. Even if in some plant systems nano-TiO₂ treatments had shown positive effects on the growth of seedlings and/or any significant changes in growth, transpiration, and water use efficiency (2, 3) in other plant systems more recently it came out that TiO₂ nanoparticles delayed germination progression, affected mitotic index and induced genotoxic effects (4, 5).

This work was aimed to provide further information about toxicology of nano-TiO₂ on *Vicia narbonensis*, considering some different endpoints. After a treatment of 24 hours in TiO₂ nanoparticle suspension (mixture of rutile and anatase, size <100 nm) at four different concentrations (0.2, 1.0, 2.0, and 4.0‰) the seeds of *V. narbonensis* were let to germinate under controlled conditions. After 72 h the extent of success of the whole process (seed germination plus root elongation) were recorded as the % Germination Index, an indicator of possible phytotoxicity. Then we withdrew plantlet roots for further analyses. After the characterisation of the hydric state of different materials, oxidative stress and enzymatic and non-enzymatic antioxidant responses were considered both as indicators of possible cytotoxicity and to assess if damage induced by NPs is oxidative stress-dependent. Other roots were used for cytohistological detection of *in situ* DNA fragmentation by TUNEL reaction, as genotoxicity endpoint.

TiO₂ NPs did not induce alterations in the % Germination Index, with the exception of 0.2‰ treatment, showing an ormetic response to this nano-compound. Hydrogen peroxide content progressively increased until 1‰-treated material and thereafter it decreased reaching values not significantly different from control roots. However, in spite of the variations detected in the content of this ROS, membrane damage was not significantly different among the different NPs treatments and in comparison to the controls. In 1‰-treated material the major protective role was played by low molecular weight antioxidants, ascorbate and glutathione. With the increase in NPs exposure, oxidative damage was minimised only thanks to the cooperation of the main antioxidant enzymes. The experimental results of *in situ* DNA fragmentation by TUNEL reaction demonstrated a concentration-dependent genotoxicity due to TiO₂ nanoparticles, confirming our previous results obtained by cytogenetic endpoints. Moreover, examining the root anatomy, an early development of the vascular bundles was observed in the 4.0‰-treated samples.

The treatments with TiO₂ nanoparticle in our system induced phytotoxic effects, oxidative stress related to ROS production and DNA fragmentation. The non-enzymatic and enzymatic antioxidant responses were precociously and differentially activated, and were able to maintain the oxidative damage to levels not significantly different from the control. On the other hand the results of DNA fragmentation suggested that the mechanisms of DNA repair were not enough to remove genotoxicity effects, at least until 72 h. In conclusion, despite the toxic effects of nano-TiO₂, these treatments apparently did not cause a severe impact on *V. narbonensis*, that was able to actively respond to the stress induced in root apex and to preserve root tissue systems and anatomy, apart from a precocious xylogenesis at the higher concentration treatment.

1) H. Shi et al. (2013) Particle and Fibre Toxicology, 10, 15

2) L. Zheng et al. (2005) Biol Trace Elem Res, 106, 279-297

3) E.M. Seeger et al. (2009) J Soil Sediments 9, 46-53

4) M. Ghosh et al. (2010) Chemosphere 81, 1253-1262

5) M. Ruffini Castiglione et al. (2011) J. Nanopart. Res., 13, 2443-2449

B6 = DOES FINE-ROOT HETERORHIZY INDUCE UNDERESTIMATION OF PRODUCTION WHEN THE NET METHOD IS USED?

MATTIA TERZAGHI¹, ANTONIO MONTAGNOLI¹, BARBARA BAESSO¹, NICOLETTA FULGARO¹, GABRIELLA S. SCIPPA², DONATO CHIATANTE¹

¹Department of Biotechnology and Life Science, University of Insubria, 21100 Varese, Italy; ²Department of Biosciences and Territory, University of Molise, 86090 Pesche, Italy

This study investigates the relationship between fine-root morphology and the mesh size characterizing the net used for fine-root production (FRP) measurements (1, 2, 3). One-year-old dormant poplar (*Populus nigra* L.) originating from cutting were transplanted in pots (diameter of 35 cm). Before potting the saplings each taproot was surrounded by a net cylinder (diameter of 17.5 cm). Five kind of nets characterized by different mesh sizes (0.25 - 0.5 - 1.0 - 1.5 - 2.0 mm) were used. Ten plant replicates were prepared for each mesh size. All plants, 50 in total, were watered to maintain media to field capacity in a growth chamber under 25/19°C day/night temperature, PAR 350 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$, 14 h photoperiod, 45/70% relative humidity (RH) throughout the experiment. After 45-65 days from transplantation, saplings were carefully pulled out of the pot taking care to leave intact the soil clod. Soil was gently washed away over a 2 mm sieve by starting from the external side. Roots from the external and internal side of the net cylinder were separately sampled, scanned at a resolution of 400 dpi, oven dried (60°C until constant weigh) and weighed. Single roots that showed a morphological reaction to the net were separately processed and measured. All images were analyzed by WinRhizo Pro V. 2007d (Regent Instruments Inc. Quebec) in order to measure fine-root diameters (FRDs).

The data collected show that when a fine root presents an apical diameter equal or bigger that the mesh size the difficulty to cross the net determines a response, which induces the growth arrest or a deviation from the initial growth direction. Both reactions prevent net crossing and induce the fine root to emit new laterals with a thinner diameter. The biomass investment necessary to form the new laterals is smaller than the one necessary to support the parental fine root and this reduction determines an underestimation of FRP. During analysis of fine-root morphology the presence of fine roots characterized by an apical enlargement has been highlighted. These fine roots belong to the pioneer root category but their contribution to FRP underestimation has not been determined. The data collected warn that the choice of the mesh size of the net to be used for FRP measurement cannot be arbitrary, but a preliminary analysis of the fine-root morphology present in the site to be examined is necessary before proceeding to net installation. Adoption of this precautionary procedure enable selection of the mesh size that better avoids the reaction of fine roots against the net reducing FRP underestimation.

1) T.J. Fahey, J.W. Hughes (1994) *J. of Ecology* 82, 533-548

2) M. Lukac, D.L. Godbold (2010) *Plant Soil* 331, 505-513

3) D.L. Godbold, H.W. Friz, G. Jentschke, H. Meesenburg, P. Rade-macher (2003) *Tree Physiol.* 23, 915-921

DALILA TRUPIANO¹, MIRIAM ROSSI¹, RINA DI SANTO¹, ANTONIO MONTAGNOLI², ANTONINO DI IORIO², DONATO CHIATANTE², GABRIELLA S. SCIPPA¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, University of Molise, 86090 Pesche (IS), Italy; ²Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, University of Insubria, 21100 Varese, Italy

The complex mechanisms involved in the response of roots to mechanical stress have been extensively investigated in the model plant *Arabidopsis thaliana* showing that artificial bending induces the main alterations on the convex site of the curved taproot. In the case of woody plants, determination of the root response to mechanical stresses has mainly focused on morphological, biomechanical and anatomical factors, whereas mechanisms triggering these alterations have been little investigated. We used a right-angle curved steel net to induce a long-term mechanical stress response of poplar (*Populus nigra*) woody taproot, and found that different intensity of tension and compression forces and the direction of gravity in bent woody roots can elicit specific responses such as lateral roots emission and reaction wood formation (1, 2, 3). Thus, we analyzed proteome and hormones alterations of woody root at spatial and temporal level. At spatial level the convex and concave sides of above, below and bent root sectors were analyzed (Fig.1). At temporal level three different time point were chosen: T_0 (dormancy phase), T_1 (transition from dormancy to active growth) and T_2 (active growth phase). Results show that: 1) poplar woody root uses different temporal and spatial mechanisms to respond to mechanical stress; 2) proteins and hormones are differently distributed in the convex and concave side of three bent sectors; 3) long-term bending treatment seem to reinforce the defence machinery, thereby enabling the taproot to better overcome winter and to be ready to resume growth earlier than controls (2, 3, 4).

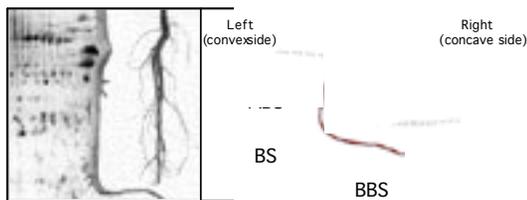


Fig. 1 - Convex and concave side of three poplar bent root sectors and associate partial 2-DE proteome map.

- 1) Scippa et al. *Plant Biosystems* 2008; 142 (2): 401-413.
- 2) Trupiano et al. *Annals of Botany* 2012a; 110 (2): 415-432.
- 3) Trupiano et al. *Physiologia Plantarum* 2012b; 146: 39-52.
- 4) Trupiano et al. *Physiologia Plantarum* 2013 (*in press*).

B6 = TEMPORAL AND SPATIAL METABOLITES FINGERPRINT OF WOODY POPLAR ROOT UNDER MECHANICAL STRESS CONDITION.

DALILA TRUPIANO¹, GABRIELLA SAVIANO¹, DEBORA PARIS², DOMINIQUE MELCK², ANDREA MOTTA², ANTONIO FALASCA¹, MARIA IORIZZI¹, MIRIAM ROSSI¹, DONATO CHIATANTE³, GABRIELLA S. SCIPPA¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, University of Molise, 86090 Pesche (IS) Italy; ²Istituto di Chimica Biomolecolare del CNR, Pozzuoli (NA), Italy; ³Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, University of Insubria, 21100 Varese, Italy

Spatial and temporal analysis of poplar (*Populus nigra*) woody taproot response to long-term bending stress revealed that factors involved in plant defense, metabolism, reaction wood formation and lateral root development are differentially expressed in the various sectors of bent vs. control roots, seemingly in relation to the distribution of mechanical forces along the stressed woody taproots (1, 2, 3). In addition a complex interplay among different plant hormones and signal transduction pathways involving reactive oxygen species appears to modulate these responses (3, 4). To maintain essential metabolism, to acclimate to stress conditions and to meet the demand for anti-stress agents including, antioxidants and stress-responsive proteins plants must reconfigure metabolic network. In recent years metabolomics has been recognized as powerful tool by which to gain a comprehensive perspective of how metabolic networks are regulated and has indeed been applied to investigate plant responses to biotic and abiotic stresses.

In this context, to further understand if the long term-bending stress induces a temporal and spatial metabolic reprogramming, a metabolites fingerprint analysis is currently used.

In detail, the metabolites fingerprint of unstressed and three portions of stressed roots (above bent sector, bent sector and below bent sector) were analyzed, by acquiring 1D and 2D NMR experiments, during a specific time course (T_0 , T_1 and T_2) to define: 1) production/degradation of specific metabolites during the three specific time points, 2) the adjustment of concentration of some metabolites to restore homeostasis and normal metabolic fluxes and 3) the synthesis and/or accumulation of specific compounds in relation to mechanical forces distribution along the bent taproot. In particular, the attention was paid to the compounds belonging to the class of phenols (coumarin, flavonoids), alkaloids and glycosides, to the assessment of their possible activities in processes such as the formation of lateral roots, root metabolism shift and root response.

Results were analyzed by biostatistics approach and multivariate data analysis based on projection methods (ANOVA - ANalysis Of Variance, PCA - Principal Component Analysis, PLS-DA – Projection to Latent Structures Analysis, ICA - Independent Component Analysis and Cluster analysis) in order to recognize different trends into the data and to group NMR spectra accordingly, thus leading to a sample clustering based on similarities of biochemical profiles. Such method allows to highlight specific metabolic markers useful in discriminating between different sector and time point and to attain a holistic view of mechanisms sustaining mechanical stress response in poplar woody root. The present work reports the preliminary results obtained by metabolomic analysis.

1) Scippa et al. *Plant Biosystems* 2008; 142 (2): 401-413.

2) Trupiano et al. *Annals of Botany* 2012a; 110 (2): 415-432.

3) Trupiano et al. *Physiologia Plantarum* 2012b; 146: 39-52.

4) Trupiano et al. *Physiologia Plantarum* 2013 (*in press*).

B6 = STUDIO DELLA BIODIVERSITÀ VEGETALE DEI PASCOLI DI ALTITUDINE DELL'OGLIASTRA (SARDEGNA SE).

G. VACCA^{1,2}, G.A. RE², G. BRUNDU¹, I. CAMARDA¹, F. SANNA², S. CAREDDA³

¹Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari, Via Piandanna 4, 07100 Sassari; ²CNR-ISPAAAM CNR-ISPAAAM Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per il Sistema Produzione Animale in Ambiente Mediterraneo, Via La Crucca 3, Località Balduca - Li Punti, 07100 Sassari; ³Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Viale Italia 39, 07100 Sassari; gvh@uniss.it

Vaste superfici delle foreste demaniali dell'Ogliastra (Sardegna centro-orientale) sono state interessate da rimboschimenti (*Pinus pinea*, *P. pinaster*, *P. nigra*, etc.), mentre altre sono rimaste utilizzate a pascolo brado con ovini, bovini, caprini e suini che vi insistono contemporaneamente con un forte impatto sulla flora.

La ricerca si svolge nell'ambito dei territori gestiti dall'Ente Foreste della Regione Sardegna (EFDS - complessi forestali di "Perdas" e "Supramonte Ogliastrino"). Si tratta di territori di alta valenza ambientale con una flora peculiare che comprende numerose specie endemiche. Tali aree ricadono, per lo più, all'interno di SIC, ZPS e del Parco Nazionale del Gennargentu (D.P.R. 30/03/1998; Camarda 1995).

I Piani di gestione dei siti Natura 2000 contribuiscono a garantire la tutela e la valorizzazione dei sistemi ambientali. Tali Piani sono infatti finalizzati all'individuazione delle misure di conservazione necessarie per garantire il "mantenimento ovvero il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie di interesse comunitario", e all'individuazione di azioni compatibili con la tutela dei siti.

La ricerca si prefigge di stabilire, oltre alla identificazione, descrizione e caratterizzazione da un punto di vista tipologico, ecologico e produttivo dei tipi pastorali presenti, l'influenza del pascolo sulla componente vegetale (Pisanu *et al.*, 2012) e strategie ottimali di pianificazione e gestione dei pascoli naturali, come strumenti per la salvaguardia, conservazione e valorizzazione della biodiversità.

I rilievi di vegetazione sono stratificati sulla base delle principali tipologie degli habitat di "Carta della Natura" (Camarda *et al.*, 2010). In ogni sito, localizzato con tecnica GPS e inserito in un geo-database dedicato (QGIS/PostgreSQL), sono stati effettuati i rilievi per definire il minimo areale rispetto alle diverse tipologie di habitat (Satta & Camarda, 1995). In seguito sono stati associati il metodo fitopastorale (Daget & Poissonet, 1971, Cavallero *et al.* 2007) che prevede l'utilizzo di transetti da 25 metri con letture ogni 50 cm e quello fitosociologico (Braun-Blanquet, 1951).

Viene inoltre considerata una maggior risoluzione spaziale di Carta della Natura, con particolare riferimento alle aree EFDS, come contributo alle conoscenze floristiche di base della Sardegna SE, per una gestione razionale e sostenibile dei pascoli montani.

Progetto finanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna con legge regionale n. 7/2007.

1) Braun-Blanquet J., (1951) Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetationskunde. Springer-Verlag, Wien, pp. 631

2) Camarda I., (1995) Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. Boll. Soc. Sarda di Sc. Nat., Vol. 30 (1994/95), pp. 245-295

3) Camarda I., Carta L., Brunu A., Angelini P., Laureti L., (2010) Carta degli habitat della Regione Sardegna per il sistema informativo di Carta della Natura alla scala 1:50.000. ISPRA-Regione Sardegna -Università degli Studi di Sassari - <http://www.isprambiente.gov.it/site/it>

4) Cavallero A., Aceto P., Gorlier A., Lonati M., Lombardi G., Martinasso B., Tagliatori C. (2007) I tipi pastorali delle Alpi piemontesi. Vegetazione e gestione dei pascoli delle Alpi occidentali. Alberto Perdida Editore, pp. 468

5) Daget P., Poissonet J., (1971) Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Annales agronomiques 22: 5-41

6) Pisanu S.; Farris E.; Filigheddu R.; Garcia M. B.; (2012) Demographic effects of large, introduced herbivores on a long-lived endemic plant. Springer, Amsterdam, Netherlands, Plant Ecology, 213: 1543-1553

7) Satta V.; Camarda I., (1995) Minimo areale e diversità floristica in un'area a pascolo della Sardegna settentrionale. Boll. Soc. Sarda di Sc. Nat., Vol. 30 (1994/95), pp. 403-419

MICHELE ALEFFI, FRANCO PEDROTTI

Università di Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (MC)

La catena delle Alpi, a causa della sua complessità morfologica, geologica e per la sua estensione, che determina una grande varietà mesoclimatica, è sede di una elevata diversità briofitica. Nonostante, infatti, la superficie complessiva delle sei regioni nord-italiane rappresenti solo il 30% dell'intero territorio nazionale, la ricchezza briofitica specifica di quest'area costituisce il 93,7% dell'intero patrimonio briologico italiano. Vengono qui analizzati i rapporti esistenti tra la distribuzione di alcune specie di briofite e i principali gradienti mesoclimatici lungo il tratto longitudinale (nord-sud) della Valle dell'Adige compreso fra il confine Veneto-Trentino (45°42' latitudine nord) e l'imbocco della Val Venosta (46°40' latitudine nord).

La scelta è stata dettata innanzitutto dallo stato delle conoscenze briologiche (1) e fitoclimatiche (2) del territorio trentino rispetto al resto dell'arco alpino italiano e da un numero di stazioni meteo relativamente alto, con osservazioni termo-pluviotermiche note per un lungo intervallo di tempo (Fig. 1). Allo scopo di evidenziare alcune caratteristiche climatiche, come continentalità e umidità, sono stati calcolati alcuni indici bioclimatici, quali l'escursione termica estrema annua, l'indice di continentalità igrica, l'indice di continentalità pluviale e l'indice ombrotermico compensato. Fra le numerose specie segnalate lungo il transetto della Val d'Adige analizzato, sono state scelte 40 specie di briofite che dimostrano un comportamento ecologico, in termini di distribuzione, in accordo con la loro ristretta ampiezza ecologica (stenoecia). L'elaborazione numerica dei dati è stata eseguita usando metodi di analisi multivariata per classificazione e ordinamento. A tal fine sono stati utilizzati sia i dati climatici (continui), che i dati corologici sotto forma di valori binari (discontinui). La rappresentazione grafica della presenza delle specie, raggruppate per corotipi, e dell'andamento delle principali variabili climatiche lungo il transetto, ha permesso di fare alcune considerazioni:

- le specie (sub)mediterranee sono presenti esclusivamente nel tratto inferiore della valle (a valle di Aldeno), a causa di un clima più mite dal punto di vista termico in inverno;
- le specie (sub)oceaniche occupano gran parte del transetto, tranne il tratto a monte di Bolzano, ove il clima è decisamente più continentale sia dal punto di vista termico che igrico;
- le specie (sub)continentali occupano un tratto complementare a quello interessato dalle specie (sub)mediterranee, caratterizzato da una continentalità globale più accentuata;
- le specie (sub)boreali sono presenti nel tratto superiore, a monte di Aldeno, con temperature minime invernali sensibilmente più basse;
- le specie (sub)artico-(sub)alpine sono quelle che meglio indicano la grande discontinuità climatica esistente a monte di Salorno.



Fig. 1 – Carta della Regione Trentino-Alto Adige con l'indicazione del percorso del fiume Adige e delle stazioni meteo del fondovalle.

I risultati ottenuti risentono inevitabilmente di una distorsione dovuta alla forte antropizzazione del fondovalle.

Tuttavia alcune correlazioni esistenti tra la distribuzione di alcuni gruppi di specie, appartenenti a corotipi diversi, e le principali variabili climatiche del transetto, permettono di sostenere alcune ipotesi di natura biogeografica:

il settore montano della Val d'Adige ha rappresentato una via di immigrazione per le specie (sub)mediterranee e (sub)oceaniche; lo stesso fenomeno si osserva a livello di molte specie di fanerogame (2, 3);

il tratto superiore del fondovalle ospita un elevato numero di specie continentali e boreali, in quanto situato nella zona endoalpica e sottoposto a intense inversioni termiche che accentuano il carattere continentale termico.

1) M. Aleffi, R. Tacchi, C. Cortini Pedrotti (2008) *Boccone*, 22, 1-255

2) D. Gafta, F. Pedrotti (1996) *Stud. Trentini Sci. Nat., Acta Biol.*, 73, 55-112

3) V. Marchesoni (1946-47) *Mem. Mus. St. Nat. Ven. Tridentina*, VII, 3-78; VIII, 3-40

ILARIA BONINI, SARA PRUSCINI, DANIELE PALAZZO, ELISA SANTI, SIMONA MACCHERINI
Department of Life Science, University of Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena (Italy)

Bryophytes represent a fundamental component of terrestrial ecosystem in natural and management habitat (1). Profound changes in landscape structure were recorded, mainly determined by changes in land use. These changes are due to the increased extension of urban areas and the progressive abandonment of agricultural lands. The study area is represented by the olive grove and part of wood with dominance of *Quercus ilex* in Maremma Regional Park (Tuscany, Italy). We investigated the bryoflora of four land use types classified in: a) traditional olive groves (A) subject to extensive management with phanerophyte cover less than 15%; b) abandoned olive groves with phanerophyte cover less than 40% (B); c) abandoned olive groves with phanerophyte cover between 40% and 80% (C), d) mixed sclerophyllous and deciduous broadleaf coppices, close to the olive groves with phanerophyte cover more than 80% (D). This latter category was included as the late successional stage of abandoned olive groves since it is common in these woodlands to find old trees of *Olea europaea* belonging to old groves. The analysis of historic aerial photographs taken in 1954 revealed that the investigated olive groves were all cultivated. A total of 79 bryophytes were recorded (75 mosses and 4 liverworts), 39 for A, 27 for B, 45 for C and 37 for D. The increase of phanerophyte cover significantly decreases the total bryophytes. Significant differences relative to entire species composition were achieved only between traditional olive groves (A) and woodlands (D) (2, 3, 4). Traditional olive groves also host species of conservation interest such as *Fossombronia caespitiformis*, *Phascum cuspidatum* and *Tortula viridifolia*. The results suggest that abandoned olive groves it may be important to restore and conserve abandoned olive groves to maintain good levels of environmental heterogeneity and the conservation of interest Bryophyte communities.

- 1) Aleffi, M., Cortini Pedrotti, C., (2001) *Braun-Blanquetia* 31, 17-13
- 2) Dia M. G. et al., (2005) *Quad. Bot. Appl.* 16, 221-232.
- 3) Papp D. et al., (1998) *Studia Botanica Hugarica* 29, 69-78.
- 4) Smith A. J.E., (1982). *Bryophyte ecology*. Chapman and Hall, London.

B7 = LE BRIOFITE EPIFITE DEGLI ALBERI MONUMENTALI DEL PARCO DELLE MADONIE (SICILIA SETTENTRIONALE). I CONTRIBUTI

PATRIZIA CAMPISI, LOREDANA CORDONE, MARIA GIOVANNA DIA

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, STEBICEF, Sezione di Botanica ed Ecologia vegetale, Via Archirafi 38, 90123 Palermo

Alcune indagini recentemente condotte in Sicilia hanno messo in evidenza la presenza di una flora epifitica particolarmente ricca soprattutto in alcune aree dell'isola tra le quali i Monti Madonie (1). Prendendo spunto da uno studio condotto in questo territorio sulle variazioni delle comunità briofitiche epifitiche in dipendenza dell'età degli alberi (2), è stata da poco avviata nello stesso comprensorio montuoso una ricerca specificatamente rivolta alla componente briofitica che cresce su alcuni esemplari di alberi secolari di differenti specie che possono essere definiti "monumentali" in virtù di fattori biologici, storici, paesaggistici e culturali.

Per la scelta dei forofiti si è fatto riferimento al recente censimento degli alberi monumentali delle Madonie (3). In particolare sono stati considerati 15 esemplari dei seguenti forofiti: *Acer monspessulanum* L.; *Fagus sylvatica* L.; *Fraxinus angustifolia* Vahl. subsp. *angustifolia*; *Quercus ilex* L.; *Quercus petraea* subsp. *austrotyrrhenica* Brullo, R. Guarino & Siracusa; *Quercus virgiliana* (Ten.) Ten.

Sono stati censiti 22 taxa briofitici comprendenti 20 muschi e 2 epatiche. Dal punto di vista tassonomico, la florula si ripartisce in 20 generi di 11 famiglie. Complessivamente i taxa censiti sono rappresentati da briofite a distribuzione prevalentemente oceanico-mediterranea e temperata, mentre dal punto di vista ecologico si osserva una prevalenza di taxa eliofilo, mesofilo e mesotermi.

I taxa briofitici più diffusi, presenti in tutti i rilevamenti, sono *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp. e *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr. che tendono anche a formare estese coperture; diversi sono invece quelli che crescono soltanto su un forofita e che sono anche taxa per lo più presenti in colonie di piccole dimensioni.

Con riferimento ai forofiti, il "faggio di Piano Battaglia" e la "rovere di Pomieri" sono risultati i più ricchi di taxa briofitici. Nel complesso è stato censito un numero di taxa compreso tra 4, su *Acer monspessulanum* e *Fraxinus angustifolia* subsp. *angustifolia*, e 11, su *Quercus virgiliana*. In qualche caso alcuni dei forofiti studiati non erano noti come ospiti di taxa briofitici.

1) P. Campisi, M.G. Dia., F. Provenzano (2010) *Plant Biosystems*, 144, 104-112.

2) V. Mazimpaka, N.G. Medina, R. Lo Giudice, R. Garilleti, F. Lara (2010) *Plant Biosystems*, 144, 241-249.

3) R. Schicchi & F.M. Raimondo (2007) Dipartimento di Scienze botaniche. Università di Palermo, pp. 144.

M. CORRADINO, A. TAMBURINO, M. PRIVITERA, M. PUGLISI

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Sez. Biologia vegetale, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania, mprivite@unict.it

È stato condotto uno studio briologico a carattere floristico-ecologico nella Riserva Naturale Orientata Cavagrande del Cassibile, uno degli ambienti più affascinanti e suggestivi della Sicilia che, grazie alla sua imponenza paesaggistica, costituisce uno straordinario monumento della natura; essa, infatti, continua ad offrire e conservare al suo interno, oltre ai segni indelebili della presenza dell'uomo, anche preziose rarità della natura, sia floristiche che faunistiche. La Riserva Naturale Cavagrande del Cassibile, ricadente nel territorio ibleo nei comuni di Avola, Noto e Siracusa, è stata istituita nel luglio 1990, con decreto dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Sicilia ed affidata la gestione all'Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana. La Cava presenta particolari caratteristiche determinate dalla struttura e dalla particolare posizione che attenuano il tasso di inquinamento derivato notoriamente dalla zona industriale di Priolo, Melilli e Augusta. La sua struttura, infatti, funge da ostacolo morfologico al propagarsi delle nubi inquinanti provenienti dalla zona industriale; la cappa inquinante staziona, preferibilmente, nella depressione Floridia-Siracusa, delimitata dagli orli più esterni e bassi dell'altipiano ibleo, così la dorsale rialzata di Cavagrande funziona da barriera, rappresentando un ostacolo morfologico, efficiente, al propagarsi della cappa inquinante. Nella R.N.O. di Cavagrande sono stati rinvenuti complessivamente 32 *taxa* briofitici specifici e subspecifici, di cui 27 muschi e 5 epatiche. La famiglia maggiormente rappresentata è quella delle *Pottiaceae* con una percentuale del 34%; molto significativa è anche la rappresentanza della famiglia delle *Brachytheciaceae* che costituiscono il 27% della brioflora censita e nella quale convergono tutti i pleurocarpi rinvenuti, costituiti da 7 specie. Le *Funariaceae*, le *Bryaceae* e le *Ditricaceae* sono presenti ciascuna con una percentuale dell'8%. Il rimanente 15% è rappresentato da specie appartenenti a famiglie diverse come le *Orthotrichaceae*, le *Dicranaceae*, le *Fissidentaceae* e le *Grimmiaceae*.

Fra le specie più interessanti si segnalano *Cheilothela chloropus* (Brid.) Broth., per la quale non risultano segnalazioni per l'Italia settentrionale e solo poche segnalazioni per le regioni centrali e meridionali, così pure due specie di *Entostodon*, *E. pulchellus* (H. Philib.) Bruguès ed *E. obtusus* (Hedw.) Lindb., specie Submediterraneo-suboccidentali poco diffuse nel territorio nazionale.

L'analisi dei dati ecologici ci ha permesso di produrre delle osservazioni abbastanza significative inerenti lo stato di salute dell'ambiente. In particolare, per quanto riguarda il grado di sensibilità alla SO₂, prevalgono le specie toxtolleranti (44%), seguono a poca distanza le specie sensibili col 34%, infine le toxifile rappresentate dal 22%. Un altro dato significativo è fornito dall'indice di emerobia valutato per ogni specie riscontrata, dal quale si può evidenziare come, a parte la percentuale di specie che esprimono un disturbo antropico medio, più elevata è la rappresentanza di specie che indicano una buona purezza atmosferica (33%) rispetto alle specie di forte disturbo antropico (17%); questi dati, comparabili con quelli emersi da studi di aree con basso tasso di inquinamento, depongono verso un ambiente lontano o poco segnato dall'azione dell'uomo.

A. TAMBURINO¹, C. GANGALE², M. PRIVITERA¹, M. PUGLISI¹

¹Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, sez. Biologia vegetale, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania, mprivite@unict.it; ²Museo di Storia Naturale ed Orto Botanico, Università della Calabria

Sito nel cuore della Calabria, il Parco Nazionale della Sila si estende per oltre 70.000 km con un perimetro che coinvolge territorialmente le province di Catanzaro, Cosenza e Crotona. La sua superficie boscata copre circa l'80% della superficie totale, dove predominano le faggete e le pinete, queste ultime rappresentate dal pino silano, *Pinus nigra* Arnold subsp. *calabrica* (Loudon) Murray, elemento vegetale che più di ogni altro caratterizza e valorizza il paesaggio silano, sia per l'estensione delle formazioni che per il suo significato fitogeografico.

Una fitta e ricca rete di corsi d'acqua e bacini percorre il territorio silano, predisposto agli ambienti umidi grazie alle caratteristiche geomorfologiche e climatiche dell'area; infatti, il substrato scarsamente permeabile, favorisce lo scorrimento superficiale e l'accumulo delle acque meteoriche.

Considerate le conoscenze floristiche e vegetazionali fanerogamiche e, di contro, le carenze in campo briologico, abbiamo voluto intraprendere uno studio briofloristico di cui qui si presentano i primi risultati. Le raccolte si riferiscono, in particolare, al territorio circostante il Lago di Cecita, solcato dall'omonimo fiume, al Cupone, dove ha sede il Centro visite del Parco, e ad alcune località tra Monte Scuro e Monte Botte Donato poste oltre i 1700 m di quota (Timpone della Carcara e Macchione, dove si riscontra una tipica sfagneta).

Sono state censite finora 39 specie; fra i *taxa* rinvenuti, per la loro valenza ecologica, si ricordano *Sphagnum subsecundum* Nees, *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *Dichodontium palustre* (Dicks.) M. Stech, *Philonotis seriata* Mitt., molto diffusi nella sfagneta. Queste specie sono piuttosto comuni nell'Italia settentrionale dove più di frequente si ritrovano sfagnete che costituiscono il loro habitat di preferenza; nelle regioni meridionali, a causa della rarità di questo tipo di habitat, anche il loro ritrovamento è alquanto raro.

I record che meritano, tuttavia, particolare attenzione sono *Bryum schleicheri* DC. e *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt., riscontrati nella zona del Macchione. Di queste specie si conoscevano solo vecchie segnalazioni per la Calabria risalenti al periodo antecedente al 1950; se ne conferma pertanto la presenza in ambito regionale. *Bryum schleicheri* è una specie Circumpolare Boreale-montana distribuita prevalentemente dal piano montano all'alpino, dove si riscontra su substrati acidi in zone paludose, praterie umide, sorgenti, ruscelli. *Pleurozium schreberi* è una specie a distribuzione Circumpolare Boreo-temperata, presente in nord America, Eurasia con punte in Groenlandia. In Italia è diffusa nelle regioni settentrionali ed è molto rara nelle regioni meridionali a clima prettamente mediterraneo. I recenti ritrovamenti in Sicilia e in Calabria segnano il limite meridionale europeo della sua area di distribuzione. Come tappeto brillante o sottoforma di trama grossolana, *P. schreberi* colonizza terreno, humus e altri substrati, in genere in luoghi aperti e umidi. È considerato un ottimo indicatore di substrati acidi, infatti viene spesso riscontrato in brughiere o boschi di conifere; la stazione silana di rinvenimento conferma questo carattere.

Tali ritrovamenti comprovano l'importante ruolo che le aree umide montane della Sila assumono come stazioni di rifugio, noto già per numerose fanerogame a distribuzione settentrionale che, spinte dalle glaciazioni, qui trovano oggi il limite meridionale del loro areale a volte con popolazioni notevolmente isolate, come *Viola palustris* L., *Scirpus sylvaticus* L., *Veronica scutellata* L., *Schoenoplectus supinus* (L.) Palla e *Limosella aquatica* L.

C1 = ATTIVITÀ DEL CORPO FORESTALE DELLO STATO, UFFICIO TERRITORIALE PER LA BIODIVERSITÀ DI PIEVE SANTO STEFANO, NELLA CONSERVAZIONE *EX SITU* DI GERMOPLASMA DI *TAXA* ENDEMICI, RARI O MINACCIATI. UN CASO DI STUDIO: *GONIOLIMON ITALICUM* TAMM., FRIZZI & PIGNATTI.

SILVIA BIONDINI, ADRIANO BETTI, CARLA ARCANGELI, ALBERTO VERACINI

Corpo Forestale dello Stato, C.N.B.F. di Pieve Santo Stefano, Via Pian di Guido 23, Pieve Santo Stefano (AR)

Il Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale del Corpo Forestale dello Stato di Pieve S. Stefano (C.N.B.F.) conduce attività di ricerca e sperimentazione volta alla individuazione di strumenti per la salvaguardia del germoplasma di specie vegetali rare, endemiche, minacciate e di interesse fitogeografico della flora d'Italia. In particolare, la ricerca è rivolta alla determinazione di protocolli di germinazione del seme, mediante trattamenti per la rimozione di eventuali stati di dormienza, ed allo sviluppo di metodologie per la propagazione e conservazione *in vitro* di germoplasma. Le piantine ottenute vengono coltivate presso il vivaio del C.N.B.F., dove attualmente sono conservate *ex situ* numerose specie di interesse conservazionistico, tra le quali: *Dryopteris thyrrena* Fraser-Jenk. & Reichst., *Genista pulchella* Vis. subsp. *aquilana* Conti & Manzi, *Ephedra nebrodensis* Guss., *Acer peronai* Schwer., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., *Abies nebrodensis* Mattei.

Si riporta come caso di studio rappresentativo dell'attività del C.N.B.F. la propagazione e conservazione di germoplasma di *Goniolimon italicum* Tamm., Frizzi & Pignatti, rarissimo endemismo abruzzese¹ presente unicamente nelle conche interne dell'aquilano (Loc. Fossa Raganasca – Capestrano – AQ)² con circa 300 individui distribuiti su 10 popolamenti in forte regressione³.

I semi di *G. italicum* sono stati raccolti dall'Ufficio Territoriale per la Biodiversità de L'Aquila (Corpo Forestale dello Stato), in collaborazione con il Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (Ente Parco Gran Sasso e Monti della Laga), ed inviati al C.N.B.F. di Pieve Santo Stefano nell'ambito del Progetto RE.N.GER. (Rete Nazionale del Germoplasma) del Corpo Forestale dello Stato.

Presso il C.N.B.F. di Pieve Santo Stefano, sono state allestite prove di germinazione, verificando che i semi di *G. italicum*, risultando privi di dormienza, non necessitano di pre-trattamenti per l'induzione della germinazione. Alla T di 20°C, è stata verificata dopo 30 gg. una % di germinazione del 95%, con tempo medio di germinazione (TMG) di 3,3 giorni.

Vista la quantità molto bassa di seme rinvenuto, sono state condotte ulteriori prove per individuare un efficiente protocollo di propagazione *in vitro* a partire da seme germinato in condizioni di asepsi su terreno agarizzato. La micropropagazione consente di ottenere un elevato numero di piantine identiche a partire dalla germinazione di un singolo seme e costituisce una valida tecnica per la salvaguardia e conservazione di specie per le quali



Fioritura di *Goniolimon italicum*

la raccolta o la germinazione del seme risulti scarsa o difficoltosa. A tale proposito, l'impiego di un substrato costituito dalla componente nutritiva MS, arricchito di BAP ed NAA, ha permesso di conseguire un soddisfacente coefficiente di moltiplicazione (3,25), mentre è comunque possibile ottenere l'induzione di attività rizogena mediante substrato MS addizionato di carbone attivo.

Dalle prove sopra descritte sono state ottenute circa 200 piantine, conservate *ex situ* presso il vivaio del C.N.B.F. di Pieve Santo Stefano. Una parte di esse sono state consegnate alle strutture che hanno reperito il seme, per essere impiegate *in situ* per un progetto di ripopolamento nei siti di raccolta.

1) Tammaro F., Pignatti S., Frizzi G., 1982 – *Goniolimon italicum* (Plumbaginaceae), una nuova specie rinvenuta nei pressi di L'Aquila (Appennino Centrale). *Webbia*, 36: 34-96.

2) Conti F. Di Santo D., Giovi E., Tinti D. (2008): *Goniolimon italicum* F. Tammaro, Pignatti & G. Frizzi. *Inform. Bot. Ital.* 40 suppl. 1: 79 – 81.

3) Conti F., Manzi A., Pedrotti F. (1997): Liste Rosse Regionali delle piante d'Italia. WWF Italia. Società Botanica Italiana. Università di Camerino. Camerino. 139 pp.

LORENZA CORSINI

Presidente della Società di scienze naturali del Trentino, Via Calepina 65, 38122 Trento

“Dopo un lungo periodo di inattività, dovuto ai noti fatti politico-militari la Società di Scienze Naturali della Venezia Tridentina, fondata nel 1929, che ritraeva la sua origine dalla vecchia Società del Museo Civico di storia naturale di Trento, sorta per affiancare l’opera del Museo stesso, raccogliendosi attorno tutti i cultori ed amatori delle scienze naturali, è stata ricostituita ad opera di un gruppo di naturalisti trentini”. Così nel verbale n°1 del 15 febbraio 1948, in presenza di “soci superstiti” di nuovi aderenti e simpatizzanti trentini, altoatesini, e di altre regioni italiane, Carlo Somadossi annunciava la rifondazione della Società che aveva in modo informale ripreso vita fin dal ‘47 ed assumeva il nome di Società di Scienze Naturali del Trentino e Alto Adige.

Il primo Presidente fu il botanico Giuseppe Dalla Fior. Gli anni dal ’48 al ’50 furono decisivi per la ripresa delle attività e degli studi che si aprirono a nuovi ambiti di interesse: dalla diffusione della cultura naturalistica alla divulgazione scientifica, dal protezionismo alla formazione, dalla didattica all’educazione ambientale. A lungo Società e Museo sono stati rappresentati dagli stessi eminenti studiosi ed esponenti insigni di ambiti disciplinari diversi delle Scienze Naturali non soltanto in Trentino ma anche in campo nazionale: Benedetto Bonapace, Giuseppe Dalla Fior, Vittorio Marchesoni, Gino Tomasi, Giovan Battista Trener ed altri).

Con l’approvazione dello statuto del 15 dicembre 1979, veniva decisa la denominazione odierna e sottoscritta la prima convenzione fra i due Enti rivolta ad agevolare il ruolo di interconnessione con il pubblico, facilitato per la Società dalla presenza di soci volontari, dai proventi delle quote associative e dalla libertà di scelta delle tematiche da trattare. Venivano, inoltre, definiti gli accordi per regolamentare l’ospitalità presso il Museo e per una gestione congiunta del periodico “Natura Alpina”.

La Società ha da sempre perseguito l’obiettivo di favorire la diffusione della cultura naturalistica e di promuovere iniziative per la protezione del patrimonio ambientale. È luogo di incontro e contatto tra studiosi e cultori che si dedicano all’opera di ricerca e monitoraggio in ambito ecologico, con particolare riferimento al territorio trentino. Ha svolto e continua a realizzare attività di studio in rete con enti locali ed associazioni culturali presenti sul territorio. Nel pieno riconoscimento del valore formativo di escursioni e soggiorni in luoghi di particolare interesse naturalistico, i soci hanno organizzato attività di campagna, visite guidate, corsi di formazione, rivolgendosi al mondo della scuola, operando all’interno della propria vita lavorativa, coinvolgendo un pubblico più ampio anche con cicli di conferenze, convegni e mostre.

Si è dotata fino dal ’48 di un periodico per raccogliere testimonianze della vita sociale e per diffondere contributi riguardanti diversi ambiti delle scienze naturali ed ambientali, con riferimento alla cultura alpina. Il primo numero del Bollettino della Società di Scienze Naturali del Trentino e Alto Adige portava il resoconto di una mostra sulla flora alpina, le proposte in occasione di una riforma generale della scuola per sollecitare un maggior spazio all’insegnamento delle scienze naturali ed alla geografia, ed una mozione “votata in apposito convegno” per la “conservazione del nostro patrimonio erboristico”. Era il 1950, l’inizio di una lunga storia editoriale che si avvale ancora oggi di quella “spontanea e ricca collaborazione” auspicata nella presentazione del primo numero e ancora oggi mai venuta meno. Nel 1952 la rivista divenne trimestrale e nel 1954 assunse il titolo di “Natura Alpina” – Bollettino della Società di Scienze Naturali del Trentino e Alto Adige (sottotitolo aggiornato dal 1980 con l’esclusione del riferimento all’Alto Adige).

E sarà proprio questo, “Natura Alpina”, il titolo che accompagnerà la rivista fino ad oggi. In occasione dei venticinque anni di attività editoriale, dei cinquanta, e dei sessanta sono stati pubblicati gli indici per autore e per argomento, degli oltre 1750 contributi apparsi dal volume 1/1950 al volume 60/2009.

Le tematiche più frequentemente affrontate spaziano dalla Paleontologia alla Fauna dei Vertebrati, dalla Biologia alla Botanica, dall’Idrobiologia alla Limnologia, dalla Climatologia alla Geografia, dalla Geologia alla Speleologia; costante l’attenzione al protezionismo, alla storia e alla memoria dell’ambiente alpino e del paesaggio regionale.

Recentemente la rivista, che ha assunto periodicità semestrale (primavera/estate ed autunno/inverno), ha allargato i suoi orizzonti, ospitando anche articoli legati geograficamente a territori meno vicini, con contenuti sempre attinenti ai temi che le sono propri.



SOCIETÀ DI SCIENZE
NATURALI DEL TRENINO

CLAUDIA GIULIANI, LORENZO LASTRUCCI, LORENZO LAZZARO, GIULIO FERRETTI, BRUNO FOGGI, GIUSEPPE MAZZA, LAURA AQUILONI, FRANCESCA GIOVANNELLI, ALBERTO FRANCESCO INGHILESI, ELENA TRICARICO
University of Florence, Biology Department, Via Giorgio La Pira 4, 50121 Florence, Italy

Introduced species are considered a serious problem worldwide because of their potential effects on biodiversity loss and the consequences due to their impacts on natural ecosystems, not only from an environmental, but also from a social and economic perspective.

Aquarium trade moves thousands of species around the globe and only recently it has been recognized as a major pathway for alien plant, fish and invertebrates introductions with adverse ecological and economic impacts.

We report the results of a study on online aquarium trade as a powerful invasion pathway in Italy. We examined 54 online aquarium shops and collected data about the plants and animals for sale, their price and whether the species is already invasive in Italy. For each species, information on biological features were gathered with the aim of forecasting its possible establishment and invasiveness. Aquatic plants and freshwater fishes, with Alismatales (26%) and Perciformes (51%) being the most represented orders respectively, are the most traded taxa.

Despite the well known negative impacts inflicted, their purchase is favored by a relatively low price, as in the case of the water fern *Azolla* (2 €) and the mosquito fish *Gambusia* (3 €).

Since the probability for releases of species and subsequent invasions is high, both a greater attention to educational programs and new legislative actions may help to reduce the importance of the online aquarium trade as a pathway of species invasions in Italy.

C1 = VEGETATION DIVERSITY IN MEDITERRANEAN COASTAL DUNES: A PRELIMINARY ANALYSIS OF THE EU HABITATS IN THE *AMMOPHILETEA* CLASS

NNANIKI KRUIZINGA¹, JOOP SCHAMINÉE², JOHN JANSSEN², STEPHAN HENNEKENS¹, CORRADO MARCENÒ, BORJA JIMENEZ-ALFARO³, IRENE PRISCO⁴, MARTA CARBONI⁴, ALICIA ACOSTA⁴

¹Faculty of Science, Radboud University Nijmegen, Nijmegen, The Netherlands; ²Wageningen University, Wageningen, The Netherlands; ³Faculty of Science, Masaryk University, Brno, Czech Republic; ⁴Department of Science, Università Roma Tre, Rome, Italy

Coastal dune environments are considered to be threatened worldwide. It has been estimated that about 70% of the European dune systems have been lost during the last century due to urbanization and other anthropogenic influences (1). Recently, coastal dune conservation and restoration has become a priority for many European countries, reflected in EU nature and environmental legislation. This study is part of an international project focused on the biodiversity and conservation of coastal dune vegetation types at the European level. The general aim of the project is to obtain an overview of coastal dune European alliances and related EU habitats of interest at European level of based, including beach, fore dunes and transition dunes using published phytosociological data. The software TURBOVEG (2), developed for storing, editing and selecting phytosociological relevés, was used. Here we present some preliminary results regarding the *Ammophiletea* class in the Mediterranean area. We used relevés containing header data on year, locality (XY-coordinates as precise as possible), local community/association, alliance (according to the latest EU-checklist), and source (literature reference). Each relevé was paired with the corresponding EU habitat, following the guidelines of the “Interpretation Manual of European Union Habitats” (3). We conducted an explorative meta-analysis through Detrended Correspondence Analysis (DCA). DCA was chosen because it has been proved to be suitable when floristic gradients are relatively wide, i.e. a high turnover of species occurs. We analyzed the spatial distribution of the different coastal dune habitats of the *Ammophiletea*. A clear differentiation between the eastern and western Mediterranean coastal dune vegetation was observed and different biodiversity hotspots have been highlighted. From a conservation perspective these preliminary results provide novel insights for long-term conservation efforts of Mediterranean coastal dune systems.

1) McLachlan A., Brown A.C. (2006) *The Ecology of Sandy Shores*. Academic Press, Burlington, MA, USA.

2) Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. (2001): TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12: 589-591.

3) European Commission DG Environment (2013) *Interpretation Manual Of European Union Habitats*. EUR 28.

FRANCO PEDROTTI

Professore emerito dell'Università di Camerino, Palazzo Castelli, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (MC)

I pionieri della protezione della natura in Italia negli anni fino al 1970 sono stati 19 e precisamente: Pierre Chanoux (1828 – 1909), Pietro Romualdo Pirotta (1853 – 1936), Oreste Mattiolo (1856 – 1947), Giovan Battista Miliani (1856 – 1937), Giovanni Pedrotti (1867 – 1938), Luigi Parpagliolo (1868 – 1953), Lino Vaccari (1873 – 1951), Alessadro Ghigi (1875 – 1970), Renato Pampanini (1875 – 1949), Guido Castelli (1876 – 1947), Oscar de Beaux (1879 – 1955), Erminio Sipari (1879 – 1968), Gian Giacomo Gallarari Scotti (1886 – 1983), Eva Mameli Calvino (1886 – 1978), Umberto Zanotti Bianco (1889 – 1963), Renzo Videsott (1904 – 1974), Fausto Stefenelli (1905 – 1989), Paolo Videsott (1913 – 2007) e Antonio Cederna (1921 – 1996). Sono considerati “pionieri” coloro che con le rispettive attività hanno dato l'avvio nel nostro paese a determinate attività per la protezione della natura intesa in senso generale oppure in qualcuna delle sue componenti provocando cambiamenti e lasciando una traccia nella realtà e sul piano culturale (1). Fra di essi, si trovano 7 Botanici e precisamente:

Pierre Chanoux (1828 – 1909) - Nato a Champorcher in Val d'Aosta, sacerdote, priore dell'ospizio del Piccolo San Bernardo, ove ha fondato uno dei primi giardini botanici alpini, poi chiamato in suo onore “Chanousia” su proposta di Henry Correvon. L'azione di Chanoux si è ispirata agli ideali di amore alla flora alpina, alla scienza e all'alpinismo.

Pietro Romualdo Pirotta (1853 – 1936) - Professore di Botanica all'Università di Roma, micologo, presidente della Società Botanica Italiana dal 1912 al 1917. Nel 1917 ha pubblicato un fascicolo sotto l'egida della Federazione Italiana Pro Montibus ed enti affini nel quale ha proposto l'istituzione del Parco Nazionale d'Abruzzo, poi avvenuta nel 1921 in forma privata e nel 1923 mediante apposita legge governativa.

Oreste Mattiolo (1856 – 1947) - Professore di Botanica all'Università di Torino, micologo, presidente della Società Botanica Italiana dal 1918 al 1920. Ha promosso la protezione della flora alpina con un intervento al II congresso degli orti italiani (Torino, 1882), anche mediante la valorizzazione delle specie ornamentali e la coltivazione delle specie aromatiche dei generi *Achillea* e *Artemisia*. Ha fatto parte della Commissione reale per il Parco Nazionale del Gran Paradiso.

Giovanni Pedrotti (1867 – 1938) - Storico e botanico, grande conoscitore e studioso delle montagne del Trentino, presidente della Società Alpinisti Tridentini dal 1925 al 1928. Negli anni 1915-1916 partendo da Roma, ove viveva, ha visitato la zona di istituzione del futuro Parco Nazionale d'Abruzzo; ebbe così l'intuizione di proporre un parco analogo per l'Adamello-Brenta in Trentino, ove agli inizi del 1900 aveva potuto vedere gli ultimi lembi di foreste vergini di conifere, mai tagliate dall'uomo in Val di Fumo nel gruppo dell'Adamello.

Lino Vaccari (1873 – 1951) - Insegnante di Scienze Naturali nei licei, naturalista e botanico, dopo la scomparsa dell'abate Chanoux si è occupato con grande dedizione alla Chanousia. Si è occupato dell'istituzione dei 2 parchi nazionali del Gran Paradiso e d'Abruzzo e di molti altri problemi.

Renato Pampanini (1875 – 1949) - Professore di Botanica all'Università di Cagliari, è stato per molti anni Segretario della Società Botanica Italiana. Egli ha promosso in forma concreta la protezione della flora e dei monumenti naturali con i due opuscoli “*Per la protezione della flora italiana*” e “*Per la protezione dei monumenti naturali in Italia*”, stampati a Firenze nel 1912.

Eva Mameli Calvino (1886 – 1978) - Docente di Botanica all'Università di Cagliari, passò poi alla Stazione sperimentale di Floricoltura di Sanremo. Si è occupata di giardini, fiori, alberi e di protezione degli uccelli, mettendo in atto una vasta attività propagandistica. Amica della pittrice e protezista Beatrice Duval, che viveva a Sanremo, era la madre dello scrittore Italo Calvino. È l'unica donna che appartiene al gruppo dei pionieri della protezione della natura nel nostro paese.

1) F. Pedrotti (2012) I pionieri della protezione della natura in Italia. TEMI, Trento.

GRAZIANO ROSSI¹, THOMAS ABELI¹, CECILIA AMOSSO¹, SIMONE ORSENIGO¹, NICOLETTA TARTAGLINI²

¹Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia; ²Segreteria Tecnica Aree Naturali Protette, Ministero Ambiente e Tutela del Territorio, Roma

Le piante spontanee, come gli animali selvatici, sono largamente sottoposte a minaccia di estinzione, a livello mondiale o locale. Nelle liste rosse globali della IUCN (*World Conservation Union*) sono riportate oltre 850 specie, tra animali e vegetali, estinte negli ultimi 500 anni. Mentre la Lista Rossa dell'Unione Europea per la flora selvatica mostra come su 1.826 *taxa* analizzati, ben il 25,6% sia a rischio di scomparsa. Anche in Italia il fenomeno è presente, seppur poco documentato, almeno per le specie vegetali. La Strategia Nazionale per la Biodiversità individua tra le principali minacce a livello di specie e habitat “l'abbandono delle attività agricole tradizionali negli ambiti montani e sub-montani e la semplificazione degli agro-ecosistemi negli ambienti collinari e di pianura”. Il modo migliore e più diretto per conservare la biodiversità vegetale è in Natura, *in situ*, dove un gran numero di popolazioni vitali persistono nel proprio habitat, interagendo tra loro e con altre specie. Tuttavia, sempre più spesso, gli habitat sono troppo degradati per poter supportare tali popolazioni. Pertanto sono state prese in considerazione, nell'ambito della scienza nota come Biologia della Conservazione, diverse tecniche per arginare questo fenomeno, anche *ex situ* e in forma integrata *in/ex situ*. Le Linee guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee (1) sono il risultato di oltre un ventennio di ricerca a livello internazionale e nazionale per lo sviluppo di metodologie idonee da applicare al campo delle traslocazioni in ambito vegetale. La traslocazione di specie in generale, vegetali in particolare, è un investimento altamente rischioso se portato avanti in modo non corretto. Da qui l'esigenza di trarre il maggior vantaggio possibile dalle esperienze fino ad ora effettuate, di cui il presente volume è anche una sintesi, che si spera sarà utile a migliorare l'efficacia delle traslocazioni in ambito vegetale, in Italia. Le traslocazioni sono qui presentate e descritte mediante l'articolazione in quattro fasi: fase di valutazione, fase preparatoria, fase attuativa e fase di monitoraggio e valutazione del successo. Per ciascuna fase si riportano procedure e consigli derivanti dalle migliori esperienze e ricerche in questo campo ad oggi disponibili. Il presente volume è uno strumento pratico, rivolto a tutti gli addetti ai lavori (tecnici ambientali, Enti parco, *stakeholders*, ecc.) al fine di migliorare e facilitare le azioni di traslocazione.

1) G. Rossi, T. Abeli, C. Amosso, S. Orsenigo (2013) Linee guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee. Quad. Cons. Natura, 38, MATTM – Ist. Sup. Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Roma.

G. ROSSI*, C. MONTAGNANI, S. ORSENIGO, T. ABELI, D. GARGANO, L. PERUZZI, G. FENU, S. MAGRINI, M. GENNAI, B. FOGGI, R.P. WAGENSOMMER, S. RAVERA, A. COGONI, M. ALEFFI, A. ALESSANDRINI, N.M.G. ARDENGHI, G. BACCHETTA, S. BAGELLA, F. BARTOLUCCI, G. BEDINI, L. BERNARDO, M. BOVIO, M. CASTELLO, F. CONTI, G. DOMINA, E. FARRIS, R. GENTILI, D. GIGANTE, S. PECCENINI, C. PERINI, A.M. PERSIANI, L. POGGIO, F. PROSSER, A. SANTANGELO, A. SELVAGGI, N. TARTAGLINI, G. VENTURELLA, M.C. VILLANI, T. WILHALM, E. ZAPPA, M. ZOTTI, F.M. RAIMONDO, C. BLASI

*Dipartimento di Scienze della Terra e dell’Ambiente, Università di Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia, www.labecove.it, graziano.rossi@unipv.it

L’Italia, con oltre 7.000 *taxa* di piante vascolari ed almeno altrettanti non vascolari, rappresenta uno dei Paesi a più alta biodiversità in Europa. Per implementare le conoscenze sulla nostra flora ed avviare una strategia di conservazione della biodiversità vegetale a livello nazionale, il Ministero dell’Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e la Società Botanica Italiana (SBI), tra il 2012 e il 2013, hanno realizzato il progetto Nuove Liste Rosse della Flora d’Italia (1). Circa il 5,6% della flora italiana è stato valutato utilizzando i protocolli standard più recenti elaborati da IUCN, che, grazie a un impegno pluridecennale nella ricerca delle metodologie più adeguate, oggi rappresenta un punto di riferimento per il *red list assessment* dei *taxa* a livello globale. Il pool di specie valutato comprende in particolare specie inserite negli allegati della Direttiva 92/43/CEE “Habitat” e della Convenzione di Berna (*policy species - PS*) e altre specie d’interesse conservazionistico (non *policy species - NPS*), selezionate tra *taxa* endemici e tipici di ambienti più fragili (es. zone umide, habitat costieri). Sono state valutate per lo più piante vascolari, ma sono rappresentati anche briofite, licheni e funghi. Il criterio più utilizzato per l’assegnazione ad una delle categorie di rischio è stato il criterio geografico (criterio B), ritenuto il più adeguato e applicabile tra i criteri IUCN per l’*assessment* delle specie vegetali, in base a studi ed esperienze pregresse. In particolare, grande peso è stato attribuito all’utilizzo dell’area occupata dalla specie (AOO), la quale è stata stimata attraverso una griglia fissa standard (cella 2x2 km) in ambiente GIS. I dati sono pervenuti da più di 200 botanici italiani. La raccolta e il trattamento dei dati è stato coordinato da una *Red List Authority* e la correttezza tassonomica è stata vagliata da una *Taxonomy Authority*. La valutazione del rischio d’estinzione delle specie è stata resa definitiva attraverso il confronto con esperti e fornitori dei dati, durante appositi *workshop* nazionali. Dal progetto è emerso che il 65% delle piante vascolari valutate è minacciato (45% PS) e di queste il 5% è estinto (0,7% EX, 0,3% EW) o quantomeno si ritiene che sia altamente probabile che sia scomparso in natura (3,7% CR [PE], 0,3% CR [PW]). Considerando le specie endemiche italiane, va sottolineato che il 77% di esse ricade in una delle categorie di minaccia. Importante evidenziare come per il 6% delle piante vascolari non si disponga di dati sufficienti per la valutazione dello stato di conservazione, mentre tale situazione si è verificata anche per l’8% dei licheni, il 15% dei funghi e ben il 50% delle briofite. Le minacce più frequenti sono legate al cambio d’uso del suolo, determinato dallo sviluppo urbano e delle infrastrutture così come dalle mutazioni nelle tradizionali pratiche agro-silvo-pastorali, che vengono abbandonate o sostituite da forme altamente intensive. In alcuni casi invece, le specie sono minacciate da cambiamenti nel regime idrico e climatico, legati quindi alle dinamiche di riscaldamento globale in atto.

Pertanto viene a delinearsi una situazione allarmante per la conservazione della flora italiana, in larga parte coincidente per altro con quella già monitorata nel 2011 da IUCN per l’UE (45% PS minacciate). I risultati qui riportati si basano su un nucleo ancora ridotto di specie, che si auspica venga incrementato fino a prendere in considerazione la totalità delle specie della flora italiana.

1) G. Rossi, C. Montagnani, D. Gargano, L. Peruzzi, T. Abeli, S. Ravera, A. Cogoni, G. Fenu, S. Magrini, M. Gennai, B. Foggi, R.P. Wagensommer, G. Venturella, C. Blasi, F.M. Raimondo, S. Orsenigo (Eds.) (2013) Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

GIOVANNI RUSSO

Phd, Capo Settore Forestale del Consorzio di Bonifica Montana del Gargano, Via Ercolino 11, 71013 San Giovanni Rotondo (FG), giovrusso@virgilio.it

Uno degli aspetti del mondo vegetale che da sempre ha interessato i botanici che hanno studiato il Gargano è quello del “macrosomatismo vegetale”, cioè fenomeni di gigantismo di alberi ed arbusti (ma anche di erbe) che in Gargano sono particolarmente diffusi. Infatti, non è raro incontrare molti alberi ed arbusti considerati dei veri “giganti” di una determinata specie, oppure conoscere località che da tali grandi alberi prendono il nome (determinazione della toponomastica) quali: Quercione, Tiglione, ecc.. Nonostante molti botanici abbiano fatto cenno agli alberi monumentali del Gargano, solo il Fenaroli (1) riporta un elenco di alberi di particolare grandezza e fa cenno anche a fenomeni di macrosomatismo di arbusti ed erbe.

L’indagine condotta nel 1982 dal Corpo Forestale dello Stato, identifica per il Gargano, fra i 2000 ritenuti di “grande interesse” in Italia, solo 16 patriarchi arborei, dei quali solo due di “eccezionale valore storico e monumentale”: l’Olmo campestre (ormai morto) nei pressi della sacra grotta di San Michele Arcangelo, a Monte Sant’Angelo, ed il Leccio del convento dei Cappuccini di Vico del Gargano.

Più recentemente, Fiorentino e Russo (2) riprendono il breve elenco di alberi ed arbusti monumentali del Fenaroli e del CFS, aggiornandolo ed integrandolo.

Attualmente è in corso il censimento degli ulivi monumentali in attuazione della Legge Regionale 4 giugno 2007, n. 14 (Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali), la quale contiene anche riferimenti agli altri alberi monumentali.

Da ricordare come prima di tale Legge era in vigore la norma di tutela contenuta nell’art. 3.14 delle NTA del PUTT/P. che testualmente recita: “*Il Piano riconosce come elementi diffusi nel paesaggio agrario con notevole significato paesaggistico e, quindi, li riconosce come beni da salvaguardare:*



a- piante isolate o a gruppi, sparse, di rilevante importanza per età, dimensione, significato scientifico, testimonianza storica.”

Per colmare le lacune prima evidenziate si è avviato un lavoro di indagine specifico con la *mission* di censire almeno 100 patriarchi arborei, con la seguente metodologia: individuazione, inventariazione e classificazione degli alberi vetusti e monumentali secondo un protocollo ben definito (comune, località, foglio e particella catastale, tipo di proprietà, nome scientifico *sensu* Pignatti, nome comune, coordinate UTM mediante rilievo GPS, quota, data del rilievo, circonferenza misurata con una rotella metrica metallica all’altezza convenzionale a 1,30 m da terra, altezza dendrometrica

rilevata con ipsometro digitale Vertex, Foto con relativa georeferenziazione, stato fitosanitario, note).

La metodologia ha consentito di ottenere una precisa caratterizzazione della monumentalità e della vetustà arborea a livello di singolo individuo di 100 patriarchi arborei, descrivendone, oltre alle caratteristiche dendrometriche, la condizione ecologica, i fattori stazionali e antropici, le eventuali particolarità storiche.

Di particolare rilievo gli alberi monumentali rappresentati da specie che in genere sono a portamento arbustivo quali: Fillirea, Terebinto, Lentisco, Ginepro coccolone, Biancospino e Agrifoglio. Oppure gli eccezionali esemplari di Edera rinvenuti nei boschi vetusti di Vieste.

Adesso si tratta di individuare le misure di conservazione e strategie di tutela da adottare per gli alberi monumentali e vetusti del Parco Nazionale del Gargano e dei boschi vetusti nei quali spesso si trovano.

A tal fine grande rilievo assume la recente legge n. 10 del 14/01/2013 “Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani” (pubblicata sulla G.U. n. 27 del 01-02-2013), che oltre a dettare regole per lo sviluppo degli spazi verdi urbani, va anche a potenziare il preesistente quadro normativo sulla tutela dei patriarchi verdi.

Appare di particolare significato come in Europa il movimento per la protezione dei grandi alberi sia nato verso la metà del 1800 mentre in Italia è iniziato quasi in coincidenza della fondazione della Società Botanica Italiana avvenuta a Firenze nel 1888 (3).

1) L. Fenaroli (1966). Il Gargano suoi aspetti vegetazionali e floristici. Ann. Acc. Ital. Sc. For. 15, 109-137.

2) M. Fiorentino, G. Russo (2002). Piante rare e minacciate del Parco Nazionale del Gargano. Peculiarità floristiche e vegetazionali. Ed. Parco Nazionale Gargano. 208 pp.

3) F. Pedrotti (2007). Biogeografia della foresta. Natura alpina, 58, 1/2, 1-30.

SARA SPINELLI, ANDREA GALIMBERTI, ILARIA BRUNI, ANNA SANDIONIGI, MASSIMO LABRA
ZooPlantLab, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, 20126 Milano

La relazione ecologica e funzionale, tra le specie vegetali e animali presenti in una determinata area costituisce una caratteristica importante per la biodiversità specialmente dal punto di vista delle interazioni trofiche. Nel caso specifico degli uccelli e in particolare dei passeriformi migratori si assiste ad un cambiamento della dieta durante gli spostamenti autunnali. Molte specie integrano una dieta tipicamente insettivora con elementi vegetali, specialmente frutti e semi di specie arboree e arbustive. Le scelte alimentari degli uccelli ed i loro cambiamenti stagionali li rendono un veicolo efficace per la dispersione di semi di specie locali; questo ha ripercussioni importanti sulla biodiversità e sul rimescolamento genetico delle popolazioni vegetali. Partendo dalla consapevolezza del ruolo dell'avifauna nel disperdere semi (fenomeno noto come *seed rain*), questo studio ha lo scopo di indagare le scelte alimentari vegetali di alcune specie di passeriformi, con lo scopo ultimo di comprendere l'impatto sulla biodiversità delle aree naturali che fungono da zona di sosta o di passaggio di uccelli in migrazione. Nelle stagioni autunnali, 2011-2012, sono stati raccolti oltre 570 campioni fecali di specie ornitiche in alcune aree pedemontane lombarde. La ricerca ha permesso di evidenziare una consistente presenza di resti vegetali, di cui oltre 200 semi integri. Tali residui, dopo essere stati suddivisi e isolati da altre componenti di origine animale e inorganica, sono stati processati con analisi molecolari attraverso l'estrazione del DNA totale e l'amplificazione di regioni plastidiali standard (*rbcL*, *matK* e *trnH-psbA*). L'utilizzo dell'approccio "DNA barcoding" per la caratterizzazione delle diete vegetali è un aspetto innovativo che ha consentito di risalire al nominativo della specie partendo da residui di semi e frutti superando in questo modo i vincoli di un classico approccio morfologico. Da questo studio è emerso che, ad essere scelte come fonti trofiche non sono solo specie arbustive tipicamente coinvolte nell'alimentazione ornitica, quali ad esempio *Crataegus monogyna*, *Taxus baccata*, *Cornus sanguinea* ma anche piante erbacee come *Silene baccifera*. Un ulteriore dato rilevante è la presenza nella dieta ornitica di piante aliene tra cui *Parthenocissus quinquefolia* e *Phytolacca americana*, e di molte specie ornamentali. Questo è un concreto rischio per le aree naturali in cui i taxa locali possono essere soppiantati da specie esotiche infestanti. Gli uccelli migratori si configurano quindi come un elemento "fuori controllo" nella diffusione di specie alloctone invasive. Una attenta valutazione delle scelte alimentari degli uccelli che popolano una determinata area è pertanto determinante per pianificare interventi di reintroduzioni e rafforzamenti vegetali mirati nonché per sviluppare piani ambientali di contenimento di specie infestanti.

F. TOMMASI, R. ACCOGLI, A. ALBANO, R. GENNAIO, P. MEDAGLI
Sezione Pugliese della Società Botanica Italiana

La legge n. 10 del 14 gennaio 2013, in vigore dallo scorso 16 febbraio, oltre a dettare regole per lo sviluppo degli spazi verdi urbani, va anche a potenziare il preesistente quadro normativo sulla tutela dei patriarchi verdi, patrimonio paesaggistico e ambientale di grande pregio del nostro Paese. Al fine di dare omogeneità alla differenziata legislazione regionale avente come obiettivo la tutela e la valorizzazione di tali esemplari, la legge statale fornisce una definizione giuridica di albero monumentale univoca che dovrà essere recepita da ogni regione entro un anno dalla sua entrata in vigore. Con essa viene stabilita l'obbligatorietà per ogni comune di censire i propri alberi monumentali. I risultati di tali censimenti verranno raccolti in elenchi regionali che, costantemente aggiornati, alimenteranno l'elenco degli alberi monumentali d'Italia alla cui gestione provvede il Corpo Forestale dello Stato. Tale elenco sarà messo, tramite internet, a disposizione delle amministrazioni pubbliche e della collettività. Onde garantire la massima tutela agli esemplari monumentali, la legge stabilisce che chi provoca il danneggiamento o addirittura provveda all'abbattimento, salvo il fatto che quest'atto costituisca reato, andrà incontro a sanzioni amministrative, salvo casi di interventi di modifica della chioma e dell'apparato radicale effettuati per casi motivati e improcrastinabili, dietro specifica autorizzazione comunale e previo parere obbligatorio e vincolante del Corpo Forestale dello Stato.

A cura di alcuni soci della Sezione Pugliese della Società Botanica Italiana è in corso già da alcuni anni ed a vario titolo, un censimento degli alberi monumentali della Puglia al fine di una più adeguata conoscenza del patrimonio arboreo regionale e per più efficaci misure di tutela (1). La maggior parte dei patriarchi verdi della Puglia rappresenta il residuo di formazioni vegetali del passato e si presentano spesso isolati nelle campagne e nelle periferie urbane, altri sono ancora parte integrante di aree boschive. La Puglia annovera il più grande esemplare di *Quercus ithaburensis* Decne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge & Yalt. in tutto l'areale della specie, rappresentato dalla ben nota "Vallonea dei cento cavalieri" a Tricase. Altre vallonee plurisecolari sono state censite a Corigliano d'Otranto ed a Galatina. Nel Salento sono presenti esemplari plurisecolari di *Quercus calliprinos* Webb come quelli del Bosco Chiuso di Presicce o della Masseria "I Pioppi" ad Ugento (Le). Fra gli esemplari di *Quercus ilex* L. è ben noto il leccio di Pisignano (Vernole-Le), quello di Vico del Gargano (Fg) ed i lecci del Bosco delle Pianelle a Martina Franca (Ta). Di particolare interesse sono anche gli esemplari di *Quercus suber* L. di Bosco I Lucci a Mesagne (Br) dove sono presenti anche esemplari di *Quercus x morisii* (ibrido tra *Quercus suber* e *Quercus ilex*) e del bosco di Lama Coppa a Ostuni (Br). Da menzionare anche gli esemplari plurisecolari di *Quercus trojana* Webb presenti nei territori di Turi e Casamassima (Ba), l'esemplare di *Quercus cerris* L. di Altamura (Ba). Notevoli sono, ancora, gli esemplari di *Quercus virgiliana* (Ten.) Ten. del Bosco Incoronata (Fg). Fra gli esemplari di *Pinus halepensis* Mill. è rilevante quello di Chiatona (Ta). Per quanto riguarda *Fagus sylvatica* L. sono ben noti i faggi colonnari di Fontana Sfilzi sul Gargano (Fg). Altre segnalazioni riguardano i ginepri arborei (*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Neill.) in località S. Michele a Vico del Gargano e a Morciano di Leuca e il grande *Pistacia terebinthus* L. censito ad Acquaviva delle Fonti (Ba). Numerosi sono anche gli esemplari censiti facenti parte del contesto agrario, come ulivi (2), gelsi, carrubi, con individui appartenenti a cultivar talvolta a rischio di scomparsa. In particolare, degno di nota è l'esemplare di *Ceratonia siliqua* L. della Masseria Pacciana a Gallipoli, che sembra essere uno dei più grandi e vetusti dell'intero areale della specie. Sono stati censiti anche esemplari di varie specie ornamentali presenti in vecchie ville e parchi storici, come lo spettacolare esemplare di *Cinnamomum camphora* (L.) Sieb. (canforo) di Villa Misdrachi a Monteroni di Lecce.

La Sezione Pugliese della Società Botanica Italiana si farà promotrice di iniziative per tutelare i patriarchi verdi presenti nella regione, completarne il censimento e farne conoscere al territorio il valore scientifico e culturale.

1) R. Gennaio, B. De Santis, P. Medagli (2000) Alberi monumentali del Salento. Ed. Congedo, Galatina, pp. 120.

2) R. Gennaio (2013) I Titani. Ed. del Grifo, Lecce, pp. 112.

C1 = IL PROGETTO LIFE+RI.CO.PR.I.: IL QUADRATO PERMANENTE, STRUMENTO PER IL MONITORAGGIO DELLE FORMAZIONI ERBOSE NATURALI E SEMINATURALI DI INTERESSE COMUNITARIO.

ALESSANDRO TRAVAGLINI¹, MARCO DELORENZO³, ANTONELLA CANINI¹, FRANCESCA PAOLELLA¹, VLADIMIRO BENVENUTI², GIOVANNI BUCCOMINO², VINCENZO BUONFIGLIO², MARIA VINCI²

¹Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata", Via della Ricerca scientifica, 00133 Roma, travagli@uniroma2.it; ²Amministrazione Provinciale di Roma, Dipartimento IV "Servizi di tutela e valorizzazione dell'Ambiente", Via Tiburtina 691, 00159 Roma m.vinci@provincia.roma.it; ³Ente Parco regionale Gallipoli Cognato-Piccole Dolomiti Lucane, Località Palazzo, 75011 Accettura (MT), info@parcogallipolicognato.it

Il progetto RI.CO.PR.I "Ripristino e Conservazione delle Praterie aride dell'Italia centro-meridionale", cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito dello strumento finanziario per l'ambiente LIFE+ Nature & Biodiversity 2009, è rivolto a contrastare il degrado quantitativo e funzionale di due formazioni erbose naturali e seminaturali, individuate secondo i criteri della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", caratterizzate da una ampia ricchezza di specie vegetali ed animali: l'habitat 6210 "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*notevole fioritura di orchidee)" e l'habitat 6220* "Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*".

La conservazione di questi habitat seminaturali dipende dal mantenimento di attività agricole tradizionali a basso impatto, come il pascolo e lo sfalcio che storicamente hanno determinato e mantenuto questi ambienti di prateria. Le azioni del progetto si svolgono all'interno di tre Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) della Rete europea Natura 2000: IT6030035 "Monte Guadagnolo" e IT6030037 "Monti Ruffi (versante SW)" nel territorio della provincia di Roma e IT9210105 "Dolomiti di Pietrapertosa" all'interno del Parco regionale Gallipoli Cognato-Piccole Dolomiti Lucane in Basilicata.

In questa fase di avanzamento del progetto, iniziato nel gennaio 2011, sono state concluse le attività di monitoraggio *ex ante* delle praterie e delle popolazioni di lepidotteri che hanno evidenziato una ricchezza in biodiversità di questi habitat. I rilievi fitosociologici effettuati nei SIC laziali hanno documentato la presenza di 149 specie vegetali erbacee e rilevato la presenza di 6 *Orchidaceae*, nel SIC lucano sono state campionate 190 specie vegetali erbacee, di cui 17 *Orchidaceae*; in tutte le aree di studio prevalgono le specie ad areale Eurimediterraneo mentre varia il rapporto tra le Eurasiatiche (maggiori nel SIC "Dolomiti di Pietrapertosa") e quelle Stenomediterranee che aumentano nel SIC "Monti Ruffi".

Per una maggiore comprensione dell'evoluzione diacronica di queste praterie e rendere più funzionale il pascolo di bestiame brado è stato costruito un primo quadrato permanente sui Monti Ruffi (832 m s.l.m.) per il monitoraggio delle praterie riconducibili all'habitat 6210.

All'interno di questo quadrato è stato ripetuto un rilievo fitosociologico nella primavera successiva (2012) che ha evidenziato i cambiamenti in termini di composizione floristica e valori di copertura: aumentano in misura maggiore le *Poaceae* rispetto alle *Fabaceae*, si riduce la copertura del *Trifolium nigrescens* Viv. s.l. a vantaggio di un aumento di altre specie più apprezzate dal bestiame come *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Medicago orbicularis* (L.) Bartal. L., *T. resupinatum* L., *Bromus hordeaceus* L. sl. e *Lolium multiflorum* Lam. s.l.

Analoga realizzazione è stata eseguita quest'anno nell'altro SIC laziale di Monte Guadagnolo (1.175 m s.l.m.) per il monitoraggio delle praterie riconducibili all'habitat 6110.

Lo strumento del quadrato permanente si rivela un affidabile metodo di osservazione del cambiamento temporale della vegetazione in grado di escludere il fattore pascolo/calpestio e monitorare le variazioni della composizione floristica e le dinamiche evolutive della vegetazione anche in funzione delle diverse condizioni climatiche che in questi tre anni si sono registrate nella regione Lazio.

Tutta la documentazione sinora prodotta è disponibile nel sito internet: www.lifericopri.it

STEFANO MARTELLOS, PIER LUIGI NIMIS

Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste

Negli ultimi 10 anni l'interesse per la Citizen Science è aumentato, in particolare nel Nord Europa, anche in conseguenza del successo del progetto Open Air Laboratories (OPAL), lanciato nel Regno Unito dal National History Museum. Questa spinta ha portato alla recente costituzione della European Agency for Citizen Science, una ONG che si propone di coordinare iniziative di Citizen Science a livello sovra-nazionale.

La Citizen Science è potenzialmente uno strumento estremamente potente di formazione e di ricerca, che può avere il duplice scopo di: 1) formare i cittadini, dando informazioni scientificamente rigorose su determinati problemi, e 2) fornire al mondo della ricerca ed ai policy makers dati preziosi, la cui raccolta sarebbe altrimenti troppo lenta – se non impossibile – in conseguenza dei tagli nei finanziamenti alla ricerca di base e applicata. In Italia, in campo botanico e micologico, già da diversi anni la raccolta dei dati e la divulgazione sono coadiuvate dall'attività di gruppi di appassionati (e.g., il forum Acta Plantarum). Tuttavia, nonostante il lodevole impegno di privati, associazioni ed enti pubblici, le attività di citizen science raramente ottengono l'attenzione mediatica necessaria per poter prendere effettivamente piede su larga scala.

Anche grazie all'opera del progetto Interreg SiiT (<http://www.siiit.eu>), coordinato dall'Università di Trieste, nell'ambito del progetto *Dryades* (<http://www.dryades.eu>) e della nascente infrastruttura europea Lifewatch, in Italia sta per essere intrapresa una strada di pianificazione di iniziative di citizen science, che potrebbero gettare la base ad un aumento dell'attenzione dei media e fornire dati di elevato valore scientifico alla ricerca in campo botanico.

ELENA ZAPPA¹, ANNA LUISA CARBONI¹, ROBERTA ROGGERI², MARIA GRAZIA VARAPODIO³, DANIELA CARLESSI², CARMELA SORBARA², DANIELA GUGLIELMI¹, RITA LORENZI³, GABRIELLA MORAGLIA³, ROBERTO COSSU³, MAURO G. MARIOTTI¹

¹Giardini Botanici Hanbury, Università di Genova, Corso Montecarlo 43, 18039 Ventimiglia (IM); ²Liceo Statale A. Aprosio, Via Don Bruno Corti 7, 18039 Ventimiglia (IM); ³Istituto Comprensivo 1 Biancheri, Via Roma 61, 18039 Ventimiglia (IM)

Didattica e comunicazione al pubblico sono tra le finalità istituzionali di Orti e Giardini botanici (1). Da tempo i Giardini Botanici Hanbury (GBH) sono impegnati in tali attività offrendo alle scuole un programma di proposte didattiche (2), in collaborazione con la Cooperativa sociale OMNIA che gestisce anche i servizi turistici. Negli ultimi anni sono state avviate collaborazioni con scuole di ogni ordine e grado per progetti specifici che coinvolgono il personale dell'Università, in particolare con la Scuola secondaria di I grado dell'Istituto Comprensivo 1 G. Biancheri e con il Liceo Statale A. Aprosio di Ventimiglia (IM). Inoltre, nel 2013 il concorso fotografico "Obiettivo Hanbury" ha avuto per la prima volta una sezione dedicata alle scuole (Fig. 3).

Con la scuola secondaria di I grado G. Biancheri è in corso il progetto "Adotta una pianta" che ha una durata di due anni scolastici e coinvolge gli studenti e i docenti di scienze, informatica, lettere, lingue, educazione artistica, insegnanti di sostegno della classe 2^a F. Come il titolo suggerisce, ogni alunno, scelta una pianta nei GBH, impara a conoscerla e l'accompagna nella sua crescita. In questo caso gli obiettivi sono: perseguire la conoscenza del territorio e la sua valorizzazione, la sensibilizzazione al mantenimento e all'affezione di ciò che ci appartiene, la conoscenza delle origini del patrimonio dei Giardini Hanbury, lo studio pluridisciplinare attraverso la pianta adottata, la conoscenza botanica completa e concreta, la capacità di saper vedere e raffigurare gli elementi naturali. Le attività previste sono: individuazione delle piante sulla cartina e loro coordinate topografiche con il GPS e, per ogni pianta, definire nome scientifico, nome comune, famiglia, distribuzione geografica, morfologia, attività biologica, vegetativa e riproduttiva, eventuali usi, riferimenti letterari, geografici, storici e linguistici. Gli studenti raccolgono inoltre informazioni di dettaglio sulla piante effettivamente presenti ai GBH (introduzione nei giardini, storia dell'individuo...) ed effettuano una ricognizione per individuare eventuali altri individui della medesima specie, raccolgono campioni per la preparazione di un essiccato, eventuali frammenti di scorza, frutti, eseguono fotografie, disegni, rappresentano graficamente attraverso disegni e fotografie e presentano i risultati del loro lavoro. A conclusione del progetto gli elaborati saranno inseriti in una pagina dedicata sul sito dei Giardini. Il progetto realizzato con il Liceo Aprosio ha come titolo "Il Liceo e i Giardini Hanbury" e coinvolge 33 studenti di diverse classi dalla I alla IV, gli insegnanti di Scienze e il tecnico del laboratorio scientifico. Le finalità sono: collaborare con il mondo scientifico e universitario dei Giardini Hanbury, acquisire competenze in ambito botanico, orientarsi a scelte universitarie e lavorative future. Gli obiettivi: progettare e realizzare una chiave analitica semplificata informatizzata, ad uso dei liceali e dei visitatori dei Giardini Hanbury per il riconoscimento di 90 piante dei GBH; estrarre oli essenziali da piante di *Eucalyptus* e agrumi acquisendo le basi teoriche e le conoscenze tecniche per tale operazione (Fig. 1); realizzare un archivio dati (Fig. 2) di alcune piante d'interesse dei ragazzi accessibile tramite QR-Code utilizzabile in abbinamento con le etichette identificative presenti nelle aiuole.



Fig. 1. Una fase dell'estrazione



Fig. 2. *P. halepensis*



Fig. 3. La foto premiata

1) Botanic Gardens Conservation International, (BGCI), 2001. Piano d'azione per i Giardini Botanici dell'Unione europea. Inform. Bot. Ital., 33 (suppl. 2).

2) http://www.giardinihanbury.com/hanbury4/index.php?option=com_content&view=article&id=114&lang=it

GABRIELE ACHILLE

Dottorando di ricerca, School of Advanced Studies, Università di Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (MC)

Le relazioni fra piante e animali possono essere analizzate con approcci diversi, come risulta dai contributi di Giacomini (1952), Pignatti (1953), Tüxen (1976), Boscaiu (1978), Pop (1978-79), Buchwald (1986, 1990), Wil-
lmans (1987), Bioret (1989 e 2004), Pedrotti (1991), Belov (2002), Cortini Pedrotti (2005) e Ogureeva (2006 e
2010), che hanno affrontato l'argomento in collaborazione con Zoologi ed Ecologi.

Viene qui esaminata la corologia dei serpenti (Classe *Ophidia*) sul territorio dell'Italia in relazione a clima e
vegetazione, prendendo in considerazione due gradienti, uno latitudinale e l'altro altitudinale. L'Italia è una pe-
nisola situata al centro del Mare Mediterraneo con una lunghezza di circa 1200 Km (fino alla Sicilia) e compresa
fra Lat 47,064138 Long. 12,241580 e Lat. 36,712829 e Long. 14,995048; le sue coste misurano 7456 Km per
un'area di 301,340 Km². Secondo la carta dei bioclimi d'Europa di RIVAS MARTÍNEZ (1), l'Italia appartiene a due
zone bioclimatiche: mediterranea e temperata. Quest'ultima, secondo la suddivisione fitogeografica dell'Italia
(2), può essere distinta in tre provincie: Alpi, Pianura Padana e Appennini; per questo studio, la Provincia Pada-
na è stata attribuita in parte alle Alpi e in parte all'Appennino usando il Po come linea di separazione. L'Italia
risulta così suddivisa in zona mediterranea (bioma di sclerofille sempreverdi – *Quercetea ilicis*), zona temperata
provincia appenninica (biomi di caducifoglie mesofile e termofile – *Querceto-Fagetea* e di praterie primarie con
diverse classi) e zona temperata provincia alpina (biomi di caducifoglie mesofile e termofile – *Querceto-Fagetea*,
di aghifoglie - *Vaccinio-Piceetea* e di praterie alpine con diverse classi). In Italia si trovano 19 specie di ofidi ap-
partenenti a due famiglie, *Colubridae* e *Viperidae* (3, 4, 5), la cui biologia ed ecologia è in stretta relazione con
la loro distribuzione. Di esse, 13 specie sono presenti nella zona mediterranea, 12 in quella temperata provincia
appenninica e 11 in quella temperata provincia alpina. Le tre zone (rispettivamente provincie) sono popolate sia
da specie caratterizzanti che ubiquitarie. Specie comuni a tutte le zone e provincie sono *Coronella austriaca*, *H.*
viridiflavus, *Natrix natrix* e *Vipera aspis*. Fra le specie stenoecie, *Vipera ursinii* caratterizza la provincia appen-
ninica e *V. berus* la provincia alpina. Per quanto riguarda la zona mediterranea, le specie caratterizzanti sono più
numerose per ragioni storico-climatiche. La presenza di entità di origine nord-africana e derivate da fenomeni di
speciazione insulari elevano il numero di esse. Nella zona mediterranea troviamo le seguenti specie esclusive:
M. cucullatus, *M. monspessulanus*, *N. cetti*, *Z. situla* e *Z. lineatus*. Risulta, dunque, che secondo la latitudine il
numero di specie di ofidi assume valori gradualmente più bassi andando da sud verso nord e cioè passando dalla
zona mediterranea a quella medioeuropea e – in seno a questa – alle provincie appenninica e alpina.

In relazione all'altitudine, si possono distinguere i seguenti piani bioclimatici: nella zona mediterranea, inframe-
diterraneo, termomediterraneo, mesomediterraneo (6)(7)(8), in quella temperata collinare, montano, subalpino,
alpino e nivale (9).

Il gradiente altitudinale influisce in minor misura sulle popolazioni ofidiche; nella provincia appenninica è il caso
di *Vipera ursinii* che vive esclusivamente nelle praterie primarie a partire da 1700m s.l.m. Un altro caso evidente
è *Vipera berus* che è presente sulle Alpi per un motivo altitudinale, questa specie nelle regioni più continentali
e settentrionali è una specie di quote meno elevate che si ritrova anche in pianura. La sua presenza nel territorio
italiano è dovuta dunque alle Alpi. Nella zona mediterranea, invece, non si rinviene una zonazione altitudinale
nella distribuzione degli ofidi.

1) S. Rivas-Martínez, (1996) Bioclimatic map of Europe. Cartographic Service, University of León.

2) F. Pedrotti, (2013) Plant and vegetation mapping. Springer, Heidelberg.

3) R. Sindaco, G. Doria, E. Razzetti & F. Bernini (eds), (2006) Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia/ Atlants of italian
Amphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica, Ed. Polistampa. Firenze.

4) C. Corti, M. Capula, L. Luiselli, R. Sindaco & E. Razzetti, (2011) Fauna d'Italia, Vol. XLV, Reptilia, Calderini, Bologna,
XII.

5) G. Achille, (2013) – Snakes of Italy (*in stampa*).

6) S. Rivas-Martínez, (1996) – Bioclimatic map of Europe. University of León. In: Rivas Martinez S. (ed) Geobotanica y
climatologia. Universidad de Granada, 25-98

7) E. Biondi, M. Baldoni, (1995) The climate and vegetation of Peninsular Italy. Coll. Phyt. XXIII: 675-721

8) C. Blasi, L. Michetti, (2005) Biodiversità e clima. In: Blasi C., Boitani L., La Posta S., Manes F., Marchetti M., (eds) Stato
della biodiversità in Italia. Palombi, Roma, pp 57-66.

9) P. Ozenda (1985) La végétation de l'arc alpin. Council of Europe, Strasburgo.

IDUNA ARDUINI, CECILIA ORLANDI

Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa, Via del Borghetto 80, 56124 Pisa

Le pinete artificiali di *Pinus pinea* L. formano estesi popolamenti coetanei e costituiscono l'elemento caratterizzante del paesaggio storico-culturale di molti litorali italiani. Per il mantenimento del valore paesaggistico è previsto di rinnovare gli impianti maturi mediante taglio raso seguito dal reimpianto dei semenzali di pino, spesso accompagnati da *Quercus ilex* L. e altre essenze mediterranee, e dal rinnovamento naturale della vegetazione del sottobosco. Tenuto conto che molte pinete sono parte di riserve naturali, la ricostituzione del sottobosco preesistente in tempi relativamente rapidi assume particolare importanza per la conservazione della biodiversità, oltre che per la difesa del suolo dall'erosione e dall'eccessiva mineralizzazione. La flora che accompagna gli impianti maturi di *P. pinea* è in genere costituita da poche specie e la copertura del terreno è scarsa (1), per cui il contributo della banca semi del terreno assume un ruolo determinante nella ricostituzione del manto vegetale. La conoscenza della composizione in specie e della consistenza numerica della banca semi permette, quindi, di prevedere l'evoluzione spontanea della vegetazione nei primi anni dopo il taglio e di pianificare eventuali interventi di sostegno. Nella presente ricerca, la banca semi del terreno di due pinete di *P. pinea* di circa 100 anni di età (Pl_1 e Pl_2), situate all'interno del Parco di San Rossore Migliarino Massaciuccoli (Pisa), è stata studiata, con il metodo dell'emergenza, in campioni di terreno superficiale (0-5 cm) prelevati in marzo, luglio ed ottobre del 2008 e del 2009. La similarità tra la composizione della banca semi e del sottobosco delle pinete è stata stimata mediante l'indice di Sørensen: $(2C/(A+B)) \times 100$, dove C è il numero di specie in comune e A e B sono il numero di specie presenti nella banca semi e nel sottobosco.

Il numero di specie rilevate nella vegetazione in piedi delle due pinete è pari a 44 in Pl_1 e a 25 in Pl_2 , mentre, nelle rispettive banche semi, sono stati individuati i semi di 39 e 33 specie. Le specie presenti nella banca semi ma non nella vegetazione sovrastante sono il 62% in Pl_1 e il 70% in Pl_2 , mentre nel terreno mancano completamente i semi di pino e delle altre specie arboree censite nel sottobosco. Di conseguenza, in entrambe le pinete, la similarità tra la composizione della vegetazione e della banca semi, individuata dall'indice di Sørensen, è piuttosto bassa, pari al 35% (2). È da notare che anche gli spettri corologici delle due banche semi differiscono dalle rispettive vegetazioni sovrastanti per una più alta percentuale di specie cosmopolite e aliene che, nelle prime, rappresentano complessivamente il 31% (Pl_1) ed il 18% (Pl_2) del totale, contro, rispettivamente, il 5 e 0% delle seconde. L'indice di Sørensen ha evidenziato una maggiore somiglianza tra la flora delle due pinete (44%) e tra quella delle due banche semi (50%), che tra la composizione di ciascuna banca semi e la propria vegetazione sovrastante. Quest'ultimo dato sembra indicare che le specie possiedono una diversa attitudine ad accumularsi nel terreno. Nella presente indagine, le specie rinvenute esclusivamente nelle banche semi possiedono per il 50% circa semi molto piccoli (<1mm), a dispersione mirmecora o endozoocora e in grado di persistere per lungo tempo nel terreno (3), e per il 23% semi diffusi dal vento. Inoltre, è molto rappresentato il genere *Juncus*, al quale appartiene il 25% delle specie esclusive. Il numero di semi presenti nel terreno varia fortemente nel corso dell'anno, indicando che la riserva di semi delle pinete è soggetta a cospicue perdite, che sono reintegrate dalla vegetazione sovrastante e da apporti esterni. La consistenza minima, di circa 500 semi m^{-2} , è stata rilevata in marzo in entrambe le pinete, mentre i valori massimi sono stati registrati in luglio nella pineta Pl_1 (2288 semi m^{-2}) e in ottobre nella Pl_2 (1223 semi m^{-2}). Queste differenze, sia nella consistenza complessiva che nel periodo di accumulo massimo, dipendono, probabilmente, dalla diversa copertura delle chiome del pino, che in Pl_1 è più rada, lasciando filtrare maggiormente la luce, mentre in Pl_2 è più fitta ed è accompagnata da un sottobosco di *Erica scoparia* L. più esteso. Di conseguenza, nella banca semi di Pl_2 sono più ridotti sia gli apporti che le perdite.

Dall'analisi della banca semi delle pinete mature di *P. pinea* è risultato che i semi presenti nel terreno appaiono insufficienti (4) a consentire la ricostituzione del sottobosco presente prima del taglio, sia per l'esiguo numero che per la scarsa somiglianza floristica con la vegetazione sovrastante. Tenendo, inoltre in considerazione l'elevata presenza di specie cosmopolite ed aliene, si ritiene indispensabile pianificare interventi di sostegno allo sviluppo delle specie del sottobosco, almeno negli impianti il cui valore naturalistico è meritevole di conservazione.

1) I. Arduini, L. Ercoli (2012) Plant Biosystems, 146 supplement, 244-258

2) K.N. Hopfensperger (2007) Oikos, 116, 1438-1448

3) P. Roovers, B. Bossuyt, B. Igodt, M. Hermy (2006) Plant Ecology, 187, 25-38.

4) B. Bossuyt, M. Hermy (2001) Ecography, 24, 225-238

E1 = VARIATION OF MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL TRAITS IN OAK SEEDLINGS (*QUERCUS ILEX*, *QUERCUS TROJANA*, *QUERCUS VIRGILIANA*) UNDERGOING TO DROUGHT AND FIRE TREATMENTS: PHENOTYPE AND FUNCTIONAL EQUILIBRIUM

BARBARA BAESSO¹, MATTIA TERZAGHI¹, ANTONIO MONTAGNOLI¹, NICOLETTA FULGARO¹, GABRIELLA S. SCIPPA², TERENCE CONGIU³, DONATO CHIATANTE¹

¹Department of Biotechnology and Life Science, University of Insubria, 21100 Varese; ²Department of Biosciences and Territory, University of Molise, 86090 Pesche; ³Department of Surgical and Morphological Sciences, University of Insubria, 21100 Varese

This study analyzes comparatively in growth chamber, morphological and physiological traits which characterize three oak seedlings (*Q. ilex*, *Q. trojana*, *Q. virgiliana*) naturally co-occurring in the same site. The aims of this study are to: a) evaluate phenotypical characteristics which could justify the existing better performance of *Q. trojana* trees seedling in respect to the other two oaks; b) evaluate tolerance of seedlings under drought and fire treatment in order to understand the reproductive strategy of this plant. All seedlings show a good degree of tolerance to drought and fire conditions, with phenotype differences as product of specific inherent “functional equilibrium” based upon a particular biomass allocation pattern. In the case of *Q. ilex* seedlings, drought tolerance seems to depend upon a variation of “functional equilibrium” suggesting that phenotype of these seedlings could be unfit to stand a summer drought worsening. *Q. trojana* seedlings present a high PSII efficiency even under severe drought treatment and this advantage seems to derive from the construction of a very large root system feeding a big vascular bundle in leaf midrib. Phenotype found in *Q. trojana* seedlings, justifies their higher recruitment performance suggesting a good performance of these seedlings even in a scenario of a summer drought worsening.

ALESSANDRA BERNARDINI, SARA DI RE, ELISABETTA SALVATORI, LINA FUSARO, FAUSTO MANES
Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

Le zone umide forniscono importanti servizi ecosistemici, svolgendo una funzione ecologica, in termini di ricchezza di habitat e di biodiversità, garantendo la produzione di cibo, la depurazione delle acque e benefici ricreativi (2). Negli ultimi anni, l'aumento dell'urbanizzazione, lo smaltimento delle acque reflue, la regolazione dei corsi d'acqua, il cambiamento dell'uso del suolo e l'agricoltura intensiva, hanno alterato i cicli idrologici e aumentato la disponibilità di nutrienti nei sistemi acquatici, influenzandone i caratteri strutturali e funzionali (1). La qualità dell'acqua e dei sedimenti può essere migliorata attraverso l'utilizzo delle macrofite acquatiche; tra queste la *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. è ritenuta una specie efficiente nei processi di fitodepurazione perchè tollerante a concentrazioni tossiche di contaminanti, tra cui i metalli pesanti (3). Lo scopo di questo studio è stato quello di analizzare gli effetti dello zinco (2mM) sul potenziale di crescita e sulla funzionalità del processo fotosintetico, in talee di *P. australis*, allevate in coltura idroponica. L'analisi degli scambi gassosi ha evidenziato come al termine dell'esperimento (21 giorni dal trattamento) ci sia stata una marcata riduzione della fotosintesi netta (A: -83%), della conduttanza stomatica (gs: -90%) e della traspirazione (E: -81%) rispetto al controllo (fig. 1a). Anche la funzionalità dei processi fotochimici, indagata mediante l'analisi della fluorescenza della clorofilla a (JIP test, 5) è stata fortemente compromessa (riduzione del Performance Index Total, PI_{tot}, -44,5% rispetto al controllo) (4) (fig. 1b), mentre la crescita e la produzione di biomassa vegetale non sono state inibite dalla presenza del metallo. I risultati ottenuti, mettono in evidenza come tale specie possa essere ritenuta un buon bioindicatore della qualità delle acque contaminate dalla zinco.

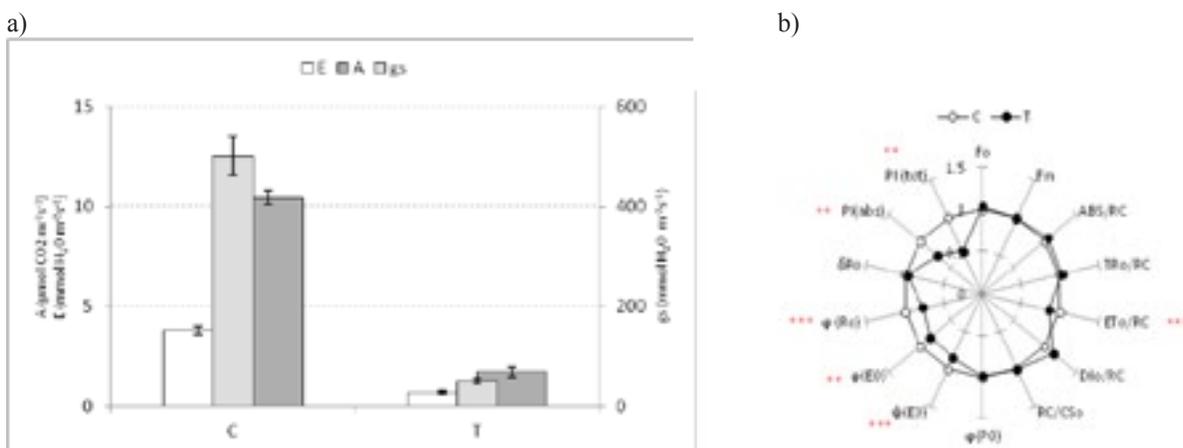


Fig. 1. a) Traspirazione (E), fotosintesi netta (A) e conduttanza stomatica (gs) in *Phragmites australis* cresciuta in coltura idroponica in assenza di Zn (C) e in presenza di 2 mM di Zn (T); b) Radar plot dei principali parametri del test JIP, derivati dalle misure di fluorescenza della clorofilla a al termine dell'esperimento.

- 1) Galic N., Schmolke A., Forbes V., Baveco H., J. van den Brink P., Science of the Total Environment 415, 93–100, 2012
- 2) Gómez-Baggethun E., Paloma A., Montes C., Hydrological Sciences Journal 56-8, 2011
- 3) Jiang X., Wang C., Journal of Plant Physiology 165, 697–704, 2008
- 4) Salvatori E., Fusaro L., Mereu S., Bernardini A., Puppi G., Manes F., Environmental and Experimental Botany 87, 79–91, 2013
- 5) Strasser R., Tsimilli-Michael M., Qiang M., Goltsev V., Biochimica et Biophysica Acta 1797, 1313–1326, 2010

GIOVANNI CAROTTI

Via Clementina 26, 60031 Castelplanio (AN)

Scopo del presente lavoro è di evidenziare la distribuzione degli Ortotteri lungo un gradiente climatico e vegetazionale attraverso l'Appennino centrale (Regione Marche), seguendo il transetto illustrato da Pedrotti (1) che dalla costa raggiunge le vette dei Monti Sibillini (2456 m). Le conoscenze sugli Ortotteri delle Marche risalgono a Spada (2) ed a Galvagni (3,4). Recentemente (5) è stata descritta una nuova specie del genere *Anonconotus*, endemica dei Monti Sibillini e Reatini. Recenti studi (6,7) hanno portato al ritrovamento di specie mai segnalate per questa regione, alcune di particolare interesse biogeografico. Le nuove segnalazioni per le Marche, qui riportate, sono evidenziate dalla sottolineatura. Nelle Marche si possono distinguere le seguenti zone climatiche [ricerche successive (8) hanno modificato la classificazione fitoclimatica dell'Italia]: zona con **clima mesomediterraneo attenuato**, con indice xerotermico compreso tra 40 e 75 e accentuato periodo di aridità estiva. Interessa una larga fascia del versante adriatico e la vegetazione è rappresentata da associazioni di sclerofille sempreverdi (*Quercus ilex*). Alcuni Ortotteri si rinvencono unicamente in questa fascia, essi sono: *Myrmecophilus myrmecophilus*, *Trigonidium cicindeloides*, *Tetrix ceperoi*, *Sphingonotus caeruleus caeruleus*, *Acrotylus patruelis*, *Dociostaurus genei genei*. Zona con **clima submediterraneo**, indice xerotermico sempre inferiore a 40 e periodo di aridità estiva appena accennato; la vegetazione è rappresentata da associazioni di caducifoglie (*Quercus pubescens*, *Q. cerris*). Le specie più significative sono: *Acrometopa macropoda*, *Barbitistes yersini*, *Metaplastes pulchripennis*, *Andreiniimon nuptialis*, *Saga pedo*, *Stenonemobius gracilis*, *Xya variegata*, *Tetrix bipunctata kraussi*, *Kisella irena*. Il ritrovamento di *K. irena*, in Italia sino ad ora nota solo delle Alpi, è di notevole interesse; la specie è presente anche nella ex Jugoslavia e il suo ritrovamento in Italia centrale è un chiaro esempio di specie a distribuzione transadriatica. Zona con **clima axerico temperato con periodo subsecco**, indice xerotermico uguale a zero e assenza di periodo di aridità estiva. La vegetazione è costituita da associazioni di caducifoglie mesofile (*Fagus sylvatica*). Specie caratteristiche di questa fascia sono: *Barbitistes alpinus*, *Polysarcus denticauda*, *Tettigonia cantans*, *Bicolorana bicolor bicolor*, *Roeseliana azami minor*, *Ephippiger ruffoi*, *Petaloptila andreinii*, *Tetrix bolivari*, *Stenobothrus nigromaculatus nigromaculatus*. *R. a. minor* è specie tipica di zone umide interne, sia pianiziarie che collinari, della regione insubrica e dell'alta pianura padana occidentale. La sua presenza in tre siti con vegetazione palustre dell'Italia centrale si può spiegare ipotizzando una sua passata distribuzione in aree umide dislocate lungo la catena appenninica. La progressiva sparizione di tali ambienti ha fatto sì che la specie sopravvivesse unicamente in ristrette aree dell'Italia centrale; per tale motivo le popolazioni superstiti umbro marchigiane sono di estremo interesse biogeografico e conservazionistico. Zona con **clima axerico freddo**, presenta un periodo di gelo che si prolunga da 1 a 4 mesi e nell'area considerata si riscontra solo nelle parti più elevate della catena appenninica; la vegetazione è rappresentata da arbusti prostrati e piante erbacee (tra cui *Sesleria apennina*). Specie caratteristiche sono: *Metrioptera caprai baccettii*, *Anonconotus sibyllinus*, *Podisma goidanichi*, *Podisma magdalenae*, *Podisma silvestrii*, *Italopodisma fiscellana*, *Stenobothrus apenninus*, *Aeropus sibiricus sibiricus*, *Myrmeleotettix maculatus maculatus*, *Italohippus modestus*. *M. c. baccettii*, *P. goidanichi*, *P. magdalenae* e *P. silvestrii* sono specie endemiche delle Marche e si rinvencono alle quote più alte della regione. In conclusione, dai dati riportati risulta che solo in alcune specie si può riscontrare una stretta relazione tra zone climatiche e Ortotteri. Infatti, questa famiglia, accanto a specie con ampia valenza ecologica, ne annovera altre che si rinvencono solo in siti con peculiari caratteristiche ambientali, come il caso delle praterie primarie per i Podismini.

1) F. Pedrotti (1982) Excursion Internationale de Phytosociologie en Italie centrale (2-11 juillet 1982). Guide – Itinéraire, 1 – 595.

2) L. Spada (1892). Gli Ortotteri del territorio di Osimo. Il Naturalista siciliano, 12: 37-45

3) A. Galvagni (1959) Studio ecologico-sistematico sugli Ortotteroidei dei Monti Sibillini (Appennino umbro-marchigiano). Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 7:1-76, 5 figg., 7 tav.

4) A. Galvagni (1971) Ricerche sugli Ortotteroidei della Romagna e delle Marche (Italia centrale, versante adriatico). Studi trentini di Scienze naturali, sez. B, 48, 2: 311-411

5) A. Galvagni (2002) Nuove specie italiane del genere *Anonconotus* Camerano, 1878: *A. ligustinus* n. sp. e *A. sibyllinus*. (Insecta Orthoptera Tettigoniidae). Atti Accademia roveretana degli Agiati, 252, IIB: 17-28

6) G. Carotti (2006) Ortotteroidei del Parco Gola della Rossa e di Frasassi e località limitrofe (Blattaria, Mantodea, Isoptera, Orthoptera, Phasmatodea, Dermaptera). Bollettino della Società entomologica italiana, 138 (2): 115-135

7) G. Carotti (2010) Ortotteroidei della Riserva naturale Montagna di Torricchio (Marche, Italia centrale) (Blattaria, Mantodea, Orthoptera, Phasmatodea, Dermaptera). La Riserva Naturale di Torricchio, 13: 27-52.

8) C. Blasi (2005) Stato della biodiversità in Italia, F.lli Palombi Editore, 1-466

ELISA CARRARI, ANDREA COPPI, FEDERICO SELVI

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (DISPAA), Sezione Scienza del Suolo e della Pianta, Università di Firenze, Piazzale Cascine 28, 50144 Firenze

Secondo il sistema di classificazione dell'European Environmental Agency (EEA), le foreste decidue termofile sono la tipologia di vegetazione boschiva più diffusa in Italia, soprattutto peninsulare (1). Specie arboree quali *Quercus pubescens* (e sp. affini), *Q. cerris*, *Q. frainetto*, *Ostrya carpinifolia*, e più raramente altre, edificano il piano forestale dominante di numerose associazioni, trovandosi sia in formazioni miste che pure a seconda di fattori ecologici locali, al tipo di gestione del bosco ed al suo stadio dinamico. Il ruolo dominante di queste specie risulta dall'abilità competitiva in un ampio spettro di condizioni ambientali e da tratti funzionali chiave come le grandi dimensioni, la longevità ed il comportamento sociale.

Tuttavia, gran parte della diversità di specie legnose in questo ecosistema risiede nel piano arboreo dominato e negli strati arbustivi del sottobosco, spesso assai sviluppati. Nel primo trovano l'habitat elettivo diverse specie arboree definibili "secondarie" o "sporadiche" (SS) per le minori dimensioni, la scarsa attitudine a costituire popolamenti consistenti e la frequenza relativamente bassa. Secondo una recente stima (2) le foreste della Toscana ospitano circa 90 milioni di individui di SS, con notevoli benefici dal punto di vista bioecologico, paesaggistico ed, almeno potenzialmente, economico per via del legno spesso pregiato. Per questo motivo la legge forestale Toscana 39/2000 (articolo 12, DPGR 48/R/20039), include una lista di sporadiche ufficialmente protette sull'intero territorio regionale.

Ai fini di una migliore gestione e conservazione delle SS, uno degli aspetti da indagare è il rapporto intercorrente con il numero e la diversità di specie del piano dominante, che rappresentano spesso l'oggetto delle pratiche selvicolturali. Gli effetti della diversità arborea sulla diversità delle altre componenti biotiche ed i vari processi funzionali degli ecosistemi forestali sono ancora poco noti ed il loro studio costituisce uno dei temi di ricerca più attuali in campo ecologico (3). Il presente contributo si inserisce in questa tematica ed ha come obiettivo specifico la quantificazione della diversità delle SS nelle foreste termofile decidue della Toscana centrale e l'analisi delle variazioni in relazione al numero e alla diversità di specie arboree dominanti. A tal fine, si sono utilizzate le aree campione italiane della piattaforma esplorativa del progetto FunDivEUROPE (www.fundiveurope.eu), recentemente descritta in dettaglio (4). Si sono utilizzati 49 plots di 30 x 30 m rappresentanti un gradiente di diversità arborea articolato in 12 monospecifici (*Quercus ilex*, *Q. cerris*, *Q. petraea*, *Castanea sativa*, *Ostrya carpinifolia*), e 17, 13 e 10 campioni di mescolanze con rispettivamente 2, 3 e 4 delle cinque specie focali sopra citate, in determinate proporzioni di area basimetrica. La descrizione delle caratteristiche ecologiche, strutturali e vegetazionali di queste aree campione è stata recentemente fornita (5). In ciascuna area si sono rilevati il numero di SS secondo la legge forestale Toscana e la copertura % di ciascuna di esse, presenti sia nello strato erbaceo come rinnovazione che in quelli arbustivi con individui giovanili od in quelli arborei superiori con piante adulte. Le elaborazioni hanno consentito di determinare innanzitutto le variazioni di frequenza di ciascuna SS nei plot a 1,2,3 e 4 specie dominanti, mettendo in evidenza per alcune di esse (es. *Ilex aquifolium*) un incremento di frequenza all'aumentare del livello di diversità arborea. Attraverso test statistici si è quindi determinata la significatività delle differenze nel numero medio di SS e nell'Indice Shannon (H') fra i 4 livelli di diversità. Per mezzo di analisi di regressione si sono poi esaminate le variazioni della componente sporadica, considerata come variabile di risposta, in funzione del grado di copertura del piano arboreo dominante, del suo numero di specie e del suo indice H' (variabili indipendenti). Analisi preliminari ancora in corso suggeriscono una relazione con la copertura del piano dominante ma non con la sua diversità. Sono infine in corso elaborazioni per determinare il contributo portato dalle SS al range di tratti funzionali del bosco e per testare l'ipotesi di un incremento di essi nelle mescolanze rispetto alle formazioni dominate da una sola specie arborea.

1) EEA (2007). European Forest Types 2nd ed. EEA Technical Report 09/2006. European Environment Agency.

2) Mori P., Bruschini S., Buresti Lattes E., Giulietti V., Grifoni F., Pelleri F., Ravagni S., Berti S., Crivellaro A. (2007) Supporti tecnici alla Legge Regionale Forestale della Toscana 3. ARSIA, Firenze.

3) Scherer-Lorenzen M., Körner C., Schulze E.-D. (2005). Ecological studies, 176. Springer-Verlag.

4) Baeten L., Verheyen K., Wirth C., et al. (2013). Persp. Plant Ecology, Evolution and Systematics, in stampa.

5) Bussotti F., Coppi A., Pollastrini M., Feducci M., Baeten L., Scherer-Lorenzen M., Verheyen K., Selvi F. (2012) Forest@, 9, 251-259.

KEVIN CIANFAGLIONE¹, FRANCO PEDROTTI

¹Scuola di Scienze Ambientali, Università di Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (MC), kevin.cianfaglione@unicam.it; ²Professore Emerito, Università di Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (MC), franco.pedrotti@unicam.it

L'area di studio (Pié Vettore) è caratterizzata da depositi detritici situati sulle pendici S-E del M. Vettore (gruppo dei Monti Sibillini), fra 1000 e 1800 m di quota, sopra l'abitato di Pretare (Arquata del Tronto); essi vanno ascritti a depositi detritici di origine glaciale, caratterizzati da massi e conoidi granulometricamente molto assortiti, poco selezionati e di natura calcarea compatta. Si rinvengono pertanto grossi blocchi di qualche metro di diametro insieme ad elementi più fini, delle dimensioni del limo. In alcuni tratti (come in località "Aia della Regina") i depositi sono stati rimaneggiati con piccoli terrazzamenti e per la cava di materiale calcareo da opera, in particolare per ricavarne sabbie e calce da costruzione. Il corpo del detrito è oggi colonizzato da specie pioniere (*Rumex scutatus*, *Epilobium dodonaei*, *Scrophularia canina*), specie erbacee pascolive (*Sesleria nitida*, *Brachypodium januense*, *Bromus erectus*, *Cerastium tomentosum*, *Teucrium chamaedrys*) e arbustive (*Amelanchier ovalis*, *Lonicera caprifolium*, *Prunus spinosa*, *Cytisus sessilifolius*, *Rosa canina*, *Clematis vitalba*, *Viburnum lantana*, *Juniperus communis* e *J. deltoides* = *J. oxycedrus* ed altre). Questo arbusteto appartiene all'associazione *Junipero oxycedri-Amelanchieretum ovalis* Pedrotti 1994, che rientra nell'alleanza *Cytision sessilifolii*, ordine *Prunetalia spinosae* e classe *Rhamno-Prunetea*. In base ai rilievi eseguiti (luglio 2012), la composizione floristica è simile a quella di altre località dei Monti Sibillini e dell'Abruzzo (1, 2, 3), ove lo *Junipero oxycedri-Amelanchieretum ovalis* normalmente si sviluppa nei pascoli sassosi abbandonati o in successione secondaria tra 900 e 1100 m (limite superiore del piano collinare); a quote più elevate (1100-1800 m), corrispondenti al piano montano, è sostituito dal *Rhamno alpinae-Amelanchieretum ovalis* Pedrotti 1994. Nella località Pié Vettore, lo *Junipero oxycedri-Amelanchieretum ovalis* si sviluppa in condizioni di successione primaria, per quanto in parte disturbata, il cui primo stadio è formato da vegetazione pioniera (formata dalle poche specie prima citate); esso si sviluppa tendenzialmente su forme convesse del substrato date dagli accumuli più grossolani. Dove i detriti sono stati in parte asportati o rimaneggiati, il substrato è concavo, il suolo è più sviluppato e si nota un arbusteto dominato nelle prime fasi da *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Cytisus sessilifolius* ed altre specie, e in seguito da *Corylus avellana*, a cui può far seguito l'associazione *Melico uniflorae-Populetum tremulae* (4). In Trentino, sulle marocche di Dro (Valle del Sarca), formate da imponenti depositi detritici di frana, si osserva un fenomeno simile, per quanto con altre associazioni (5, 6). I detriti sono colonizzati dall'associazione pioniera *Stipetum calamagrostis*, cui segue l'arbusteto del *Cotino-Amelanchieretum ovalis*, all. *Berberidion*, ord. *Prunetalia spinosae*, che è una vicariante geografica di quella dell'Appennino.

1) Pedrotti F., (1994) Associazioni dell'ordine *Prunetalia* dell'Appennino centrale. In: Guida all'escursione della Società Italiana di Fitosociologia in Trentino (1-5 luglio). Camerino, Università degli Studi: 146-148.

2) Rosi D., (2005) Serie storiche e successioni secondarie negli incolti del Monte Cardosa (Parco Nazionale dei Monti Sibillini). *L'Uomo e l'Ambiente*, 44: 1-53.

3) Basnou C., Pedrotti F., (2001) Le tendenze dinamiche della vegetazione dei prati di Ragnolo (Parco Nazionale dei Monti Sibillini, Italia). *Contributi Botanice XXXVI*: 7-13.

4) Pedrotti F., (1995) I pioppeti di pioppo tremulo dell'Appennino Centrale. *St. Trent. Sc. Nat.*, 70: 99 - 105.

5) Pedrotti F., Minghetti P., (1994) Le Marocche di Dro. In: Guida all'escursione della Società Italiana di Fitosociologia in Trentino (1-5 luglio). Camerino, Università degli Studi. 29-65.

6) Pedrotti F., Minghetti P., Sartori G., (1996) Evoluzione della vegetazione e del suolo delle Marocche di Dro (Trento, Italia). *Coll. Phytosoc.*, XXIV: 203-222.

KEVIN CIANFAGLIONE¹, CAMILLA WELLSTEIN², STEFANO CHELLI¹, GIANDIEGO CAMPETELLA¹, MARCO CERVELLINI¹, ROBERTO CANULLO¹, IL CONSORZIO SIGNAL³

¹Scuola di Scienze Ambientali, Università di Camerino, Camerino (MC); ²Dipartimento Biogeografia, Università di Bayreuth, Bayreuth, Germany; ³URL: <http://www.bayceer.uni-bayreuth.de/signal/>

I prati e i pascoli dell'Europa forniscono numerosi servizi eco-sistemici ed hanno un influsso determinante sulla qualità della vita. Tuttavia, gli eventi meteorologici estremi e la presenza di specie invasive possono agire come pressioni, minacciando la biodiversità, la resilienza e gli stessi servizi eco-sistemici forniti da questi sistemi seminaturali (1). D'altra parte la biodiversità può agire da cuscinetto contro tali cambiamenti. I potenziali meccanismi di stabilizzazione sono rappresentati dalla ricchezza di specie ("insurance hypothesis" sensu 2), dalla presenza di specie chiave (ad esempio le leguminose, 3) e dalla diversità genetica intraspecifica. Questi potenziali „ammortizzatori” possono essere promossi da politiche gestionali e di conservazione.

In questo contesto si inserisce il progetto SIGNAL, finanziato dal programma BiodivERsA (Call for proposal 2011-2012, „Biodiversity dynamics: Developing scenarios, identifying tipping points and improving resilience”) Il progetto prevede di approfondire i meccanismi di resilienza dei pascoli europei, a seguito di eventi climatici estremi, per identificare eventuali segnali premonitori del cambiamento delle comunità vegetali.

In relazione a ciò, si stanno attuando esperimenti in grado di simulare eventi climatici estremi di aridità, in otto diversi siti europei (Belgio, Bulgaria, Francia, Germania, Ungheria, Italia, Svizzera e Turchia). Per quanto riguarda l'Italia, l'esperimento è seguito dall'Università di Camerino presso le strutture dell'Arboretum appenninicum. Più in dettaglio, SIGNAL indagherà sull'interazione di tre tematiche di ricerca che non sono ancora state mai combinate, ossia: esperimenti sulla biodiversità, ricerca sull'impatto dei cambiamenti climatici e la ricerca sulla invasività di specie esotiche.

Il progetto mira a rispondere al sempre più attuale quesito di come eventi estremi siccitosi possano influire sulla biodiversità e sulla fornitura dei servizi eco-sistemici, con particolare riferimento all'invasività di specie alloctone e alla loro capacità di attecchimento sulla base di diversi trattamenti gestionali delle praterie (ad esempio differenti altezze di sfalcio).

Su questa base, saranno sviluppate raccomandazioni fondate sulle conoscenze scientifiche che potranno essere utilizzate da autorità europee e nazionali, da organizzazioni non governative (ONG), per l'agricoltura e la selvicoltura. Il progetto, avviato nel mese di Marzo 2013, durerà 3 anni.

1) Leadley, P., H.M. Pereira, R. Alkemade, J.F. Fernandez-Manjarrés, V. Proença, J.P.W. Scharlemann, M.J. Walpole, et al. 2010. Biodiversity Scenarios: Projections of 21st century change in biodiversity and associated ecosystem services. 132 pp. Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada.

2) Yachi S. and Loreau M., 1999. Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: The insurance hypothesis. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* Vol. 96, pp. 1463–1468, February 1999.

3) Spehn, E. M., Scherer-Lorenzen, M., Schmid, B., Hector, A., Caldeira, M. C., Dimitrakopoulos, P. G., Finn, J. A., Jumpson, A., O'Donovan, G., Pereira, J. S., Schulze, E.-D., Troumbis, A. Y. and Körner, C. (2002), The role of legumes as a component of biodiversity in a cross-European study of grassland biomass nitrogen. *Oikos*, 98: 205–218.

EMILIO DI GRISTINA, FRANCESCO MARIA RAIMONDO

Dipartimento STEBICEF, Sezione di Botanica ed Ecologia vegetale, Università di Palermo, Via Archirafi 38, 90123 Palermo

Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu (Hymenoptera, Cynipidae), conosciuto anche come “Cinipide galligeno o Vespa del castagno”, è un piccolo imenottero originario della Cina capace di indurre la formazione di galle a carico di germogli, foglie e amenti, sul genere *Castanea* Mill. (1). È considerato l’insetto più dannoso per il castagno a livello mondiale (2), essendo capace di compromettere lo sviluppo vegetativo e la fruttificazione degli alberi attaccati e, se in combinazione con altre malattie, quali il cancro corticale o il mal dell’inchiostro, di provocare anche la morte delle piante colpite. *D. kuriphilus* attacca sia il castagno europeo (*C. sativa* Mill.), il selvatico o le varietà da frutto, sia gli ibridi euro-giapponesi (*C. crenata* × *C. sativa*) (1). Allo stato attuale, l’unica possibilità pratica di difesa è basata sulla lotta biologica mediante l’introduzione e la diffusione nelle aree infette di *Torymus sinensis* Kamijo, insetto imenottero che nutrendosi delle larve del cinipide, esercita un’azione di controllo della sua presenza (2).

D. kuriphilus è stato segnalato per la prima volta in Italia e quindi in Europa nella primavera del 2002 in aree castanicole del Cuneese (3). Dal Piemonte il cinipide si è velocemente diffuso in quasi tutto il territorio castanicolo nazionale (4, 5) ed è stato segnalato in altri paesi europei (6).

La presenza in Sicilia di *D. kuriphilus* è stata accertata per la prima volta nel maggio 2010 in 21 castagneti dell’Etna, nell’ambito delle attività di sorveglianza fitosanitaria attuate dall’Azienda Foreste Demaniali della Regione (7). Le infestazioni sono state rilevate anche nei due monumentali esemplari noti come “Castagno dei 100 cavalli” e “Castagno di S. Agata o della Nave”. Controlli effettuati in alcuni castagneti presenti nelle province di Messina e Palermo non avevano ancora evidenziato ulteriori presenze dell’insetto (7). Un recente monitoraggio eseguito nella primavera del 2013 nel territorio comunale di Ucria (Messina), all’interno del Parco dei Nebrodi (NE-Sicilia), ha permesso di riscontrare la presenza di *D. kuriphilus* sul 99% delle piante di castagno presenti. Dall’osservazione dei germogli infetti è emerso che le galle concentrate sulle foglie risultano più numerose rispetto a quelle localizzate lungo l’asse del germoglio e che i germogli maggiormente colpiti sono quelli posti in posizione apicale sui rami. La maggiore presenza di galle sui germogli in posizione apicale è in accordo con quanto noto in letteratura relativamente al maggior numero di ovideposizioni sulle gemme apicali dei rami che sono più grosse rispetto a quelle nelle posizioni basali (8). Monitoraggi effettuati in altri popolamenti castanicoli ricadenti all’interno del Parco naturale delle Madonie, in particolare nei territori dei comuni di Petralia Sottana, Polizzi Generosa e Castelbuono (Palermo), ad oggi permettono di escluderne la presenza.

1) F. Santi, S. Maini S (2012) *Frutticoltura*, 3, 64-69

2) A. Quacchia, C. Ferracini, A. Alma (2010) *Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia*, Anno LVIII, 87-95

3) G. Brussino, G. Bosio, M. Baudino, R. Giordano, F. Ramello, G. Melika (2002) *L’Informatore Agrario*, 37, 59-61

4) G. Bosio, C. Gerbaudo, E. Piazza (2010) *Proceedings of the Japan-Italy joint international symposium*, Tsukuba, 3-13

5) I. Graziosi, F. Santi (2008) *Bulletin of Insectology*, 61(2), 343-348

6) T. Panzavolta, M. Bracalini, F. Croci, C. Campani, T. Bartoletti, G. Miniati, S. Benedettelli, R. Tiberi (2012) *Agricultural and Forest Entomology*, 14(2), 139-145.

7) S. Longo, A. Sidoti (2011) *Atti XXIII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, Genova, 132

8) I. Bernardinelli, D. Bessega, P. Zandigiacomo (2011) *Atti XXIII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, Genova, 117

PAOLO FORCONI

Associazione Smilax - Studio Faunistico Chiros

Lungo un gradiente altitudinale sono diversi fattori, climatici (temperatura, umidità, radiazione solare) e non (composizione del suolo, estensione dell'area, isolamento, alterazioni antropiche), che determinano la presenza di diverse specie vegetali e animali (1)(2). In genere, la diversità e l'abbondanza delle specie animali diminuisce in funzione dell'altitudine a causa delle condizioni ambientali più difficili alle alte quote (3). Un modello considerato generale è quello di un declino monotono della ricchezza di specie con l'aumento dell'altitudine, ma studi recenti evidenziano che il modello dominante è a forma di campana con un massimo di ricchezza ad altitudini intermedie (1)(2)(4).

Questo studio ha lo scopo di valutare l'effetto dei gradienti altitudinale e vegetazionale sulla diversità degli uccelli nidificanti nelle Marche. L'area di studio, costituita dalla regione Marche (Italia centrale), è caratterizzata da quote che salgono progressivamente da 0 ai 2.476 m di quota del M. Vettore nel Gruppo dei Monti Sibillini. Per valutare l'effetto del gradiente altitudinale sono state distinte 4 fasce di uguale dislivello: collinare (0-600 m slm), basso montana (600-1.200 m), montana (1.200-1.800 m) e alto montana (1.800-2.400 m). Anche per il gradiente della vegetazione sono state identificate 4 fasce, ma in parte non coincidenti con le precedenti: fascia costiera (macchia mediterranea a leccio prevalente - limitata a poche centinaia di m lungo la costa), collinare (querreti di roverella, cerrete, orno-ostrieti - fino a circa 1.000 m di quota), montana (faggeta - da 1.000 a 1.800 m) e alto montana (arbusteti e praterie primarie di altitudine - > 1.800 m).

Attualmente un totale di 145 specie sono state rilevate come nidificanti nelle Marche.

Le fasce altitudinali con la maggiore ricchezza di uccelli nidificanti sono quella collinare (120 sp.) e basso montana (110), seguite dalle fasce montana (80) e alto montana (14). Considerando le fasce vegetazionali, è quella collinare ad avere la maggior ricchezza (128 sp.) seguita dalle fasce costiera (95) e montana (93), mentre nell'alto montana sono presenti solo 14 specie. La fascia costiera presenta 5 specie esclusive: Fistione turco (*Netta rufina*), Fratino (*Charadrius alexandrinus*), Gabbiano reale (*Larus michahellis*), Rondone pallido (*Apus pallidus*) e Calandrella (*Calandrella brachydactyla*). Le specie esclusive della fascia collinare sono 13 tra cui: Marangone minore (*Phalacrocorax pygmeus*), Nibbio reale (*Milvus milvus*), Biancone (*Circaetus gallicus*), Albanella minore (*Circus pygargus*), Lanario (*Falco biarmicus*), Pavoncella (*Vanellus vanellus*) e Corvo imperiale (*Corvus corax*). Le specie esclusive della fascia montana sono 5 tra cui: Lù verde (*Phylloscopus sibilatrix*), Balia dal collare (*Ficedula albicollis*) e Rampichino alpestre (*Certhia familiaris*). Le specie esclusive della fascia alto montana sono 2: Sordone (*Prunella collaris*) e Fringuello alpino (*Montifringilla nivalis*).

Lo sfruttamento antropico e le trasformazioni ambientali conseguenti hanno ridotto la ricchezza delle specie, in particolare nelle fasce a quote medie e basse in cui la presenza antropica è maggiore.

1) JH. Brown, (2001) Mammals on mountainsides: elevational patterns of diversity. *Glob. Ecol. Biogeogr.*, 10: 101-109.

2) GH. Kattan, P. Franco, (2004) Bird diversity along elevation gradients in the Andes of Colombia. *J. Biogeogr.*, 13: 451-458.

3) M. Begon, JL. Harper, CR. Townsend, (1990) *Ecology: individuals, populations, communities*. London: Blackwell Scientific Publications, pp. 203-325.

4) C. Rahbek, (1995) The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? *Ecography*, 18, 200-205.

A.R. FRATTAROLI², R. CATONI¹, L. VARONE, L. GRATANI¹

¹Department of Environmental Biology, Sapienza University of Rome, Piazzale A. Moro 5, 00185 Rome; ²Department of Life Health and Environmental Sciences, University of L'Aquila, Via Vetoio loc. Coppito, 67100 L'Aquila

One of the predicted consequences of global climate change is the movement of plant species to higher elevations and latitudes as the climate to which they are adapted is displaced (1).

A drastic decrease of the distribution area or even extinction of plant species can be the consequence of migration processes towards higher altitudes. Populations may persist in their current areas and withstand environmental changes if they have adaptive capacity (2). Recent studies indicate substantial adaptive potential as reflected by high heritability estimates for traits likely to be selected (3). Nevertheless, there is little information on the adaptive potential in environments that are particularly threatened by climate change such as high altitude mountain areas.

The aim of this research was to analyze leaf morphological and physiological traits plasticity of two populations of *Crepys pygmaea* L. subsp. *pygmaea* and *Isatis apennina* Ten. ex Grande growing at different altitudes on the Gran Sasso Massif. *C. pygmaea* and *I. apennina* are two perennial rhizomatous species distributed in South Europe and included in the Red List of the Italian Flora, as low risk (LR) species for Abruzzo (4) where they grow on slopes with unstable limestone screes. We addressed the question whether altitudinal variations in their morphological and physiological traits could be indicative of their future adaptive potential to survive to global warming. Our results underline significant differences in morphological and physiological traits of *C. pygmaea* and *I. apennina* growing at different altitudes on the Gran Sasso Massif, at both population and species level. At population level, leaf mass area (LMA) is significantly lower for both *C. pygmaea* and *I. apennina* populations growing at the highest altitude (2,310 m and 2,350 m, respectively) than for the populations growing at the lowest altitude (2,250 m and 2,310 m, respectively). Leaf tissue density (LTD) has the same LMA trend providing a protective function through leaf transpiration limitation thus favouring the efficiency of water for photosynthesis. At the species level, our results underline that *C. pygmaea* has a significantly higher plasticity index (PI) of both physiological and morphological leaf traits than *I. apennina*. Moreover, the populations of both the species growing at the lowest altitude have a significantly higher PI than the populations growing at the higher altitude underlining their potential of moving up in response to the hypothesised air temperature increasing. The results, on the whole, underline that global warming could drive *C. pygmaea* and *I. apennina* to higher altitudes in the Gran Sasso Massif, with *C. pygmaea* being favored as it has the higher PI. Further researches, including long-term monitoring are needed to establish the competitive capacity of *C. pygmaea* and *I. apennina* with other species from the same area which might migrate from the lowest to the highest altitudes on the Gran Sasso Massif.

1) A.S. Jump, J. Peñuelas (2005) *Ecol. Lett.* 8: 1010-1020

2) M. Lindner, M. Maroschek, S. Netherer, A. Kremer, A.J.G.-G. Barbati, R. Seidl, S. Delzon, P. Corona, M. Kolstrom, M.J. Lexer, M. Marchetti (2009) *Forest Ecol. Manag.* 259: 698-709

3) O. Savolainen, F. Bokma, R. Garcia-Gil, P. Komulainen, T. Repo. (2004) *Forest Ecol. Manage.* 197: 79-89

4) F. Conti, A. Manzi, F. Pedrotti (1997) TIPAR, Roma 1997

STEFANO MARTELLOS¹, FABIO ATTORRE², ALESSIO FARCOMENI³, FABIO FRANCESCONI², MAURO TRETACH¹

¹Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste, Via L. Giorgieri 10, Trieste; ²Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, Roma; ³Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, Roma

I modelli di distribuzione spaziale (SDM) vengono usati per diversi scopi, tra i quali anche la delimitazione di entità tassonomiche, integrando risultati ottenuti con altre metodiche, come analisi genetica, chimica e morfologica. In questo lavoro è stata analizzata la distribuzione delle due varietà (var. *cartilaginea* e var. *pseudocrassa*) del lichene *Squamarina cartilaginea* in Italia. I dati sono stati ottenuti geo-referenziando a posteriori 125 campioni, identificati con la reazione medullare alla p-fenilendiammina. Entrambe le varietà sono presenti dal mare alla fascia montana, con la var. *cartilaginea* (la più comune, 76% dei campioni) che raggiunge altitudini maggiori. La distribuzione spaziale è stata analizzata usando Random Forest (RF) e Generalised Linear Model (GLM). La suitability area (SA) è stata ottenuta con il criterio del 0% di omissione d'errore. RF ha un minor errore di predizione rispetto a GLM, che tende a sovrastimare la distribuzione spaziale potenziale. Il test statistico tau di Kendall indica che le due varietà tendono a separarsi ecologicamente, con la var. *pseudocrassa* più diffusa nella regione Mediterranea, nelle aree costiere e collinari secche, e la var. *cartilaginea* più abbondante nelle aree temperate e montane. La distribuzione delle due varietà è determinata dallo stesso gruppo di variabili ambientali. Questo risultato da nuove ipotesi sulla storia evolutiva del *taxon*, e dimostra l'efficacia dell'uso degli SDM in combinazione con altre tecniche.

LARA REALE¹, DANIELA GIGANTE¹, FLAVIA LANDUCCI^{1,2}, LORENZO LASTRUCCI³, FRANCESCO FERRANTI¹, ROBERTO VERNANZONI¹

¹Dipartimento di Biologia Applicata, Università di Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia; ²Department of Botany and Zoology, University of Masaryk, Kotlářská 2, CZ-611 37 Brno, Czech Republic; ³Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, Via La Pira 4, 50121 Firenze

In Europa, dove *Phragmites australis* (Cav.) Steud. è considerata una specie nativa, i canneti sono estremamente importanti per la conservazione della biodiversità, in particolare nelle aree del Mediterraneo, dove l'equilibrio idrologico delle zone umide può essere molto fragile. Sebbene i canneti a *P. australis* non mostrino la più elevata diversità floristica se comparati con altre comunità vegetali, la presenza di macrofite acquatiche di grande taglia in acque poco profonde offre un ambiente specifico per molte altre componenti dell'ecosistema, dagli uccelli migratori agli insetti, ai pesci e a rare comunità planctoniche. La rapida scomparsa del canneto dunque potrebbe avere significative ripercussioni a breve termine anche sul contingente faunistico di un biotopo e di conseguenza comportare seri rischi anche dal punto di vista sociale, andando a interessare settori ricreativi (turismo naturalistico, bird-watching) ma anche economico-professionali legati in particolar modo alla pesca, coinvolgendo quindi le economie locali legate alle aree umide.

La cannuccia di palude può essere considerata, inoltre, un buon bio-marker per il monitoraggio degli ecosistemi acquatici. È infatti una specie facilmente identificabile, sensibile ai cambiamenti ambientali (ad esempio temperatura, livello dell'acqua, salinità); tende ad essere dominante e a creare comunità povere di specie, costituendo spesso un elemento strutturale dell'ecosistema stesso. Per queste ragioni, i canneti a *P. australis* possono fornire importanti informazioni sull'intero ecosistema in cui si trovano e possono essere usati, come riferimento, per monitorare lo stato di conservazione degli ambienti umidi e i fattori che influenzano il loro declino. Nella presente ricerca è stato analizzato lo stato di salute delle popolazioni di *Phragmites australis* in diversi ecosistemi palustri di acqua dolce in Italia centrale (Lago di Chiusi, Lago Trasimeno e Palude di Colfiorito), al fine di rilevare eventuali sintomi di declino ed investigare ogni possibile correlazione con fattori ambientali. Sono stati presi in considerazione aspetti distributivi (cartografia della vegetazione), parametri macro-morfologici (quali le dimensioni dei culmi e l'habitus di accrescimento) e parametri cito-istologici (come la presenza di amido negli organi "di riserva"), questi ultimi in diverse fasi del ciclo vegetativo.

I primi dati ottenuti dall'indagine isto-chimica confermano il *turn over* dell'amido durante l'anno, con un'elevata presenza della riserva, nei rizomi e nelle radici avventizie, alla fine dell'epoca vegetativa come pure una graduale mobilitazione delle stesse riserve nella fase primaverile, in concomitanza con il germogliamento. Quest'ultimo fenomeno è risultato correlato all'epoca della "ripresa vegetativa" che risulta differente nei tre siti. I dati raccolti indicano un diverso grado di declino nei tre ambienti umidi considerati ma anche differenze tra siti dello stesso ecosistema probabilmente a causa di un diverso grado e regime di sommersione.

Lo studio proposto aumenta le conoscenze riguardo i fenomeni di "die-back" nelle aree mediterranee e aiuta a sviluppare un modello per lo studio di tale fenomeno, che prenda in considerazione nuovi sintomi e nuovi parametri rispetto a quelli generalmente utilizzati nella letteratura di riferimento.

Le ricerche condotte forniscono inoltre utili informazioni riguardo lo stato di salute di ecosistemi palustri, di grande importanza conservazionistica, e spesso interni a siti della rete Natura 2000.

G. BONARI¹, F. FRIGNANI², C. ANGIOLINI¹, G. IIRITI³

¹Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena, Via Laterina 8, 53100 Siena; ²Pontificio Seminario Regionale "Pio XII", Via Montarioso 35, 53035 Monteriggioni (Siena); ³Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Sezione di Botanica ed Orto Botanico, Università di Cagliari, Viale S. Ignazio 13, 09123 Cagliari; gianmaria.bonari@gmail.com, iiriti@unica.it

Il genere *Romulea* presenta numerose problematiche tassonomiche, derivanti da un elevato polimorfismo; ciò risulta causato da un alto grado di ibridazione, poliploidia e possibili adattamenti a condizioni edafico-climatiche (3). Il periodo di fioritura, coincidente per molte entità di questo genere, permette infatti l'ibridazione naturale delle specie simpatriche, anche grazie alla morfologia pollinica tendenzialmente simile tra le specie (1, 4). La determinazione delle specie di questo genere nei campioni d'erbario risulta spesso errata, talvolta anche in modo evidente.

Nel presente contributo vengono presentati i risultati preliminari di un'indagine compiuta sui campioni di *Romulea* conservati in 10 erbari italiani e stranieri (BRNM, BRNU, CAG, CAT, FI, PI, SASSA, SIENA, SS, UTV). La revisione degli *exsiccata*, effettuata sulla base dell'osservazione dei caratteri morfologici diagnostici (2) ha messo in evidenza una frequente confusione nel discriminare le varie entità. In totale sono stati esaminati 1067 campioni (906 campioni di *herbaria* italiani e 161 campioni di *herbaria* cechi). Interessante è il fatto che durante il processo di revisione sono stati trovati 3 campioni relativi a *Romulea bulbocodium* raccolti in Corsica, luogo in cui attualmente la specie non è data come presente (5). Le numerose identificazioni errate suggeriscono la necessità di visionare materiali conservati in altri erbari per chiarire la situazione di questo genere, sia a livello distributivo che tassonomico. Si rimanda ad una chiave analitica per la determinazione corretta delle specie di *Romulea* finora note in Italia (2).

1) Colasante, M., Tarquini, F. (2007). VI Bien. Meeting "Floras & Faunas serving Biodiversity /Speciation Research. Syst. Assoc., Edinburgh, U. K., 139: 61-62.

2) Frignani, F., Iiriti, G. (2008). *Romulea bocchierii* Frignani & Iiriti (*Iridaceae*), a new species from Sardinia (Italy). *Candollea*, 63: 253-260.

3) Frignani, F., Iiriti, G. (2011). The genus *Romulea* in Italy: taxonomy, ecology and intraspecific variation in relation to the flora of Western Mediterranean islands. *Fitosociologia*, 48 (1) suppl. 1: 67-80.

4) Iiriti, G., Frignani, F., Ciampolini, F. (2007). Morfologia pollinica, stigmatica e stomatica nel genere *Romulea* Maratti in Sardegna: primi risultati. 102° Congresso Nazionale della Società Botanica Italiana. Palermo, 26-29 settembre 2007.

5) Jeanmonod, D., Gamisans, J. (2007). Flora Corsica. Édusud, Aix-en-Provence.

T. COSSU, G. BRUNDU, I. CAMARDA

Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio (DIPNET), Università di Sassari, Via Piandanna 4, 07100 Sassari, tacossu@uniss.it

Gli impatti negativi delle invasioni biologiche su ecosistemi e biodiversità, sulle attività di interesse economico e sulla salute umana sono ben documentati in tutto il mondo. Le specie vegetali esotiche infestanti le colture, in particolar modo, possono portare ad un danno economico legato al decremento delle rese, della qualità del prodotto e al maggiore uso di fitofarmaci; possono essere tossiche per gli animali, ad esempio se infestanti campi di colture foraggere e possono diventare spontanee al di fuori delle aree coltivate invadendo siti ed habitat di rilevante interesse ambientale a scapito di specie native, endemiche o rare.

Tra i primi lavori relativi alla flora esotica della Sardegna vi sono quelli di Camarda (ad es., 1), Viegi (ad es., Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 29: 1993) e Weber (2). Indagini successive sono state effettuate nel corso di due progetti nazionali (finanziati dal MATTM) e due progetti internazionali (finanziati dalla EU, FP5 EPIDEMIE, FP6 DAISIE). Alcune specie esotiche, considerate particolarmente invasive [*sensu* CBD, Convenzione sulla Biodiversità, art. 8, lettera h) e s.m.i.] sono state oggetto di analisi in relazione alla loro distribuzione, ecologia ed agli impatti negativi sugli ecosistemi naturali e sugli agro-ecosistemi in Sardegna. Altri lavori sulla componente esotica della Sardegna sono stati recentemente condotti dall'Università di Cagliari. Mancava però ancora uno studio specifico relativo al contingente esotico infestante le colture irrigue, nonostante alcune specie ed alcune colture siano già state oggetto di studio (ad es., *Eclipta prostrata*, Brundu *et al.*, 1998 – *Plant Invasions*).

La presente ricerca mira quindi ad incrementare le conoscenze relative a questo aspetto con la raccolta di dati in aree di indagine collocate nei 9 comprensori irrigui della Sardegna. Si valuterà la presenza, distribuzione, impatti, *pathways* di introduzione e di diffusione delle specie vegetali esotiche invasive nelle principali colture irrigue. Si prevede di valutare il livello di rischio delle singole specie mediante metodologie internazionali standard (EPPO *Prioritisation cfr* Brunel *et al.*, 2010 – EPPO Bulletin, *Australian Weed Risk Assessment - AWRA*), di aggiornare il *data base* regionale DAISIE (<http://www.europe-aliens.org>), sistema informativo finanziato dall'Unione Europea e dall'Azione COST TD1209, di stabilire le priorità di intervento a livello regionale e le modalità di gestione più idonee alla mitigazione degli impatti e del rischio di invasione di altre zone od altri habitat (Target 9 Aichi, target 5 della Strategia EU 2020).

La ricerca si avvale del contributo fornito dalla Fondazione Banco di Sardegna e rientra nell'azione COST TD1209.

1) Camarda I., 1982. Segnalazioni floristiche italiane 145-150. *Inf. Bot. It.* 14: 281-282.

2) Weber E.F., 1997. The alien flora of Europe: a taxonomic and biogeographic overview. *J. Of vegetation, Sciences* 8:565-572.

FRANCO FENAROLI¹, ANNALaura PISTARINO², LORENZO PERUZZI³, NICO CELLINESE⁴

¹Centro Studi Naturalistici Bresciani, Museo Civico di Scienze Naturali, Via A.F. Ozanam 4, 25128 Brescia, ffenaroli@iol.it; ²Museo Regionale di Scienze Naturali, Via G. Giolitti 36, 10123 Torino, annalaura.pistarino@regione.piemonte.it;

³Dipartimento di Biologia, Unità di Botanica, Università di Pisa, Via L. Ghini 13, 56126 Pisa, lperuzzi@biologia.unipi.it; ⁴Florida Museum of Natural History, University of Florida, 354 Dickinson Hall, Museum Rd., Gainesville, FL 32611, U.S.A., ncellinese@flmnh.ufl.edu

Nell'Italia Nord-orientale *Campanula* sect. *Heterophylla* (Witasek) Tzvelev è rappresentata da *C. rotundifolia* L., *C. carnica* Mert. & W.D.J.Koch, *C. marchesettii* Witasek e *C. witasekiana* Vierh., ma in letteratura e nelle collezioni di *exsiccata* risultano anche numerose segnalazioni di *C. macrorrhiza* A.DC. e di *C. bertolae* Colla.

Alcune popolazioni afferenti a questa sezione presenti nel Bresciano e in territori adiacenti sono state nel tempo considerate stazioni disgiunte di *C. macrorrhiza* o, più recentemente, di *C. bertolae*. Un dettagliato confronto morfologico con *C. macrorrhiza* e *C. bertolae* e con materiale di quest'ultima proveniente dal *locus classicus* (provincia di Torino, dintorni di S. Gillio, La Cassa e Givoletto nelle Valli Ceronda e Casternone) ha indotto ad approfondire le indagini nelle Prealpi bresciane, settore del distretto floristico dell'Insubria assai interessante dal punto di vista fitogeografico, anche in relazione all'elevata concentrazione di specie endemiche.

L'esame morfologico condotto in campo e su materiale d'erbario (in BER, FI, G, HBBS, MFU, MRSN, TO e in collezioni private) e le indagini carilogiche e biomolecolari hanno supportato la descrizione di una nuova specie, *Campanula martinii* F.Fen., A.Pistarino, Peruzzi & Cellin. (1).

C. martinii è caratterizzata da: rizoma ingrossato di 2–8(-12) mm; fusto di 20-60(-100) cm, prostrato suberetto, glabro, con lunghi stoloni ipogei formanti rosette basali; foglie basali in rosetta per lo più assenti durante la fioritura estiva; foglie cauline lineari-lanceolate di (1–)2–3(-5)×30–60(-100) mm, debolmente dentate; infiorescenza con (10–)15–40(-90) fiori portati da un robusto peduncolo; tubo calicino con vene prominenti, papilloso; denti calicini di (4–)7–12(-15) mm, lunghi circa (1/4–)1/3–1/2 del tubo corollino, per lo più patenti o riflessi a maturità; corolla di (15–)20–25(-30) mm, conico-campanulata, con tubo papilloso alla base; capsula di (3–)4(-5)×(4–)5–6(-7) mm, papillosa (papille di 0,07-0,1 mm), con 10 vene prominenti, pendula alla maturità; semi di 0,3–0,5×0,8–1,2 mm con tubercoli sulle pareti cellulari radiali.

Cresce esclusivamente su substrato dolomitico - in particolare su rocce della formazione nota come "Dolomia principale" - su scarpate rocciose profondamente fessurate, in luoghi sassosi e negli ericeti delle formazioni a *Pinus sylvestris* L.

L'esame carilogico, effettuato su individui provenienti dal *locus classicus* (Valle di Bondo, Tremosine), ha evidenziato che si tratta di una specie esaploide ($2n = 102$, $x = 17$ nel gruppo di *C. rotundifolia*); le analisi molecolari condotte con marcatori plastidiali (*atpB*, *matK*, *rbcL*, *petD*, *trnL-trnF*) e sui loci nucleari per proteine di ripetizione di pentatricopeptide (PPR: AT1 e AT3) hanno evidenziato che *C. martinii* è separata nell'ambito del gruppo di *C. rotundifolia* ed è affine a *C. marchesettii* e a *C. bertolae*.

Sulla base del materiale disponibile è stata individuata la presenza dell'entità in oggetto in Lombardia lungo la formazione di "Dolomia principale" dal Bresciano al Varesotto e in Trentino-Alto Adige nel settore meridionale delle Valli Giudicarie trentine. Ulteriori indagini di campo e revisioni di esemplari nelle collezioni d'erbario potranno eventualmente estendere l'areale al Veneto e al Friuli-Venezia Giulia e confermarne la presenza nel settore del Lago di Varese dove, su substrato dolomitico, sono state individuate popolazioni che differiscono per l'ovario glabro e per la base della corolla priva di papille.

Infine l'indagine ha permesso di chiarire che *C. bertolae* e *C. marchesettii* sono da escludere dalla flora della Lombardia (2, 3).

1) F. Fenaroli, A. Pistarino, L. Peruzzi, N. Cellinese (2013) *Campanula martinii* (Campanulaceae), a new species from northern Italy. *Phytotaxa*, 111(1): 27-38

2) F. Conti, G. Abbate, A. Alessandrini, Blasi C. (2005) An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi, Roma

3) F. Martini, E. Bona, G. Federici, F. Fenaroli, G. Perico (2012) Flora vascolare della Lombardia centro-orientale. Lint Editoriale, Trieste.

E.V. PERRINO^{1,2}, G. CALABRESE²

¹Museo Orto Botanico, Università Via Orabona 4, 70126 Bari; ²CIHEAM - Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari, Via Ceglie 28, 70010 Valenzano (Bari); enricoperrino@yahoo.it, perrino@iamb.it

A partire dal 2006 sono stati avviati monitoraggi e studi di biodiversità delle comunità vegetali presenti in seminativi della Puglia centrale che sono proseguiti fino a tutto il 2012. La metodologia adottata ha visto l'impiego e il calcolo di indici di biodiversità differenti basati sull'elaborazione di dati ottenuti con metodi quali: (10) semplificato (5), (4) e transetto (8).

Nel corso dei campionamenti è stata rilevata la presenza di specie collegate a questi ambienti e spesso esclusive (messicole), quali *Lolium temulentum* L. e *Ranunculus arvensis* L. Alcune di esse sono rare in ambito regionale e/o nazionale: *Agrostemma githago* L., *Consolida pubescens* (DC.) Soó ed *Euphorbia aleppica* L. In Puglia *A. githago*, è anche riportata nella Red List con lo status di vulnerabile (VU) (7). *E. aleppica* e *C. pubescens* sono specie a distribuzione irregolare centrata prevalentemente in Italia meridionale (6).

A causa della gestione sempre più intensiva dei seminativi, la presenza di queste specie, il cui declino è stato avvertito già da alcuni decenni (9), sembra aver raggiunto una fase critica per la loro sopravvivenza. I primi risultati delle ricerche suggeriscono la necessità di adottare strategie di conservazione per la loro tutela. La diversità di una comunità vegetale e l'analisi della ricchezza e dell'abbondanza delle specie che la compongono forniscono indicazioni sulla stabilità della comunità stessa e sullo stato di salute del sistema analizzato.

Le principali finalità del lavoro sono:

- raccolta di dati quantitativi e qualitativi sulle specie delle comunità vegetali associate ai seminativi;
- verifica dell'impiego di indici di biodiversità per la valutazione dell'efficacia delle strategie di tutela messe in atto per le specie in parola;
- verifica della possibilità di sinergie con strategie di conservazione nazionale ed internazionale quali: Mapping of Important Plant Areas (IPAs) (1, 2, 3); Convention on Biological Diversity (CBD); Global Strategy for Plant Conservation (GSPC); Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy (PEBLDS and LDS).

1) Anderson S., 2002 – Identifying Important Plant Areas: A Site Selection Manual for Europe. Plantlife International.

2) Blasi C., Marignani M., Copiz R., Fipaldini M., 2009 – Mapping the Important Plant Areas in Italy. Palombi & Partner srl, Roma.

3) Blasi C., Marignani M., Copiz R., Fipaldini M., Bonacquisti S., Del Vico E., Rosati L., Zattero L., 2011 – Important Plant Areas in Italy: from data to mapping. Biological Conservation 144 (1): 220-226.

4) Braun-Blanquet, 1932 – Plant sociology. McGraw Hill. London.

5) Cappelletti C., 1976 – Trattato di botanica. UTET. Torino.

6) Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C. (Eds.), 2005 – An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. Palombi Editori, Roma.

7) Conti F., Manzi A., Pedrotti F., 1997 - Liste Rosse Regionali Delle Piante D'Italia. Wwf-Italia, S.B.I., Camerino.

8) Daget P., Poissonet J., 1969 – Analyse phytologique des prairies. Applications agronomiques. CNRS CEPE, Montpellier.

9) Pignatti S., 1982 - Flora d'Italia. 1-3. Edagricole, Bologna.

10) Raunkjear C., 1934 – Life forms of plants and statistical plant geography. Oxford University Press, Oxford.

NAJLA SAYARI,¹ MOUNIR MEKKI¹, GIUSEPPE BRUNDU², IGNAZIO CAMARDA²

¹Departement of Weed Science and Phytopharmacy, High Institut of Agronomy of Chott-Meriem, PB 47, 4042 Chott Meriem, Sousse, Tunisia, nagla_nd@yahoo.fr; ²Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Centro per la Conservazione e Valorizzazione della Biodiversità Vegetale, Università di Sassari, Via Piandanna 4, 07100 Sassari

Invasive alien plant species (IAPs) are one of the biggest threats to the biodiversity of natural areas, but also a great detrimental for agricultural crops and other human activities and health. To assist land managers and drive nature conservation programs, and in line with CBD Aichi target 9, there is the need to compile data on the presence, distribution and abundance of IAPs at national level and to define strategies and priorities for intervention on their pathways. In the absence of a National strategy and dedicated legislation framework, the Authors have opted to base the present inventory on international rules and standards, with a conservative approach, as a first working basis for alien plant species survey within the total flora.

The first step to implement the national data-base has been the collection and critical analysis of all the available literature, i.e. national or sub-national floras (e.g., 1, 2, 3), indexed journals (e.g., 4), grey literature and new records of species (e.g., 5). Also on-line data-bases (e.g., CJB-African Plant Database, GIBF, Med-Checklist, Botanicus.org, Hear.org) have been taken into consideration.

The alien plant species will be evaluated for their invasive status, applying standard assessment methodologies such as the Weed Risk Assessment (WRA) and the EPPO prioritization method, to identify those species that could be considered invasive in Tunisia. Further, a selected species with a limited range distribution (*Verbesina* cfr. *encelioides* and *Solanum elaeagnifolium*) will be mapped at the country level using GPS.

This project is the fruit of a collaboration between the Universities of Sousse and Sassari, taking into account significant similarities between the two alien floras, habitat types and land uses invaded or at risk. Furthermore, the analysis of most relevant pathways might mitigate the risk of further invasion in specific habitats, such as in small Mediterranean islands and protected areas.

1) A. Cuénod (1954) Flore analytique et synoptique de la Tunisie: Cryptogames vasculaires, Gymnospermes et monocotylédones. Imprimerie S.E.F.A.N. Tunis, 287 pp.

2) G. Pottier-Alapetite (1979-1981) Flore de la Tunisie. Angiospermes Dicotylédones: apétales-dialypétales-gamopétales. Première et deuxième partie. Ouvrage publié par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et le Ministère de l'Agriculture, Tunisie: 1-1190.

3) E. Le Floch, L. Boulos, E. Vêla (2010) Catalogue synonymique commenté de la flore de Tunisie. Ouvrage publié par le Ministère de L'Environnement et du Développement Durable, Banque Nationale de Gènes: 1-504.

4) M Vilà, Y. Meggaro, E. Weber (1999). Preliminary analysis of the naturalized flora of northern Africa. Orsis 14: 9-20.

5) R. El Mokni, M.H. El Aouni (2012) *Zantedeschia aethiopica* (Araceae) a new species naturalized in the Northwest of Tunisia. Fl. Medit. 22: 191-196.

6) M. Mekki (2006) Potential threat of *Solanum elaeagnifolium* Cav. to Tunisian fields. In: S. Brunel (ed.) Invasive plants in Mediterranean Type Regions of the World. Council of Europe Publishing. Strasbourg, 170-175.

ADRIANO STINCA¹, GIUSEPPE D'AURIA², PAOLA SPIGNO², RAFFAELE GRIFFO², RICCARDO MOTTI¹

¹Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (Napoli); ²Laboratorio Fitopatologico - Servizio Fitosanitario Regionale, Regione Campania - SeSIRCA, Via Don Bosco 9/E, 80141 Napoli

La lotta alle invasioni biologiche si basa, oltre che su un sistema di rapida allerta, sulla conoscenza delle specie aliene presenti sul territorio e l'individuazione dei *trend* di espansione o contrazione degli areali di diffusione delle stesse. In questo lavoro vengono presentati i primi risultati conseguiti nell'ambito del progetto pluriennale "Piante Aliene della Regione Campania (PARC)" riguardante il censimento, il monitoraggio e lo studio degli impatti delle specie esotiche in Campania (Sud Italia).

La presenza attuale delle specie è stata accertata attraverso rilievi floristici condotti in 960 aree di saggio (forma circolare di 500 m²) scelte a caso e georeferenziate. Il monitoraggio dei popolamenti ha permesso l'attribuzione dello *status* invasivo (1, 2). I dati di campo sono stati integrati con un'ampia analisi della letteratura.

La flora esotica fin'ora accertata per la Campania è di 208 entità, circa il 7,2% dell'intera flora vascolare regionale. Altre 159 specie sono state segnalate in passato da altri Autori, ma al momento non riconfermate. Delle specie rinvenute, 21 sono risultate inedite per la regione. Le famiglie con il maggior numero di entità alloctone sono anche tra quelle di maggior successo evolutivo nel mondo vegetale: *Asteraceae* (26 specie) e *Poaceae* (19 specie). I generi più ricchi di specie sono *Amaranthus* (7 specie) ed *Oxalis* (6 specie). Le Fanerofite (33,6%) e le Terofite (28,1%) costituiscono le forme biologiche maggiormente rappresentate. Per quanto concerne l'area di origine, significativo è soprattutto il contingente delle specie originarie dell'America (35,7%) rispetto a quello di altre aree: Asia (25,3%), Africa (22,3%), Europa (7,9%) ed Oceania (4,4%). L'85,6% delle 208 entità non-native rilevate in Campania sono neofite, mentre il restante 14,4% è rappresentato da archeofite. Questo dato è da ricondurre soprattutto alle introduzioni, avvenute in tempi relativamente recenti, di piante di origine americana. Il 45,8% della flora alloctona regionale è costituito da aliene casuali, il 39,3% da naturalizzate ed il 14,9% da invasive. Rientrano in quest'ultima categoria le seguenti specie che sono causa di profonde alterazioni nell'ambiente (*transformers sensu* 1 e 2): *Genista aetnensis* (Biv.) DC. in quanto apportatrice di elevate quantità di azoto e lettiera (3), *Pistia stratiotes* L. per le alterazioni funzionali oltre che di natura chimica indotte nei corpi idrici (4, 5). Significativo, ai fini della tutela degli agroecosistemi, l'impatto fitosanitario di *Araujia sericifera* Brot. (6, 7). Per quanto riguarda la diffusione in Campania delle esotiche, tenuto conto della imperfetta conoscenza del territorio, la distribuzione di queste sembrerebbe essere correlata positivamente alla densità di popolazione. Più della metà delle aliene, infatti, si ritrova in provincia di Napoli (52,3%), che rappresenta l'area della Campania a più elevata densità di abitanti (oltre 2600 abitanti/Km²) e dove si concentra oltre il 52% della popolazione regionale. Di gran lunga inferiore è la presenza delle esotiche nelle provincie di Caserta (21,5%) e Salerno (17,4%), le quali presentano una densità di popolazione di circa 340 e 220 abitanti/Km² rispettivamente. Molto esigui sono i valori di presenza nelle provincie di Benevento (5,6%) ed Avellino (3,2%) in cui sono presenti approssimativamente 150 abitanti/Km². Tra i principali fattori che favoriscono i processi di diffusione delle aliene in questa regione, sono da rimarcare la creazione di aree verdi artificiali e le attività agricole da cui prendono avvio gran parte dei nuovi processi di invasione attraverso la diffusione di semi e altri organi di propagazione (8, 9).

1) Richardson D.M. et al. (2000) Divers. Distrib., 6 (2): 93-107.

2) Pyšek P. (2004) Taxon, 53 (1): 131-143.

3) Stinca A. et al. (in stampa, 2013) Procedia Environmental Sciences.

4) Brundu G. et al. (2012) Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 42 (3): 568-579.

5) Stinca A. et al. (2012) Inform. Bot. Ital., 44 (2): 295-299.

6) Parrella G. et al. (2013) Plant Disease. doi: <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-03-13-0300-PDN>

7) Stinca A. et al. (2012) Riassunti 107° Congresso Società Botanica Italiana (addendum relazioni), Benevento: 4.

8) Stinca A. et al. (2012) Inform. Bot. Ital., 44 (2): 287-293.

9) Stinca A. et al. (2013) Inform. Bot. Ital., 45 (1): 71-81.

ANGELO TROIA¹, WERNER GREUTER², FRANCESCO MARIA RAIMONDO¹

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Via Archirafi 38, 90123 Palermo; ²Herbarium Mediterraneum Panormitanum, Università di Palermo, Via Lincoln 2/A, 90133 Palermo

Nel quadro del progetto “Flora Critica d’Italia” (1, 2, 3), promosso dalla Società Botanica Italiana e sostenuto dalla Fondazione per la Flora Italiana insieme alla Fondazione Internazionale pro Herbario Mediterraneo, vengono presentati in forma di sintesi, corredata da alcune generalità, i primi risultati relativi a uno dei gruppi più primitivi di piante vascolari: la famiglia *Isoëtaceae*, inquadrata nella divisione *Lycopodiophyta* insieme a *Lycopodiaceae* e *Selaginellaceae* (4).

Le prime piante riconducibili alla linea evolutiva delle Isoetacee comparvero alla fine del Devoniano. Il gruppo raggiunse la sua maggiore diversità alla fine del Carbonifero; i più famosi fossili sono i *Lepidodendron* arbore-scenti che dominavano le foreste palustri del Carbonifero (5).

Le Isoetacee viventi sono tradizionalmente ricomprese in un unico genere, *Isoëtes* L. (6), i cui resti fossili più antichi vengono collocati fra il Triassico e il Giurassico (5). Il genere *Stylites* Amstutz, proposto per inquadrare due specie dell’America meridionale con una morfologia particolare, non è oggi ammesso.

Braun (in 7) propose, su base ecologica, la suddivisione del genere in specie acquatiche, palustri e terrestri. Pfeiffer(8) invece distinse quattro sezioni basate sull’ornamentazione delle macrospore. Ciascun sistema ha la sua utilità, ma globalmente nessuno dei due rispecchia le affinità filogenetiche. Alla fine del XX secolo furono proposte altre suddivisioni, per esempio *Isoetes* subg. *Stylites* (Amstutz) L. D. Gómez e subg. *Euphyllum* Hickey; tuttavia gli studi finora condotti, compresi quelli molecolari, non sono riusciti a supportare in maniera soddisfacente una suddivisione naturale del genere corroborata da criteri morfologici (9).

Il genere cosmopolita *Isoëtes*, oggi, comprende un numero di specie variabile da circa 130 (6) a oltre 200 (9), tutte legate ad ambienti umidi permanenti o stagionali (6).

Sulla base di ricerche basate sull’analisi della letteratura storica e recente, sulla revisione di campioni d’erbario in FI, B, TO, PAL (incl. PAL-Gr) e la consultazione di altri erbari online, come P, MPU e MO, e di specifici campioni ottenuti in formato digitale da altri erbari, come BORD e RO, nonché sull’osservazione al SEM di spore di alcuni *taxa*, si è proceduto ad aggiornare il quadro tassonomico relativo al genere in Italia, con la verifica e, per quanto necessario, la designazione *ex novo* dei tipi nomenclaturali. Nel corso di queste ricerche è stata, peraltro, descritta una nuova specie: *I. sabatina*, ad oggi endemica del lago di Bracciano (10).

L’inventario prodotto comprende 9 specie. Appare rilevante l’incidenza delle specie endemiche del territorio nazionale che, ad oggi, risultano essere almeno 3. La revisione ha consentito di chiarire la nomenclatura di alcuni *taxa*, in particolare nel gruppo di *Isoëtes velata* e in quello di *I. hystrix*, stabilendo nuove sinonimie e valutando l’indipendenza di alcuni di essi.

1) L. Pignotti (2006). Progetto per una “Flora critica dell’Italia”. Società Botanica Italiana, Firenze.

2) A. Troia, W. Greuter, E. Nardi, F. M. Raimondo (2012). Contributo alla flora critica d’Italia: i generi della famiglia *Lycopodiaceae*. Riassunti del 107° Congresso Nazionale della Società Botanica Italiana, Benevento, 18–22 settembre 2012, p. 142.

3) L. Cecchi, C. Nepi, F. Selvi (2012). Nuova Flora Critica d’Italia: rassegna dei reperti botanici nelle collezioni italiane. Riassunti del 107° Congresso Nazionale della Società Botanica Italiana, Benevento, 18–22 settembre 2012, p. 139.

4) J. M. M. Christenhusz, X. C. Zhang, H. Schneider (2011). *Phytotaxa* 19: 7–54.

5) K. B. Pigg (2001) *Amer. Fern J.* 91: 99–114.

6) A. C. Jermy (1990) *Isoëtaceae*. Pp. 26-31 in: K. Kubitzki & al. (ed.), *The families and genera of vascular plants*, 1.

7) M. Grenier, M. Godron (1855) *Flore de France*, 3(1). Paris.

8) N. E. Pfeiffer (1922) *Ann. Missouri Bot. Gard.* 9: 79–232.

9) S. B. Hoot, W.C. Taylor, N. S. Napier (2006) *Syst. Bot.* 31: 449-460.

10) A. Troia, M. M. Azzella (2013) *Pl. Biosyst.*, DOI:10.1080/11263504.2013.782902.

L1 = DISTRIBUZIONE ALTITUDINALE DELLE DUE VARIETÀ CHIMICHE DEL LICHENE EPIFITA *PSEUDEVERNIA FURFURACEA* (L.) ZOPF NEL SUD-EST DELLE ALPI

MAURO TRETACH, STEFANO MARTELLLOS, STEFANO BERTUZZI, JURI NASCIBENE
Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste

La distribuzione altitudinale delle due varietà chimiche del lichene epifita *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf (var. *ceratea*, con acido olivetorico, e var. *furfuracea*, senza acido olivetorico) nel sud-est delle Alpi, è stata studiata: i) lungo transetti altitudinali e ii) per mezzo di un esperimento di trapianto incrociato in tre siti, dove A, B sono due siti climaticamente contrastanti nella fascia pedemontana, e C è un sito posto al limite altitudinale della vegetazione arborea (ca. 2.060 m di altitudine). In questo caso, la variazione di emissione di fluorescenza della clorofilla *a* (Chl_aF) è stata valutata mediante un fluorimetro mini-PAM in materiale autoctono e trapiantato, 14 mesi dopo il trapianto.

Le due varietà hanno evidenziato una diversa distribuzione altitudinale: la var. *furfuracea* è per lo più frequente a basse altitudini, ma raggiunge il limite degli alberi, mentre la var. *ceratea* è totalmente assente o sporadicamente presente al di sotto di 1.500 m, raggiungendo un massimo del 50-60% al limite degli alberi. L'umidità dell'aria non rappresenta un fattore chiave, come suggerito da alcuni autori, perché le due varietà hanno frequenze relative simili in siti caratterizzati da mesoclimi umidi rispetto a siti caratterizzati da mesoclimi più aridi. I campioni della var. *ceratea* raccolti in prossimità del limite degli alberi hanno evidenziato una consistente diminuzione del livello basale di emissione di Chl_aF dopo il trapianto nel sito più arido (A), mentre i campioni di var. *furfuracea* sopportano meglio il cambiamento. La perdita di campioni dovuta al distaccamento dei talli dal substrato ha reso tuttavia difficile il confronto con il sito più umido (B).

La distribuzione delle due varietà in Europa è discussa sulla base di questi risultati, e vengono fatte alcune ipotesi utili a fornire spiegazioni almeno parziali sulle preferenze ecologiche evidenziate dalle due varietà.

ELIA AMBROSIO, GRAZIA CECCHI, GIUSEPPINA BARBERIS, MIRCA ZOTTI

Università di Genova, DISTAV, Polo Botanico “Hanbury”, Laboratorio di Micologia, Corso Dogali 1M, 16136 Genova

Le *Corticaceae s.l.* (*Aphyllphorales s.l.*, *Basidiomycota*) comprendono funghi tradizionalmente riuniti in un unico gruppo per la morfologia resupinata dei basidiomi: generalmente semplice, spianata e con margini lievemente revoluti. Questi funghi svolgono una funzione determinante in ambito forestale poiché degradando il legno partecipano attivamente alla produzione dell’humus, rendendo nuovamente disponibili alle piante gli elementi semplici (2). Numerosi studi realizzati nel nord Europa hanno, inoltre, dimostrato il ruolo delle *Corticaceae s.l.* come bioindicatori (7), poiché sono risultati un valido strumento per la valutazione della qualità ambientale e della salute dell’ecosistema bosco. Dal punto di vista sistematico, sebbene studiati anche con metodi molecolari, la loro classificazione ha subito molteplici cambiamenti e le diverse specie sono state ripartite in numerosi ordini e famiglie, non ancora chiaramente delineate.

Visto l’importante ruolo ecologico e il loro possibile impiego per lo studio della biodiversità, scopo di questo lavoro è quello di fornire un primo contributo alla conoscenza dei funghi corticioidi in Liguria, al fine di implementare le *checklist* (8, 9) finora redatte e cercare di valutare la qualità degli ecosistemi indagati.

Lo studio è stato realizzato nell’arco di un anno (2012) in due fitocenosi dell’entroterra ligure in provincia di Savona. La prima area, situata in località Veirera (Sassello, SV), è dominata da *Fagus sylvatica* L.; la seconda, presso località Badani (Sassello, SV), da *Castanea sativa* Mill.. La raccolta e l’identificazione dei campioni hanno portato al conteggio di 26 specie per la faggeta e 17 specie per il castagneto, evidenziando così che la faggeta presenta una maggiore ricchezza specifica. I generi più rappresentati sono risultati *Phanerochaete* e *Peniophora*, seguiti da *Botryobasidium*. Il confronto dei dati ottenuti con quelli riportati in letteratura (1, 3, 4, 5, 8, 9) ha permesso di evidenziare 28 specie non ancora segnalate in Liguria.

L’intento è quello di proseguire e approfondire gli studi sulle *Corticaceae s.l.* e verificare la possibilità di utilizzare questi funghi come bioindicatori anche nelle fitocenosi della Liguria.

1) Bernicchia A., Benni A., Venturella G., Gargano M. L., Saitta A., Gorjón S. P. 2008. Aphyllphoraceous wood – inhabiting fungi on *Quercus* spp. in Italy. *Mycotaxon*. 104: 425-428.

2) Bernicchia A., Gorjón S. P. 2010. *Corticaceae s.l.*. *Fungi Europaei*, Vol. 12. Edizioni Candusso. 1008 pp.

3) Bernicchia A., Savino E., Gorjón S. P. 2007. Aphyllphoraceous wood – inhabiting fungi on *Abies Alba* in Italy. *Mycotaxon*. 100: 185-188.

4) Bernicchia A., Savino E., Gorjón S. P. 2007. Aphyllphoraceous wood – inhabiting fungi on *Pinus* spp. in Italy. *Mycotaxon*. 101: 5-8.

5) Bernicchia A., Venturella G., Saitta A., Gorjón S. P. 2007. Aphyllphoraceous wood – inhabiting fungi on *Fagus sylvatica* in Italy. *Mycotaxon*. 101: 229-232.

6) Onofri S., Bernicchia A.R., Filipello V., Padovan F., Perini C., Ripa C., Salerno E., Savino E., Venturella G., Vizzini A., Zotti M., Zucconi L. 2005. *Checklist dei funghi italiani*. Carlo Delfino Editore. 380 pp.

7) Pouska V. 2011. The role of wood decay fungi in the dynamics of a mountain spruce forest. Ph.D. Thesis. Paper 3: 54–75.

8) Zotti M., Orsino F. 2001. The check-list of Ligurian macrofungi. *Fl. Medit*. 11: 115–294.

9) Zotti M., Vizzini A., Traverso M., Boccardo F., Pavarino M., Mariotti M. 2008. The macrofungal checklist of Liguria (Italy): current survey status. *Mycotaxon*. 105: 167 – 170.

PAOLA ANGELINI, GIANCARLO BISTOCCHI, ANDREA ARCANGELI, ALESSANDRO PROPERZI, ROBERTO VENANZONI
Dipartimento di Biologia Applicata, Università di Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia

Fungi are the dominant agents of decomposition in aerobic environments; they are involved in a wide range of symbioses with roots contributing to plants' nutrition and appear to be the most important plant symbionts. Changes in climate, particularly higher temperatures, have been linked to changes in the phenology, distribution and abundance of fungal species from many taxonomic groups and geographical locations (5).

The European Council for the Conservation of Fungi in 1991 and the Congress of European Mycologists at Kew (U.K.) in 1992 underlined the necessity to preserve, in each country, the whole wealth of the fungal communities, with special emphasis on rare, threatened and biogeographically important taxa (8).

The present study reports new chorological data of three rare basidiomycetes in the Umbria region: *Battarrea phalloides* (Dicks. : Pers.) Pers., *Leucopaxillus lepistoides* (Maire) Singer and *Amanita eliae* Qué. (*Agaricales*). The above-mentioned macromycetes were registered during mycological field trips in differently floristic areas of Umbria in the last 15 years. After drying in air-vented ovens at 30° C for 72 hr, representative voucher specimens were deposited at the herbarium of Sect. Biologia vegetale e Geobotanica of University of Perugia (Italy).

The fungi were identified with the aid of works by Bistocchi *et al.* (1), Riva (6), Neville & Poumarat (4), Sarasini (7), Boccardo *et al.* (2).

Names of fungi and author's abbreviations follow the *Index Fungorum* (<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>) and *Dictionary of the Fungi* (3). The rare and endangered specimens are supplied with description of macro and micromorphological characteristics in order to allow further revision, as well as appropriate field notes.

B. phalloides, *L. lepistoides* and *A. eliae* are all rare species, in Umbria but also in Italy, and require management or conservation of their habitats to secure their long-term survival. In a few countries these species are included in the red list data book and/or on list of fungi to be protected by law.

- 1) G. Bistocchi, V. Le Roy, L. Mariotti (2001) Provincia di Perugia, pp. 93
- 2) F. Boccardo, M. Traverso, A. Vizzini, M. Zotti (2008) *Funghi d'Italia*. Zanichelli ed., pp. 620
- 3) P.M. Kirk, P.F. Cannon, J.A. Stalper (2008) Wallingford CAB International, pp. 784
- 4) P. Neville, S. Poumarat (2004) *Fungi europaei*, vol. 9. Ed. Candusso
- 5) C. Parmesan, G. Yohe (2003) *Nature*, 421, 37-42
- 6) A. Riva (2003) *Fungi europaei*, vol. 3. Ed. Candusso
- 7) M. Sarasini (2005) *A.M.B. Centro Studi Micologici*, Trento, pp. 266
- 8) G. Venturella, C. Perini, C. Barluzzi, G. Pacioni, A. Bemicchia, F. Padovan, L. Quadraccia, S. Onofri (1997) *Bocconea*, 5, 867-872

FEDERICA ANTONELLI¹, GIULIA GALOTTA², PAOLA ANGELINI³, MARILENA CECCARELLI¹

¹Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale, Università di Perugia; ²Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro (ISCR), Roma; ³Dipartimento di Biologia Applicata, Università di Perugia

Il legno archeologico può provenire da siti di rinvenimento interrati, subaerei confinati, o subacquei, ciascuno contraddistinto da peculiari caratteristiche ambientali, geologiche e pedologiche. Le differenti condizioni di giacitura dei reperti lignei ne determinano le caratteristiche e il tipo di degrado subito.

Indipendentemente dal sito di provenienza del reperto, la normativa italiana stabilisce le linee guida relative alla caratterizzazione del legno, definendo i parametri chimici, fisici e biologici atti a valutarne lo stato di conservazione (1), nonché i criteri da adottare durante le operazioni di recupero e stoccaggio, che sono le fasi più critiche per la conservazione dei reperti, prima di procedere ai successivi interventi di consolidamento, restauro ed eventuale musealizzazione (2).

I legni archeologici saturi d'acqua (2) possono provenire da siti subacquei o da siti interrati localizzati al di sotto del piano di falda. Nelle condizioni di immersione in cui si trova il legno prima del rinvenimento, esso può andare incontro a degrado di tipo chimico e biologico. Il deterioramento microbiologico in particolare, è causato da batteri e funghi agenti della carie soffice. L'ambiente di giacitura dei reperti tuttavia può favorirne la conservazione, ad esempio nei casi in cui essi siano sepolti nel sedimento in condizioni anaerobiche. Nella fase di recupero l'equilibrio con l'ambiente viene inevitabilmente alterato, e il reperto può entrare facilmente in contatto con contaminanti, soprattutto del suolo, già presenti nel sito archeologico o veicolati dal personale impegnato nelle operazioni di scavo. Inoltre, anche quando le prime fasi di scavo siano correttamente condotte, l'idonea conservazione dei reperti dal punto di vista microbiologico può essere compromessa da numerose variabili quali condizioni termigrometriche ambientali favorevoli alle colonizzazioni, difficoltà nell'applicazione di sistemi biocidi, o anche tempi di recupero e successivo stoccaggio in acqua eccessivamente prolungati. Ciò può dar luogo a forme di deterioramento più o meno aggressive che, in condizioni di conservazione inadeguate, possono provocare in breve tempo ulteriori, irreversibili danni. In accordo con la diversa velocità di progressione del degrado, il più elevato fattore di rischio di biodeterioramento di legni archeologici è generalmente rappresentato dai funghi, piuttosto che dai batteri, a condizione che vengano rispettati tempi brevi nel recupero e nel successivo stoccaggio in acqua. Allo scopo di valutare il tipo e l'entità della contaminazione fungina e l'eventuale degrado cellulosolitico che un reperto ligneo può subire durante lo stoccaggio in acqua, sono stati analizzati 17 campioni applicando diverse metodiche, anche al fine di confrontare le loro potenzialità diagnostiche. I campioni sono stati prelevati da reperti lignei provenienti da siti archeologici sommersi risalenti a differenti epoche, e conservati presso i laboratori dell'ISCR per periodi di tempo variabili in condizioni che simulano una situazione reale di conservazione in condizioni non controllate, con un elevato fattore di rischio di biodeterioramento. Sezioni anatomiche di tessuto xilematico sono state osservate al microscopio ottico in luce trasmessa e polarizzata per rilevare le alterazioni morfologiche. È stata così individuata, pressoché in tutti i campioni, la presenza di ife fungine e di segni di degrado cellulosolitico nelle pareti cellulari. Il livello di contaminazione fungina è stato determinato tramite metodi colturali. L'identificazione delle specie fungine è stata effettuata tramite sequenziamento della regione ITS del DNA ribosomale 45S. Dagli isolati fungini ottenuti da colture pure è stato estratto il DNA genomico, su cui è stata amplificata la regione ITS. Lo stesso marker è stato amplificato anche dal DNA genomico totale estratto direttamente dal materiale biologico presente in alcuni campioni. Le sequenze ottenute dopo sequenziamento degli ampliconi sono state confrontate con quelle depositate in banche dati. È stata accertata in questo modo la significativa presenza di specie fungine responsabili della carie soffice (*Alternaria alternata*, *Phoma* spp., *Phialophora geniculata*) nonché di funghi contaminanti del suolo a potenzialità cellulosolitica, anche quando i risultati ottenuti mediante i metodi colturali mostravano bassi livelli di contaminazione dei campioni. L'approccio metodologico integrato messo in atto è apparso assai utile per il raggiungimento di una più completa e corretta conoscenza dei fattori di degrado coinvolti.

1) UNI-NORMAL 11205:2007 – “Legno di interesse archeologico ed archeobotanico – Linee guida per la caratterizzazione”

2) UNI-NORMAL 11206:2007 – “Legno di interesse archeologico ed archeobotanico – Linee guida per il recupero e prima conservazione”

MARIA D'AGUANNO, ELENA SALERNI, DIEGO CANTINI, CLAUDIA PERINI

Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena, Via Mattioli 4, Siena; maria.daguanno@unisi.it

La necromassa legnosa è uno dei più importanti fattori che contribuiscono alla conservazione della biodiversità forestale, sia per il suo ruolo di riserva di carbonio, sia perché fornisce habitat per molti organismi; a tal proposito è stata inserita tra gli indicatori Pan-Europei per la gestione forestale sostenibile (1). Data la sua importanza come indicatore del livello di biodiversità, molti studi sull'argomento sono stati condotti nel nord e centro Europa, principalmente nelle foreste boreali, mentre, per quanto riguarda la quantità di legno morto lasciato nelle foreste dopo la gestione forestale nel sud Europa, vi è una forte carenza di dati. Questo significa che, essendo le foreste boreali differenti in condizioni climatiche, composizione floristica e livello di gestione rispetto a quelle dell'Europa meridionale, le linee guida europee per la silvicoltura sostenibile sono particolarmente appropriate per quelle settentrionali e centrali.

L'obiettivo principale di questo lavoro è quindi quello di studiare la varietà di necromassa in ambiente mediterraneo, mettendola in relazione alla diversità dei wood-inhabiting funghi. Questi funghi hanno infatti un ruolo fondamentale nei processi di decomposizione del legno, in quanto modulano direttamente la disponibilità delle risorse oltre che per se stessi anche per gli altri gruppi funzionali.

A tale scopo sono state selezionate 4 aree di studio caratterizzate da una vegetazione dominata da *Quercus cerris*, una specie con un'areale di distribuzione principalmente sud-europeo con gravitazione orientale, quindi abbastanza diffusa in ambiente mediterraneo e notoriamente ricca dal punto di vista micologico. In ogni area sono stati posizionati 6 plot quadrati di dimensioni 10 x10 m, secondo un disegno randomizzato, per un totale di 24 plot monitorati 3 volte nell'autunno 2012 e 1 volta nella primavera 2013. All'interno dei plot sono stati rilevati tutti i wood-inhabiting funghi visibili ad occhio nudo e per ogni campione è stato annotato il diametro del legno sul quale fruttificava (prendendo in considerazione i legni di tutte le dimensioni) e la classe di decomposizione (su una scala da 1 a 3 a seconda della profondità di penetrazione del coltello nel legno). In primavera è stata inoltre effettuata una stima del volume di legno morto presente in ogni plot, al fine di verificare se esiste una correlazione tra presenza di specie fungine lignicole considerate rare e quantità di necromassa.

Dalle analisi effettuate sulla successione della comunità fungina in relazione al grado di decomposizione e al diametro del legno è emerso che in area mediterranea vi sono alcune famiglie generaliste, in grado di colonizzare ogni tipo di substrato, altre invece sono "decay specialist": le *Peniophoraceae* sono state rinvenute soltanto su legni non decomposti, ai quali era stata attribuita classe di decomposizione = 1; le *Schizoporaceae* invece sono state rinvenute principalmente su legno molto decomposto, con classe di decomposizione = 2 o 3. D'altro canto le *Polyporaceae* sono risultate legate a residui legnosi con un diametro superiore ai 5 cm.

È stata inoltre rinvenuta una correlazione positiva tra volume di necromassa legnosa e presenza di specie considerate rare o vulnerabili in ambiente mediterraneo.

Riconosciuta quindi l'importanza della necromassa legnosa per le comunità dei wood-inhabiting funghi in ambiente mediterraneo, la sua quantificazione diviene fondamentale in un determinato ambiente, così come la modulazione delle scelte di gestione sostenibile, in modo che venga garantita la presenza di una giusta quantità di legno morto, di tutte le dimensioni e di tutte le classi di decomposizione.

1) MCPFE (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe) 2002 – Pan-European indicators for sustainable forest management. <http://www.minconf-forests.net>.

E. ERCOLE¹, M. ADAMO¹, M. RODDA^{1,3}, G. GEBAUER², M. GIRLANDA¹, S. PEROTTO¹

¹Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Turin, Viale P.A. Mattioli 25, 10125, Torino, Italy; ²Laboratory of Isotope Biogeochemistry, Center of Ecology and Environmental Research (BayCEER), University of Bayreuth, Germany; ³Current address: Singapore Botanic Gardens Herbarium, 1 Cluny Road, Singapore 259569

Whereas orchid protocorm development in nature requires a carbon supply from symbiotic mycorrhizal fungi, adult orchids can adopt different trophic strategies. Achlorophyllous orchids are fully mycoheterotrophic, whereas sciaphilous species are mixotrophic as they derive carbon from both photosynthesis and fungal partner (3). Stable isotopes measurements indicate that some green meadow orchids also receive carbon from the mycorrhizal partner because they are enriched in ¹³C (2).

Largely unexplored in adult orchids are the seasonal changes that may occur in both mycorrhizal diversity and trophic strategies. Most studies have investigated plants collected at single time-points in the vegetative season, thus neglecting possible seasonal variations that may reflect, for example, different plant nutritional requirements during the vegetative and reproductive stages. Although some studies indicate that orchids can change their fungal partner in the transition from the early (i.e. protocorms and plantlets) to the adult stages (e.g. 1), seasonal variation in mycorrhizal diversity has not been specifically investigated in adult orchids. We aimed at establishing whether seasonal variation occurred (i) in the mycorrhizal fungal profile and (ii) in the nutritional strategies of the green orchid *Anacamptis morio*. Roots and leaf samples of this wintergreen orchid species were sampled from autumn to summer, at five different phenological stages. Mycorrhizal fungal diversity was assessed through PCR amplification of peloton DNA and molecular taxonomic identification of the ITS region, whereas the trophic strategy was evaluated by natural stable isotope (¹³C and ¹⁵N) abundance.

Phylogenetic and multivariate analyses indicated variations in the fungal mycorrhizal community, with a range of fungi mainly belonging to *Tulasnella* and *Ceratobasidium*. Mycorrhizal symbionts also included a specific pezizalean clade. However, the dynamic changes in the spectrum of mycorrhizal fungal taxa did not correspond to significant differences in terms of ¹⁵N and ¹³C natural abundance. These findings suggest that all plant-fungus combinations were equally effective in nutrient exchanges over the orchid seasonal life cycle.

1) Bidartondo M.I., Read D.J. (2008) Fungal specificity bottlenecks during orchid germination and development. *Molecular Ecology* 17(16): 3707-3716

2) Girlanda M., Segreto R., Cafasso D., Liebel H.T., Rodda M., Ercole E., Cozzolino S., Gebauer G.P., Perotto S. (2011) Photosynthetic Mediterranean meadow orchids feature partial myco-heterotrophy and specific mycorrhizal associations. *American Journal of Botany* 98(7): 1148-1163.

3) Selosse M.A., Roy M. (2009) Green plants that feed on fungi: facts and questions about mixotrophy. *Trends in Plant Sciences* 14: 64-70.

CLAUDIA MARIA OLIVIERA LONGA, NICOLA LA PORTA

Fondazione Edmund Mach, Centro Ricerca e Innovazione, Dipartimento Agroecosistemi Sostenibili e Biorisorse, Piattaforma Biotecnologie Ambientali, Via E. Mach 1, San Michele A.A. (TN); claudia.longa@fmach.it

Il genere *Armillaria* (Fr.) Staude è composto da oltre 40 specie, delle quale sette [*Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm., *Armillaria ostoyae* (Romang.) Henrik, *Armillaria cepistipes* Velen., *Armillaria gallica* Marxm. & Romagn., *Armillaria tabescens* (Scop.) Emel), *Armillaria borealis* Marxm. & Korhonen e *Armillaria ectypa* (Fr.) Lamoure] sono presenti in Europa. Tra queste, *A. ectypa* non è stata ancora segnalata per l'Italia.

L'identificazione tassonomica basata su caratteri morfologici non permette una chiara distinzione tra le specie di *Armillaria*. Negli ultimi anni, altre tecniche basate sull'analisi del DNA con l'uso di primers specie-specifici sono state affiancate per garantire un'identificazione più rapida e attendibile.

La DGGE (Denaturing Gel Gradient Elletrophoresis) è una tecnica molecolare di separazione di sequenze nucleotidiche, molto utilizzata per la determinazione della diversità genetica e per l'identificazione e la tipizzazione di forme microbiche. In questo studio è stata valutata la sensibilità del metodo PCR-DGGE nel distinguere le specie di *Armillaria* presenti in Italia.

Gli isolati di *Armillaria* utilizzati sono stati previamente identificati su base molecolare. Per le analisi DGGE, il DNA degli isolati è stato direttamente estratto e amplificato utilizzando il primer forward ITS3, con le code arricchite in basi GC (40bp GC-clamp) all'estremo 5', e il primer reverse ITS4. Il profilo ottenuto è stato analizzato con l'ausilio di metodi di clusterizzazione UPGMA (*Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Averages*), con lo scopo di giungere all'identificazione degli isolati a livello specifico. La migrazione delle bande di ogni specie di *Armillaria* ha permesso di distinguere tra gli isolati appartenenti alle sei diverse specie testate.

CLAUDIA MARIA OLIVEIRA LONGA¹, ILARIA PERTOT¹, SOLVEIG TOSI², ELENA SAVINO², MARINELLA RODOLFI², ANNA MARIA PICCO²

¹Fondazione Edmund Mach, Centro Ricerca e Innovazione, Dipartimento Agroecosistemi Sostenibile e Biorisorse, Via E. Mach 1, 38010 San Michele all'Adige (TN); ²Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via San Epifanio 14, 27100 Pavia

Il lavoro qui presentato si inserisce nell'ambito del progetto PRIN 2008 "Studio e conservazione della biodiversità fungina di habitat marginali freddi minacciati dai cambiamenti climatici" (2008AR8MX9 002), focalizzato sull'indagine della micocenosi dei suoli di alcune aree periglaciali Italiane. Avendo a disposizione dati pregressi (2, 1), ove possibile l'analisi della biodiversità della componente macro e microfungina dei suoli è stata indagata anche al fine di valutare il cambiamento della micocenosi avvenuto nel corso dell'ultimo decennio.

Le aree periglaciali rappresentano siti di elevato interesse in termini di biodiversità; nei loro suoli la presenza di neve e ghiaccio permette di attenuare le escursioni termiche, di fungere da riserva d'acqua a rilascio lento e prolungato, divenendo così un fattore determinante per la composizione e la struttura delle comunità microbiche residenti. I funghi adattati a tali areali vengono così a rivestire un ruolo particolarmente importante, soprattutto se simbiotici di specie pioniere, licheni e micorrize.

Nei suoli del ghiacciaio Dosdè (Valtellina, provincia di Sondrio), sito incluso nel SIC (Site of Community Importance) IT2040012 "Val Viola Bormina - Ghiacciaio di Cima dei Piazzzi" la biodiversità fungina globale è stata valutata mediante analisi DGGE. Campioni di suolo sottostanti la lettiera sono stati prelevati in triplicato durante il mese di luglio 2011 a tre diverse altitudini: livello A (2290 m b.s.l.), ove la vegetazione dominante è rappresentata da *Rhododendron ferrugineum* L. e *Juniperus communis* subsp. *nana*. (Willd.) Syme; livello B (2460 m b.s.l.) e livello C (2570 m m b.s.l.), caratterizzati dalla presenza di morene, con *Saxifraga bryoidis-Poetum alpinae* e *Luzuletum alpino-pilosae*, e di piani proglaciali, con *Sieversio-Oxyrietum digynae* (*Androsacetum alpinae*).

Il DNA è stato estratto direttamente e amplificato con il primer ITS3, con le code arricchite in basi GC (40bp GC-clamp) all'estremo 5', e il primer reverse ITS4. I profili delle comunità fungine ottenuti sono stati analizzati con l'ausilio di metodi di clusterizzazione UPGMA (*Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Averages*). I pattern elettroforetici ottenuti hanno permesso di evidenziare una composizione microfungina omogenea fra i tre campioni esaminati all'interno delle stesse aree. L'analisi cluster basata sulla matrice di similarità, costruita considerando la stessa posizione delle bande relative ai vari campioni, ha dimostrato che le unità tassonomiche si aggregano in tre diversi cluster, indicando una differenza genotipica tra i popolamenti presenti nelle tre diverse altitudini. I valori dell'indice di biodiversità di Shannon-Weaver sono inversamente proporzionali all'altitudine, presentando valore più alto (1,6) al livello A, diminuendo gradualmente a 1,4 e 1,2, rispettivamente per il livello B e C.

Questo innovativo approccio metodologico è stato attuato a supporto della tradizionale indagine microbiologica (crescita colturale ed identificazione morfo-tassonomica degli isolati) e si è dimostrato un efficace e valido strumento di determinazione della struttura delle comunità microfungine.

1) Maggi O., Tosi S., Angelova M., Lagostina E., Fabbri A.A., Pecoraro L., Altobelli E., A.M., Savino E., Branda E., Turchetti B., Zotti M., Vizzini A., Buzzini P. (2013). Adaptation of fungi, including yeasts, to cold environments. *Plant Biosystems* 147, 247-258.

2) Tosi S., Del Frate G., Caretta G. (2001). Micromiceti associati a suoli strutturati del tipo cuscinetti erbosi nelle Alpi Retiche. *Acta Biol* 78:167.

S. PEROTTO¹, A. BENETTI¹, E. ERCOLE¹, M. RODDA^{1,2}, M. GIRLANDA¹, R. BALESTRINI¹

¹Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Turin and Institute for Plant Protection, CNR, Viale P.A. Mattioli 25, 10125 Torino, Italy; ²Current address: Singapore Botanic Gardens Herbarium, 1 Cluny Road, Singapore 259569

All orchids are mycoheterotrophic (MH) during early development and rely on fungal-derived carbon for growth. When adult, most orchids develop photosynthetic organs, but species adapted to shaded forest habitats can remain fully or partially MH (3). In comparison with other mycorrhiza, the cellular and molecular aspects of the orchid plant-fungus interaction have been largely neglected. As orchid mycorrhiza has often been portrayed as an example of controlled parasitism (1, 2), we have investigated the expression of some plant genes, possibly related to plant response, in MH stages of the plant-fungus interactions in two orchid species.

Levels of expression of genes selected from EST libraries were assessed in mycorrhizal and non mycorrhizal tissues by quantitative real time PCR in the achlorophyllous protocorms of the Mediterranean green orchid species *Serapias vomeracea*, co-cultured with *Tulasnella calospora*.

Some nodulin-like genes were up-regulated in the mycorrhizal tissues, which did not show significant induction of defense and stress responses. Although preliminary, these results would suggest that the hypothesis of an arms race between the partners of orchid mycorrhiza is not supported by molecular data.

1) Burges A. (1939) The defensive mechanism in orchid mycorrhiza. *New Phytologist* 38: 273-283

2) Rasmussen H.N., Rasmussen F.N. (2009) Orchid mycorrhiza: implications of a mycophagous life style. *Oikos* 118: 334-345.

3) Selosse M.A., Roy M. (2009) Green plants that feed on fungi: facts and questions about mixotrophy. *Trends in Plant Sciences* 14: 64-70.

MIRCA ZOTTI, ELIA AMBROSIO, SIMONE DI PIAZZA, MARIO PAVARINO, MAURO GIORGIO MARIOTTI
 DISTAV, Laboratorio di Micologia, Università di Genova, Polo Botanico "Hanbury", Corso Dogali 1M, 16136 Genova;
 mirca.zotti@unige.it

Scopo di questo lavoro è stato quello di valutare la ricchezza specifica e la micodiversità mediante l'utilizzo di un metodo di campionamento standardizzato proposto da Feest (3). Differentemente dagli approcci classici realizzati in un numero vario di anni (3-5), tale metodo permette di ridurre lo sforzo di campionamento valutando la diversità fungina in un solo anno di campionamento, purché questo sia favorevole alla crescita degli sporomi. Nell'autunno 2012 è stato effettuato il campionamento di 20 plot circolari, selezionati in ciascuna delle due aree di studio scelte. Tali aree, denominate ALP e BEI, sono localizzate nel Parco Regionale del Monte Beigua (Appennino ligure, Provincia di Genova e Savona) rispettivamente a 920 m e 1200 m di altitudine. I due siti sono caratterizzati da vegetazione arborea a dominanza di *Pinus nigra* J.F. Arnold. La presenza di pino nero in questi ambienti è dovuta a riforestazioni effettuate negli anni 60 per proteggere il suolo dall'erosione.

Complessivamente sono state rilevate ed identificate 57 differenti specie fungine (34 in ALP, 32 in BEI) appartenenti alla divisione *Basidiomycota*. I generi più rappresentati sono stati: *Russula* (9 specie), *Galerina* (6 sp.), *Gymnophylus* (6 sp.) e *Mycena* (5 sp.). Per quanto riguarda i valori di abbondanza, sono stati contati 1500 sporomi, di cui 522 per *Gymnopilus penetrans* (Fr.) Murrill e 299 per *Suillus bovinus* (Pers.) Roussel. Tali valori sono stati anche utilizzati per valutare la densità e la biomassa fungina per ognuna delle due aree scelte. Inoltre, va evidenziata la presenza di entità finora non ancora segnalate in Liguria (5,6), quali: *Cortinarius variicolor* (Pers.) Fr., *Daedaleopsis tricolor* (Bull.) Bondartsev & Singer e *Russula drimeia* Cooke, quest'ultima non segnalata anche sul territorio nazionale (4).

I dati acquisiti hanno consentito di valutare la micodiversità delle aree indagate mediante il calcolo di indici numerici (es. indice di Shannon ed Evenness). I risultati ottenuti mostrano come BEI presenti una maggiore diversità ($H' = 2.58$) rispetto ad ALP ($H' = 1.88$). Infine, la stabilità dei dati e l'efficacia del campionamento è stata provata con la tecnica della rarefazione basata su dati di abbondanza.

In conclusione, il lavoro di ricerca compiuto ha permesso di ampliare le conoscenze micologiche in boschi di pino nero, fitocenosi poco studiate nel territorio ligure, e di valutare la loro micodiversità. Inoltre, in base alle analisi statistiche compiute, sembra possibile affermare che la metodologia di campionamento proposta da Feest permette di ottenere dati stabili, rappresentando un valido strumento per la stima e valutazione della componente macrofungina.

- 1) Arnolds E, 1981. *Ecology and Coenology of macrofungi in Grasslands and Moist Heathlands in Drenthe*. The Netherlands, Vol. 1. J. Cramer, Vaduz.
- 2) Arnolds E, 1982. *Ecology and Coenology of macrofungi in Grasslands and Moist Heathlands in Drenthe*. The Netherlands, Vol. 2. J. Cramer, Vaduz.
- 3) Feest A, 2006. Establishing baseline indices for the quality of the biodiversity of restored habitats using a standardized sampling process. *Restoration Ecology* 14(1): 112-122.
- 4) Onofri S., Bernicchia A., Filipello V., Padovan F., Perini C., Ripa C., Salerno E., Savino E., Venturella G., Vizzini A., Zotti M., Zucconi L., 2005. – Checklist of Italian fungi Carlo Delfino Editore, Sassari. 380 p.
- 5) Zotti M. & Orsino F., 2001. The Check-list of ligurian macrofungi. *Flora Mediterranea* 11: 115-294. 2001.
- 6) Zotti M., Vizzini A., Traverso M., Boccardo F., Pavarino M., Mariotti M.G., 2008. The macrofungal checklist of Liguria (Italy): current survey status. *Mycotaxon* 105: 167-170.

R. ACCOGLI¹, G. RUGGERI², P. MEDAGLI¹, A. ALBANO¹

¹Orto Botanico del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, via Provinciale Lecce-Monteroni, 73100 Lecce

²Associazione culturale TERRIKATE, Via Carso 8, 73020 Nociglia (LE)

Da anni l'Orto Botanico dell'Università del Salento sviluppa programmi che prevedono un diretto intervento di ripristino di ambienti fortemente impoveriti sotto il profilo floristico-vegetazionale. Le continue interazioni con le Amministrazioni locali ne fanno un'istituzione di riferimento per le politiche ambientali e la gestione delle risorse del territorio (1). Singolare è stata la richiesta avanzata all'Orto Botanico dall'Associazione Culturale TERRIKATE del comune di Nociglia (LE): pagare il proprio debito ambientale con "...*piantumazione di specie di macchia mediterranea in località Nociglia Fontana, al fine di compensare le emissioni di CO₂ generate dalla festa rurale di Santu Donnu*". Si tratta di una festa rurale, organizzata ogni 13 di agosto, che celebra un personaggio immaginario (non un santo), dalle umili fattezze, raffigurato da una piccola statua e considerato "nume tutelare" della campagna nocigliese. Alcuni associano la figura di *Santu Donnu* ad un contadino, altri ad un mendicante. L'Associazione TERRIKATE valorizza di anno in anno questa ricorrenza con appuntamenti sempre più ricchi di intrattenimenti che tendono non solo a conservare le tradizioni e l'identità del territorio, ma anche a sensibilizzare sulle tematiche ambientali e dell'ecosostenibilità. Tuttavia, l'organizzazione degli intrattenimenti comporta produzione di CO₂ con conseguente impatto sull'ambiente. L'Associazione, ogni anno, nel rispetto del principio "chi inquina paga" (2), ha provveduto al calcolo delle emissioni ed ha versato una corrispettiva quota in denaro da destinare ai rimboschimenti in Madagascar. Quest'anno il costo dell'inquinamento è stato devoluto al nostro Orto Botanico, affinché attuasse un impianto di specie vegetali autoctone nella stessa località che ospita la festa. Nociglia Fontana rientra nel "Parco dei Paduli", un parco agrario istituito nel 2009 dalla Regione Puglia. Si tratta di un'area depressa, che ricade nei territori di più comuni tra loro limitrofi, dove è possibile incontrare doline, brevi corsi d'acqua generati da risorgive, banchi rocciosi affioranti. Sino alla fine del XVII secolo, l'area ospitava una vasta foresta, nota col nome di "Bosco Belvedere", ed è ancora presente uno dei rari popolamenti pugliesi di farnetto (*Quercus frainetto* Ten.), esemplari sparsi di *Quercus amplifolia* Guss. e *Quercus virgiliana* Ten. e rari esemplari ibridi tra *Quercus virgiliana* e *Quercus robur* L., specie ormai localmente estinta.

Attualmente l'area si presenta come un ricco mosaico di tessere paesaggistiche di ecosistemi agrari a diversa tipologia (prevalentemente oliveti), alcuni attraversati da canneti di canna domestica (*Arundo donax* L.) e con radi esemplari di farnetto lungo il perimetro. Importante la presenza del frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa* Bieb.), tipica specie di boschi ripariali rinvenibile con rarissimi esemplari dalle dimensioni eccezionali, lungo gli argini dei canali. Il reticolo stradale è fitto, con vie asfaltate intersecate da tratturi di campagna e da opere idrauliche di canalizzazione delle acque; i veicoli ed i mezzi agricoli raggiungono facilmente ogni singola parcella, facilitando il lavoro nei campi e gli spostamenti dei materiali e dei prodotti. La flora spontanea è relegata ai bordi delle strade e dei tratturi, lungo i muri a secco ed in prossimità degli acquitrini e dei canali; si tratta di terofite e di emicriptofite soggette a continui sfalci e trattamenti di diserbo per la pulizia delle fasce perimetrali dei campi. Con queste premesse, l'Orto Botanico ha pianificato: l'impianto di siepi arbustive realizzate con specie di macchia mediterranea aventi funzione tampone tra ecosistema agrario e spazio antropico; il potenziamento dei popolamenti di farnetto relegati ai margini delle colture e negli spazi interpoderali; la risagomatura di siepi marginali esistenti; il consolidamento delle sponde dei canali con impianto di idrofite o elofite ed un loro reinserimento anche nei luoghi acquitrinosi. Come primo intervento è stata realizzata una fascia tampone per una lunghezza di 300 m affiancante un oliveto e poi un seminativo, andando così a consolidare l'argine di un coltivo e ad arredare lo spiazzale fulcro della festa. La piantumazione è stata effettuata nella prima decade di marzo; non sono state registrate fallanze e molte delle piante hanno completato le fasi di fioritura e di maturazione frutti. Le assistenze colturali (controllo delle infestanti, irrigazione, concimazione) sono state fornite dai componenti dell'Associazione TERRIKATE, moralmente sostenuti dai frontisti e dai contadini del luogo.

1) Accogli R., Medagli P., Cavallo S., Marchiori S., 2007 - *Intervento di riqualificazione e restauro della vegetazione nel pSIC "Rupi di San Mauro" (LE)*. Atti del 102° Congresso della SBI, 23-27 settembre, Palermo. Suppl. Rivista Sicilia Foreste, 34, 213

2) Mazzagrecò D., 2011 - *Il principio comunitario "chi inquina paga" e i rifiuti in Italia*. StrumentiRes. Anno III. N°4, ottobre 2011, www.strumentires.com

ELSA MARIELLA CAPPELLETTI, GIANCARLO CASSINA
Università di Padova, Via A. Meneghini 1, 35122 Padova

Un manoscritto inedito settecentesco, conservato presso la Biblioteca Universitaria di Padova, riveste una straordinaria importanza perché fornisce, in assoluto, le prime notizie sui metodi didattici e sul contenuto delle lezioni pratiche di *Ostensio simplicium*, insegnamento che prevedeva la dimostrazione dal vivo delle piante coltivate nell'Horto medico di Padova. Considerato un tempo anonimo, si è scoperto che il manoscritto fu redatto a Bisanzio nel 1734 da Alessandro Knips Macoppe jr (che si era laureato a Padova e aveva seguito le lezioni di Giulio Pontedera), quando era medico dell'Ambasciatore veneziano presso il Sultano.

Lo studio del manoscritto ha rivelato che, nella sua trattazione, Pontedera seguiva una classificazione basata essenzialmente sulla morfologia della corolla, utilizzando per le numerosissime specie illustrate (circa 1200) la nomenclatura polinomia pre-linneana.

L'identificazione botanica delle specie trattate, con il passaggio dai polinomi pre-linneani alla corrispondente nomenclatura scientifica moderna, ha comportato un lunghissimo e laborioso lavoro di valutazione critica comparata di migliaia di sinonimi di moltissimi Autori. Particolari difficoltà si sono incontrate nei numerosi casi in cui il nome riportato nel manoscritto era incompleto, errato o indicava più specie diverse. Ulteriori problematiche sono derivate dall'uso di denominazioni polinomiali inconsuete o talora assolutamente originali come, ad esempio, "Acacioides spicata ex Insulis Carolinianis, quasi planta ad acaciam accedens" che si è rivelata essere *Amorpha fruticosa* L.

Con l'identificazione delle piante, questo manoscritto rappresenta un'importante documentazione delle specie che erano coltivate nell'Orto di Padova da Giulio Pontedera intorno al 1730. Questa documentazione è tanto più importante, in quanto le conoscenze sulle collezioni vegetali padovane nel Settecento sono molto scarse e incomplete; questo manoscritto viene pertanto a colmare una grossa lacuna.

Dal manoscritto apprendiamo inoltre che Giulio Pontedera ometteva di illustrare, durante le sue lezioni, parecchie piante esotiche rare, nel timore che l'irruenza dei giovani studenti potesse danneggiarle, come spesso accadeva per le altre.

Nonostante la mancata menzione di molte piante rare non indigene, grande è l'importanza di questo manoscritto per definire il ruolo svolto dall'Orto patavino nell'introduzione e diffusione in Italia di numerose piante esotiche. L'identificazione delle piante di questo manoscritto ha portato a stabilire che, grazie a Pontedera, l'Orto patavino può vantare la priorità dell'introduzione in Italia di diciassette specie esotiche, prevalentemente di provenienza nordamericana.

I risultati ottenuti dal complesso lavoro di valutazione critica comparata di migliaia di sinonimi, con l'identificazione delle 1200 piante di questo manoscritto, potranno sicuramente costituire un utile supporto per coloro che intendessero documentare le antiche collezioni vegetali degli Orti botanici. Un'approfondita conoscenza di queste antiche collezioni degli Orti botanici, sarebbe estremamente auspicabile al fine di meglio documentare la dinamica dell'introduzione delle specie esotiche in Italia.

M. CLAUSER¹, A. GRIGIONI¹, L. CECCHI¹, C. LOMBARDINI², L. QUERCI³, G. RUSSO³

¹Museo di Storia Naturale, Università di Firenze; ²CNR, Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree, Firenze; ³Associazione Culturale Tethys, Servizi Educativi, Museo di Storia Naturale, Università di Firenze

Gli Orti botanici di Firenze (capofila), Meise (Belgio) e Madrid hanno partecipato dal 2011 al 2013 al partenariato Grundtvig “*Botanic Gardens. New tools for environmental education*” nell’ambito del Lifelong Learner Project. L’obiettivo è stato quello di creare nuovi strumenti educativi dedicati non solo a chi si occupa di educazione negli Orti botanici, ma anche agli insegnanti, agli appassionati, alle associazioni naturalistiche.

Il progetto si è sviluppato in due anni attraverso 7 meeting in Italia, Belgio e Spagna. In queste occasioni i rappresentanti del paese ospitante hanno illustrato ai partner le collezioni, gli allestimenti dell’Orto di appartenenza e le strutture che interagiscono con esso (biblioteche, archivi, banca del germoplasma, servizi educativi, ecc), organizzando anche laboratori, workshop, visite tematiche per approfondire le diverse attività educative normalmente disponibili nelle singole sedi. Quale obiettivo primario del progetto, le stesse guide operanti nelle tre strutture sono state coinvolte attivamente nei lavori e costituiranno un valido tramite dei risultati raggiunti presso i visitatori e le scuole.

Durante il primo meeting svoltosi a Firenze si sono stabilite le linee di lavoro partendo dal ruolo degli Orti botanici (1); per superare le differenze delle tre realtà, così diverse per origine, storia, ubicazione, organizzazione, si è deciso di individuare una serie di piante e collezioni particolarmente significative, atte a rappresentare ciascuno dei partner presso gli altri due. Si è optato per piante che evocassero i tre Orti, attraverso il loro intimo legame con gli esploratori, i ricercatori e gli illustratori che hanno avuto un ruolo centrale nelle loro storie.

Fra le piante che rappresentano Firenze, figurano la vite (per l’importanza economica, il valore paesaggistico e la storia della sua domesticazione e selezione in Toscana), gli agrumi (in particolare la bizzarria, scoperta a Firenze nel XVII secolo), *Amorphophallus titanum* (introdotto negli Orti botanici europei dal naturalista fiorentino Odoardo Beccari), le piante aromatiche (molte delle quali legate alla collezione dei “Semplici” di particolare importanza nel terzo orto botanico più antico al mondo), alcune specie metalliche (oggetto degli studi dei ricercatori dell’Università fiorentina dal secondo dopoguerra). Le piante “bandiera” di Madrid sono soprattutto legate alle grandi esplorazioni del passato: il genere *Dahlia* (introdotto nell’Orto di Madrid nel 1789 in seguito alla spedizione di José Mariano Mociño e Martín Sessé), *Pavonia hastata* (dedicata al botanico José Antonio Pavón y Jiménez -1754-1840 - che per 11 anni esplorò le terre fra Cile e Perù), il genere *Geranium*, attualmente oggetto di investigazione scientifica a Madrid. Quelle di Meise, infine, sono il genere *Coffea* (oggetto di ricerca sia sistematica che applicativa per la recente scoperta di una specie naturalmente decaffeinata), *Encephalartos laurentianus* e *Sansevieria trifasciata laurentii* (dedicate a Emile Laurent e legate alle ex colonie del Belgio in Africa), il genere *Rosa* (di cui fu celebre specialista il belga François Crépin).

Durante i lavori è stato creato un sito web - <http://grundtvigbotanic.tk/> - contenente approfondimenti su ciascun tema, un angolo dedicato alle guide e un blog per lo scambio di esperienze e opinioni sul lavoro in corso. A partire da questo è stato creato un manuale per le guide che raccoglie tutte le informazioni relative alle piante selezionate, ai personaggi storici coinvolti, al ruolo dei tre Orti nella storia e nella ricerca botanica e negli attuali programmi di educazione e conservazione.



1) H. Bruce Rinker, 2002 - The Weight of a Petal: The Value of Botanical Gardens. <http://www.actionbioscience.org/biodiversity/rinker2.html>

Il partenariato è finanziato con il sostegno della Commissione europea. Gli Autori sono i soli responsabili di questa comunicazione e la Commissione declina ogni responsabilità sull’uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.

MORENO CLEMENTI, ANTONELLA MIOLA, CARLO MENEGAZZO

Dipartimento di Biologia, Università di Padova, Via Ugo Bassi 58 B, 35131 Padova; moreno.clementi@bio.unipd.it

La disponibilità di informazioni relative alle collezioni storiche è fondamentale per le tipizzazioni e le revisioni nomenclaturali. La carenza e scarsa condivisione di questo tipo di dati sono riconosciute come un grave ostacolo alla realizzazione di lavori di tassonomia di carattere generale (monografie), che costituiscono un punto essenziale per il progresso della botanica sistematica (1). Per contribuire nel modo più efficiente al superamento di questo problema e nell'ottica di poter collaborare attivamente ai futuri progetti internazionali (1) è stato avviato nel 2010 un progetto di digitalizzazione e studio delle collezioni storiche dell'Erbario di Padova (PAD). In una fase preliminare sono stati messi a punto sistemi moderni e standardizzati per l'identificazione univoca del materiale tramite codice a barre e per l'acquisizione di immagini digitali ad alta risoluzione mediante *HerbScan* (scanner per fogli di erbario sviluppato presso Kew). È stato poi studiato e sviluppato *ex novo* un database informatizzato per l'archiviazione dei dati, nel rispetto dei principali standard nazionali (scheda botanica ICCD) (2) ed internazionali (Simple Darwin Core) (3) e adatto alle esigenze di tutte le diversissime collezioni presenti in PAD. Il sistema è accessibile attraverso la rete e i dati raccolti durante le prime fasi (30.000 campioni, il 6% dell'intero patrimonio) sono già a disposizione degli studiosi. Il sistema è stato in seguito usato per la catalogazione di una raccolta storica, l'*Herbarium Dalmaticum*. Si tratta di una collezione di fogli di erbario provenienti dalla Dalmazia, riuniti da Roberto de Visiani (1800-1878) dal 1822 al 1878. Questo erbario consta di 40 faldoni, per un totale di 9.914 campioni, raggruppati in 2.382 cartelle. Oltre cento diversi collaboratori hanno contribuito alla sua formazione, a testimonianza del fatto che Padova rappresentava all'epoca un centro scientifico di rilevanza internazionale. Oltre allo stesso de Visiani, i botanici che più hanno contribuito alla collezione sono József Pantocsek, Joseph Pančić, Luigi Stalio, Theodor Pichler e Friedrich Noë. Per quanto riguarda la ricchezza di campioni, una prima analisi consente di dire che l'*Herbarium Dalmaticum* vede rappresentate oltre 2.500 entità tassonomiche, su un totale di 5.002 attualmente riconosciute nella checklist della flora croata (4), raggruppate in 820 generi. La prima fase di studio della bibliografia associata ai campioni, che si è svolta in parallelo alla catalogazione, ha permesso di identificare 377 campioni come materiale originale di 305 nomi legittimi, pubblicati per lo più da de Visiani in *Flora Dalmatica* (1842-1852) (5), insieme a 143 nomi apparentemente invalidi o illegittimi e altre 231 novità nomenclaturali. Altri 142 nomi associati a campioni dell'*Herbarium Dalmaticum* sembrano essere nomi nudi. Di tutti questi nomi, circa 70 sono generalmente ancora accettati, mentre almeno un quarto non compaiono nei database internazionali di nomenclatura quali IPNI (6) o ThePlantList (7). Solamente cinque di essi risultano essere già tipizzati efficacemente. I campioni raccolti e studiati da de Visiani in collaborazione con Joseph Pančić sono ora in studio in collaborazione con l'Università di Belgrado, con lo scopo di tipizzarli. Un primo risultato è la ritipizzazione di *Eryngium palmatum* Vis. & Pančić (8). In futuro si prevedono la georeferenziazione del materiale e un approfondimento di tipo storico-geografico sui viaggi e i contatti di de Visiani a partire dalle lettere conservate presso la Biblioteca storica dell'Orto Botanico. Quest'ultimo lavoro, oltre ad essere interessante dal punto di vista della storia della ricerca botanica, consentirà di supplire alla vaghezza delle informazioni riguardanti la posizione geografica riportate sui cartellini dei campioni della collezione, in vista di una successiva tipizzazione.

1) Marhold & Stuessy (ed.) & coll. (2013) Future of Botanical Monography, *Taxon* 62 (1): 4–20

2) ICCD (2007). Scheda BNB - Beni Naturalistici-Botanica Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione

3) Darwin Core Task Group (2009) Darwin Core, www.tdwg.org

4) T. Nikolić ed. (2012) Flora Croatica Database, hirc.botanic.hr/fcd/

5) R. de Visiani (1842-1852) *Flora Dalmatica sive Enumeratio stirpium vascularium quas hactenus in Dalmatia lectas et sibi observatas descripsit digessit rariorumque iconibus illustravit*, 3 voll. Leipzig.

6) The International Plant Names Index (2013). Published on the Internet, <http://www.ipni.org>

7) The Plant List (2010). Version 1. Published on the Internet, <http://www.theplantlist.org/>

8) N. Kuzmanović, M. Clementi, E. Kabaš, S. Vukojičić (2013), Retypification of the name *Eryngium palmatum* (Apiaceae), *Phytotaxa* 105 (2): 58–60

G. DOMINA¹, P. MAZZOLA¹, F.M. RAIMONDO²

¹Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo; ²Dipartimento STEBICEF, Università di Palermo

La Quinoa (*Chenopodium quinoa* Will., *Chenopodiaceae*) è una pianta erbacea annuale che, originaria delle Ande, sin dal 3000 A. C. costituisce un'importante fonte di nutrimento per le popolazioni andine seconda solo al mais (1). Oggi è coltivata in Sud America, in ambienti molto differenti, a latitudini comprese tra i 20° nord in Colombia e i 40° sud in Cile, dal livello del mare fino a 3800 m (2). Al di fuori del suo areale naturale si coltiva sperimentalmente in Nord America, in Europa e Asia con risultati promettenti dimostrando una potenzialità rispetto alle problematiche dell'alimentazione umana e del bestiame (3). Proprio per questo motivo le Nazioni Unite hanno proclamato il 2013 "Anno Internazionale della Quinoa" al fine di promuovere una maggiore cooperazione internazionale tra soggetti pubblici e privati coinvolti nella produzione, promozione e uso sostenibile della pianta nel mondo.

In Italia la Quinoa è nota da tempo, ma il fabbisogno italiano viene interamente soddisfatto dalle importazioni, malgrado sin dal 1993 siano state condotte prove di coltivazione con esiti positivi (4).

La pressante richiesta di colture alternative, la crescente popolarità delle cucine esotiche e il flusso migratorio dai paesi sudamericani in Europa, ci ha spinti a testare la coltivazione della Quinoa anche a Palermo, di concerto con le altre sperimentazioni tutt'ora in corso (5, 6).

Le prove di coltivazione nell'Orto botanico di Palermo sono state condotte per 2 cicli a partire dal marzo 2010. La semente non conciata, ad uso alimentare, è stata acquistata presso una catena di grande distribuzione commerciale. Sono state predisposte due parcelle di 100 m² ciascuna. Il terreno è stato fresato e sono stati realizzati i solchi a 50 cm di distanza all'interno dei quali sono stati utilizzati 50 gr di seme per parcella ad una profondità di circa 1 cm. All'emergenza è stato effettuato un diradamento manuale per avere circa 30 piante /m². Non è stata apportata alcuna concimazione, sono state effettuate periodiche sarchiature per il controllo delle infestanti e tre irrigazioni nei mesi più caldi.

Il ciclo si è svolto in circa 5 mesi, le piante hanno raggiunto un'altezza media di 1,2 m. Le pannocchie, lunghe mediamente 25 cm, sono state raccolte e sgranate a mano. Per quanto riguarda gli aspetti fitosanitari, non si sono rilevate insorgenze patologiche a carico delle piante o dei semi.

Mediamente sono stati raccolti 5 kg di granella per parcella (=0,5 t/ha).

La produzione è stata di gran lunga inferiore a quella indicata per l'Italia centrale, dove si sono raggiunti valori di 3 t/ha (4), tuttavia, il risultato va considerato positivamente in relazione alla rusticità della pianta dimostrata rispetto alle limitate condizioni colturali principalmente rispetto alla mancata selezione varietale e all'assenza di concimazioni. In conclusione, la fascia costiera tirrenica della Sicilia ha una certa potenzialità per la coltura e ciò permette di programmare nell'isola ulteriori sperimentazioni su più ampia scala.

1) M. Tapia (1982) *The Environment, Crops and Agricultural Systems in the Andes and Southern Peru*. IICA.

2) J. Risi, N.W. Galwey (1989) *Chenopodium grains of the Andes: a crop for the temperate atitudes*. In: G.E. Wickens, et al. (Eds.), *New Crops for Food and Industry*. Chapman and Hall, New York.

3) A. Bhargava et al. (2006) *Industr. Crop Prod.* 23: 73-87.

4) P. Casini (2002) *Informatore Agrar.* 27: 29-32.

5) G. Domina et al. (2010) 105° Congr. S.B.I. riass.: 162, Milano 25-28 agosto 2010.

6) G. Domina et al. (2012) 107° Congr. S.B.I. riass.: 155, Benevento 18-22 settembre 2012.

CLAUDIO LONGO¹, CRISTINA PURICELLI¹, ILDA VAGGE²

¹Museo Astronomico, Orto Botanico di Brera, Via Brera 28, 20121 Milano; ²Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Via Celoria 2, 20133 Milano

L'Orto Botanico di Brera fa parte del grande complesso culturale di Palazzo Brera. Venne istituito per volere di Maria Teresa d'Austria nel 1774 con lo scopo principale di coltivare piante officinali destinate sia alla formazione botanica di medici e farmacisti sia a rifornire l'antica farmacia. Nella prima metà del Novecento, dopo molte tormentate vicissitudini, l'Orto fu annesso all'Università degli Studi di Milano. Lo scarso utilizzo da parte delle facoltà scientifiche lo portò ad un graduale abbandono. Solo a partire dal 1998 venne aperto al pubblico e da allora la sua storia è stata segnata da una serie di eventi positivi.

Nel 2001 venne restaurato secondo un progetto di tipo conservativo ispirato alla "Carta di Firenze", documento fondamentale per la salvaguardia dei giardini storici. L'intervento è consistito nel recupero dell'impianto originale settecentesco (aiuole e vasche ellittiche) e nella costruzione di un'aula didattica con annessi locali di servizio (Fig. 1).

Nel rispetto dei vincoli paesaggistici cui l'Orto è sottoposto, è stato successivamente realizzato un piano di riqualificazione delle aiuole con il riordino e l'implemento delle collezioni vegetali, un lavoro che non era stato mai fatto, almeno negli ultimi sessant'anni. Al fine di valorizzare le peculiarità del luogo, sono stati scelti diversi criteri: sistematico, tematico (piante officinali, tessili, tintorie, alimentari), ecologico o fitogeografico, conservativo ed estetico.

A tutto ciò si debbono aggiungere le tante iniziative culturali organizzate per il pubblico in occasione di eventi a carattere locale e nazionale (le giornate del FAI, la giornata dei Musei, la Settimana della Cultura, la Festa del Solstizio, il Fascination of Plants Day) e l'attività didattica rivolta all'università ed alle scuole di ogni ordine e grado. Dal 1998 ad oggi sono state attivate anche numerose collaborazioni, con enti pubblici e privati ed associazioni.

Dal 2005 l'Orto Botanico insieme al Museo Astronomico di Brera è stato riconosciuto come museo universitario il cui scopo è la salvaguardia, la valorizzazione e la promozione del patrimonio storico-scientifico e storico-naturalistico di Palazzo Brera.

Il 10 Giugno di quest'anno è stato inaugurato un percorso rivolto a persone ipo- e non vedenti. Un'innovativa tecnologia permette loro di visitare l'Orto in piena autonomia e sicurezza. Al visitatore non vedente viene assegnato uno speciale bastone-antenna che, rilevando i segnali provenienti dai microchip RFID (transponder passivi), interrati a pochi centimetri di profondità nel terreno, li invia a un auricolare collegato a un telefono cellulare che, attraverso un database esterno, fornisce in tre lingue - italiano, inglese e francese - informazioni sul patrimonio botanico e storico. La tecnologia non è assolutamente invasiva per il luogo e rappresenta un modello per rendere accessibili a visitatori con disabilità visiva anche altre istituzioni culturali come giardini storici, musei o parchi cittadini, anche in vista di Expo 2015.

Da Settembre verrà aperto l'ingresso da via F.lli Gabba per offrire al pubblico un accesso in Orto senza l'attraversamento del "labirintico" Palazzo Brera. Infine, si spera che in futuro le serre, progettate nel '700 da Giuseppe Piermarini e attualmente in prestito all'Accademia di Belle Arti di Brera, potranno essere di nuovo adibite alla loro funzione originale.

In conclusione, l'Orto di Brera è un museo "vivo" nel cuore di Milano, in continua trasformazione e miglioramento, e rappresenta uno spazio non solo di studio, apprendimento e scoperta ma anche di meditazione e svago.



Fig. 1 – La tettoia per gli attrezzi nel 1996, sua trasformazione in aula didattica nel 2001, l'aula didattica oggi.

GIOVANNA BOSI, MARTA BANDINI MAZZANTI, PAOLA TORRI, ANNA MARIA MERCURI con ROSSELLA RINALDI, ASSUNTA FLORENZANO, ELEONORA RATTIGHIERI, LINDA OLMI, MARIA CHIARA MONTECCHI, ISABELLA MASSAMBA N'SIALA, FABRIZIO BULDRINI, DELIA FANETTI, ALESSANDRA BENATTI, MICHELE MARITAN
Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Dipartimento Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia

A Modena esiste una lunga tradizione di ricerche archeobotaniche. Il Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica nel 2012 ha festeggiato in tal senso venticinque anni di attività continuativa, anche se la sua fondatrice, Daria Bertolani Marchetti, avviò questo settore per l'Emilia Romagna già all'inizio degli anni '60 con un lavoro legato a frequentazioni umane di circa 4000 anni dal presente sul Monte Cimone.

Nell'ultimo decennio, oltre ad implementare l'esistente, si è cercato di stabilire contatti e rapporti di ricerca con diverse realtà italiane e straniere, per aumentare le competenze e le conoscenze anche nel campo specifico dell'etnobotanica, disciplina che indaga in maniera privilegiata il rapporto, nel passato e nel presente, tra uomo e piante. Le nostre ricerche si sono quindi particolarmente indirizzate verso i campi d'indagine riguardanti agricoltura, alimentazione vegetale e in generale utilizzo da parte dell'uomo delle piante per vari scopi, dalla preistoria fino all'attuale.

Il Progetto PaCE dell'Unione Europea (Plants and Culture: seeds of the Cultural Heritage of Europe – Culture programme 2007-2013, EACEA 09/2006) ha rappresentato una sorta di sintesi di questo nuovo indirizzo. Il progetto ha coinvolto 30 gruppi di ricerca provenienti da 12 paesi europei, portando la mostra trans-europea ad esso collegata in 28 diverse location e coinvolgendo oltre 300000 visitatori. A distanza di sei anni dalla sua prima esibizione, la mostra PaCE è ancora presente in alcune sedi quali università e musei in Grecia, Polonia e Turchia, e la sua versione virtuale è visitabile al sito: www.plants-culture.unimore.it/virtual_exhibition.htm

GIOVANNA BOSI, ANNA MARIA MERCURI, PAOLA TORRI, MARTA BANDINI MAZZANTI

Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Dipartimento Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia

Il Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica di Modena da tempo lavora nell'ambito delle ricostruzioni del paesaggio vegetale attraverso le analisi archeobotaniche (semi/frutti, legni/carboni, polline, palinomorfi non pollinici - NPP, microcarboni).

Recentemente i risultati ottenuti da questo tipo di analisi sono stati finalizzati alla progettazione di parchi archeologici e di giardini storici scomparsi. In alcuni casi si è arrivati alla fase applicativa completa (es. Parco Archeologico della Terramara di Montale) o parziale del progetto (es. Giardino delle Duchesse a Ferrara), mentre in altri casi è stata data l'indicazione circostanziata per il futuro progetto di sistemazione (es. Giardino della Farmacia dell'Ospedale Maggiore a Milano).

Un caso di grande interesse è rappresentato dal sito archeologico "Novi Sad", nelle immediate vicinanze del centro storico di Modena. In questo sito sono state trovate numerose testimonianze della storia della città, in particolare per il periodo romano (insediamenti, attività produttive, aree funerarie, discariche,...). A tale sito, nello stesso luogo di rinvenimento, è stato dedicato un parco archeologico, il Novi Ark, la cui collocazione è una sorta di "vetrina" per la città anche dal punto di vista turistico. L'Archeobotanica è risultata fondamentale per l'interpretazione delle strutture rinvenute e per il loro inserimento in un adeguato arredo verde progettato sia in base alle analisi eseguite nel sito stesso, sia per confronto con i dati già disponibili per il periodo romano in Emilia Romagna, senza trascurare le fonti classiche.

Nel territorio di Modena si possono poi citare altri due esempi sempre attinenti al periodo romano. Il primo riguarda la valorizzazione di un importante monumento funerario dedicato ad una donna, Vetilia, morta nel I sec. d.C. Dell'ara, conservata ai Musei Civici di Modena, è stata riprodotta una copia realizzata con i medesimi materiali lapidei dell'originale. La sua collocazione, in una rotatoria sulla via Emilia, poco distante dal punto del ritrovamento, ha richiesto un progetto per l'arredo verde, poi messo in opera, realizzato dal nostro Laboratorio tenendo conto dei dati archeobotanici regionali, delle fonti ed anche delle esigenze della manutenzione dell'arredo verde in un contesto trafficato. Il secondo caso riguarda l'importante sito di Montegibbio (350 m s.l.m., Sassuolo - MO), nel quale è stata rinvenuta una villa romana di un certo pregio. Le analisi archeobotaniche hanno fornito una prima base di dati utili per il progetto, in fase di stesura, di un futuro parco che comprenda e valorizzi tutte le emergenze, naturalistiche e storico-archeologiche, dell'area.

Come dimostra il caso del Parco di Montale (con migliaia di visitatori l'anno), questi contesti diffusi sul territorio creano un circolo virtuoso legato al turismo "intelligente". La speranza è che questo meccanismo venga maggiormente potenziato e sostenuto sia a livello locale che nazionale, in virtù della consapevolezza (che ancora manca) che la nostra maggiore ricchezza è rappresentata dall'immenso patrimonio culturale e ambientale che l'Italia possiede.

ANNA MARIA MERCURI, GIOVANNA BOSI, MARTA BANDINI MAZZANTI, PAOLA TORRI, ISABELLA MASSAMBA N'SIALA, LINDA OLMI, ASSUNTA FLORENZANO, ROSSELLA RINALDI, MARIA CHIARA MONTECCHI, ELEONORA RATTIGHIERI, ALESSANDRA BENATTI, FABRIZIO BULDRINI, DELIA FANETTI

Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Dipartimento Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia

La complessità odierna del paesaggio mediterraneo è il risultato di dinamiche di interazione 'natura-cultura' che ne hanno determinato e condizionato l'evoluzione. La ricerca interdisciplinare basata sull'integrazione di dati botanici, ecologici, geomorfologici e archeologici offre la possibilità di ottenere una conoscenza approfondita di tali interazioni, congiungendo l'osservazione dell'ambiente attuale a quella delle sue trasformazioni nel passato. La prospettiva diacronica olocenica attraversa le fasi più cruciali di tali trasformazioni, dalla creazione di spazi per coltivazioni e insediamenti, all'abbattimento di boschi e deviazione di corsi d'acqua, alla importazione di nuove culture e ampia diffusione di sinantropiche a marcare gli insediamenti umani (1,2,3).

Palinologia e archeobotanica sono da anni al centro della ricerca del Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica di Modena. Il poster illustra i principali siti studiati nella penisola italiana e nelle isole, e una rassegna di articoli scientifici redatti in questi ultimi anni sul tema dell'applicazione di queste materie allo *studio del modellamento del paesaggio mediterraneo, con particolare attenzione all'azione antropica*.

Dati archeobotanici (polline, NPPs, semi/frutti, legni/carboni) sono stati ottenuti da oltre 70 siti archeologici, mentre dati pollinici sono stati ricavati o sono in studio da 10 carotaggi (in ambiente terrestre e marino). Le analisi polliniche spesso mostrano significativi valori di indicatori antropici [*sensu* Behre (4)]. I primi agricoltori vivevano in insediamenti stabili circondati da un'area di influenza nella quale agire continuamente su un'area limitata. Ma è dall'età del bronzo che le testimonianze della presenza di ambienti sviluppati grazie all'influenza antropica diventano chiaramente leggibili nella combinazione di polline di cereali e sinantropiche spontanee. In seguito, nei diagrammi pollinici crescono le curve degli alberi coltivabili/coltivati (*Olea*, *Juglans*, *Castanea*) (5). Alcuni recenti lavori di analisi su semi e frutti hanno mostrato la incontestabile validità dei reperti carpologici da sito archeologico per studi di tipo etnobotanico (6, 7, 8).

Il confronto tra lo studio di siti archeologici (in-sito) e carote marine o continentali (extra-sito) permetterà nei prossimi anni di comprendere l'impatto dell'insediamento umano, per definizione locale, a livello regionale o su vaste aree.

- 1) Mercuri, A.M., Sadori, L., Uzquiano Ollero, P., 2011. Mediterranean and north- African cultural adaptations to mid-Holocene environmental and climatic changes. *The Holocene* 21, 189-206.
- 2) Mercuri, A.M., Sadori, L., 2013. Mediterranean culture and climatic change: past patterns and future trends. In: Goffredo, S., Dubinsky, Z (Eds.), *The Mediterranean Sea: Its History and Present Challenges*. Springer, Dordrecht.
- 3) Mercuri A.M., Sadori L., Blasi, C., 2010a. Editorial: archaeobotany for cultural landscape and human impact reconstructions. *Plant Biosystems* 144, 860-864.
- 4) Behre, K.E., 1981. The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen Spores* 23, 225-245.
- 5) Mercuri A.M., Bandini Mazzanti M., Florenzano A., Montecchi M.C., Rattighieri E., 2013. *Olea*, *Juglans* and *Castanea* : the OJC group as pollen evidence of the development of human-induced environments in the Italian peninsula. *Quaternary International* 303: 24-42.
- 6) Bosi G., Bandini Mazzanti M., Florenzano A., Massamba N'siala I., Pederzoli A., Rinaldi R., Torri P., Mercuri A.M., 2011. Seeds/fruits, pollen and parasite remains as evidence of site function: Piazza Garibaldi – Parma (N Italy) in Roman and Mediaeval times. *Journal of Archaeological Science*, 38: 1621-1633.
- 7) Bosi G., Rinaldi R., Bandini Mazzanti M., 2011. Flax and weld: archaeobotanical records from Mutina (Emilia Romagna, Northern Italy), dated to the Imperial Age, first half 1st century A.D. *Vegetation History and Archaeobotany*, 20 (6): 543-548.
- 8) Danin A., Buldrini F., Bandini Mazzanti M., Bosi G., 2013. The history of the *Portulaca oleracea* aggregate in the Emilia-Romagna Po Plain (Italy) from the Roman Age to the present. *Plant Biosystems*. DOI: 10.1080/11263504.2013.788098

ELISABETTA BRUGIAPAGLIA¹, UMBERTO MORRA DI CELLA², ELENA ORTU³,

¹Università del Molise, Via de Sanctis, 86100 Campobasso, ²ARPA Valle d'Aosta, Località Grand Charrière 44, 11020 Saint Christophe, Aosta, ³8, Rue du chene, 70140 Bresilley -F

Le modificazioni del clima innescano variazioni nei sedimenti che a loro volta determinano variazioni nella copertura vegetale che a sua volta, con l'evoluzione delle formazioni vegetali, porta a modificazioni dei sedimenti. A questa complessità ecologica si deve aggiungere l'impatto dell'antropizzazione che interferisce in primo luogo con la vegetazione. La ricostruzione della vegetazione attraverso l'analisi pollinica e dei macroresti contenuti nei sedimenti, le datazioni al ¹⁴C e l'analisi dei sedimenti sono strumenti fondamentali per le ricostruzioni paleoambientali quantitative. La sensibilità delle formazioni vegetali è la condizione principale per poter valutare le relazioni tra clima e vegetazione. Le formazioni maggiormente sensibili sono quelle che si trovano in condizioni limite quali ad esempio quelle situate in corrispondenza del limite degli alberi (*treeline*) (1) e quelle direttamente interessate dalla dinamica delle fronti glaciali il cui ritiro determina la formazione di sedimenti caratteristici contenenti resti vegetali ed animali che permettono la ricostruzione del paleoambiente e delle paleotemperature. Nell'alta Valtournenche, ai piedi del Monte Cervino, sono stati studiati i sedimenti estratti dalla torbiera di Lo Riondé, profonda 130 cm e situata a 2600 m slm. Attualmente il sito è posto al di sopra della *treeline* e nessuna specie arborea cresce intorno alla torbiera. Le analisi paleoecologiche presentate sono state effettuate sui sedimenti argillosi e torbosi che caratterizzano la stratigrafia della torbiera. È stato analizzato il contenuto pollinico e dei macroresti vegetali di 64 livelli e sono state effettuate 4 datazioni radiocarbonio attraverso AMS. L'elevata risoluzione del campionamento ha permesso di evidenziare almeno 5 fasi di ritiro del ghiacciaio ed altrettante avanzate correlate rispettivamente con l'aumento e la riduzione delle percentuali del polline delle Cyperaceae ed il deposito sedimentario. Inoltre alla profondità di 130 cm sono stati determinati legni appartenenti a *Pinus cembra* oggi completamente assente dalla vegetazione arborea circostante il sito. I risultati della ricostruzione climatica quantitativa dovranno essere affinati soprattutto in relazione alla mancanza di analoghi attuali che possono essere confrontati con gli spettri fossili. Le fasi di avanzate del fronte glaciale sono state correlate con le fasi fredde delle Alpi centrali (2) e con le variazioni frontali del ghiacciaio Aletsch (3) evidenziando delle buone corrispondenze. Dai risultati ottenuti si evince che:

- i siti ad altitudine elevata rappresentano degli archivi naturali utili alle ricostruzioni paleoambientali in particolare per analizzare le variazioni della *treeline*;

- la vegetazione erbacea si è rilevata essere un buon indicatore che risponde rapidamente ai cambiamenti di sedimentazione e quindi del clima.

1) L. Kullman (1998) *Ambio*, 27, 312-312

2) P. Deline, G. Orombelli (2005) *Boreas*, 34, 456-467

3) H. Holzhauser, M. Magny, H.J. Zumbuhl (2005), *The Holocene*, 15(6), 789-801

Ringraziamenti: lavoro realizzato con il contributo di ricerca dell'ARPA Valle d'Aosta e grazie ad Antonio Carrel per il costante interesse in ogni fase del lavoro.

MARIA ANGELA GUIDO¹, ANTONELLA FICHERA¹, GIOVANNA BORRELLI², TIZIANA GONNELLI², MARTA MARIOTTI LIPPI², VALENTINA MONETA¹, CARLO MONTANARI¹, SANDRA PLACEREANI¹, FRANCESCO MARIA RAIMONDO³, ROSARIO SCHICCHI⁴

¹Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova, Corso Dogali 1M, 16136 Genova;

²Dipartimento di Biologia, Biologia Vegetale, Università di Firenze, Via G. La Pira 4, 50121 Firenze; ³Dipartimento Scienze

e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Via Archirafi 38, 90123 Palermo; ⁴Dipartimento

di Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo, Via Archirafi 38, 90123 Palermo

La Sicilia, per le sue particolari caratteristiche ambientali e per la posizione geografica al centro del Mediterraneo, rappresenta un punto di osservazione privilegiato per la comprensione della storia ambientale dell'Europa meridionale. Negli ultimi 15 anni, alcune ricerche palinologiche hanno fornito a questo proposito importanti informazioni, riguardanti i rilievi centrali e l'area costiera Sud-occidentale (1, 2). Molti anni fa, furono compiute alcune indagini palinologiche in alcune zone umide montane delle Madonie (Sicilia centro-settentrionale) (3, 4). Il progetto "Conservazione di *Abies nebrodensis* e ripristino torbiere di Geraci Siculo" finanziato dall'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente, offre ora l'occasione di riesaminare l'interesse di questi biotopi palustri in pericolo anche come archivi della storia ambientale. Si presentano i primi dati di nuove analisi palinologiche riguardanti i sedimenti dell'Urgo di Pietra Giordano (Geraci Siculo). Con una sonda manuale di tipo russo sono stati eseguiti carotaggi nel sedimento prevalentemente limoso-argilloso, fino a circa 250 cm di profondità. Oltre al polline, sono stati identificati diversi micro resti non pollinici (NPP) e registrati i micro-carboni di diverse classi dimensionali. In attesa di nuove datazioni radiocarboniche per l'inquadramento cronologico delle vicende paleovegetazionali che vanno delineandosi, ci si può basare provvisoriamente su quelle ricavate da legni rinvenuti nel bacino quando questo fu parzialmente drenato; tra questi furono identificati anche *Abies alba* e *A. nebrodensis* (5). La concentrazione pollinica e la varietà tassonomica sono sempre abbondanti, ma si osservano anche molti granuli non identificabili. In quasi tutta la sequenza sedimentaria i valori delle specie arboree si mantengono elevati, con un brusco e fortissimo regresso solo intorno a 80 cm. Le specie forestali dominanti sono il faggio e le querce decidue, con presenza costante ma minore di querce sempreverdi. Tracce significative di specie sinantropiche sono evidenti solo nei livelli più recenti (arboree coltivate, cereali e ruderali-nitrofile). Su basi polliniche, le conifere sembrerebbero estranee ai popolamenti locali: il polline di abete è presente in quantità minima e con discontinuità, in contrasto con il ritrovamento di legno nei sedimenti. L'agrifoglio, specie caratterizzante la fascia colchica (*sensu* Pignatti, 6), è costantemente presente, mostrando nel complesso un andamento decrescente, così come le pteridofite. Il polline di specie idro-igrofile, al contrario, aumenta progressivamente. I frammenti microscopici di carbone sono sempre numerosi, talvolta con valori anche elevati, ma distribuiti piuttosto uniformemente lungo il profilo. In base alla datazione per ora disponibile (9200 ± 200 uncal. BP a circa 150 cm) e al confronto con i dati paleoambientali citati, precedentemente a questa data ci si aspetterebbe una fase cronologicamente corrispondente al tardiglaciale che, tuttavia, avrebbe carattere molto diverso da quello della penisola. Parallelamente alle indagini paleopalinologiche è stato iniziato uno studio sulla pioggia pollinica attuale da mettere in relazione con la vegetazione locale. Le analisi condotte all'Urgo di Pietra Giordano permettono di rilevare il significativo contributo delle specie idro-igrofile anche nel contesto attuale.

1) L. Sadori, B. Narcisi (2001) *The Holocene*, 11(6), 655-671

2) W. Tinner, J.F.N. van Leeuwen, D. Colombaroli, E. Vescovi, W.O. van der Knaap, P.D. Henne, S. Pasta, S. D'Angelo, T. La Mantia (2009) *Quaternary Science Reviews*, 28, 1498-1510

3) D. Bertolani Marchetti, C.A. Accorsi, D. Arobba, M. Bandini Mazzanti, M. Bertolani, E. Biondi, G. Braggio, G. Ciuffi, T. De Cunzio, S. Della Ragione, L. Forlani, M.A. Guido, F. Lolli, C. Montanari, P. Paoli, F.M. Raimondo, M. Rossitto, G. Trevisan Grandi (1984a) *Webbia*, 38, 329-348

4) D. Bertolani Marchetti, C.A. Accorsi, D. Arobba, M. Bandini Mazzanti, M. Bertolani, E. Biondi, G. Braggio, G. Ciuffi, T. De Cunzio, S. Della Ragione, L. Forlani, M.A. Guido, F. Lolli, C. Montanari, P. Paoli, F.M. Raimondo, M. Rossitto, G. Trevisan Grandi (1984b) *Giorn.Bot.Ital.*, 118 (suppl.2), 41-46

5) E. Biondi, F.M. Raimondo (1980) *Giorn.Bot.Ital.*, 114 (3/4), 128-129

6) S. Pignatti (1979) *Giorn. Bot. Ital.*, 113, 117-134

TEDESCHINI E., GHITARRINI S., EDERLI L., TIMORATO V., PASQUALINI S., FRENGUELLI G.

Dipartimento di Biologia Applicata, Università di Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia; freng@unipg.it

Il genere *Cupressus* comprende alberi sempreverdi molto ben adattati al clima dell'area mediterranea, dove sono largamente impiegati in opere di riforestazione e come piante ornamentali, sia come individui singoli che posti in file per costituzione di barriere naturali. Le specie più diffuse nel centro Italia sono *C. sempervirens*, L. e *C. arizonica* Greene, le quali presentano delle differenze morfologiche apprezzabili: il primo ha forma piramidale e foglie di colore verde scuro, il secondo ha un portamento più espanso e un colore grigio-azzurro. Il periodo di pollinazione copre l'intero inverno e metà della primavera, ma le due specie presentano uno sfasamento nell'inizio di circa un mese. Essa incomincia infatti i primi di gennaio in *C. arizonica*, mentre *C. sempervirens* inizia a liberare polline mediamente intorno alla metà di febbraio.

Recentemente è stato registrato nell'area di Perugia (Italia centrale) un significativo aumento delle pollinosi da cipresso, forse dovuto al crescente aumento dell'utilizzo di queste piante come specie ornamentali, ma anche ad un'incrementata allergenicità del singolo granulo pollinico.

Diversi studi hanno dimostrato che esiste una correlazione positiva tra la presenza di inquinanti in atmosfera e l'incidenza di patologie allergiche nelle aree urbane (1). In particolare, O₃ e NO₂ sembrano coinvolti nella modulazione delle malattie dell'apparato respiratorio, aumentando il rilascio di molecole ad azione infiammatoria e la produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS). Oltre agli allergeni infatti, i pollini contengono diverse proteine ad azione enzimatica, come le NAD(P)H-ossidasi, necessarie per l'allungamento del tubetto pollinico, che inducono indirettamente lo stress ossidativo responsabile della reazione allergica.

Lo scopo di questo lavoro è stato studiare se e a che livello la presenza di inquinanti atmosferici nell'ambiente possa avere un effetto sulle caratteristiche del polline di cipresso che ne determinano l'allergenicità. A questo scopo, campioni di polline prelevati in zone urbane e rurali di Perugia sono stati trattati con diverse concentrazioni degli inquinanti gassosi più importanti presenti in atmosfera, e ne sono stati successivamente valutati i livelli di ROS e NO prodotti.

Le analisi hanno mostrato che la vitalità del polline, il contenuto in NO e il rilascio di ROS dai granuli idratati non sono influenzati dalla concentrazione di inquinanti. Tuttavia, nei pollini provenienti dalle zone urbane, è stato osservato un significativo aumento dell'attività dell'enzima NAD(P)H-ossidasi, responsabile della formazione di ROS. L'analisi SDS-PAGE delle proteine totali, estratte da tutti i campioni di polline studiati, non ha evidenziato differenze significative nel pattern d'espressione; anche il principale antigene, *Cup a 1*, è prodotto in quantità confrontabili nei diversi casi. Questi risultati suggeriscono un'associazione positiva tra l'aumento del numero dei soggetti allergici nelle aree urbane e la presenza nelle stesse di inquinanti atmosferici, le cui concentrazioni sono costantemente in aumento, in conseguenza soprattutto al crescente utilizzo di veicoli a motore. In particolare, gli ossidi di azoto e il particolato respirabile interagiscono con l'allergenicità del polline, stimolandone la NAD(P)H-ossidasi e quindi la produzione di ROS.

1) Gilmore M. Ian, Jaakkola Maritta S., London Stephanie J., Nel Andre E., Rogers Christine A., 2006. How exposure to environmental tobacco smoke, outdoor air pollutants, and increased pollen burdens influences the incidence of asthma. *Environmental Health Perspectives* 114, 627-633.

EMMA TEDESCHINI¹ STEFANIA PASQUALINI¹, GIUSEPPE FRENGUELLI¹, CECILIA DEL CASINO², GIULIA APOSTOLI², CLAUDIA FALERI², MAURO CRESTI², LUISA EDERLI¹

¹Dipartimento di Biologia Applicata, Università di Perugia, Via Borgo XX giugno 74, 06121 Perugia; ²Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena, Siena

NO (Ossido Nitrico) e ROS (Specie Reattive dell'Ossigeno) sono molecole segnale prodotte dal normale metabolismo cellulare. Nelle piante NO esercita un ruolo importante nel mantenere la funzionalità omeostatica nei sistemi non stressati quindi ha un ruolo nella protezione contro stress biotici ed abiotici (1). Le ROS invece, oltre a rappresentare il prodotto di scarto del normale metabolismo cellulare, sono anche la conseguenza di condizioni di stress biotico e abiotico cui il sistema biologico è sottoposto. NO e ROS, nella loro funzione di molecole segnale, agiscono nella interazione tra il polline e lo stigma e influenzano la crescita del tubetto pollinico (1, 2, 3). Questi effetti, ampiamente dimostrati nel polline delle Angiosperme, sono poco conosciuti nel polline di Gimnosperme; piante a seme nudo che pertanto non presentano stigma. Altri lavori riportano, ancora sulle Angiosperme, l'effetto inibitorio degli antiossidanti sulla germinazione del polline, sull'allungamento del tubetto pollinico e sull'organizzazione dei filamenti di actina coinvolti nella crescita del tubetto stesso (5). Date queste premesse, in questo lavoro si è operata la localizzazione endogena di NO e ROS durante la germinazione *in vitro* del polline di *Cupressus arizonica* per determinarne il ruolo sulla crescita del tubetto pollinico. I pollini, posti su mezzo di crescita, sono stati incubati con donatori di NO e inibitori della NAD(P)H ossidasi. I risultati ottenuti hanno evidenziato che l'inibizione della presenza di ROS/NO comporta oltre ad una drastica diminuzione della germinazione del polline anche una significativa influenza sulla normale crescita del tubetto pollinico. I pollini trattati presentano, infatti, tubetti morfologicamente anomali, con traiettoria di crescita deviata, appaiono a volte biforcati o con rigonfiamenti all'apice, dimostrando che l'assemblaggio dei filamenti di actina è stato turbato e disorganizzato dai trattamenti eseguiti, suggerendo quindi che le ROS e/o NO hanno un ruolo fondamentale nella crescita regolare del tubo pollinico di *Cupressus arizonica*.

1) Mur L.A., Mandon J., Persijn S., Cristescu S.M., Moshkov I.E., Novikova G.V., Hall M.A., Harren F.J.M., Hebelstrup K., Gupta K.J. 2013. Nitric oxide in plants: an assessment of the current state of knowledge. *AoB Plants*. Vol.5.

2) Potocký M., Jones M.A., Bezvoda R., Smirnov N., Žárský V. 2007. Reactive oxygen species produced by NADPH oxidase are involved in pollen tube growth. *New Phytologist* No. 174, p.p. 742-75.1

3) Prado A.M., Porterfield D.M., Feijó J.A. 2004. Nitric oxide is involved in growth regulation and re-orientation of pollen tubes. *Development* Vol.131, p.p. 2707-2704.

4) Prado A.M., Calaco R., Moreno N., Silva A.C., Feijo J.A. 2008. Targeting of pollen tubes and ovules is dependent on nitric oxide (NO) signaling. *Mol. Plant* Vol.1 p.p.703-714.

5) Speranza A., Crinelli R., Scoccianti V., Geitmann A. 2011. Reactive oxygen species are involved in pollen tube initiation in kiwifruit. *Plant Biology* No. 14, p.p. 64-76.

PAOLA TORRI¹, MARTA BANDINI MAZZANTI¹, KEVIN FERRARI², PIER LUIGI DALL'AGLIO², PIERO BALLOTTI³, LINA DAVOLI³, LETIZIA DI BELLA³, DANIELA ESU³

¹Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Dipartimento Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia; ²Dipartimento di Storia, Culture, Civiltà, Università di Bologna; ³Dipartimento di Scienza della Terra, Università di Roma "La Sapienza"

The study presents a palaeoenvironmental reconstruction based on pollen and non pollen palynomorphs (= NPPs) on 20 samples of three cores (C1, C2, C3) from Garigliano Delta Plain, a coastal/delta plain between Latium and Campania. Two systems of beach ridges with a NW-SE trend, referring to the Euthyrrenian (inner system) and to Holocene (outer system), border a depressed area separated by the Garigliano channel (Ferrari et al. 2013). The sedimentary succession of the northern depression is recorded from cores C1 and C2 while the core C3 records the succession of the southern depression.

The pollen sequence from C1 core (12 samples, from 10 to 180 cm) shows an environment almost always dominated by wetland vegetation. In the examined sequence, from the late Bronze age the studied area was covered by rich riparian woods, mostly represented by *Salix* and *Alnus glutinosa* type. The herbaceous vegetation was mostly composed by Cyperaceae and wild Poaceae, probably representing local elements of marshy environments (1). In the upper part of the sequence, corresponding to the modern age, the increase of Cichorieae and wild Poaceae, with the good presence of coprophilous fungal spores, gives proof of grazing. In the whole pollen diagram the anthropogenic markers are very low and include *Juglans*, *Morus*, *Vitis* and *Olea* (though in this contest *Olea* pollen might belong to the wild species). The cultivated fields appear to be far from the studied area, as documented by the very low value of cereals, whose presence is more constant in the upper part of the sequence (1).

The pollen analysis of C2 and C3 cores has affected the samples of the lower part. Both the cores are dated at the bottom to 8030±8180 BP.

The short pollen sequence from C2 core (5 samples from 530 to 625 cm in depth) is characterized by arboreal pollen values exceeding 60%. The most important arboreal component is represented by riparian trees, mostly by *Alnus* (26-69%). A broad alder carr seems to characterize the coastal landscape in the Northern palaeo-lagoon around 8000 BP.

The lower part of C3 core (3 samples from 410 to 450 cm in depth) shows arboreal pollen values between 29 and 47 %. The area appears as a mosaic of environments: open landscape, related to the development of a marshy environment, oak woods with evergreen and deciduous elements and riparian woods with *Alnus* and *Salix*.

The herbaceous vegetation is mostly composed by Cyperaceae and wild Poaceae. The recording of aquatics, in particular *Myriophyllum spicatum*, a typical freshwater species that does not tolerate salinity, suggests the presence of freshwater bodies (2). The deciduous oak woods with *Corylus*, *Ulmus*, *Ostrya carpinifolia*/*Carpinus orientalis*, *Carpinus betulus* probably extended from the retro-dunal wetland up to the first hills inland, while evergreen oak woods was abundant along the coastal belt.

1) K. Ferrari, P.L. Dall'Aglio, P. Bellotti, L. Davoli, L. Di Bella, D. Esu., M. Bandini Mazzanti, P. Torri (2012) *Annali di Botanica* (Roma), 3, 191–198

2) F. Di Rita, A. Celant, D. Magri (2010) *J. of Paleolimnology* 44, 51-67

ALESSANDRO TRAVAGLINI, LUDOVICA BIANCONI, M. ANTONIA BRIGHETTI

Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata", Via della Ricerca scientifica, 00133 Roma

L'Aerobiologia è la scienza che studia le particelle di origine biologica disperse nell'atmosfera, tra queste il polline rappresenta una delle maggiori componenti dell'aerosol. La conoscenza del tipo e delle diverse quantità di polline costituiscono un utile elemento nel campo della prevenzione delle pollinosi. Tuttavia questi dati sono utili anche per la conoscenza del territorio, della sua evoluzione, e in climatologia per lo studio dei cambiamenti climatici. Il monitoraggio aerobiologico si avvale di appositi campionatori che catturano polline e spore. Tutta la filiera da esso prevista richiede particolare attenzione affinché non si verifichi una flessione nel processo di qualità. Tra i diversi passaggi assume importanza la preparazione del supporto di fissaggio del particolato all'interno del catturatore. Il particolato aspirato entrando per depressione nel campionatore viene catturato aderendo a un supporto adesivo posizionato su un nastro Melinex® di plastica trasparente della lunghezza di 349 mm. La preparazione del supporto adesivo costituisce un momento critico nella sequenza delle operazioni preliminari all'attività di monitoraggio. In commercio sono disponibili due tipi di supporto adesivo, uno già pronto all'uso, l'altro su cui applicare manualmente il materiale adesivo.

In considerazione del diverso costo dei due supporti, si è voluto verificare se l'efficacia di campionamento fosse uguale: due campionatori volumetrici sono stati posizionati in parallelo, sulla torretta del tetto dell'edificio del dipartimento di Biologia dell'Università di Roma *Tor Vergata*. I due campionatori erano nelle medesime condizioni ambientali, esposizione, altezza, ostacoli presenti nell'intorno ecc. La totale libertà di rotazione e la continua variazione della direzione di provenienza del vento rendevano ininfluente l'effetto "ombra" di uno strumento sull'altro. Nei due campionatori sono stati montati supporti adesivi differenti:

1) nastro siliconato preparato manualmente secondo quanto riportato nella *Norma UNI 11108:2004* (1) e nel *Manuale di gestione e qualità della R.I.M.A.*® (2) presso il laboratorio del Centro di Monitoraggio Aerobiologico di Roma *Tor Vergata*. Al fine di evitare condizionamenti nella preparazione del nastro ci si è attenuti scrupolosamente alla Norma vigente evitando di utilizzare materiale vecchio o scarso e un pennello pulito di recente acquisizione;

2) nastro SILKONSTRIP pretrattato meccanicamente proveniente dall'azienda produttrice.

Dopo un primo periodo di prova condotto nei mesi invernali dicembre-febbraio, si è preso in considerazione il periodo dal 1 aprile al 14 maggio, per un totale di 45 giorni.

L'analisi dei campioni al microscopio ottico è stata eseguita facendo riferimento al metodo standardizzato.

Sono stati conteggiati tutti i tipi pollinici presenti sui vetrini di monitoraggio, considerando che il periodo corrispondente è quello primaverile con maggiore quantità e diversità pollinica. Al fine di questo lavoro preliminare sono stati considerati solo 11 *taxa* per le analisi statistiche, i *taxa* quantitativamente più rappresentativi nel periodo considerato: *Aceraceae*, *Carpinus/Ostrya*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Fraxinus*, *Gramineae*, *Juglandaceae*, *Pinaceae*, *Plantaginaceae*, *Platanaceae*, *Quercus*, *Urticaceae*, oltre al totale pollini.

Per ciascun *taxon* considerato, i dati sono stati riportati su grafici per descrivere l'andamento quantitativo giornaliero nei due campionatori.

Le analisi statistiche mostrano come i dati, seppur altamente correlati (test di correlazione di Pearson, restituisce valori tutti correlati per $r < 0,05$), appartengono a due differenti distribuzioni (test tStudent e ANOVA: medie e varianze delle due distribuzioni sono significativamente differenti per $p < 0,05$).

I risultati mostrano che il nastro siliconato preparato manualmente ha un'efficienza di adesione maggiore, soprattutto per i *taxa* caratterizzati da granuli pollinici con dimensioni maggiori (*Pinaceae*), per diminuire per i *taxa* con granuli di piccole dimensioni (*Urticaceae*).

Pertanto ciascun laboratorio dovrebbe sempre utilizzare la stessa tipologia di nastro Melinex®, pretrattato o siliconato, in modo da poter utilizzare le serie storiche di dati o stimare la perdita di efficienza per poi applicare un fattore di correzione.

1) Ente UNI (2004). Qualità dell'aria Metodo di campionamento e conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodisperse. UNI 11008:2004.

2) Travaglini, A., Albertini, R., Zieger, E. (2009). Manuale di gestione e qualità della R.I.M.A.® Bologna. Tipografia LEGO.

ALESSANDRO TRAVAGLINI, KLAUDIA KRASOJEVIC, M. ANTONIA BRIGHETTI

Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata", Via della Ricerca scientifica, 00133 Roma

Tra le specie allergeniche di rilevante importanza in Italia è ormai inclusa da almeno un decennio *Ambrosia artemisiifolia* L. Il polline di *Ambrosia* è sicuramente responsabile di un'elevata percentuale di individui allergici non solo nel continente nordamericano, ma anche in Europa orientale e ormai da almeno due decenni in Italia. *A. artemisiifolia* è un polline considerato e riconosciuto altamente allergenico. La produzione di polline, ingente da parte delle piante è altresì influenzata dall'aumento in atmosfera della CO₂. In Italia le specie di *Ambrosia* presenti sono cinque (1, 2) variamente distribuite nel territorio. Il monitoraggio aerobiologico, attività utilizzata per conoscere la composizione qualitativa e quantitativa dell'aerospora, secondo metodiche condivise, consente l'osservazione al M.O. di granuli e spore.

Mediante l'osservazione dei caratteri morfologici è possibile identificare con ragionevole certezza gran parte dei granuli catturati dal campionatore volumetrico di polline e spore normalmente usato nei centri di monitoraggio. I granuli di *Ambrosia* sono tipicamente tricolporati, di forma sferoidale o appena oblati. Tutte le specie hanno corte echine di forma conica, i colpi sono molto corti, quasi circolari (3). Scopo di questo studio preliminare è la comparazione dei granuli osservati al MO presso il laboratorio di Aerobiologia dell'Università di Roma *Tor Vergata*, al fine di verificare la possibilità di distinguere le diverse specie di polline durante il monitoraggio routinario, piuttosto che attribuire genericamente i granuli pollinici al genere *Ambrosia*. Il polline delle diverse specie è stato prelevato o da piante in pieno campo o, grazie alla disponibilità della Dott.ssa Chiara Nepi, Responsabile Sezione di Botanica (FI) Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, da *exiccata* conservati presso l'erbario di Firenze. La distribuzione delle diverse specie nelle regioni/aree italiane è la seguente (1, 2):

Ambrosia artemisiifolia L., PI, VDA, LI, LOM, AA, TRE, VE, FVG, ER, TOS, ABR, LAZ, CAL

Ambrosia maritima L., LI, VE, FVG, ER, TOS, ABR, LAZ, MOL, PUG, CAM, BAS, CAL, SIC, SAR

Ambrosia psilostachya DC., PI, LI, LO, TRE, AA, VE, FVG, ER, TOS, UMB, MAR ABR

Ambrosia tenuifolia Spreng., ER

Ambrosia trifida L., PI, LO, VE, FVG, ER, TOS, UMB, MAR.

Le specie sono variamente diffuse sul territorio italiano, con alcune zone di sovrapposizione tra le diverse specie. In particolare c'è una buona sovrapposizione tra *A. artemisiifolia*, *A. trifida* e *A. psilostachya* complessivamente nelle regioni settentrionali e centrali, *A. maritima* è presente in tutto il territorio ad eccezione di Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia e Trentino Alto Adige. I vetrini sono stati preparati secondo quanto riportato nella metodologia standardizzata di riferimento (4, 5). Dai vetrini preparati sono stati fotografati e misurati per ogni specie 50 granuli utilizzando il M.O. modello Zeiss LAB A1 dotato di videocamera Axio Cam ICc5 per l'acquisizione di immagini. Le fotografie sono state eseguite a 40x e 100x. Le fotografie sono state analizzate con il programma Rovellometro, che permette la misurazione digitale degli oggetti. Sono stati quindi misurati in ogni granulo il diametro polare, equatoriale, larghezza e altezza delle echine, dimensioni del colporo. I risultati mostrano come le dimensioni dei diametri polari ed equatoriali delle specie *A. artemisiifolia* e *A. trifida* siano molto simili (17,9 e 17,7 µm vs 18,6 e 18,3 µm rispettivamente) e ancor più le dimensioni della larghezza e altezza delle echine che sono 2,23 µm e 0,76 µm in *A. artemisiifolia* e 2,25 µm e 0,84 µm in *A. trifida*. dimensioni superiori ma simili per *A. maritima* e *A. psilostachya* mentre *A. tenuifolia* presenta i granuli più grandi tra le specie esaminate. *A. tenuifolia* presenta le echine in assoluto meno evidenti. Tra i granuli esaminati le dimensioni delle aperture sono progressivamente crescenti da *A. artemisiifolia* ad *A. tenuifolia* mentre l'altezza sembra ripercorrere quanto visto per i diametri.

1) Pignatti S., 1982 – Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.

2) Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., (Eds.) 2005 – An annotated checklist of Italian vascular flora. Palombi, Roma.

3) Robbins, R.R., Dickinson, D.B. and Rhodes (1979) Morphometric analysis of four species of *Ambrosia* (Compositae). American J. Botany 66: 538-545.

4) Norma UNI 11108:2004, 2004 - Qualità dell'aria Metodo di campionamento e Conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodisperse.

5) Travaglini, A., Albertini, R., Zieger, E., 2009 - Manuale di gestione e qualità della R.I.M.A.® Tipografia LEGO, Bologna.

F. CALANDRIELLO, M. MARCANTOGNINI, L. SCARNATO, B. LORENZI, F. POLI

Centro di ricerca "Maria Grazia Cuccoli", Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie, Università di Bologna, Via Irnerio 42, Bologna

Lo studio etnobotanico condotto sul territorio della Valle dell'Idice (Bo) è stato svolto con l'intento di recuperare e studiare le conoscenze botaniche e un patrimonio di cultura popolare altrimenti destinato a perdersi.

La vallata dell'Idice e le località analizzate rientrano nel comprensorio del comune di Monterenzio e sono: Bisano, Castelnuovo Bisano, Cassano, Pardella, Savazza, Pizzano, Cà di Bazzone, Cà Merla, Mercatale, Casella, La Noce, Mulino del Grillo, La Valle e San Benedetto del Querceto. Monterenzio è un comune di 5.698 abitanti della provincia di Bologna adagiato tra i torrenti Silaro ed Idice, costituisce uno dei più ampi comuni dell'Appennino sud orientale della provincia. La Valle dell'Idice si estende a partire da pochi chilometri a sud della via Emilia sino al confine con la Toscana. Il suo territorio è compreso tra i 140 e gli 871 mt. di altitudine sul livello del mare. La distribuzione tipologica della vegetazione è strettamente correlata alla variabilità del profilo morfologico del terreno, alla presenza dell'acqua ed al grado di antropizzazione del territorio. Le informazioni sono state raccolte nel più completo anonimato, per mezzo di interviste semi-strutturate, seguendo le moderne indicazioni sulle indagini etnobotaniche (1), integrate con l'identificazione di campioni di piante preventivamente raccolti o sotto l'indicazione degli intervistati, tramite immagini di testi botanici. Per l'identificazione di alcune specie vegetali, di cui si conosceva solo il nome dialettale e per la trascrizione dei nomi in vernacolo, ci si è avvalsi per la maggior parte del libro di Ungarelli (2). La nomenclatura e la classificazione delle specie segue in linea di massima il Conti et al. (3). Le persone intervistate sono state 118, in maggioranza donne (70,5%) con un'età media di circa 71 anni, nate o residenti da tempo nella zona. Sono state segnalate 111 piante utilizzate nella medicina popolare della valle dell'Idice. Per ciascuna specie è stato indicato il nome botanico in latino, il nome comune in italiano, il nome vernacolare, la famiglia di appartenenza. Le citazioni totali sono state 691, ed i principali impieghi evidenziati sono l'uso alimentare (17,8%), l'uso per affezioni dell'apparato gastro-enterico (8,8%), l'uso per affezioni alle prime vie aeree (7,4%) e l'uso che coinvolge le affezioni dell'epidermide (4,9%). Per quanto riguarda la tipologia di impiego, risulta che il modo più comune di utilizzare una droga è quello della pianta in toto (40,2%) Questa modalità è così largamente rappresentata perché molte piante sono usate a scopo alimentare. Oltre a tale utilizzo, infuso (26,9%) e decotto (9,3%) sono usati ampiamente sia per via interna che esterna; tali percentuali sono in accordo con quanto citato nelle farmacopee italiane popolari come rilevato dai numerosi studi etnobotanici riportati da Guarrera (4).

Particolari interessanti riscontrati durante le interviste, sono gli usi "magico-ritualistici". Una delle notizie più curiose è legata alle bacche del Sorbo degli Uccellatori (*Sorbus aucuparia*): sembrerebbe che mangiandone 7 alle 7 di sera si possa ottenere un'azione lassativa immediata. Il Sambuco (*Sambucus nigra*) fin dall'antichità è sfruttato per la sua capacità di eliminare le verruche: il rituale consisteva nell'effettuare delle tacche su di un ramoscello di sambuco in base al numero di verruche presenti, e in seguito seppellirlo in un letamaio. Questa azione simbolica avrebbe eliminato lentamente le verruche di pari passo con il marcire del rametto. Interessante anche l'uso dei Centonodi (*Polygonum aviculare*) che, grazie al Silicio in esso contenuto, ha la capacità di interferire con la crescita dei bambini. Era usato nel periodo della Prima Guerra Mondiale per rimandare il reclutamento al fronte. Un'altra curiosità riguarda il Dragoncello (*Artemisia dracunculus*): masticarne le foglie, in grandi quantità, diminuisce la sensibilità delle papille gustative. Si trattava di un effetto di grande utilità in tempo di carestie e povertà perché consentiva di mangiare cibi di cattivo sapore ma nutrienti e calorici. È auspicabile che questo prezioso patrimonio di cultura popolare fortemente legato al territorio e così diffuso tra le persone anziane, venga salvaguardato e possa essere spunto per approfondimenti scientifici.

1) Bruni A., Ballero M., Poli F., Journal of Ethnopharmacology 1997, 57, 97-124

2) Ungarelli G., Le piante aromatiche e medicinali dei nomi, nell'uso e nella tradizione popolare Bolognese. 1921 Arnaldo Forni Editore, Bologna

3) Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., An-Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. 2005 Palombi Editori, Roma

4) Guarrera P.M., Usi e tradizioni della flora italiana – Medicina popolare ed etnobotanica. 2006 Aracne Editrice, Roma

TATIANA CHIRU¹, FABIANA ANTOGNONI², FERRUCCIO POLI³

¹State University of Medicine and Pharmacy "Nicolae Testemitanu" of the Republic of Moldova; ²Department of Life Quality Sciences, University of Bologna, Corso Augusto 237, 47921 Rimini, Italy; ³Department of Pharmacy and Biotechnology, University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy

Centaurea cyanus L., also called blue cornflower or bachelor's button, is an annual plant from *Asteraceae* family. *Cyani flores* represents a rich source of phenolic compounds, especially anthocyanins (1). In this paper non-purified and purified anthocyanin extracts (2) from blue, pink, purple flowers of *C. cyanus* L. were analyzed to determine the relationship between monomeric anthocyanins, polyphenols, flavonoids (purified extracts) contents and antioxidant activity. Results displayed in Table 1 show significant differences between total phenolic and monomeric anthocyanin contents in purified and non-purified extracts prepared from differently coloured flowers. As for the purified fraction, total anthocyanin content turned out to be significantly higher in purple marginal flowers compared to pink and blue ones.

Table 1. Total phenolic, flavonoids, anthocyanins contents in non-purified and purified anthocyanin extracts prepared from different flowers of *C. cyanus*. Values represent the mean \pm SE of three replications. Different small letters within a column denote significant differences ($P < 0.05$). N.T.- not tested

Anthocyanin extracts		Total phenolic content, mg GAE/ g	Total anthocyanins, mg cyanidin-3-gluc/g	Total flavonoids, mg rutin/g
Blue marginal flowers	non-purified	40.97 \pm 4.49 ^a	16 \pm 1.61 ^a	N.T.
	purified	120.96 \pm 0.02 ^b	56.58 \pm 0.3 ^b	73 \pm 0.55 ^a
Pink marginal flowers	non-purified	23.41 \pm 5.24 ^c	0.88 \pm 0.43 ^c	N.T.
	purified	70.05 \pm 1.7 ^d	31.24 \pm 0.25 ^d	46.45 \pm 2.6 ^b
Purple marginal flowers	non-purified	73.71 \pm 11.56 ^c	54.88 \pm 4.9 ^b	N.T.
	purified	170.94 \pm 10.69 ^f	144.15 \pm 0.32 ^c	107.39 \pm 0.47 ^c
Blue central flowers	non-purified	40.37 \pm 4.26 ^a	8.44 \pm 0.26 ^f	N.T.

Antioxidant activity was assayed on both non purified and purified anthocyanin extracts by DPPH, ABTS and FRAP tests. Results indicate that purple marginal flowers extract showed the greatest antioxidant activity, followed by blue marginal flowers, whereas pink marginal flowers extract exhibited the lowest antioxidant capacity. A good correlations was found between anthocyanin, total phenolic, flavonoids contents and FRAP assay ($R=0.9999$; 0.9975 ; and 0.9539 , respectively).

These results allow to conclude that purple marginal flowers of the inflorescences of *C. cyanus* L. could be regarded as a source of anthocyanins with powerful antioxidant activity, despite their potentialities have been constantly ignored to these days, being mainly used just as ornamental plant.

1) Litvinenko V. I., Bubencikova V. N., (2007). Phytochemical study of *Centaurea cyanus* L. Chemistry of Natural Compounds, 24(6): 672–674

2) Current Protocols in Food Analytical Chemistry (2001) F1.1.1-F1.1.11 Extraction, Isolation, and Purification of Anthocyanins

MARIA LAURA COLOMBO¹, ALBERTO MANZO², STEFANIA DALFRA³, PATRIZIA RUBIOLO¹, LUISA PISTELLI⁴, LAURA DI RENZO⁵

¹Università di Torino, Via Pietro Giuria 9, 10125 Torino; ²Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Via XX Settembre 20, 00187 Roma; ³Ministero della Salute, Via Giorgio Ribotta 5, 00144 Roma; ⁴Università di Pisa, Lungarno Pacinotti 43, 56126 Pisa; ⁵Università di Roma Tor Vergata, Via Orazio Raimondo 18, 00173 Roma

Il Piano di Filiera delle Piante Officinali è un documento articolato, definito in generale come Piano di Settore, che riguarda solitamente la filiera di una singola specie vegetale oppure di una specie animale da allevamento oppure, come nel caso oggetto di questa presentazione, dell'intero comparto delle piante officinali. L'intento principale è quello di fornire agli operatori del settore, sia della fase agricola, industriale che della distribuzione, alcuni indirizzi per orientare la propria attività economica e produttiva. Parallelamente tutto ciò è stato supportato dalle conoscenze tecnico-scientifiche di esperti del mondo universitario e della formazione superiore, tramite i Ministeri più direttamente coinvolti in questo argomento: il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali ed il Ministero della Salute.

Il termine "piante officinali" deriva da una tradizione culturale e storica del nostro Paese, sancita in una normativa risalente al 1931¹ - tuttora vigente -, che rimanda all' "*officina o opificina*", nel significato di "*laboratorio farmaceutico*" dove le piante venivano sottoposte alle varie lavorazioni (essiccazione, triturazione, macerazione, distillazione, estrazione, ecc.) in modo da renderle utilizzabili ai diversi scopi. Pertanto da qui deriva l'abbinamento "*piante officinali*" per indicare quelle piante che possono essere lavorate all'interno di un laboratorio. In senso più specifico, secondo la Farmacopea Ufficiale Italiana e la Farmacopea Europea, con questa espressione si fa generalmente riferimento a piante intere, frammentate o tagliate, parti di piante, alghe, funghi, licheni in uno stato non trattato, generalmente in forma essiccata, ma talvolta anche fresche.

Il Piano di Settore, recentemente conclusosi dopo due anni di valutazione da parte degli esperti, descrive tutta la filiera delle piante officinali, da quelle spontanee e che prevedono quindi la presenza di raccoglitori dedicati a quelle coltivate, secondo diverse tecniche e metodiche mirate alle necessità della pianta.

Una grande attenzione è stata posta nel far emergere il problema del controllo di qualità delle piante, e delle relative droghe, da utilizzare per scopi differenti. A tal fine il controllo di qualità prende l'avvio dalla identificazione botanica della entità che si voglia sottoporre a studio e lavorazione: specie, sottospecie, varietà, ibrido, citotipo, ecc.

È ben noto in ambito botanico il lavoro messo in atto in questi ultimi anni da Angiosperm Phylogeny Group, che ha portato ad un riordino della "classica" Botanica Sistemica, e tutto ciò deve necessariamente coniugarsi con le esigenze industriali. Si ricorda infatti che le piante che possono essere utilizzate in ambito cosmetico, farmaceutico oppure alimentare, in particolare negli integratori alimentari, devono essere identificate soltanto mediante il loro nome latino.

Il Piano di Settore descrive le molteplici applicazioni industriali delle piante officinali ed evidenzia quanto sia articolato l'argomento e tocchi interessi ed applicazioni diverse. Ad es. quando si parla di "resa" del raccolto" delle piante officinali, si deve sottolineare che questa non è solo intesa come quintali/ha, ma anche si intende una resa in principi attivi: fatto imprescindibile quando ci si riferisce ad una pianta officinale. Da tale presupposto, deriva la necessità della selezione genetica delle sementi delle piante officinali: al momento attuale solo poche sementi presenti sul mercato italiano sono selezionate (dando così la possibilità di prevedere un raccolto sicuro e con buone rese in principi attivi).

Nel Piano di Settore viene ribadito che soltanto con la qualità controllata e standardizzata della materia prima, si può pensare di porre sul mercato prodotti finiti di altrettanta qualità, e che siano destinati all'uso umano e animale oppure volti alla salvaguardia dell'ambiente (ad es. piante officinali destinate - mediante processi di fitodepurazione - alla bonifica di terreni inquinati).

¹Legge n. 99 del 6 gennaio 1931.

C. GENOVESE¹, A. AMODEO¹, S. MASTROJENI¹, R. ACQUAVIVA², L. IAUK¹, S. RAGUSA³, F. CONFORTI⁴, R. TUNDIS⁴, F. MENICHINI⁴

¹Dipartimento Scienze Bio-Mediche, Sezione Microbiologia, Via Androne 81, 95124 Catania; ²Dipartimento Scienze del Farmaco, Città Universitaria Ed. 2, Viale Andrea Doria 6, 95125 Catania; ³Dipartimento Scienze della Salute, Università "Magna Graecia" di Catanzaro, Viale Europa, Località Germaneto, 88100 Catanzaro; ⁴Dipartimento di Farmacia e Scienze della Salute e della Nutrizione, Università della Calabria, 87036 Rende (CS)

Teucrium flavum L., comunemente chiamato camedrio doppio, appartiene alla famiglia delle Lamiaceae ed è una camefita fruticosa di modeste dimensioni. È una specie perennante e sempreverde, di altezza compresa tra i trenta e i sessanta centimetri, caratterizzata da un fusto legnoso alla base, eretto e ramoso, superiormente quadrangolare, di color violetto-purpureo e densamente pubescente per la presenza di tricomi di rivestimento patenti o leggermente riflessi lunghi 0,5 mm. Le foglie presentano un picciolo di 2-8 mm, lamina triangolare, larga fino a 16 mm e lunga fino a 20 mm, con 5-8 denti arrotondati per lato, lucida nella parte superiore (1-2). I fiori, ermafroditi, riuniti in verticillastri densi all'ascella di brattee brevi simili alle foglie, sono piuttosto grandi, gialli o a volte un pò verdi e la corolla è zigomorfa gamopetala. Il calice è persistente, di forma campanulata attinomorfa e presenta denti acuminati (3). *T. flavum* L. fiorisce da aprile a giugno e predilige superfici laviche, pendii rocciosi e si trova frequentemente nella zona basale del vulcano fino a 900-1000 m. In Italia è maggiormente presente in Liguria, Sicilia, Sardegna, Corsica e Isole minori (2). Numerose specie appartenenti al genere *Teucrium* sono impiegate in medicina popolare per le loro molteplici proprietà, tra cui quella diuretica, antisettica, antinfiammatoria e antispasmodica (4, 5). Esse rivestono notevole interesse come piante alimentari e come agenti conservanti naturali (5, 6) e presentano un'elevata concentrazione di composti fenolici (7, 8). Un'analisi dell'olio essenziale di piante raccolte in Grecia ha evidenziato la presenza dei composti germacrene D, β -cariofillene, spatulenolo, α -umulene, vinil guaiacono e cariofillene ossido (5, 9) come principali costituenti. In Italia, *T. flavum* L. è noto per le sue proprietà antidolorifica, astringente, antisettica, cicatrizzante ed eupeptica (10-12). L'obiettivo del presente studio è stato quello di saggiare l'attività antimicrobica *in vitro* dell'estratto grezzo delle parti aeree di *T. flavum*. Le infiorescenze, essiccate in ambiente aerato per 4-5 giorni, sono state messe a macerare in una miscela etanolo/acqua 80:20 v/v per circa 24h. Il filtrato è stato portato a secco e, successivamente, risolubilizzato in acqua. L'attività antibatterica dell'estratto è stata valutata mediante il metodo delle microdiluizioni in brodo nei confronti di ceppi batterici standard e di isolamento clinico Gram-positivi e Gram-negativi: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*. L'estratto si è rivelato attivo sui batteri Gram-positivi e, in particolar modo, su *Staphylococcus epidermidis*. L'attività antimicrobica non è stata significativa nei confronti dei ceppi batterici Gram-negativi.

1) S. Pignatti (1982) *Flora d'Italia*, III. Edagricole

2) E. Poli Marchese (1991) *Piante e fiori dell'Etna*

3) P. Zangheri (1976) *Flora italica*, I

4) N. N. Kovacevic, B. S. Lakusic, M. S. Ristic (2001) *Journal of Essential Oil Research* 13, 163-165

5) F. Menichini, F. Conforti, D. Rigano, C. Formisano, F. Piozzi, F. Senatore (2009) *Food Chemistry*, 115, 679-686

6) S. Maccioni, R. Baldini, M. Tebano, P.L. Cioni, G. Flamini (2007b) *Food Chemistry*, 104, 1393-1395

7) G. Yin, H. Zeng, M. He, M. Wang (2009) *Int. J. Mol. Sci.* 10, 4330-4341

8) S. Hasani-Ranjbar, N. Nayebi, B. Larijani, M. Abdollahi (2010) *Int. J. Pharm.* 6, 315-325

9) B. Bellomaria, N. Arnold, G. Valentini (1998) *Journal of Essential Oil Research* 10, 131-133

10) C. Foddìs, A. Maxia (2006) *Rendiconti Seminario Facoltà di Scienze dell'Università di Cagliari*, 76 (1-2), 17-28

11) P. Gastaldo (1987) *Compendio della flora officinale italiana*

12) C. Sanna, M. Ballero, A. Maxia (2007) *Atti Soc. tosc. Sci. Nat. Mem. Serie B*, 113, 73-82

C. IANNELLO¹, F. ANTOGNONI², A. MAXIA⁴, J. BASTIDA³, F. POLI¹

¹Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie, Università di Bologna, Via Imerio 42, Bologna, Italy; ²Dipartimento di Scienze per la Qualità della Vita, Università di Bologna, Corso Augusto 237, Rimini, Italy; ³Department of Natural Products, Plant Biology and Soil Science, Faculty of Pharmacy, Av. Diagonal 643, 08028 Barcelona, Spain; ⁴Consorzio Interuniversitario per lo studio dei Metaboliti Secondari (Co.S.Me.Se.), Viale Ignazio da Laconi 13, Cagliari, Italy

Gli alcaloidi prodotti da piante della famiglia delle Amaryllidaceae sono metaboliti secondari di alto interesse biologico, in quanto fonti di importanti attività farmacologiche quali attività antibatterica, antiprotozoaria, antitumorale, anticolinesterasica (1). Il genere *Panocratium* appartenente a questa famiglia comprende oltre 20 specie ampiamente distribuite tra Asia, Africa ed Europa. Di queste, la specie più studiata risulta essere il *P. maritimum*, basti pensare che appartengono ad essa più della metà degli alcaloidi isolati nel genere *Panocratium* (2). Al contrario, ad oggi, solo poche informazioni sono disponibili per quanto riguarda il *P. illyricum*, specie endemica della Sardegna, Corsica ed arcipelago toscano (3). In un recente studio (4) volto ad identificare nuovi composti ad attività citotossica, alcaloidi estratti dai bulbi del *P. illyricum* hanno mostrato una promettente attività inibitoria nei confronti dell'enzima topoisomerasi umana (I, IIa) e batterica (IA, IV). Nel presente lavoro è stata riportata per la prima volta la caratterizzazione chimica completa del *P. illyricum* L., analizzando separatamente gli estratti ottenuti dalle foglie e dai bulbi. L'estratto grezzo iniziale ottenuto dalla macerazione con metanolo di distinte parti della pianta per circa 72 h, è stato purificato per mezzo di una separazione liquido-liquido. L'estratto finale arricchito in alcaloidi, è stato sottoposto ad analisi GC-MS, che ha permesso di identificare nei bulbi la presenza di alcaloidi quali: licorina, 2-idrossiomolicorina, vittatina, galantamina, sanguinina ed abrantina. Nelle foglie oltre ai composti precedentemente elencati sono stati rilevati: leucotamina, *O*-metilleucotamina ed un composto con uno spettro di massa riconducibile ad una struttura di tipo alcaloide, ma non presente nelle librerie in uso, e con *m/z* 286 (389). Al fine di poter isolare il composto incognito, l'estratto fogliare è stato sottoposto a frazionamento per mezzo della cromatografia liquida sottovuoto (VLC). La molecola è stata così isolata e caratterizzata con l'uso di tecniche di risonanza magnetica nucleare mono e bidimensionale (NMR ¹H e ¹³C). Il composto è stato classificato come 11 α -idrossi-*O*-metilleucotamina, alcaloide di tipo galantamina.

Da più di un decennio la galantamina, alcaloide originariamente isolato dal *Galanthus nivalis* L., è uno dei farmaci utilizzati nel trattamento sintomatico del morbo di Alzheimer, patologia neurodegenerativa principalmente attribuita alla formazione della proteina beta-amiloide. Questo alcaloide è un inibitore rapido e selettivo dell'enzima Acetilcolinesterasi (AChE) (5), e risulta quindi utile per contrastare la forte diminuzione del neurotrasmettitore acetilcolina nel cervello associata allo sviluppo della malattia. Essendo il composto isolato in questo lavoro di tipo galantamina, è stato testato come potenziale inibitore dell'enzima AChE, confrontando la propria attività con la molecola in commercio. La nuova molecola ha mostrato una buona attività inibitoria comparabile con il controllo positivo, la galantamina bromo-idrato. I valori di IC₅₀ sono stati rispettivamente di: 3.54 \pm 1.15 μ M per 11 α -idrossi-*O*-metilleucotamina, e 1.48 \pm 1.21 μ M per la galantamina bromo-idrato. Concludendo il *P. illyricum* L., si è dimostrato una buona fonte di molecole con potenziale attività farmacologica. L'attività posseduta dalla molecola 11 α -idrossi-*O*-metilleucotamina nei confronti dell'AChE, la candida come base per nuovi composti utilizzabili nel trattamento dei sintomi dovuti al morbo di Alzheimer. Inoltre, altri alcaloidi isolati nel *P. illyricum*, quali, licorina, vittatina, e sanguinina, hanno da tempo mostrato importanti attività farmacologiche, come, antimalarica, antiprotozoaria e citotossica (6). In ultimo, è importante considerare che essendo le parti aeree a contenere i metaboliti di maggiore interesse farmacologico, è possibile la salvaguardia della specie, in quanto specie rara (7).

1) J. Zhong (2007) Nat. Prod. Rep., 24, 886-905

2) J.C.Cedron, M. Del Arco-Aguilar, A. Estevez-Braun, A.G. Ravelo (2010) In Alkaloids Chemistry and Biology; Academic Press: SanDiego, CA, 68, 1-37

3) F. Valsecchi (1987) Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21, 427-441

4) L. Casu, F. Cottiglia M. Leonti, A. De Logu, E. Agus, Y.C. Tse-Dinh, V. Lombardo, C. Sissi (2011) Bioorgan. Med. Chem. Lett., 21, 7041-7043

5) J.L. Cummings (2000) Int. J. Neuropsychopharmacol, 3, 21-29

6) A.F.S. da Silva, J.P. de Andrade, K.R.B. Machado, A.B. Rocha, M.A. Apela, M.G.E. Sobrala, A.T. Henriques, J.A.S. Zuanazzi (2008) Phytomedicine, 15, 882-885

7) S. Pignatti (1982) Flora d'Italia; Edagricole: Bologna, Italy, 1-3, 406

P3 = CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OILS OF THREE ENDEMIC SPECIES OF *ANTHEMIS* (*ASTERACEAE*) GROWING WILD IN SICILY. CHEMOTAXONOMIC VOLATILE MARKERS OF *ANTHEMIS* L. (SECT. *HIORTHIA*): AN UPDATE

A. MAGGIO¹, L. RICCOBONO¹, V. SPADARO¹, F.M. RAIMONDO¹, M. BRUNO¹, F. SENATORE²

¹Department of Biological, Chemical and Pharmaceutical Sciences and Technologies (STeBiCEF), University of Palermo, Viale delle Scienze, Parco d'Orleans II, 90128 Palermo, Italy; ²Department of Pharmacy, University of Naples "Federico II", Via D. Montesano 49, 80131 Naples, Italy

Anthemis L., one of the largest and, for this reason, the most complex genus of the subfamily *Anthemideae* (*Asteraceae*), consists of more than 210 taxa. Its systematic is constantly changing and, consequently, the taxonomy of the genus and of the infrageneric units undergoes constant change: inside the genus various sections are recognized.

With regard to the European and Mediterranean flora, Flora Europaea (1), Flora of Turkey (2) and the monographic study of Oberprieler (3) are essential references for the nomenclature and for the taxonomic treatment of the genus. In the Checklist of the Italian flora (4), *Anthemis* L. is represented by 25 specific and infraspecific taxa positioned in different sections. A limited part of them is assigned to section *Hiorthia* that includes widely distributed species, or very localized ones. In Sicily – where, according to Giardina & al. (5), 16 specific and subspecific taxa are present – sect. *Hiorthia* has been so far represented by only two endemic species: *A. cupaniana* Tod. ex Nyman [*A. punctata* Vahl subsp. *cupaniana* (Tod. ex Nyman) R. Fernandes], growing in the mountains of the western sector of the island, and *A. ismelia* Lojac., located on the north exposed coastal cliffs near Monte Gallo (Palermo). To these, recently, a third species has been added, *Anthemis pignattiorum* R. Guarino, Raimondo & Domina, up to now known only in the coastal area of South-eastern Sicily (6).

We report herein the chemical composition of the essential oils of the three Sicilian taxa belonging to section *Hiorthia* (*A. cupaniana*, *A. ismelia*, *A. pignattiorum*). Furthermore an update on the chemical markers identified in the essential oils of all the taxa studied so far has been inserted.

- 1) R. Fernandes (1977) *Anthemis* L. In: Tutin T.G. & al. (eds), *Flora Europaea*, 4. Cambridge University Press, Cambridge.
- 2) A.J.C. Grierson, Z. Yavin (1986) *Anthemis* L. In: P.H. Davis, *Flora of Turkey*. 5, pp.174-220.
- 3) C. Oberprieler (1998) *Bocconea*, 9, 3-328.
- 4) F. Conti, G. Abbate, A. Alessandrini, C. Blasi (2005) *An annotated Checklist of the Italian vascular Flora*. Palombi Editori, Roma.
- 5) G. Giardina, F.M. Raimondo, V. Spadaro (2007) *Bocconea*, 20, 3-582.
- 6) R. Guarino, F.M. Raimondo, G. Domina (2013) *Plant Biosyst.* (in press).

EMILIA MANCINI¹, CARLO PELLEGRINO¹, LAURA DE MARTINO¹, VINCENZO DE FEO¹, HAZEM S. ELSHAFIE², IPPOLITO CA-MELE²

¹Università di Salerno, Via Giovanni Paolo II 132, 84084 Fisciano (SA); ²Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università della Basilicata, Viale dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza

Il genere *Origanum* appartiene alla famiglia delle Labiatae e comprende individui diploidi con numero cromosomico $2n=30$ (1). Il nome generico deriva dal greco "oros" (montagna) e "ganos" (ornamento), da cui "splendore di montagna". Il genere *Origanum* ha la sua area di distribuzione nella regione mediterranea e il proprio centro di differenziazione nel sud-est del Mediterraneo, come dimostra il fatto che il 75% delle specie si trova in questa area e di queste circa il 70% devono essere considerate endemiche.

In questo lavoro è stata studiata la composizione chimica e l'attività biologica degli oli essenziali di accessioni raccolte in tre zone diverse dell'Appennino meridionale (San Giovanni a Piro, Mandia e Marconia di Pisticci), con l'obiettivo di approfondire le conoscenze sulla chemotassonomia del genere e per verificare la possibile attività biologica degli oli essenziali.

Sono stati identificati 103 composti, 80 nell'olio proveniente da Marconia, 79 in quello proveniente da Mandia e 60 composti nell'olio proveniente da San Giovanni a Piro. La composizione degli oli essenziali delle tre popolazioni è simile e ci permette di assegnare i tre campioni al chemotipo carvacrolo/timolo.

Nell'olio del campione proveniente da Marconia di Pisticci, il contenuto totale di fenoli rappresenta il 85,8 % dell'olio con quantità paragonabili di carvacrolo e timolo. Nell'olio distillato dal campione di Mandia, il contenuto totale dei fenoli rappresenta il 77,4 %, mentre la frazione fenolica nel campione di San Giovanni a Piro raggiunge 67,1 %.

L'attività fitotossica dei tre oli è stata valutata mediante la loro azione sulla germinazione e la successiva crescita radicale di *Sinapis arvensis* L., *Phalaris canariensis* L., *Lepidium sativum* L. e *Raphanus sativus* L. cv. *saxa*. I tre oli essenziali sono stati saggiati alle dosi 0,06 µg/ml, 0,125 µg/ml, 0,25 µg/ml, 0,625 µg/ml, 1,25 µg/ml e 2,5 µg/ml. Gli oli testati hanno mostrato attività inibitoria in maniera dose dipendente.

È stata valutata inoltre l'attività fungitossica *in vitro* dei tre oli, alle concentrazioni di 250, 500 e 1000 ppm sui fitopatogeni *Monilia laxa*, *M. fructicola* e *M. fructigena*.

Alla dose di 1000 ppm, i tre oli di *O. vulgare* L. hanno inibito totalmente la crescita di *M. laxa*, *M. fructicola* e *M. fructigena*.

I dati chimici ottenuti possono sicuramente contribuire ad una migliore sistemazione tassonomica del genere, che è sicuramente molto complesso e la cui entità non è chiara, soprattutto in Italia meridionale. L'attività sulla germinazione e quella fungicida, inoltre, confermano il ruolo che le sostanze naturali possono rivestire in agricoltura. Infatti, le sostanze naturali possono contribuire allo sviluppo di nuovi fitofarmaci a minore impatto ambientale e, conseguentemente, con minori rischi anche sulla salute dell'uomo.

MANUELA MANDRONE¹, BEATRICE LORENZI¹, FABIANA ANTOGNONI², FRANCESCA BONVICINI³, GIOVANNA GENTILOMI³, FERRUCCIO POLI¹

¹Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie, Università di Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna; ²Dipartimento di Scienze per la Qualità della Vita, Università di Bologna, Corso Augusto 237, 47921 Rimini; ³Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie, Università di Bologna, Via Massarenti 9, 40138 Bologna

Attualmente la resistenza sviluppata da molti microorganismi patogeni per l'uomo a diversi farmaci (multi drug resistance, MDR), rappresenta un'emergenza terapeutica che rende necessaria la ricerca di nuovi antibiotici o l'applicazione di nuove strategie terapeutiche, come ad esempio l'approccio delle formulazioni così dette 'multi-ingredient' (1). Un'importante risorsa nel campo della scoperta di nuovi farmaci è rappresentata dalle piante, grazie all'ampia gamma di metaboliti secondari da esse prodotti. Estratti vegetali grezzi possono fornire nuovi principi attivi sfruttabili sia da soli che in combinazione con antibiotici classici, potenziandone l'azione (es. 'MDR pump inhibitors') agendo su targets batterici che tipicamente conferiscono resistenza (2). Un valido punto di partenza per identificare fonti vegetali di interesse è rappresentato certamente dalle medicine tradizionali (3). In questo lavoro, con l'obiettivo di individuare nuove fonti vegetali con attività batteriostatica o battericida nei confronti di microrganismi antibiotico-resistenti, abbiamo focalizzato l'attenzione su tre piante utilizzate nella medicina ayurvedica, uno dei più antichi sistemi di medicina tradizionale, su cui recentemente si è ridestato un notevole interesse scientifico (4). La scelta delle piante è stata principalmente influenzata dal loro utilizzo tradizionale nonché dal profilo fitochimico, dando particolare attenzione a piante che presentano tra i principi attivi composti ad attività antibatterica come la berberina o il lupeolo (5, 6). Sulla base di ciò sono state selezionate le seguenti piante: *Tinospora cordifolia* (Willd.) Miers (Menispermaceae), tradizionalmente conosciuta come 'Goduchi', *Alstonia scholaris* (L.) R. Br. (Apocynaceae) conosciuta come 'Saphtaparna' e *Crataeva nurvala* Buch Amm (Capparaceae) nota nell'ayurveda come 'Varuna'. Sono stati preparati estratti grezzi etanolicci a partire dal fusto di *T. cordifolia* e dalla corteccia di *C. nurvala* e *A. scholaris*, successivamente trattati in modo da risultare arricchiti nei componenti più idrofili ed in fine risolubilizzati in DMSO (200mg/ml), al fine di testarne l'attività antimicrobica. In particolare sono stati eseguiti saggi *in vitro* volti a valutare l'attività nei confronti dei seguenti ceppi batterici: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*; nonché nei confronti di *Candida albicans* (7). In questo primo screening gli estratti si sono rivelati attivi e dotati di azione batteriostatica (MIC alle 8h compresa tra 1.56 e 12.5 mg/ml), in particolare la *Tinospora cordifolia* e l'*Alstonia scholaris* sono risultate più promettenti rispetto alla *Crataeva nurvala*, evidenziando un più ampio spettro d'azione anche sui batteri Gram-negativi. In base a questo primo risultato gli estratti di *Tinospora cordifolia* e *Alstonia scholaris* sono stati testati ulteriormente su isolati clinici di *Staphylococcus aureus* meticillina resistente (MRSA) e *Klebsiella pneumoniae* carbapenam resistente (KPC). Gli estratti hanno mostrato un'interessante azione batteriostatica anche nei confronti di questi ceppi batterici (MIC MRSA alle 8h compresa tra 0.78 e 12.5 mg/ml; MIC KPS alle 8h compresa tra 0.78 e 12.5mg/ml), che rappresentano due tra i patogeni MDR maggiormente difficili da trattare (8, 9). Ulteriori studi sono in corso sugli estratti testati al fine di individuarne i componenti attivi, nonché su estratti di queste piante maggiormente arricchiti nella componente più apolare.

1) G.R. Zimmermann, J. Lehàr (2007) Drug Discov. Today, 12, 34-42

2) G.B. Mahady (2005) Curr. Pharm. Design, 11, 2405-2427.

3) De-Xin Kong, Xue-Juan Li (2009) Drug Discov. Today, 14, 115-119

4) B. Patwardhan, (2000) Ind. Drugs, 37, 213-227.

5) H.J. Chi, Y.S. Woo (1991) Korean J. Pharmacog., 22, 45-50.

6) H. R. Siddique, M. Saleem (2011) Life Sciences, 88, 285-293.

7) National Committee for Clinical Laboratory Standards. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically: approved standards-Seventh Edition M7-A7

8) M. Otto (2012). Cellular Microbiology 14 (10), 1513-1521

9) R. Canto, M. Akova, (2012) Clin. Microbiol. Infect 18, 413-431

MARIANGELA MARRELLI¹, FILOMENA CONFORTI¹, MAURO SERAFINI², MARCELLO NICOLETTI², FRANCESCO MENICHINI¹

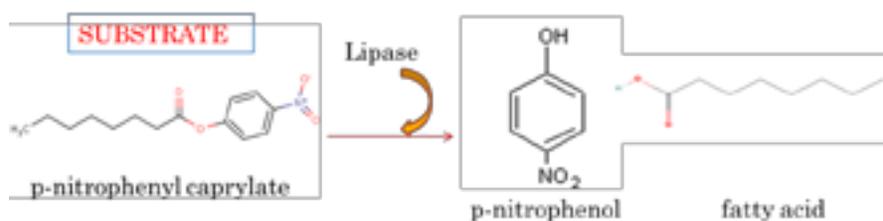
¹Department of Pharmacy, Health and Nutrition Sciences, University of Calabria, 87036 Rende (CS), Italy; ²Department of Environmental Biology, University Sapienza of Rome, Italy

Capparis, a plant genus of the family *Capparaceae*, are perennial shrubs growing mainly on rocky and sandy (often on the walls in the city) substrata along the tropical and subtropical zones of southern America, Europe (Mediterranean area), Africa, Madagascar, Asia, Australia and the Pacific Islands (1). *Capparis* sect. *capparis* has its maximum diversity in the Mediterranean Region with seven species (2) including plants of great decorative value due to their compact overhanging clumps and large white flowers.

Numerous Mediterranean recipes require the use of capers, which, together with anchovies and garlic, should always be present in the kitchen, adding taste to many dishes. In the past few years, there has been renewed interest in studying and quantifying the active constituents of fruits and vegetables for their potential health functionality against various diseases such as diabetes, cancer, cardiovascular and neurodegenerative diseases such as Alzheimer's disease (3). The prevalence of obesity is increasing at an alarming rate, but, unfortunately, only a few drugs are currently available on the market. In the present study, the hydroalcoholic extracts of two caper species (*Capparis sicula* Veill. ssp. *sicula* and *Capparis orientalis* Veill.) were investigated as inhibitors of digestive enzyme in an attempt to explain their hypolipidaemic activity. Plants selected for this study were chosen because of their use in local traditional cuisine.

To find new, crude anti-obesity drugs from natural sources through the inhibition of adsorption of dietary lipids, *in vitro* porcine pancreatic lipase inhibitory tests were carried out. Pancreatic lipase (triacylglycerol acylhydrolase) is a key enzyme for the absorption of dietary triglycerides. Interference with fat hydrolysis results in the reduced utilization of ingested lipids, therefore inhibition of lipases decreases fat absorption. Agents that inhibit fat digestion are of theoretical benefit in the treatment of obesity (4).

The hydroalcoholic extracts of *C. sicula* ssp. *sicula* and *C. orientalis* were assayed for their *in vitro* activity against porcine pancreatic lipase by using spectrophotometry with 4-nitrophenyl caprylate as a synthetic substrate. For comparison, orlistat was tested at a final concentration of 100 µg/mL. Orlistat, a hydrogenated derivative of lipstatin which is a natural product from the bacteria *Streptomyces toxytricini*, inhibits the absorption of 30% of dietary fat and this has been shown to reduce body weight in patients with obesity (5). Total phenolic content was determined using Folin–Ciocalteu reagent and chlorogenic acid as standard. In order to explore metabolome production HPTLC analysis of the extracts was performed. The obtained results support the view that herbs represent a rich source of anti-lipase compounds.



1) J.C. Willis (1988) A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns. Eight edition. Cambridge Univ. Press. Cambridge

2) C. Inocencio, D. Riviera, M. C. Obon, F. Alcaraz, J. A. Barrena (2006) Ann. Missouri Bot. Gard., 93, 122

3) O. I. Aruoma (1998) Journal of the American Oil Chemists' Society, 75, 199

4) K.M. Hvizdos, A. Markham (1999) Drug, 58, 743–760

5) C. Roh, U. Jung (2012) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22408418> Int J Mol Sci, 13, 1710-1719

P3 = ATTIVITÀ ANTIOSSIDANTE, ANTIPROLIFERATIVA E ANTIMICOTOSSIGENICA DI ESTRATTI ORGANICI DI *CITRULLUS COLOCYNTHIS* L. SCHRADER

FRANCESCA MUSSI^{1,2}, FRANCESCA DEGOLA², BELSEM MARZOUK³, CHAIMA ALAOU⁴, SERENA GALATI², KALID BEKKOU-CHE⁴, MAHJOUB AOUNI³, ZOHRA MARZOUK⁵, FRANCESCO MARIA RESTIVO², ANNAMARIA BUSCHINI²

¹Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, Via Amendola, Reggio Emilia, Italy; ²Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 11/A, Parma, Italy; ³Laboratoire des Maladies Transmissibles et Substances Biologiquement Actives, Faculté de Pharmacie, Monastir, Rue Avicenne 5000 Monastir-Tunisie; ⁴Laboratoire Biotechnologies, Protection et Valorisation des Ressources Végétales, Equipe Phytochimie et Pharmacologie des Plantes Aromatiques et Médicinales, Département de Biologie, Faculté des Sciences-Semlalia, BP: 2390, 40000, Marrakech, Maroc; ⁵Unité de Pharmaco-Économie et Développement des Médicaments, Laboratoire de Biologie Végétale et Laboratoire de Pharmacologie, Faculté de Pharmacie, Monastir-Tunisie

Le proprietà medicinali di molte piante sono tradizionalmente note agli uomini che, fin dai primordi della civiltà, non avendo a disposizione nessun altro rimedio “terapeutico”, le hanno utilizzate sulla base di osservazioni, esperienze e coincidenze come erbe curative, e come tali ci sono state tramandate. Il termine “medicina tradizionale”, del resto, descrive l’insieme di conoscenze, pratiche, metodi, e credenze di una determinata popolazione, basate su osservazioni ed esperienze, trasmesse di generazione in generazione, atte a prevenire ed eliminare squilibri fisici, mentali e sociali per mantenere il benessere dei singoli individui.

Nel corso degli anni le basi scientifiche (chimiche e biologiche) dell’attività farmacologica di numerose piante/estratti impiegati nella medicina popolare sono state confermate da studi di fitochimica e clinica moderna; inoltre, la ricerca di nuovi composti naturali biologicamente interessanti è fortemente incentivata da interessi riguardanti i settori della farmaceutica, della nutraceutica e della cosmetica.

Citrullus colocynthis L. Schrader è una pianta annuale, appartenente alla famiglia delle cucurbitacee, che cresce nelle zone aride e semi-aride. Originaria dell’Asia e dell’Africa tropicale, è ormai ampiamente distribuita anche nella regione fitogeografica arabo-sahariana e nelle zone desertiche del bacino del Mediterraneo (in Italia ne è nota solo una piccola popolazione situata nelle Eolie, sull’isola di Vulcano). Ai diversi organi di questa pianta vengono riconosciute numerose proprietà farmacologiche (anti-infiammatorie, anti-diabetiche, analgesiche, anti-epilettiche, etc.): infatti, estratti e derivati di *C. colocynthis* sono utilizzati nella medicina popolare berbera per il trattamento di numerose malattie: dai reumatismi all’artrite, dall’ipertensione alla bronchite, dalle mastiti fino, addirittura, al cancro. Poiché alcuni estratti acquosi e acetonicici ottenuti da tessuti diversi di *C. colocynthis* provenienti dalla Tunisia avevano già mostrato marcate proprietà antiradicaliche ad ampio spettro (1), abbiamo sviluppato un approccio combinato volto a indagare alcune proprietà biologiche di estratti organici di foglia in ragione di una loro probabile attività antiossidante: in particolare, ai classici test di attività antiossidante *in vitro* (DPPH assay; Reducing power determination; β -Carotene/linoleic acid bleaching assay) sono stati affiancati: i)



Fig. 1 - *C. colocynthis* L. Schrad.

ii) dalla valutazione dell’attività antiproliferativa e antiossidante su una linea cellulare umana di adenocarcinoma del colon HT29, ii) dalla determinazione dell’attività fungi statica e dell’effetto modulatore del metabolismo aflattossinico in colture di *Aspergillus flavus* (2). Gli estratti fogliari hanno mostrato una elevata capacità antiossidante *in vitro*. Per quanto riguarda la linea cellulare umana HT29, la maggiore attività antiproliferativa è stata osservata con l’estratto in cloroformio ($IC_{50}=160\mu g/ml$), tale estratto si è dimostrato inoltre in grado di ridurre significativamente il danno ossidativo al DNA indotto da perossido di idrogeno. Questa attività antiossidante è comparabile a quella dell’acido ascorbico alla concentrazione 1mM. Inoltre, i risultati ottenuti con *A. flavus* hanno dimostrato come questo possa essere utilizzato sia come bio-indicatori del potenziale antimicrobico/ fungistatico di determinate sostanze, sia come sistema modello per la definizione del potenziale antiossidante di composti (sia puri che in miscela) e di estratti vegetali molto complessi.

- 1) B. Marzouk, Z. Marzouk, E. Halouib, N. Feninab, A. Bouraouic, M.Aounia (2010) J. Ethnopharmacol, 128, 15-19
- 2) F. Degola (2013) Tesi di dottorato, Università degli Studi di Parma

I. POPPI¹, D. ROSSI¹, A. GUERRINI¹, A. GRANDINI¹, S. MAIETTI¹, A. SPAGNOLETTI¹, M. TACCHINI¹, I. MARESCA¹, V. DONEGA¹, P. PEDRINI², G. SACCHETTI¹

¹Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologie (SVeB), Sezione Botanica Applicata, LT Terra&Acqua Tech UR7, Università di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44121 Ferrara; ²Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologie (SVeB), Sezione di Biologia ed Evoluzione, Università di Ferrara, Via Fossato di Mortara 43, 44121 Ferrara

Il progetto AGER Innovapero (1) (Grant n° 2010-2107) - "Innovazioni di processo e di prodotto per una pericoltura di qualità", ha come finalità l'aumento dell'efficienza produttiva e della sostenibilità economica della filiera del pero (*Pyrus communis*). Il nostro ruolo nel progetto (WP1-Task 1.4) come unità di ricerca del Tecnopolo Terra&Acqua Tech, è focalizzato 1) sull'individuazione di fonti agro-industriali quali potenziali fonti di molecole bioattive e sicure, 2) su aspetti estrattivi, 3) di caratterizzazione dei fitocomplessi, 4) di verifica di efficacia in ambito fitopatologico nel controllo di organismi dannosi per *Pyrus communis*. Si sono individuate ad oggi più di 100 tipologie di risorse vegetali come scarti della lavorazione di 28 colture tipiche del territorio di pianura. La modalità estrattiva valutata come più adeguata è stata la macerazione in ultrasuoni in solventi diversi come etanolo, acetone e cloroformio, con l'ottenimento di rese variabili dal 2 al 40%. Tramite la tecnica HPTLC-fingerprinting (2, 3), si sono evidenziate classi di composti come flavonoidi, cumarine, antociani, procianidine ed è stata valutata l'attività antiossidante e antimicrobica mediante HPTLC-bioautografica (4). Tale approccio Bioassay-guided⁴ è stato utilizzato su 126 diversi estratti ed ha permesso di selezionarne 26 che si sono dimostrati i più attivi. All'interno di questo pool sono state identificate ed isolate 20 molecole pure e 6 di queste hanno dimostrato un'interessante attività verso 4 fitopatogeni propri di *Pyrus communis* (2 batteri *Agrobacterium tumefaciens* e *Pseudomonas syringae* pv *syringae* e 2 funghi *Botrytis cinerea* e *Neonectria galligena*). Le 6 molecole più promettenti contenute nei fitocomplessi estratti, sono risultate essere: floretina, florizina, iuglone, acido clorogenico, acido nicotinico e acido rosmarinico, che diminuiscono la vitalità microbica sia per i batteri (alone di inibizione di crescita fino a 18 mm) che per i funghi (inibizione della crescita radiale che varia dal 24 al 100%). I risultati più interessanti si sono ottenuti testando alla concentrazione di 1000 ppm l'estratto acetonicico di foglie di melo Gala e la floretina in esso contenuta: entrambi hanno manifestato attività verso *A. tumefaciens* (alone di inibizione di 3,5 mm e 7,5 mm rispettivamente) e verso i 2 funghi (su *B. cinerea* inibizione del 29% dell'estratto ed del 98% della floretina, mentre su *N. galligena* inibizione del 97% della sola floretina). Di interesse anche l'estratto etanolico di mallo di noce e la corrispondente molecola iuglone che alla concentrazione di 1000 ppm su *A. tumefaciens* hanno mostrato rispettivamente un alone di inibizione di 1.5 mm e 6.0 mm. L'attività antifungina ha mostrato su *B. cinerea* una inibizione del 100% dell'estratto e del 90% dello iuglone, mentre su *N. galligena* una inibizione del 77% dal parte del solo iuglone.

1) <http://www.ager.innovapero.it>

2) H. Wagner, S. Bladt. (2009). Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas. Springer Ed.

3) A. Guerrini; R. Bruni; S. Maietti; F. Poli; D. Rossi; G. Paganetto; M. Muzzoli; L. Scalvenzi; G. Sacchetti. (2009). Food Chemistry 114, 1413-1420.

4) D. Rossi, A. Guerrini, S. Maietti, R. Bruni, G. Paganetto, F. Poli., L. Scalvenzi, M. Radice, K. Saro, G. Sacchetti. (2011). Food Chemistry, 126, 837-848.

P3 = CARATTERIZZAZIONE E RICONOSCIMENTO MACRO-MICROSCOPICO DI *NOTHAPODYTES NIMMONIANA* (GRAHAM) MABB.

PATRIZIA RUBIOLO¹, LAURA MONTI², CARLO BICCHI¹, CECILIA CAGLIERO¹, BARBARA SGORBINI¹, MARIA LAURA COLOMBO¹, RENATO IGUERA²

¹Università di Torino, Via Pietro Giuria 9, 10125 Torino; ²Indena S.p.A, Viale Ortles 12, 20139 Milano

Nothapodytes nimmoniana (Graham) Mabb. (Fam. Icacinaceae) è un albero diffuso nell'area sud-orientale dell'Asia e a tutt'oggi rappresenta una delle principali fonti naturali di camptotecina, un alcaloide indolico con marcata attività biologica nei confronti di vari tipi di cancro, AIDS e malaria. La specie contiene inoltre molecole considerate precorritrici di una nuova classe di agenti anti-retrovirali (1). Attualmente non esiste nelle farmacie vigenti una scheda monografica per l'identificazione corretta della pianta e, vista la presenza di molecole a marcata attività biologica, si dimostra indispensabile per gli operatori del controllo qualità della materia prima vegetale disporre di informazioni relative al riconoscimento della droga, al fine di evitare la confusione, intenzionale o meno, con altre specie vegetali. È stato dunque messo a punto un metodo identificativo basato sull'analisi dei caratteri morfologici e microscopici di rametti e macinato di *N. nimmoniana*, confrontandoli poi con i rametti di due specie diverse, una appartenente allo stesso genere, *Nothapodytes pittosporoides* (Oliv.) Sleum., utilizzata nella medicina tradizionale cinese, in cui recenti studi sembrano confermare la presenza di camptotecina e/o analoghi (2), l'altra è *Camptotheca acuminata* Decne (3), anch'essa contenente camptotecina. *C. acuminata* si distingue per alcune sue peculiarità evidenti anche a livello macroscopico (come i tessuti segregatori e la particolare struttura midollare), mentre per poter distinguere *N. pittosporoides* da *N. nimmoniana* è indispensabile ricorrere ad una indagine di tipo microscopico. Non vi sono infatti grandi discriminanti tra le due specie appartenenti al genere *Nothapodytes* e risulta quindi di vitale importanza per l'operatore agire con la massima attenzione per individuare le piccole diversità che permettono di evitare di incorrere nella confusione fra specie.



Fig. 1 – Rametti di *Nothapodytes nimmoniana*

1) A. Pirillo, L. Verotta, P. Gariboldi, E. Torregiani, E. Bombardelli (1995) J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1 583-587

2) X.W. Pan, Y.L. Dong, Y.L. Dong, X.H. Zhao (2010) Modern Agri. Sci. Technol. 242-248.

3) U.R. Shaanker, B.T. Ramesha, G. Ravikanth, R.P. Gunaga, R. Vasudeva, K.N. Ganeshiah 2008. Chapter 10 Chemical profiling of *Nothapodytes nimmoniana* for camptothecin, an important anticancer alkaloid: towards the development of a sustainable production system. In Bioactive Molecules and Medicinal Plants, Ramawat KG, Mérillon JM (Ed.). Springer: Germany 197-213

P3 = ATTIVITÀ CITOTOSSICA DELL'OLIO ESSENZIALE DI *CRYPTOCARYA MASSOIA* (LAURACEAE) E SUOI COMPONENTI SU CELLULE DI CARCINOMA INTESTINALE

A. SPAGNOLETTI¹, S. MAIETTI¹, D. ROSSI¹, A. GRANDINI¹, A. GUERRINI¹, R. BRUNI², M. TACCHINI¹, I. POPPI¹, I. MARESCA¹, V. DONEGÀ, F. POLI³, G. SACCHETTI¹

¹Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologie (SVeB), Sez. Botanica Applicata, LT Terra&Acqua Tech UR7, Università di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44121 Ferrara; ²Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie, Via Imerio 42, Università di Bologna; ³Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale, Viale G.P. Usberti 11/A, Università di Parma

Cryptocarya massoia (Lauraceae), specie endemica dell'isola di Nuova Guinea, seppure largamente impiegato nell'industria profumiera, è poco noto dal punto di vista della variabilità fitochimica e delle bioattività. Oggetto del presente lavoro è la valutazione dell'attività citotossica dell'olio essenziale ottenuto dalla corteccia e dei suoi componenti principali, isolati tramite cromatografia su colonna, su una linea cellulare di carcinoma intestinale (CaCo-2), come studio di continuità rispetto alla caratterizzazione chimica e determinazione di alcune attività di senso salutistico già proposte recentemente dal nostro gruppo di ricerca¹. Il profilo fitochimico dell'olio essenziale (GC-FID e GC-MS) si caratterizza di diversi lattoni tipici della specie (82%; massoia lattone C8=3.39±0.08%, C10=56.06±0.42%, C12=16.51±0.11%, C14=0.56±0.01%) e di circa il 15% di composti benzilici (benzil benzoato 12.73±0.10%, benzoil salicilato 1.78±0.01%). Come espressione di sicurezza genotossica, test di Ames (TA98 e TA100) ed SOS-Chromotest

(*E. coli*, PQ37) hanno dato esito negativo fino alle concentrazioni rispettive di 0,5 µg/ml e 2 µg/ml.

La citotossicità su cellule di carcinoma intestinale CaCo-2 è stata valutata attraverso il test dell'MTT dopo 24 ore di esposizione ai trattamenti. I risultati relativi al fitocomplesso hanno evidenziato un'importante riduzione della vitalità cellulare (IC₅₀=0,0005%). Facendo riferimento invece ai costituenti maggioritari, particolarmente efficaci sono risultati i massoia lattoni C10 e C12 isolati. Interessanti sono le correlazioni struttura-attività dei composti testati in quanto, a parità di concentrazione, i massoia lattoni risultano molto più attivi dei corrispondenti composti saturi (deca- e dodeca-lattone). Va inoltre sottolineato che i composti C12, saturi e insaturi, determinano una maggiore citotossicità rispetto ai corrispondenti C10. Le frazioni identificate come benzil benzoato e benzil salicilato hanno dimostrato attività circa 100 volte inferiori rispetto all'olio essenziale e ai massoia lattoni.

In conclusione, da questa indagine, emerge che il singolare profilo fitochimico dell'olio essenziale, caratterizzato in particolare da lattoni, risulta genotossicamente sicuro rispetto ai test utilizzati e determina un'interessante attività citotossica verso le cellule tumorali considerate a modello. Tali evidenze risultano pertanto propulsive verso ulteriori approfondimenti in tal senso.

1) S. Maietti, D. Rossi, A. Grandini, A. Guerrini, E. Rolli, R. Bruni, G. Sacchetti (2012) Atti del Congresso Interdisciplinare sulle Piante Medicinali, P32, 76

C. ANDREIS, S. ARMIRAGLIO, M. BELTRACCHINI, M. CACCIANIGA, P. DIGIOVINAZZO, F. MANGILI, S. VERDE
Dipartimento di. Bioscienze, Università di Milano

Nel sistema sudalpino lombardo si riscontra una pluralità di variazioni ambientali che si traduce in un gradiente vegetazionale complesso. Si riconoscono infatti:

- un gradiente altitudinale che si sviluppa in direzione S-N (Alta Pianura diluviale, Prealpi, Dorsale Orobica, Alpi)
- un gradiente geo-lito-morfologico, che si sviluppa secondo le direttrici S-N e SE-NW (alluviale, diluviale, formazioni carbonatiche cretache, dolomie e calcari compatti triassici, conglomerati paleozoici, basamento prepaleozoico, Pietre Verdi della Val Malenco e massicci intrusivi quali l'Adamello ed il Masino-Bregaglia)
- un gradiente termo-igrico che si sviluppa lungo la direttrice SE-NW, dalla Bassa Bresciana all'Alto Verbano, e lungo la direttrice E-W, dal Bormiese-Livignasco alla Valle dello Spluga; questo gradienti consente di discriminare una successione spaziale endalpico-mesalpico-esalpico lungo la quale si snoda una variazione climatica da continentale ad oceanica.

La combinazione di questi elementi si traduce in un gradiente ecologico complesso che si esprime nelle serie di vegetazione e soprattutto nella vegetazione forestale (montana, altimontana e subalpina) dove si possono riscontrare associazioni a distribuzione circoscritta, se non proprio endemica.

Distretto	VTA	VTRE	A	CAM	VC	OE	OV	OB
Denominazione	Alta Valtellina	Valtellina Retica Est	Adamello, Alta Val Camonica	Media Val camonica	Val Chiavenna, Madesimo, Val Bregaglia	Orobie orientali continentali	Orobie valtelinesi	Orobie bergamasche
SUBALPINO SUPERIORE	Larici-Pinetum cembrae	Larici-Pinetum cembrae	Astrantio-Laricetum deciduae	Astrantio-Laricetum deciduae	Astrantio-Laricetum deciduae	Astrantio-Laricetum deciduae	Astrantio-Laricetum deciduae	Astrantio-Laricetum deciduae
SUBALPINO INFERIORE	Larici - Piceetum cembr.	Larici-Piceetum	Luzulo niveae-Piceetum rhod.	Luzulo niveae-Piceetum rhod.	Luzulo niveae-Piceetum rhod.	Luzulo niveae-Piceetum rhod.	Luzulo niveae-Piceetum rhod.	Luzulo niveae-Piceetum rhod.
		Luzulo niveae-Piceetum	Luzulo niveae-Piceetum	Luzulo niveae-Piceetum	Luzulo niveae-Piceetum	Luzulo niveae-Piceetum	Calamagrostio villosae-Abietetum	Calamagrostio villosae-Abietetum
ALTIMONTANO / MONTANO	Veronico latifoliae-Piceetum	Calamagrostio arundinaceae-Piceetum	Calamagrostio arundinaceae-Piceetum	Calamagrostio villosae-Abietetum/	Calamagrostio villosae-Abietetum/	Calamagrostio villosae-Abietetum/	Calamagrostio villosae-Abietetum/	Calamagrostio villosae-Abietetum/
				Calamagrostio arundinaceae-Piceetum	Calamagrostio arundinaceae-Piceetum	Calamagrostio arundinaceae-Piceetum	Calamagrostio arundinaceae-Piceetum	Fagetalia

La ricchezza del quadro vegetazionale è da ultimo integrata da un gradiente floristico-biogeografico dettato in prima istanza dalla variabilità geo-litologica che trova la massima espressione nelle formazioni carbonatiche prealpine (note aree di rifugio ma anche corridoio per la penetrazione delle specie illiriche che si spingono fino al Lago Maggiore) con associazioni endemiche quali il *Potentillo-Telekietum speciosissimae*. A queste specie sono da contrapporre, fra le altre, le endemiche acidofile *Androsace brevis*, *Gentiana alpina* e *Senecio insubricus* arroccate sulle "isole" costituite dall'affioramento di litotipi facenti capo a formazioni paleozoiche e prepaleozoiche che interessano il tratto lombardo delle Alpi Lepontine, si snodano lungo la dorsale orobica dal M.te Legnone al P.sso di San Marco, fino ad interessare il gruppo Muffetto-Setteventi nelle Prealpi Bresciane. Si tratta di specie di notevole interesse biogeografico che caratterizzano altre associazioni endemiche ancora da formalizzare.

GIUSEPPE BAZAN¹, GIUSEPPE CASTELLANO², SEBASTIANO CICCARELLO², PASQUALE MARINO², ROSARIO SCHICCHI¹

¹Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo; ²Dipartimento STEBICEF, Sezione di Botanica ed Ecologia vegetale, Università di Palermo

In Sicilia il faggio (*Fagus sylvatica*) raggiunge il limite meridionale del proprio areale ed è presente nella catena montuosa settentrionale (Peloritani, Nebrodi e Madonie) e sull'Etna, nello spazio altitudinale compreso tra 1100 e 1800 m (s.l.m.). Da uno studio di Hoffmann (1) sugli aspetti ecologici, selvicolturali e distributivi dei faggeti siciliani, si evince che il comprensorio dei Nebrodi è quello che ospitava quasi l'80% dell'intera superficie a faggio dell'Isola. A 50 anni da questo studio, si è voluto tornare ad analizzare la distribuzione, l'estensione e la sinecologia di tali faggeti, parte espressiva della vegetazione naturale del Parco Regionale più esteso della Sicilia. A tal fine, è stata realizzata una cartografia delle superfici a prevalenza di faggio, attraverso un *data set* geografico, che ha consentito di eseguire le elaborazioni dei dati distributivi raccolti tramite un Sistema Informativo Territoriale (SIT) in ambiente GIS 3D (Arc View, ArcGis). È stata, quindi, elaborata una carta delle aree interessate, in scala 1:150.000, inerente il comprensorio nebroideo. Tale supporto cartografico è stato realizzato attraverso fotointerpretazione e disegno dei faggeti censiti nel territorio in esame. Per quanto riguarda l'inquadramento sintassonomico si è fatto riferimento sia alle comunità vegetali descritte in letteratura sia ai dati ottenuti attraverso 40 rilevamenti fitosociologici eseguiti nel periodo 2008-2012. L'attuale estensione dei faggeti dei Monti Nebrodi è pari a 12.854,67 ha; nell'arco di un cinquantennio si è registrato un incremento di 2.518,68 ha rispetto alla superficie accertata da Hofmann (10.336,00 ha), con un aumento medio annuo di circa 62,97 ha. Il territorio comunale con la maggiore estensione di faggeti è quello di Cesarò, con 4.950,50 ha, con un aumento di 900 ha. Il maggiore incremento si è avuto nel Comune di Floresta, dove la superficie occupata dei faggeti è passata da appena 10 ha a circa 138 ha. La contrazione di superficie più rilevante ha interessato i boschi di faggio presenti nel territorio di Militello Rosmarino, dove da 340,00 ha, si è passati a 241 ha. Riduzioni contenute si registrano anche nei territori di Capizzi, Mistretta e Nicosia. È stata, altresì, accertata la presenza di formazioni di faggio, non riportate nello studio di Hoffmann, nel territorio di Ucria per un'estensione di circa 24 ha. Gli incrementi di superficie sono da attribuire a una diminuzione della pressione del pascolo e a più razionali utilizzazioni forestali, com'è dimostrato anche dall'aumento dei cedui invecchiati, nell'ambito dei quali sono frequenti matricine di età compresa tra 50 e 80 anni. Sotto l'aspetto strutturale si è passati da cedui semplici a cedui composti e – in alcuni ambiti – a fustaie. Si tratta di boschi acidofili – legati a suoli freschi su substrato di arenarie terziarie – interessati da un bioclima supramediterraneo umido. Lo strato arboreo è dominato dal faggio, con un'altezza media di circa 10 m. In esso si ritrovano frequentemente, isolati o in gruppo, esemplari di *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus torminalis*, *Malus crecimannoi* e *Malus sylvestris*, come anche di *Ilex aquifolium*, frequente, invece, nello strato arbustivo dell'orizzonte termofilo. Comparando i dati di copertura dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo, riportati nei rilevamenti fitosociologici del 1960, con quelli attuali, emerge che la copertura media percentuale dello strato arboreo, limitatamente alle stazioni confrontabili, è rimasta inalterata; la copertura dello strato arbustivo è maggiore e la copertura media dello strato erbaceo è attualmente maggiore, in considerazione delle migliori condizioni di naturalità in cui versano oggi i faggeti dei Nebrodi. Dal punto di vista fitosociologico tutte le fitocenosi indagate sono da riferire all'*Anemone apenninae-Fagetum* e dal confronto dei dati floristici del 1960 con quelli attuali emerge che le specie caratteristiche di associazione, di alleanza (*Doronic-Fagion*), di ordine (*Fagetalia sylvaticae*) e di classe (*Querc-Fagetea*) sono quasi sempre presenti e mostrano valori di copertura molto simili e classi di frequenza convergenti. Alcuni rilevamenti fitosociologici effettuati in aree boscate che nel 1960 risultavano essere interessate da praterie montane o da arbusteti a prevalenza di faggio, evidenziano come tali comunità vegetali si siano evolute in cedui composti il cui corteggio floristico è riferibile all'associazione *Anemone apenninae-Fagetum*. I dati ottenuti indicano come sui Nebrodi, l'area occupata del faggio non è in regressione e che la specie, malgrado si trovi al limite meridionale del proprio areale, evidenzia una certa propensione a rioccupare e/o migliorare la propria complessità strutturale in seguito alla riduzione del disturbo antropico. A fronte degli incoraggianti dati esposti, sul versante Nord di Monte Soro è stata rilevata la crescente presenza di ceppaie di faggio attaccate da fitopatie di origine fungina, tuttora in corso di studio, che potrebbero agire in controtendenza.

1) A. Hoffmann (1960) *Flora et Vegetatio Italica*, 2, 1-235

2) R. Schicchi, F.M. Raimondo, P. Marino (2008) 3° Congresso Nazionale di Selvicoltura, p. 144

L. GIUPPONI¹, C. CORTI¹, P. MANFREDI²

¹Istituto di Agronomia, Genetica e Coltivazioni erbacee, Università del Sacro Cuore di Piacenza; ²M.C.M. Ecosistemi s.r.l., Gariga di Podenzano (PC)

L'obiettivo del lavoro è lo studio della vegetazione, con attenzione agli aspetti fitosociologici ed ecologici, di una ex-discarda di rifiuti solidi urbani ubicata nel territorio comunale di Piacenza (Emilia-Romagna) in località Borgotrebbe. L'area di studio, estesa circa 20 ha, si trova lungo la sponda destra del fiume Trebbia in prossimità della sua confluenza con il Po ed è coinvolta in un progetto Life+ ("Recupero ambientale di un suolo degradato e desertificato mediante una nuova tecnologia di trattamento di ricostituzione del terreno" New Life 10 ENV IT 400; <http://www.lifeplusecosistemi.eu>) che ha, fra i vari obiettivi, il suo ripristino ambientale. La discarica è stata operativa dal 1972 al 1985 dopo di che è stata coperta con uno strato di suolo di varia natura (profondo circa 50 cm) e lasciata colonizzare da specie vegetali spontanee.

Sono stati effettuati 52 rilievi fitosociologici periodicamente controllati da Aprile a Settembre 2012 al fine di acquisire informazioni esaustive sulla vegetazione; è stata quindi condotta la cluster analysis per individuare i gruppi di rilievi dalle simili caratteristiche floristico-fisionomiche. Confrontando i dati raccolti con quelli presenti in letteratura è stato possibile inquadrare la vegetazione dal punto di vista fitosociologico mentre, attribuendo a ciascuna specie individuata il valore degli indici ecologici elaborati da Pignatti (2) (L = intensità luminosa; T = temperatura; C = continentalità; U = umidità del suolo; R = reazione del suolo; N = nutrienti) e da Landolt (1) (H = humus; D = aerazione del suolo; S = tolleranza alla salinità; M = tolleranza ai metalli pesanti), sono state acquisite informazioni sulle caratteristiche ambientali dell'area. Per ogni aggruppamento di vegetazione sono stati inoltre calcolati: biodiversità, evenness, ricchezza in specie e rapporto Terofite/Hemicriptofite. L'Analisi delle Componenti Principali (PCA) ha permesso di ordinare i gruppi di rilievi in uno spazio multidimensionale in modo tale da mettere in luce la presenza di gradienti ecologici e i principali fattori che differenziano i gruppi vegetazionali.

Le analisi condotte hanno portato all'individuazione di 5 tipologie vegetazionali che rappresentano 2 varianti e 3 facies di una singola comunità (*Convolvulus arvensis*-*Cynodon dactylon*) appartenente alla classe *Stellarietea mediae* R. Tx., Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951. Cluster 1: facies a *Rumex crispus* L.; cluster 2: facies a *Elymus repens* (L.) Gould; cluster 3: variante a *Xanthium orientale* L. subsp. *italicum* (Moretti) Greuter; cluster 4: variante a *Alopecurus rendlei* Eig; cluster 5: facies a *Hordeum murinum* L. Non è stato possibile inquadrare gli aggruppamenti a livello di associazione vegetale in quanto le vegetazioni nitrofile annuali raggiungono la



Fig. 1 - Area di studio e stazioni di campionamento.

massima incertezza sintassonomica per via della frequenza del fenomeno della trasgressione di specie tra syntaxa (3). Dal punto di vista ecologico la vegetazione dell'area di studio è indicatrice di suoli neutro-basici, moderatamente secchi, ricchi in nutrienti e poco aerati. Lievi differenze ecologiche differenziano le cinque tipologie di vegetazione. In particolare è stato osservato che la vegetazione del cluster 5 è indicativa di suoli particolarmente secchi mentre quella con elevati valori di copertura di *Alopecurus rendlei* (cluster 4) rappresenta una variante umida ed evoluta della comunità. Per quanto riguarda ricchezza in specie e biodiversità è emerso che i valori di tali parametri diminuiscono all'aumentare della frequenza di specie tolleranti metalli pesanti e sali nel suolo.

1) Landolt E, Bäumler B, Erhardt A, Hegg O, Klötzli F, Lämmle RW, Nobis M, Rudmann-Mayree K, Schweingruber HF, Theurillat JP, Urmi E, Vust M, Wohlgemuth T. 2010. Flora indicativa. Ecological indicator values and biological attributes of the Flora of Switzerland and the Alps. Bern-Stuttgart-Wien: Haupt Verlag.

2) Pignatti S. 2005. Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. Braun-Blanquetia 39. Camerino.

3) Ubaldi D. 2008. Le vegetazioni erbacee e gli arbusteti italiani, tipologie fitosociologiche ed ecologia. Roma: Aracne editrice.

PASQUALE MARINO, FRANCESCO M. RAIMONDO, GIUSEPPE CASTELLANO, GIUSEPPE BAZAN
Università di Palermo, Via Archirafi 38, 90123 Palermo

Prunus mahaleb L. è specie sud-europeo-pontica che caratterizza spesso boscaglie termofile mediterranee e submediterranee (1). In Sicilia è presente in modo puntiforme con due sottospecie nominale e la subsp. *cupaniana* (2, 3). Nel territorio dei Nebrodi (Sicilia nord-occidentale) – attraverso un approccio fitosociologico (4) – sono state studiate alcune formazioni contraddistinte dalla presenza di *P. mahaleb* subsp. *mahaleb* localizzate nel sistema semi-rupestre posto a monte dell'abitato di Alcara Li Fusi alla base del rilievo carbonatico di Rocca del Crasto (Fig. 1). In questo contesto prettamente termofilo, ma con forti escursioni termiche ed elevato grado di umidità atmosferica generata dalle correnti ascensionali provenienti dalla costa tirrenica, *P. mahaleb* si manifesta sia nel suo *habitus* arbustivo che arboreo. Esso si associa frequentemente ad *Euphorbia dendroides*, delineando una cenosi di macchia mediterranea del tutto singolare di cui si forniscono di seguito le principali caratteristiche organizzative e sinecologiche.

STRUTTURA: cenosi arbustiva xero-basifila, termomediterranea a dominanza di *E. dendroides* e *P. mahaleb* subsp. *mahaleb*.

SINECOLOGIA E SINCOROLOGIA: la cenosi si rinviene principalmente su suoli molto rocciosi (macereti e massi calcarei mesozoici) dove *P. mahaleb* colonizza anche le rocce lesionate sulle pendici occidentali delle Rocche del Crasto (Alcara Li Fusi, Messina) a quote comprese tra 600 e 700 m.

COMBINAZIONE SPECIFICA CARATTERISTICA: una forte impronta strutturale è data da *E. dendroides*, tipico elemento dell'alleanza *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* e da *P. mahaleb* subsp. *mahaleb*. La presenza di *Clematis vitalba*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna* var. *monogyna*, farebbe pensare ad una comunità arbustiva della classe *Rhamno-Prunetea* (5). Tuttavia, l'elevato contingente di *taxa* dei *Quercetea ilicis* (6), tra cui *E. dendroides* (nettamente dominante), *Fraxinus ornus*, *Olea europea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Teucrium fruticans*, consiglia una collocazione della cenosi nell'ambito dell'Ordine *Quercetalia calliprini* e dell'alleanza *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* piuttosto che dei *Rhamno-Prunetea*. Tra le entità compagne, si annoverano con maggiore frequenza *Ptilostemon stellatus*, *Calamintha nepeta* subsp. *glandulosa*, *Rubus ulmifolius*, *Eryngium campestre*.

BIOCLIMA: Termomediterraneo superiore-Secco superiore (7).

SINDINAMICA: la cenosi costituisce una testa di serie edafofila e termofila, i cui stadi dinamici spesso sono coincidenti con quelli delle principali serie climatofile. Entra in contatto catenale con formazioni di mantello del



Fig. 1 – Aspetto primaverile della vegetazione ad *Euphorbia arborescente* e *Ciliegio canino* alle Pendici delle Rocche del Crasto di Alcara Li Fusi sui Monti Nebrodi (Messina).

Pruno-Rubion ulmifolii e con cenosi forestali dell'*Oleo-Quercetum virgilianae* con le quali spesso ne condivide buona parte del corteggio floristico.

SINTASSONOMIA: Sulla base dei caratteri floristici ed ecologici posseduti dalla vegetazione indagata e dei contingenti corologici ivi presenti, gli autori ne propongono l'inquadramento in una nuova associazione riferita all'alleanza *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae*, in conformità al Codice internazionale di nomenclatura fitosociologica (8). La nuova associazione, in Sicilia, vicaria l'*Euphorbietum dendroidis* in contesti ecologici contraddistinti da una maggiore umidità edafica ed atmosferica.

- 1) S. Pignatti (1982) Edagricole.
- 2) G. Giardina, F.M. Raimondo, V. Spadaro (2007) *Bocconea*, 20: 5-582.
- 3) F.M. Raimondo, P. Marino, R. Schicchi (2010) *Quad. Bot. Amb. Appl*, 21: 275-281.
- 4) J. Braun-Blanquet (1964) Springer Verlag, Wien.
- 5) L. Poldini, M. Vidali, E. Biondi, C. Blasi (2002) *Fitosociologia*, 39 (1, 2): 145-162.
- 6) S. Brullo, L. Gianguzzi, A. La Mantia, G. Siracusa (2008) *Boll Acc. Gioenia Sci. Nat.*, 41 (369): 1-78.
- 7) G. Bazan, P. Marino, R. Schicchi, N. Surano (2006) 10^a Conferenza Nazionale ASITA, 1: 253-258.
- 8) H.E. Weber, J. Moravec, J.P. Theurillat (2000) *J. Veg. Sci.*, 11: 39-768.

C.M. MUSARELLA¹, G. SPAMPINATO¹, J. C. PIÑAR FUENTES², S. CANNAVÒ¹, A. CANO-ORTIZ², C. PINTO GOMES³, C. VILA-VIÇOSA³, C. MEIRELES³, E. CANO²

¹Dipartimento di Agraria, Università "Mediterranea" di Reggio Calabria, Loc. Feo di Vito, 89122 Reggio Calabria, Italia;

²Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología, Sección de Botánica, Universidade de Jaén. Paraje las Lagunillas s/n, E-23071 Jaén (España); ³Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento / Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM). Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, nº 59, P-7000-671 Évora (Portugal)

Nell'ambito di ricerche intraprese sull'ecologia e tassonomia del genere *Quercus* svolte in collaborazione tra le Università di Reggio Calabria, Jaén (Spagna) e Évora (Portogallo), sono presentati i primi risultati di uno studio sinecologico e sintassonomico comparato delle comunità a *Quercus suber* L. dell'Italia e della Penisola Iberica. *Quercus suber* è una quercia sclerofilla sempreverde con areale ovest mediterraneo che riveste un rilevante ruolo economico e forestale nell'Europa occidentale, soprattutto in Portogallo, principale produttore mondiale di sughero. In Italia si rinviene in tutte le regioni del versante tirrenico oltre che in Sicilia, Sardegna e Puglia. Nella Penisola Iberica è particolarmente diffusa nel sud-ovest della Spagna e in Portogallo. Va però evidenziato che la distribuzione di questa quercia è stata probabilmente ampliata dalla coltivazione e dal fuoco che la favorisce. *Q. suber* si localizza in territori con bioclima mediterraneo pluviostagionale all'interno delle fasce termo e mesomediterranea con ombroclima umido o subumido, penetrando anche nella fascia temperata submediterranea; predilige le condizioni mesoclimatiche con marcata oceanicità ed elevata umidità atmosferica e appare legata a substrati geologici di natura silicea con suoli sciolti a reazione acida o subacida, si rinviene anche su substrati di natura calcarea su suoli di decarbonatati. Nelle condizioni pedoclimatiche più favorevoli *Quercus suber* assume il ruolo di specie dominate, costituendo boschi che hanno un ruolo edafoclimatico o climatico, partecipa anche alla costituzione di cenosi miste con leccio o con querce decidue o semidecidue. Le sugherete si inquadrano in massima parte nella classe *Quercetea ilicis* e, limitatamente ad alcune associazioni, nella classe *Querco-Fagetea*. In Italia sono note le seguenti associazioni dominate da *Q. suber*. Toscana: *Simethido mattiazzii-Quercetum suberis* Selvi & Viciani 1999; Lazio: *Quercetum frainetto-suberis* Blasi, Filesi & Stanisci 1997, *Cytiso villosi-Quercetum suberis* Testi, Lucattini & Pignatti 1994; Puglia: *Carici halleranae-Quercetum suberis* Biondi, Casavecchia, Guerra, Medagli, Beccarisi & Zuccarello 2004; Calabria: *Helleboro-Quercetum suberis* Signorello 1984; Sicilia: *Stipo bromoidis-Quercetum suberis* Barbagallo 1983, *Genisto aristatae-Quercetum suberis* Brullo 1984, *Doronico orientalis-Quercetum suberis* Brullo, Minissale, Signorello & Spampinato 1996, *Carici serrulatae-Quercetum suberis* Cirino, Ferrauto & Longhitano 1998; Sardegna: *Galio scabri-Quercetum suberis* Rivas-Martínez, Biondi, Costa & Mossa 2003, *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004 (1-6). Per la Spagna sono riportate: *Carici basilaris-Quercetum suberis* Rivas-Martínez 1987 corr. Rivas-Martínez et al. 2011, *Asplenio onopteridis-Quercetum suberis* Costa, Peris & Figuerola in Costa et al. 1985, *Adenocarpus decorticantis-Quercetum suberis* Martínez-Parras, Peinado & Alcaraz 1987, *Oleo sylvestris-Quercetum suberis* Rivas Goday, Galiano & Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez 1987, *Teucro baetici-Quercetum suberis* Rivas-Martínez ex Díez Garretas, Cuenca & Asensi 1988. Per Spagna e Portogallo sono note: *Aro neglecti-Quercetum suberis* Rivas-Martínez & Díez Garretas 2011, *Junipero lagunae-Quercetum suberis* Rivas-Martínez, Aguiar, Cantó & Ladero 2002, *Physospermo cornubiensis-Quercetum suberis* Rivas-Martínez 1987, *Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis* Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano & Rigual, *Asparago aphylli-Quercetum suberis* J. C. Costa, Capelo, Lousã & Espírito-Santo 1996 (7, 8). Associazioni esclusive del Portogallo sono: *Teucro salviastris-Quercetum suberis* Meireles, Paiva-Ferreira, Passos, Vila-Viçosa & Pinto-Gomes 2007, *Smilaco asperae-Quercetum suberis* Pinto-Gomes, Ladero, Gonçalves, Mendes & Lopes 2003, *Lavandulo viridis-Quercetum suberis* Quinto-Canas, Vila-Viçosa, Meireles, Paiva-Ferreira, Martínez-Lombardo, Cano A. & Pinto-Gomes 2010 (9).

1) G. Bacchetta, S. Bagella, E. Biondi, E. Farris, R. Filigheddu, L. Mossa (2004) *Fitosociologia*, 41 (1), 29-51.

2) C. Blasi, L. Filesi S. Fratini, A. Stanisci (1997) *Ecol. Medit.*, 23(3-4), 21-32

3) L. Beccarisi, E. Biondi, S. Casavecchia, P. Ermandes, P. Medagli & V. Zuccarello (2010) *Fitosociologia*, 47(2), 3-16

4) S. Brullo, L. Gianguzzi, A. La Mantia, G. Siracusa (2008) *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat.*, 41, 1-124

5) R. Mercurio, G. Spampinato (2001) *Atti del III Congresso Nazionale SISEF*, 3, 483-490.

6) F. Selvi, D. Viciani (1999) *Parlatorea*, III, 45-63.

7) S. Rivas-Martínez et al. (2011) *Itinera Geobotanica*, 18 (1), 5-424.

8) S. Rivas-Martínez et al. (2011) *Itinera Geobotanica*, 18 (2), 425-800.

9) J. C. Costa et al. (2012) *Global Geobotany*, 2, 1-18.

FRANCO PEDROTTI

Professore emerito, Università di Camerino, Palazzo Castelli, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (MC)

La Regione Trentino-Alto Adige si estende su un'area di 13.607 kmq fra 45°40' e 47°06' di latitudine nord e fra 10°23' e 12°28' di longitudine est Greenwich. La quota più bassa corrisponde al Lago di Garda (m 67) e quella più alta alla cima dell'Ortles (m 3905). Tale zona appartiene interamente alla regione eurosiberiana a macrobioclima temperato (RIVAS MARTÍNEZ, 1996).

Secondo la continentalità pluvio-igrice, il suo territorio è stato suddiviso nei tre settori prealpico, alpico ed endalpico, come risulta sulla "Carta del fitoclima della Regione Trentino-Alto Adige", 1: 250.000, di GAFTA *et* PEDROTTI (1998). Le serie di vegetazione sono state rilevate in scala 1: 250.000 (carta manoscritta) e presentate in due contributi di carattere preliminare (PEDROTTI, 2005 e 2006); in seguito, tale carta è stata inserita, con alcune modifiche, nella *Carta delle serie di vegetazione dell'Italia*, 1: 500.000 (PEDROTTI in BLASI, 2010). Le serie di vegetazione possono essere raggruppate in megageoserie, come risulta sulla *Carta geosinfitosociologica della Regione Trentino-Alto Adige*, 1: 250.000 (PEDROTTI *et* GAFTA, 2003).

Facendo riferimento ai dati qui elencati e a rilevamenti sul terreno, si è proceduto all'elaborazione di una carta di sintesi, la *Carta dei sistemi ambientali (paesaggi) della Regione Trentino-Alto Adige*, 1: 250.000, Trento, TEMI, 2010, ril. della geomorfologia a cura di M. Martinelli, Università di San Paolo, Brasile, ril. della vegetazione a cura di F. Pedrotti, che viene qui presentata per la prima volta.

La carta dei sistemi ambientali presenta le seguenti caratteristiche; il fondo topografico è alla scala 1: 50.000 e riporta tutti gli elementi di topografia, orografia, idrografia e insediamenti urbani della carta I.G.M. Inoltre, sulla carta è stata riportata la suddivisione del territorio regionale nei tre settori fitoclimatici prima elencati; sono stati anche cartografati i seguenti elementi morfologici del rilievo: alte cime, vette, crinali rocciosi talvolta circondati da falde detritiche, ghiacciai, nevai permanenti, circhi glaciali, orli di scarpate, conoidi, marocche, fondivalle, laghi. I sistemi ambientali sono stati individuati in base alle caratteristiche geomorfologiche a livello regionale: I) sistema ambientale dei massicci montuosi metamorfici e magmatici (intrusivi ed effusivi) e loro prodotti di disfacimento; II) sistema ambientale dei massicci montuosi calcareo-dolomitici; III) sistema ambientale dei fondivalle alluvionali e dei laghi; iv) sistema ambientale degli insediamenti umani. I sistemi ambientali si suddividono in sottosistemi, individuati in base alle caratteristiche geomorfologiche locali e ai sigmeti. Ogni sottosistema è stato definito facendo riferimento a: geoforma, associazione vegetale testa di serie, associazioni secondarie della serie; i sottosistemi sono stati cartografati secondo queste modalità:

- un solo sigmeto, quando è sufficientemente esteso, come il seguente: Medi versanti con boschi di pino silvestre (*Vaccinio vitis-idaeae – Pinetum sylvestris*); brughiere (*Chamaecytiso-Callunetum vulgaris*);
- un solo sigmeto, zonale, quando è sufficientemente esteso e identificabile, con i sigmeti intrazonali che comprende al suo interno, ad esempio: Medi versanti, talvolta interrotti o limitati da rotture di pendenza, con foreste di faggio (*Luzulo niveae-Fagetum*) e abete bianco (*Luzulo niveae-Abietetum albae*), praterie a nardo (*Sieversio montanae-Nardetum*); la faggeta è un'associazione zonale, l'abetina azonale;
- due o più sigmeti affini dello stesso piano altitudinale, come il caso seguente: Bassi versanti poco acclivi, talvolta racchiudenti spianamenti circoscritti o rotture di pendenza, con foreste di ornello e carpino nero (*Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni*, *Buglossoido-Ostryetum carpinifoliae*, *Seslerio variae Ostryetum carpinifoliae*); praterie xeriche (*Ischaemo-Diplachnetum*, *Tunico-Koelerietum gracilis astragaletosum* e associazioni affini; aree coltivate con vegetazione infestante;
- sigmeti affini di fasce altitudinali (orizzonti) vicine, come l'esempio seguente: Cime e crinali rocciosi, alti versanti con falde detritiche e depositi morenici con praterie alpine (*Caricetum curvulae*, *Festucetum halleri*, *F. scabriculum* e associazioni affini), vallette nivali (*Salicetum herbaceae*, *Polytrichetum sexangularis*), vegetazione pioniera (*Andraeion nivalis*, *Androsacion alpinae*);
- molti sigmeti, come nel caso dei fondivalle, degli ambienti umidi e degli insediamenti umani, aventi un carattere composito, con molte associazioni vegetali;
- sommatoria di sigmeti differenti, zonali e azonali, sovente frammentati, sviluppati sugli altipiani; in questo caso è stata data una "precedenza" all'aspetto geomorfologico;

Indubbiamente, si tratta di una cartografia non omogenea dal punto di vista tassonomico, ma adatta e consona per la scala scelta, ragione per la quale è stato indispensabile procedere ad una generalizzazione, come è stato fatto - peraltro - anche con la carta delle serie di vegetazione prima citata.

FRANCO PEDROTTI

Professore emerito, Università di Camerino, Palazzo Castelli, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (MC)

La cartografia geobotanica dei biotopi del Trentino viene eseguita facendo riferimento alle seguenti carte in scala 1: 2.280, in concordanza con le mappe catastali alla stessa scala, che risalgono al Catasto Teresiano del 1780: carte della vegetazione reale, delle tendenze dinamiche della vegetazione, delle serie di vegetazione o sigmeti, della vegetazione potenziale (PEDROTTI, 2013, *Plant and vegetation mapping*, Heidelberg, Springer).

Il Laghestel (“piccolo lago” in dialetto trentino) di Piné è un bacino di origine glaciale scavato nei porfidi del permiano a m 899 di quota; è circondato da boschi di pino silvestre (*Pinus sylvestris*) con alcuni nuclei di querceti di rovere (*Quercus petraea*) (PEDROTTI, 2004).

La vegetazione comprende praterie umide e palustri (*Molinietalia e Magnocaricetalia*), torbiere di transizione *Scheuchzerietalia palustris*, ontanete paludose (*Alnetalia glutinosae*) e ripariali (*Fagetalia sylvaticae, Aalnion incanae*), pinete igrofile (*Piceetalia abietis*) ed altre unità di presenza limitata.

Nel biotopo del Laghestel di Piné sono stati eseguiti i 4 tipi di carte prima elencati, una prima volta nel 1976 e successivamente nel 1994 e 2001, per il monitoraggio delle modificazioni avvenute a carico della copertura vegetale (PEDROTTI, 2004, Braun-Blanquetia, 46: 1-54).

La carta della vegetazione reale è una carta fitosociologica classica sulla quale sono rappresentate 31 associazioni vegetali. La carta delle tendenze dinamiche della vegetazione mostra i processi ecologici relativi alla dinamica delle fitocenosi. La carta delle serie di vegetazione è una carta fitosociologica integrata che si riferisce ai sigmeti o serie di vegetazione. La carta della vegetazione potenziale si riferisce alla vegetazione potenziale. Nel bacino del Laghestel e sui suoi versanti sono presenti 5 serie di vegetazione, 2 nel bacino vero e proprio e 3 sui versanti, come di seguito elencato.

Serie (zonale) della rovere (*Quercus petraea*) [*Luzulo-Querceto petraeae* sigmetum]: foresta (*Luzulo-Quercetum petraeae*), foresta di sostituzione (*Vaccinio vitis-idaeae – Pinetum sylvestris*), arbusteto (*Corylo-Populetum tremulae*), brughiera (*Chamaecytiso hirsuti-Callunetum*), prateria (*Centaureo-Arrhenatheretum*), vegetazione sinantropica (*Rubetum idaei, Erigeronetum annui, Galinsogo-Portulacetum, Tanaceto-Artemisietum vulgaris*).

Serie xerofila (intrazonale) del pino silvestre (*Pinus sylvestris*) [*Vaccinio vitis-idaeae – Pinetum sylvestris* sigmetum]: foresta (*Vaccinio vitis-idaeae – Pinetum sylvestris*), brughiera (*Chamaecytiso hirsuti-Callunetum*), vegetazione rupestre (*Sileno rupestris-Asplenietum septentrionalis*).

Serie igrofila (azonale) del pino silvestre (*Pinus sylvestris*) [*Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris* sigmetum]: foresta (*Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris*), arbusteto (*Frangulo alni-Viburnetum opuli*), prateria umida (*Junco-Molinietum*).

Serie paludosa (azonale) dell’ontano nero (*Alnus glutinosa*) [*Carici elatae-Alnetum glutinosae* sigmetum]: foresta (*Carici elatae-Alnetum glutinosae*), arbusteto (*Salicetum cinereae*), praterie palustri (*Caricetum elatae, C. rostratae*), canneto (*Phragmitetum australis*), prateria igrofila (*Alopecuretum pratensis*), praterie umide (*Lysimachio-Filipenduletum, Scirpetum sylvatici, Junco-Molinietum*).

Serie ripariale (azonale) dell’ontano nero (*Alnus glutinosa*) [*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* sigmetum]: foresta (*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*), arbusteto (*Frangulo alni-Viburnetum opuli*), praterie umide (*Lysimachio-Filipenduletum, Scirpetum sylvatici, Junco-Molinietum*), vegetazione sinantropica (*Juncetum macri*).

Le associazioni “testa di serie” costituiscono la vegetazione potenziale.

Le principali modificazioni avvenute dal 1976 al 2001 sono: scomparsa di associazioni (*Caricetum lasiocarpae*) e sviluppo di nuove associazioni (*Juncetum macri*) per cause antropiche, espansione di associazioni per effetto della successione secondaria (*Salicetum cinereae* e *Carici elatae-Alnetum glutinosae*), forte riduzione di associazioni per cause antropiche, come abbandono dello sfalcio (*Caricetum elatae, C. rostratae, Lysimachio-Filipenduletum*).

Per quanto riguarda la flora, tutte le specie oligotrofe sono scomparse, a causa dell’eutrofizzazione delle acque e del grande sviluppo di *Phragmites australis* (estinzione locale): sono le seguenti: *Lepidotis inundata, Carex limosa, C. lasiocarpa, Rynchospora alba, Drosera rotundifolia, D. intermedia, Viola palustris, Anagallis minima, Lythrum portula* e le seguenti Briofite: *Aulacomnium palustre, Meesia triquetra* e le 5 specie del genere *Sphagnum* segnalate in passato per il Laghestel.

VI = L'ORDINE *MAGNOCARICETALIA* PIGNATTI 1954 IN ITALIA: L'IMPORTANZA DEI GRADIENTI ALTITUDINALE E GEOGRAFICO PER LA SUA INTERPRETAZIONE

ROBERTO VENANZONI¹, DANIELA GIGANTE¹, FLAVIA LANDUCCI^{1,2}

¹Università di Perugia, Dipartimento di Biologia Applicata, Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia, Italy; ²Masaryk University, Department of Botany and Zoology, Kotlářská 2, CZ-611 37 Brno, Repubblica Ceca

Due principali scuole di pensiero esistono riguardo alla sintassonomia dell'ordine *Magno-Caricetalia* Pignatti 1954. Pignatti riconosceva in quest'ordine una sola alleanza a distribuzione eurosiberica (1). Alcuni autori, successivamente hanno, però, posto in evidenza una certa differenziazione ecologica e strutturale delle comunità tale da far riconoscere almeno due alleanze (*Magnocaricion gracilis* Géhu 1961 e *Magno-Caricion elataeae* Koch 1926) o sottoalleanze (*Caricenion gracilis* (Neuhäusl 1959) Oberdorfer et al. 1967 e *Caricenion rostrateae* (Balátová-Tuláčková 1963) Oberdorfer et al. 1967 entrambe incluse nell'alleanza *Magnocaricion elatae*) (2, 3). Tale differenziazione è riscontrabile in gran parte del sud, centro e nord Europa (4, 5). Alleanze aggiuntive con distribuzione maggiormente localizzata sono inoltre riconosciute in alcune parti d'Europa come *Deschampsion argenteae* Capelo et al. 2000, *Caricion broterianae* (Rivas-Martínez et al. 1986) J.A. Molina 1996 (Penisola Iberica) e *Carici-Rumicion hydrolapathi* Passarge 1964 (centro e sud Europa) (4, 5, 6).

Numerosi studi sulle due alleanze *Magnocaricion gracilis* e *Magnocaricion elatae* sono stati compiuti in centro Europa, dove differenze ecologiche relative alla composizione chimica del suolo e al disturbo antropico risultano essere evidenti (4). In Italia come in altre parti del sud Europa esiste invece, ancora, una certa incertezza nell'individuazione di reali differenze ecologiche tra le due alleanze. Tale incertezza spinge spesso gli autori a semplificare la classificazione, collocando tutte le associazioni dell'ordine in un'unica alleanza *Magnocaricion elatae* pur menzionando talvolta l'esistenza di qualche differenza e l'esistenza di sottoalleanze (5, 7).

Questo lavoro mostrerà come le associazioni dell'ordine *Magnocaricetalia* siano in Italia distribuite secondo gradienti geografici ed altitudinali e come tali gradienti influiscano sulle differenze interpretative di una sola o due alleanze (o suballeanze).

1) S. Pignatti, S. (1953) Atti Ist. Bot. Univ. Lab. Critt. Pavia 11, 92-258

2) E. Balátová-Tuláčková (1994) Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 131, 27-36

3) E. Oberdorfer (1988) Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 1. Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften. edn. 4. Gustav Fischer Verlag, Jena/Stuttgart/Lübeck/Ulm, 314 pp

4) K. Šumberová et al. (2011) In Chytrý, M. (ed.), 2011. Vegetace České republiky 3. Vodní a mokřadní vegetace. Vegetation of the Czech Republic 3. Aquatic and wetland vegetation, 385-579. Academia, Praha.

5) F. Landucci et al. (2013) Phytocoenologia 43, 67-100

6) S. Rivas-Martínez et al. (2001) Itinerea Geobot. 14, 5-341

7) R. Venanzoni, D. Gigante (2000) Fitosociologia 37(2), 13-63

STORIA DI UNA FARMACIA E DI UNA COMUNITÀ

LORENZA BIASETTO

Azienda Promozione Turistica Altopiano di Piné-Cembra, Baselga di Piné (Trento)
direzione@visitpinecembra.it

Nei tempi passati, quando le piccole comunità trovavano alcuni punti di riferimento nelle figure del parroco, del maresciallo, del maestro e del medico, la farmacia rappresentava, prima ancora che un esercizio commerciale, un vero e proprio servizio alla popolazione, la quale, nel momento del bisogno, ne poteva fruire contando su professionalità, discrezione e, non di rado, possibilità di credito. Lungi dall'essere quindi un mero negoziante, lo "speciale" dispensava consigli, forniva materialmente i rimedi e, non da ultimo, garantiva un supporto psicologico per l'intera comunità. Al pari del parroco e del maresciallo, il farmacista conosceva quindi vita, morte e miracoli dei propri pazienti e sapeva intervenire in maniera



La farmacia Morelli nel 1942.

personalizzata, considerando di volta in volta ciascuna situazione come a sé stante. A partire dagli anni sessanta, però, levoluzione sociale ha progressivamente disgregato un certo notabilato, livellando le differenze sociali, di istruzione e censo, omologando le istituzioni e contribuendo all'affievolirsi dell'autorevolezza dei rappresentanti degli apparati pubblici. Oggigiorno, poi, complice la parziale venuta meno dei valori della serietà, della responsabilità e della parola, alcune categorie storicamente importanti sono confluite in un magma indifferenziato. Tuttavia, c'è chi ha saputo resistere a questa trasformazione, conservando intatta l'autorevolezza di un tempo. È il caso della farmacia del dottor Giuseppe Morelli, che è stata capace di riciclarsi nei decenni, mantenendo stretto il collegamento con una società in rapida evoluzione e continuando a rappresentare un punto di riferimento in una comunità di cinquemila anime.

Giuseppe Morelli è nato nel 1932 a Vezzano di Trento, da papà farmacista. Classe 1885, Tullio Morelli, dopo la laurea in farmacia a Graz nel 1910, si era trasferito in Trentino, allora parte integrante dell'Impero Austroungarico, esercitando la professione di farmacista in diverse località, fino a vincere il concorso e trasferirsi con tutta la famiglia a Baselga di Piné nel 1942, aprendo le serrande del negozio in Corso Roma.

In quel periodo il giovane Giuseppe frequentava le scuole a Trento, ad eccezione dell'anno scolastico '43/'44, quando, a causa della guerra, il Liceo Prati, trasferì i corsi in montagna, proprio a Baselga di Piné. Fino agli anni Cinquanta, Giuseppe trascorse tanto tempo a stretto contatto con il papà, che all'epoca gestiva la farmacia in condizioni di vera precarietà, soprattutto a causa delle condizioni economiche del primo dopoguerra. Nel tempo libero, Giuseppe seguiva spesso i genitori lungo le passeggiate dell'Altopiano e li apprese i rudimenti della medicina officinale, assorbendo gradualmente l'esperienza che il papà aveva fatto a Graz, sul campo, nella raccolta delle piante officinali e, in laboratorio, nelle preparazioni galeniche che erano all'ordine del giorno. In quel tempo, infatti, le manipolazioni estemporanee rappresentavano l'impegno principale per un farmacista, che, a differenza di oggi, sapeva trattare le sostanze per produrre creme, empiastri e decotti.

Con la morte prematura del padre, Giuseppe Morelli accelerò gli studi per ottenere la laurea, indispensabile a rilevare la farmacia. Dal 1962 in poi, e ancor oggi, Giuseppe Morelli regge la farmacia dell'Altopiano.

Gli anni Sessanta e Settanta lo hanno visto partecipe attivo della vita della comunità, prima in veste di organizzatore di spettacoli, rassegne cinematografiche e manifestazioni sportive a livello nazionale, successivamente come rappresentante delle istituzioni. Negli anni Ottanta, l'impegno politico





Educazione erboristica e fitoterapeutica eseguita in campo dal dottor Giuseppe Morelli.

Da quel piccolo laboratorio, nel sottoscala della farmacia, a cui mezzo secolo fa la farmacia attingeva per la vendita dei farmaci, in vent'anni è nata un'esperienza nuova e perfettamente al passo con i tempi: una piccola industria che coinvolge una quarantina di dipendenti, con produzioni di alta qualità, destinate ad un mercato in espansione, sempre più esigente. Così, grazie alla partecipazione attiva alla vita delle istituzioni locali, ricoprendo cariche di responsabilità, e grazie ad un laboratorio che rappresenta la moderna evoluzione delle competenze degli antichi specialisti, Giuseppe Morelli ha saputo contrastare quel fenomeno storico che è stata il lento ridimensionarsi dell'autorevolezza del farmacista di un tempo. In ciò è stata fondamentale la passione per le piante e per la propria gente, prima del papà Tullio e poi di Giuseppe Morelli. Quella stessa passione che ancora oggi vede un lucidissimo ottantenne impegnato sul fronte della divulgazione con escursioni guidate gratuite, sempre frequentatissime da turisti e residenti. Quella passione che ancora oggi spinge il farmacista-erborista a scrivere testi didattici per i propri pazienti. Quella passione che, di generazione in generazione, ha reso la storia della Farmacia Morelli un tutt'uno con la storia dell'Altopiano e della sua comunità.

e civile si è tradotto, fra l'altro, nell'intensa attività di promozione turistica dell'Azienda di Soggiorno di cui è stato presidente e nella costruzione dello Stadio del Ghiaccio di Miola. Negli anni Novanta è giunta la gratificazione della nomina alla Presidenza dell'Ordine dei Farmacisti della Provincia di Trento, grazie alla quale il dottor Morelli è entrato in contatto con tutti i farmacisti del Trentino.

Nella maturità la professione si è evoluta in una direzione inaspettata, ma del tutto spontanea: già a partire dagli anni Sessanta il dottor Morelli si era impegnato nella ricerca del benessere, tramite l'applicazione di terapie naturali sotto forma delle più disparate di preparazioni galeniche: tisane, tinture, creme per la cura della pelle; ma è stato nei primi anni Novanta che, con l'aiuto del figlio Tullio e del dottor Miori, ha visto la luce un laboratorio di produzione di creme.

INDICE DEI NOMI

Abbruscato P.	53	Bernardo L.	73, 122
Abdelahad N.	41	Berta G.	75
Abeli T.	89, 90, 121, 122	Bertoli L.	83
Accogli R.	152, 159	Bertolli A.	35
Achille G.	129	Bertuzzi S.	149
Acosta A.	119	Beruto M.	104
Acquaviva R.	178	Betti A.	116
Adamo M.	154	Bianciotto V.	53
Alabadi D.	78	Bianconi L.	173
Alaoui C.	184	Biasetto L.	196
Albano A.	125, 159	Bicchi C.	186
Aleffi M.	111, 122	Biondi E.	31
Alessandrini A.	122	Biondini S.	116
Allahverdiyeva Y.	48	Bistocchi G.	151
Allavena A.	104	Bitonti M.B.	43, 49, 57
Allera C.	104	Blasi C.	122
Amadio C.	41	Blázquez M.A.	78
Amato F.	80	Bodesmo M.	102
Ambrosio E.	150, 158	Bolpagni R.	41
Amodeo A.	178	Bona E.	75
Amosso C.	121	Bonari G.	142
Andreis C.	188	Bonavita S.	50
Angeli D.	15	Bonfante P.	53, 60
Angelini P.	151, 152	Bonini I.	112
Angiolini C.	142	Bonvicini F.	182
Antognoni F.	176, 179, 182	Borghesi B.	84
Antonecchia G.	68	Borrelli G.	169
Antonelli F.	152	Bosi G.	165, 166, 167
Aouni M.	184	Bottega S.	106
Apostoli G.	171	Bovio M.	122
Aquiloni L.	118	Brighetti M.A.	61, 173, 174
Arcangeli A.	151	Brugiapaglia E.	168
Arcangeli C.	116	Brundu G.	110, 143, 146
Ardenghi N.M.G.	122	Bruni I.	64, 67, 124
Arduini I.	81, 130	Bruni R.	187
Armiraaglio S.	188	Bruno L.	43, 57
Aro E.-M.	47, 48	Bruno M.	180
Attorre F.	140	Buccomino G.	126
Bacchetta G.	122	Bucher E.	18
Baesso B.	88, 107, 131	Buldrini F.	165, 167
Bagella S.	122	Bulgarelli D.	13
Bagnaresi P.	60	Buonfiglio V.	126
Baiamonte G.	80	Burlando B.	84
Baldisserotto C.	47, 48, 58	Busatto N.	56
Balestri M.	82	Buschini A.	184
Balestrini R.	157	Caccianiga M.	188
Ballotti P.	172	Cagliero C.	186
Bandini Mazzanti M.	165, 166, 166, 172	Calabrese G.	145
Barberis G.	150	Calandriello F.	175
Barni E.	37	Camarda I.	20, 110, 143, 146
Bartolucci F.	122	Camele I.	181
Bastianoni S.	104	Campetella G.	136
Bastida J.	179	Campisano A.	15
Bazan G.	95, 189, 191	Campisi P.	113
Bedini G.	122	Canini A.	126
Bekkouche K.	184	Cannavò S.	192
Bellusci F.	74	Cano E.	192
Beltracchini M.	188	Cano-Ortiz A.	192
Benatti A.	165, 167	Cantamessa S.	75
Benetti A.	157	Cantini D.	153
Benvenuti V.	126	Canullo R.	136
Bernardini A.	132	Cappelletti E.M.	160

Carboni A.L.	128	De Benedictis M.	45
Carboni M.	119	De Caroli M.	51
Caredda S.	110	De Feo V.	181
Carlessi D.	128	De Martino L.	181
Carotti G.	133	De Mattia F.	64, 67
Carrari E.	135	De Zio E.	92
Carugati G.	96	Degola F.	45, 46, 54, 184
Casilli M.	97	Del Casino C.	171
Cassina G.	160	Delfine S.	92
Castellano G.	189, 191	Delorenzo M.	126
Castello M.	122	di Bella L.	172
Catara S.	85	Di Falco P.	79
Catoni R.	139	Di Gristina E.	137
Cauzzi P.	89	Di Iorio A.	108
Ceccarelli M.	152	Di Leonardo I.	102
Cecchi G.	150	Di Marzio P.	68
Cecchi L.	161	Di Piazza S.	86, 158
Cella R.	47	Di Re S.	132
Cellinese N.	144	Di Renzo L.	177
Cervellini M.	136	Di Sansebastiano G.P.	19, 52
Chelli S.	136	Di Santo R.	108
Cherubini P.	22	Dia M.G.	113
Chiappetta A.	43, 49, 50, 57	Digiovinazzo P.	188
Chiatante D.	88, 92, 101, 105, 107, 108, 109, 131	Consorzio Italiano per il DNA barcoding	66
Chiru T.	176	Domina G.	122, 163
Ciancio O.	24	Donegà V.	185, 187
Cianfaglione K.	135, 136	Dubois F.	54
Ciccarello S.	72, 95, 189	Ederli L.	170, 171
Clauser M.	161	Elshafie H.S.	181
Clementi M.	65, 162	Erbino C.	87
Clericuzio M.	84	Ercole E.	154, 157
Cogoni A.	67, 122	Ercoli L.	81
Colombo L.	78	Erschbamer B.	32
Colombo M.L.	177, 186	Esu D.	172
Conforti F.	178, 183	Falasca A.	109
Congiu T.	131	Faleri C.	171
Consorzio Signal	136	Fanelli G.	61
Conte B.	91	Fanetti D.	165, 167
Conti F.	122	Faraco M.	52
Copetta A.	75	Farci D.	44
Coppi A.	134	Farcomeni A.	140
Cordone L.	113	Farina E.	104
Corinti T.	57	Farris E.	122
Cornara L.	84, 96, 99	Fasciani P.	98
Corradino M.	114	Federici S.	77
Corsini L.	117	Fenaroli F.	144
Corti C.	190	Fenu G.	122
Cortis P.	44, 67	Ferranti F.	141
Cossu R.	128	Ferrari C.	36
Cossu T.	143	Ferrari K.	172
Cozza D.	42	Ferretti G.	118
Cozza R.	42	Ferroni L.	47, 48, 58
Cozzi P.	53	Festi F.	35
Cozzolino S.	63, 69	Ficarra L.	104
Cremonini R.	106	Fichera A.	169
Cresti M.	171	Fineschi S.	63
Cristaudo A.	85	Florenzano A.	165, 167
Cucco M.R.	80	Foggi B.	62, 118, 122
D'Agostino G.	75	Forconi P.	138
D'Aguanno M.	153	Forgione I.	50
D'Auria G.	147	Forino L.M.C.	82
Dalessandro G.	51	Fortini P.	68
Dalfra S.	177	Fossati F.	83
Dall'Aglio P.L.	172	Franceschini A.	26
Dalla Guda C.	104	Francesconi F.	140
Davoli L.	172	Frattaroli A.R.	139

Frenguelli G.	170, 171	Laini A.	41
Frignani F.	142	Landucci F.	141, 195
Friis E.M.	17	Lanteri G.	104
Fry S.C.	51	Lasinio G.J.	41
Fujiwara K.	29	Lastrucci L.	118, 141
Fulgaro N.	88, 107, 131	Latino A.	52
Fusaro L.	132	Lazzaro B.	53
Gagliardi C.	43	Lazzaro L.	118
Galati S.	184	Lenucci M.S.	51
Galimberti A.	64, 67, 124	Lingua G.	75
Galotta G.	152	Lisa C.	27
Gammella M.	69	Litto M.	63
Gandini M.	89, 90	Loi M.C.	44
Gangale C.	115	Lomaglio T.	92, 101
Gargano D.	73, 122	Lombardini C.	161
Gebauer G.	154	Lombardo G.	76
Gennai M.	122	Longa C.M.O.	15, 155, 156
Gennaio R.	125	Longo C.	164
Genovese C.	178	Longoni P.	47
Gentili R.	64, 122	Lorenzi B.	175, 182
Gentilomi G.	182	Lorenzi R.	128
Geraci A.	70	Losa A.	77
Gerola P.	57	Lucchetti G.	86
Ghignone S.	53	Lumini E.	53
Ghitarrini S.	170	Maccherini S.	112
Gigante D.	122, 141, 195	Maddonni M.	105
Giorgetti L.	106	Maggio A.	180
Giorgi A.	93	Magrini S.	122
Giovanardi M.	47, 48, 58	Maietti S.	185, 187
Giovanetti M.	62	Maiuro L.	68
Giovannelli F.	118	Maleci Bini L.	62
Giovannini O.	15	Mancini E.	181
Giovino A.	71, 85	Mandrone M.	182
Girlanda M.	14, 154, 157	Manes F.	132
Giuliani C.	62, 118	Manfredi P.	190
Giupponi L.	191	Mangili F.	188
Gonnelli T.	169	Manzo A.	93, 177
Grandini A.	185, 187	Maradei N.	42
Gratani L.	139	Marcantognini M.	175
Greco M.	49	Marcenò C.	119
Greuter W.	148	Marchesini R.	58
Griffo R.	147	Marchi L.	54
Grigioni A.	161	Marcozzi G.	98
Guarino C.	91	Maresca I.	185, 187
Guerrini A.	185, 187	Marescotti P.	86
Guglielmi D.	128	Marieschi M.	42
Guido M.A.	169	Marino P.	70, 71, 189, 191
Hennekens S.	119	Mariotti Lippi M.	62, 169
Hirel B.	54	Mariotti M.G.	86, 99, 104, 128, 158
Hölstrom M.	48	Maritan M.	165
Iannello C.	179	Marras T.	94
Iaria D.	50	Marrelli M.	183
Iauk L.	178	Marrese P.	51
Iguera R.	186	Marsano F.	47
Iiriti G.	142	Martellos S.	127, 140, 149
Ilariuzzi E.	104	Martini P.	104
Inghilesi A.F.	118	Martinka M.	82
Iorizzi M.	109	Martinotti S.	84
Iurlaro A.	51	Marzouk B.	184
Janssen J.	119	Marzouk Z.	184
Jimenez-Alfaro B.	119	Masiero S.	78
Keil E.J.	41	Masoni A.	81
Krasojevic K.	174	Massa N.	75
Kruizinga N.	119	Massamba N'siala I.	165, 167
La Porta N.	155	Mastrojeni S.	178
Labra M.	64, 67, 77, 124	Maurizi A.	102

Maurizio M.	46	Pellegrino C.	181
Maxia A.	179	Pellegrino G.	73, 74
Mazza G.	118	Perazzolli M.	15
Mazzola P.	71, 72, 95, 163	Peri F.	77
Medagli P.	125, 159	Perini C.	122, 153
Meireles C.	192	Perotto S.	154, 157
Mekki M.	146	Perrino E.V.	145
Melck D.	109	Perrotta I.	42
Menegazzo C.	162	Persiani A.M.	122
Menichini F.	178, 183	Pertot I.	15, 156
Mercuri A.M.	165, 166, 167	Peruzzi L.	122, 144
Minuto G.	104	Petraglia A.	45, 89
Miola A.	162	Piano D.	44
Molinari C.	96	Picco A.M.	156
Mondoni A.	90	Pietrangelo L.	101
Moneta V.	169	Piffanelli P.	53
Montagnani C.	122	Piñar Fuentes J.C.	192
Montagnoli A.	88, 107, 108, 131	Pinto Gomes C.	192
Montanari C.	169	Piro G.	51, 52
Montecchi M.C.	165, 167	Pistarino A.	144
Monti L.	186	Pistelli L.	177
Moraglia G.	128	Placereani S.	169
Moreau P.	59	Poggio L.	122
Moretti M.	96	Poli F.	175, 176, 179, 182, 187
Morra di Cella U.	168	Polverini E.	54
Moscatelli A.	55, 59	Poppi I.	185, 187
Mosti S.	79	Prisco I.	119
Motta A.	109	Privitera M.	114, 115
Motti R.	147	Profera R.	79
Musarella C.M.	192	Properzi A.	151
Mussi F.	184	Prosser F.	35, 122
Muzzalupo I.	50	Pruscini S.	112
Nascimbene J.	149	Puccio P.	95
Neshatayev V.Yu.	30	Puglisi M.	114, 115
Nicoletti M.	183	Puopolo G.	15
Nimis P.L.	127	Puricelli C.	164
Nocentini S.	27	Querci L.	161
Nola P.	28	Ragusa S.	178
Odasso M.	104	Rahim Md.A.	56
Olimi L.	165, 167	Raimondo F.M.	76, 122, 137, 148, 163, 169, 180, 191
Onelli E.	55, 59	Ranfa A.	102
Orlandi C.	130	Ranzato E.	84
Orsenigo S.	90, 121, 122	Rattighieri E.	165, 167
Ortu E.	168	Ravera S.	122
Paakkarinen V.	47	Re G.A.	110
Pace L.	97, 98	Reale L.	141
Paduano C.	99	Resentini F.	78
Pagliano C.	47	Restivo F.M.	54, 184
Palazzo D.	112	Restuccia A.	103
Palermo A.M.	73, 74	Ricci A.	102
Palla F.	100	Riccobono L.	180
Palmieri M.C.	15	Rinaldi R.	165, 167
Pancaldi S.	47, 48, 58	Ripabelli G.	105
Panseri S.	93	Rocco M.	92, 101
Pantaleoni L.	47	Roccotiello E.	86, 96, 104
Paolella F.	126	Rodda M.	154, 157
Paoli C.	104	Rodolfi M.	156
Papini A.	79	Roggeri R.	128
Paris D.	109	Romano B.	102
Pasqualini S.	170, 171	Ronchini M.	57
Patrizi N.	104	Root M.	13
Pavarino M.	158	Rossi D.	185, 187
Peccenini S.	122	Rossi G.	89, 90, 121, 122
Pedersen K.R.	17	Rossi M.	105, 109, 109
Pedrini P.	185	Rubiolo P.	177, 186
Pedrotti F.	33, 38, 111, 120, 135, 193, 194		

Ruffini Castiglione M.	82, 106	Tamburino A.	114, 115
Ruggeri G.	159	Tamburro M.	105
Ruotolo R.	45	Tani C.	79
Russo G.	123, 161	Tartaglino N.	120, 122
Sabia A.	58	Tedeschini E.	170, 171
Sacchetti G.	185, 187	Terzaghi M.	88, 107, 131
Salerni E.	153	Thercet T.	54
Salvatori E.	132	Timorato V.	170
Salvioli A.	60	Tinivella F.	104
Sandionigi A.	124	Toccolini A.	87
Sandoletti G.	94	Tomaselli M.	89
Sanità di Toppi L.	45, 46	Tommasi F.	125
Sanna F.	110	Torelli A.	42
Santangelo A.	122	Torri P.	165, 166, 167, 172
Santi E.	112	Tosi S.	156
Saviano G.	109	Trainotti L.	56
Savino E.	156	Travaglini A.	61, 126, 173, 174
Sayari N.	146	Tretiacch M.	140, 149
Scali M.	55	Tricarico E.	118
Scarnato L.	175	Troia A.	148
Schaminée J.	119	Trupiano D.	92, 101, 105, 108, 109
Schicchi R.	23, 70, 71, 72, 169, 189	Tundis R.	178
Schiestl F.	63	Turco E.	15
Schirone A.	94	Vacca G.	110
Schirone B.	94	Vagge I.	87, 93, 164
Schlaeppli K.	13	Van Themaat E.V.L.	13
Schulze-Lefert P.	13	Varapodio M.G.	128
Scialabba A.	70	Varone L.	139
Sciarrillo R.	91	Vassallo P.	104
Scibetta S.	71, 85	Venzonzi R.	141, 151, 195
Scippa G.S.	88, 92, 101, 105, 107, 108, 109, 131	Venturella G.	122
Scopece G.	63	Veracini A.	116
Selvaggi A.	122	Verde S.	188
Selvi F.	69, 134	Vessella F.	94
Senatore F.	180	Vila-Viçosa C.	192
Serafini M.	183	Villani M.C.	122
Sestito S.	77	Vinci M.	126
Sgorbini B.	186	Vis M.L.	41
Simoncini M.	84	Viscosi V.	68
Siniscalco C.	37	Wagensommer R.P.	122
Sorbara C.	128	Wellstein C.	136
Spada V.	91	Widmer A.	16, 69
Spadaro V.	72, 76, 180	Wilhelm T.	34, 122
Spagnoletti A.	185, 187	Zangheri L.	28
Spallino R.E.	80	Zanni C.	42
Spampinato G.	192	Zanoni I.	77
Spano' C.	106	Zappa E.	122, 128
Spigno P.	147	Zelko I.	82
Spinelli S.	124	Zilio M.	57
Stinca A.	147	Zotti M.	86, 122, 150, 158
Stroppa N.	59	Zouari I.	60
Tacchini M.	185, 187		

Finito di stampare
nel mese di settembre 2013
dalla Tipografia Editrice Temi - Trento