

# **Notiziario**

della

# **Società Lichenologica Italiana**

Vol. 28 - 2015

---



Care socie, cari soci,

vi presento il volume n° 28 del nostro Notiziario, nel quale potrete trovare, come di consueto, gli atti dell'annuale Convegno così come molti altri articoli di approfondimento sul vasto mondo della lichenologia e sulle attività della SLI.

Come deciso durante la scorsa assemblea dei soci, da quest'anno il Notiziario diventa, nella sua versione elettronica, accessibile liberamente dal sito [www.lichenologia.eu](http://www.lichenologia.eu): un'occasione in più, per soci e altri appassionati, di contribuire ad esso affinché questo strumento sia sempre più utile e aggiornato con le ultime interessanti novità in ambito lichenologico.

Grazie e buona lettura!

*Stefano Bertuzzi*





Con una punta di emozione presentiamo questo XXVIII Convegno annuale della SLI. Nel logo dell'evento abbiamo sintetizzato le tre anime di questo appuntamento e cercato di dare il giusto risalto, e un modesto ringraziamento, ai principali sostenitori del convegno:

la *Storia*, rappresentata dall'ingresso della splendida sede del Polo Museale di Santo Spirito di Lanciano, città che ci ospita e che avremo modo di conoscere nei suoi aspetti architettonici, storici e religiosi più salienti durante la visita guidata;

la *Natura*, rappresentata dalle "Cascate del Verde", le cascate naturali più alte d'Italia, nel comune di Borrello, Riserva Naturale Regionale di notevole interesse naturalistico, e che si trovano incastonate in un paesaggio di boschi, forre e contrafforti rocciosi di grande effetto. Uno scenario ideale per l'annuale escursione congressuale;

il *Lichene*, un cianolichene per l'esattezza, il *leitmotiv* dell'evento, è inserito al centro del logo, sospeso in equilibrio come uno spettatore silenzioso tra le due anime della Storia e della Natura, le basi principali dei nostri studi lichenologici.

Anche quest'anno il convegno, attraverso le comunicazioni orali e i poster, offrirà la consueta sintesi delle attuali linee di ricerca della lichenologia (ecofisiologia e biologia, conservazione dei monumenti, biomonitoraggio, biodiversità) senza dimenticare un tributo al passato attraverso la descrizione di personaggi illustri e antiche collezioni.

Per mantenere una tradizione triennale inaugurata con il convegno di Brescia del 2009, e per rimarcare il filo rosso che lega la ricerca alla scuola in chiusura del convegno, i lavori saranno aperti al pubblico per una sessione speciale dedicata alla didattica delle scienze attraverso l'utilizzo dei nuovi strumenti multimediali ed alle sempre più diffuse attività di *Citizen Science*. L'evento dal titolo "Licheni e *Citizen Science*. Strumenti didattici ed attività educative" organizzato dal GdL per la Didattica e la Divulgazione

Scientifica, farà da cornice alla premiazione delle scuole vincitrici del concorso “Licheni & Didattica”.

Grazie a tutti!

Stefania Caporale e Immacolata Catalano

L'organizzazione del XXVIII Convegno annuale della Società Lichenologica Italiana e il suo svolgimento fra Lanciano e Borrello rappresentano da una parte il coronamento di un lungo ed assiduo lavoro di ricerca e divulgazione sui licheni nel territorio frentano; dall'altra il riconoscimento della Riserva Naturale Regionale “Cascate del Verde” quale sito di valenza scientifica e naturalistica di livello nazionale.

L'interesse dell'area protetta per i licheni ha avuto inizio con la presa di coscienza dei risultati di un biomonitoraggio effettuato nel territorio regionale molisano, cui la Riserva è contigua, e in particolare del livello di diversità biotica e, quindi, di qualità biologica raggiunto nell'Alto Molise.

Qualche anno più tardi il biomonitoraggio è stato esteso anche alla provincia di Chieti grazie alla collaborazione fra questa e la Fondazione Mario Negri Sud, le cui attività si sono recentemente e drammaticamente concluse. Lo studio aveva rilevato i più alti livelli di biodiversità lichenica proprio nel territorio di Borrello e nelle aree limitrofe, il che ha spinto il Comitato di Gestione della Riserva a destinare alla Fondazione un modesto ma significativo contributo da utilizzare per l'intensificazione degli studi lichenologici nell'area protetta e per la loro successiva divulgazione.

Le conoscenze scientifiche prodotte dall'approfondimento hanno permesso di mettere in luce la presenza di specie nuove per l'Abruzzo, in un microclima del tutto particolare che accompagna la cascata per l'intera sua estensione, in particolare nei pressi dei salti.

Parallelamente agli approfondimenti lichenologici ed ecologici sulla cascata, sulla Riserva e su aree contigue di altrettanto pregio, l'esistenza di una così alta qualità biologica dell'aria ha indotto l'Ente gestore a riflettere sulle positive condizioni di vita della popolazione locale in termini di salute, programmando per il futuro iniziative ed attività mirate alla salvaguardia delle condizioni ambientali e alla loro promozione come elemento di attrattiva territoriale.

Sono quindi tante le ricadute positive derivanti dalla conoscenza e dalla consapevolezza prodotte dalle ricerche condotte in questo territorio. Non resta che proseguire in questa direzione e fare in modo che lo sviluppo venga guidato dalla conoscenza.

È infine doveroso ringraziare tutte le persone, in particolare Stefania Caporale, e gli enti che hanno creato le basi affinché il XXVIII Convegno annuale della Società Lichenologica Italiana si svolgesse nella nostra Riserva, dandole ulteriore prestigio e riconoscimento.

Tommaso Pagliani  
Direttore della Riserva



**Convegno Nazionale della  
Società Lichenologica Italiana**



Lanciano 9-11 Settembre 2015

Polo Museale Santo Spirito - Via Santo Spirito 77

Con il patrocinio e il contributo di:



Comune di Borrello



Comune di Lanciano

In collaborazione con:



Con il patrocinio di:



LEGAMBIENTE



WWF®





---

## Mercoledì 9 Settembre 2015

- 09:00 Registrazione dei partecipanti e affissione poster  
09:30 Saluti delle autorità e apertura dei lavori

### **Sessione 1: Biomonitoraggio** (coordinatore: Luca Paoli)

- 10:00 Indici di diversità funzionale nell'interpretazione dei dati di biomonitoraggio mediante licheni (P. Giordani)  
10:20 Contenuto elementare nei talli del lichene epifita *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf raccolti in aree remote d'Italia (F. Capozzi, E. Cecconi, P. Adamo, R. Bargagli, R. Benesperi, M. Bidussi, F. Candotto Carniel, T. Craighero, F. Cristofolini, S. Giordano, F. Panepinto, D. Puntillo, S. Ravera, V. Spagnuolo, M. Tretiach)  
10:40 Studio sui fattori limitanti la ricolonizzazione lichenica in ambiente urbano (F. Panepinto, F. Capozzi, M. Tretiach)  
  
11:00 *Pausa caffè*

### **11:20 Sessione Poster 1** (coordinatore: Andrea Vannini)

- Biomonitoring of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons with lichen *Xanthoria parietina*: a case study in Basilicata region's industrial site (G. Accoto, E. Acito, D. Bochicchio, S. Di Gennaro, A. Marraudino, T. Trabace, A. Palma)  
The desiccation-related proteins in *Trebouxia*: a family to discover (E. Banchi, M. Gerdol, A. Montagner, F. Candotto Carniel, L. Muggia, A. Pallavicini, M. Tretiach)  
Il Progetto Co.L.D (COppice and Lichen Diversity). Effetti della ceduzione sulle comunità licheniche epifite nelle foreste italiane (R. Benesperi, E. Bianchi, G. Brunialti, L. Capaccioni, S.E. Favero-Longo, L. Frati, P. Giordani, D. Isocrono, L. Paoli, G. Potenza, D. Puntillo, M. Puntillo, E. Matteucci, J. Nascimbene, A. Tepsich, L. Zedda)  
Licheni nei piani di gestione dei Siti di Importanza comunitaria: il SIC IT7140106 "Fosso delle Farfalle" in provincia di Chieti (S. Caporale)  
Insights in the lichen-forming species complex *Tephromela atra*: mycobiont-photobiont specific association defines a new taxon (L. Cestaro, M. Grube, C. Bjork, T. Tønnsberg, L. Muggia)  
Le comunità licheniche nei querceti dei Carpazi (Slovacchia) riflettono l'influenza dell'eutrofizzazione e della gestione forestale (A. Guttová, A. Košuthová, L. Paoli)  
Monitoring environmental changes in the habitat of *Rhinopithecus roxellana* in Shennongjia Forestry District (China) (S. Munzi, H. Thüs, P. Wolseley, C. Wang)  
Vitalità e ultrastruttura in talli di *Evernia prunastri*, *Xanthoria parietina* e *Peltigera praetextata* esposti alle polveri rilasciate durante la produzione del cemento (L. Paoli, A. Guttová, S. Sorbo, A. Grassi, A. Lackovičová, A. Basile, S. Loppi)

### **Pomeriggio: Visita guidata alla RNR "Cascate del Verde" di Borrello**

---

---

## Giovedì 10 settembre 2015

### Sessione 2: Ecofisiologia e biologia dei licheni

(coordinatore: Stefano Bertuzzi)

- 09:20 Il lato (o)scuro dei licheni parmelioidi: un'ipotesi sul ruolo delle melanine quali chelanti di micronutrienti (L. Fortuna, J. Di Sarro, E. Baracchini, M. Crosera, G. Adami, M. Tretiach)
- 09:40 Attività laccasica di micobionti di licheni rupicoli e funghi microcoloniali in coltura pura (F. Spina, S.E. Favero-Longo, E. Matteucci, G. Zemo, C. Varese, R. Piervittori)
- 10:00 Enzyme activity in relation to glass transition viewed through the composition of photosynthetic pigments, fatty acids and tocopherols in the lichen *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale (F. Candotto Carniel, E. Arc, T. Craighero, B. Fernández-Marín, J.M. Laza, M. Tretiach, I. Kranner)

10:20 *Pausa caffè*

- 10:40 How does *Cladonia portentosa* respond to nitrogen? Effect of form, dose, time of exposure, and PK addition on protein expression (S. Munzi, L. Sheppard, C. Cruz, C. Branquinho, L. Bini, L. Parrotta, G. Cai)
- 11:00 Rock-inhabiting fungi and their association with algae: where does symbiosis start? (L. Muggia, L. Selbmann, K. Knudsen, M. Grube)

11:20 Premiazione vincitori bandi e presentazione degli elaborati

12:00 Riunione GdL Floristica

12:30 Riunione GdL Ecologia

13:00 *Pausa pranzo*

14:00 Riunione GdL Biomonitoraggio

14:30 Riunione GdL Biologia

### 15:00 Sessione Poster 2

(coordinatrice: Immacolata Catalano)

Licheni in Abruzzo: stato dell'arte (S. Caporale)

Il percorso botanico - lichenologico della RNR "Cascate del Verde" di Borrello (CH) (S. Caporale, M. Marrone)

La flora lichenica di "Selva d'Ecio" (Monti Ernici) (I. Catalano)

Flora lichenica dell'area umida "I Variconi" (Castel Volturno, Campania) (I. Catalano, G.G. Aprile)

Revisione del genere *Solenopsis* (Leprocaulaceae) in Italia (A. Guttová, L. Paoli, Z. Fačková)

Erbario Crittogamico Ossolano: una piccola, preziosa testimonianza (D. Isocrono, R. Piervittori, L. Miserere)

Carlo Antonio Ludovico Bellardi lichenologo: dati editi, scritti e campioni d'erbario (D. Isocrono, G. Pandolfo, L. Guglielmono)

Prime segnalazioni lichenologiche per la Val Formazza (Piemonte, VCO) (E. Matteucci, M. Morando, D. Isocrono, E. Bocca)

Il progetto *Exsiccata* del GdL per la Floristica: prospettive per il futuro (D. Puntillo, R. Benesperi, I. Catalano, D. Cataldo, P. Giordani, D. Isocrono, E. Matteucci, J. Nascimbene, G. Potenza, S. Ravera)  
I Licheni del castello normanno-svevo di Cosenza: problemi di degrado o patine protettive? (D. Puntillo, M. Puntillo)  
Flora lichenica del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano ed Alburni (Salerno, Campania) (S. Ravera, G. Brunialti, V. Genovesi)  
Studia Lichenologica in Italia centrale IX. La flora lichenica epifita di Terni (Umbria) (S. Ravera, R. Ciotti)  
Specie nuove ed interessanti per la Basilicata dalla Val d'Agri (S. Ravera, Z. Fačkovcová, A. Grassi, A. Guttová, L. Paoli)  
Characterisation of the biological proliferation on Roman masonry Case study: "Casa di Diana" Mithraeum (Ostia Antica, Rome – Italy) (C. Scatigno, S. Ravera)

16:00 Assemblea dei soci

17:30 Visita guidata nel centro storico di Lanciano  
(a cura dell'arch. Massimiliano Rossi)

20:00 *Cena sociale*

---

---

## Venerdì 11 settembre 2015

### Sessione 3: Licheni e conservazione dei monumenti

(coordinatrice: Enrica Matteucci)

- 09:30 Indagine comparativa preliminare sull'efficacia di diversi trattamenti biocidi su licheni rupicoli di interesse per i beni culturali (S.E. Favero-Longo, S. Bertuzzi, E. Bocca, G. Buffa, C. Francou, V. Genovesi, S. Loppi, P. Malaspina, E. Matteucci, M. Morando, L. Paoli, S. Ravera, A. Roccardi, A. Segimiro, C. Tonon, A. Vannini)
- 09:50 Effetti ecofisiologici del glifosato in *Xanthoria parietina* (A. Vannini, S. Loppi)

### Sessione 4: Biodiversità

(coordinatrice: Stefania Caporale)

- 10:10 Species functional traits mediate patterns of lichen colonization in glacier forelands of the Alps (J. Nascimbene, H. Mayrhofer, M. Dainese, P.O. Bilovitz)
- 10:30 Diversità lichenica su differenti litotipi ultramafici: in equilibrio fra tenori in metalli e contesto fitoclimatico (M. Morando, F. Lorenzoni, S.E. Favero-Longo, E. Matteucci, F. Rolfo, R. Piervittori)
- 10:50 *Pausa caffè*
- 11:10 *Xanthomendoza* (Teloschistaceae): genere nuovo per la flora italiana (D. Puntillo, M. Puntillo)
- 11:30 Licheni e Citizen Science: sei mesi di campagne di osservazione (S. Martellos)
- 11:50 Riunione GdL: Didattica e Divulgazione Scientifica
- 12:30 Conclusioni e chiusura del Convegno

---

**WORKSHOP EDUCATIONAL – EVENTO SPECIALE PER LA DIDATTICA**  
**Licheni e *Citizen Science*. Strumenti didattici ed attività educative**  
(coordinatrice: Immacolata Catalano)

**Venerdì 11 settembre 2015**

- 14:30 Registrazione dei partecipanti  
15:00 Saluti delle autorità e apertura dei lavori
- 15:10 Licheni e didattica: oltre dieci anni di progetti (A. Ferrarese)  
15:30 Il percorso botanico-lichenologico della RNR “Cascate del Verde” di Borrello (S. Caporale)  
15:50 Scuola e Citizen Science: un nuovo modo di fare scienza (S. Martellos)  
16:10 Nuovi approcci all'identificazione nell'era di internet e del DNA (P.L. Nimis)
- 16:30 Premiazione delle scuole vincitrici del concorso ‘Licheni e Didattica’  
17:00 Dibattito aperto sulle prospettive della scienza di cittadinanza

---

**Comitato Organizzativo**

Stefania Caporale  
Immacolata Catalano  
RNR “Cascate del Verde” di Borrello

**Comitato Scientifico**

Consiglio Direttivo SLI:  
Deborah Isocrono  
Stefano Martellos  
Silvana Munzi  
Luca Paoli  
Sonia Ravera





## **COMUNICAZIONI ORALI**

A cura di

Stefania Caporale

Revisione dei testi a cura di Luca Paoli, Stefano Bertuzzi, Enrica Matteucci, Stefania Caporale





## Enzyme activity in relation to glass transition viewed through the composition of photosynthetic pigments, fatty acids and tocopherols in the lichen *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale

Fabio Candotto Carniel<sup>1,2</sup>, Erwann Arc<sup>2</sup>, Teresa Craighero<sup>1</sup>, Beatriz Fernández-Marín<sup>2</sup>, José Manuel Laza<sup>3</sup>, Mauro Tretiach<sup>1</sup>, Ilse Kranner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste; <sup>2</sup>Institute of Botany, University of Innsbruck;

<sup>3</sup>Department of Physical Chemistry, University of the Basque Country (UPV/EHU)

Lichens are desiccation tolerant, but the mechanisms that allow them to survive in the absence of water are still poorly understood. As water is lost, the cytoplasm can undergo a transition from a liquid to a glassy state (termed vitrification). In the glassy state, molecular mobility is strongly reduced, slowing down chemical reactions, including those causing cellular deterioration. We tested if dehydration rates, followed by prolonged storage in the desiccated state and subsequent rehydration affect the content of photosynthetic pigments,  $\alpha$ -tocopherol and fatty acids. The enzyme-dependent conversion of xanthophyll cycle pigments was used to study if enzymatic activity ceases as a consequence of vitrification. Hydrated thalli of the lichen *Flavoparmelia caperata* were subjected to fast or slow dehydration over silica-gel (5% RH) or saturated NaCl (75% RH), respectively. Then, the thalli were stored for 14 days at the respective RHs, followed by 12 hours of rehydration. Vitrification was assessed by dynamic mechanical thermal analysis (DMTA), photosynthetic pigments and  $\alpha$ -tocopherol were quantified by HPLC, fatty acids were derivatised to fatty acid methyl esters and analysed by GC/MS. Most metabolites were not affected by the treatments. However, violaxanthin was de-epoxidised during equilibration at 75% RH (between 26 and 17% of thallus WC), but not at 5% RH. Furthermore,  $\alpha$ -relaxation, a marker of the transition of the glassy to liquid state, occurred at lower temperatures in thalli equilibrated at 75% RH than at 5%, indicating a difference in viscosity. Our results suggest that upon desiccation at 75 % RH the cytoplasm was in a “rubbery” state, which apparently still allowed sufficient molecular mobility for enzymatic activity, whereas at 5 % RH enzymatic activity was restricted as a consequence of vitrification.

## Contenuto elementare nei talli del lichene epifita *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf raccolti in aree remote d'Italia

Fiore Capozzi<sup>1</sup>, Elva Cecconi<sup>1</sup>, Paola Adamo<sup>2</sup>, Roberto Bargagli<sup>3</sup>, Renato Benesperi<sup>4</sup>, Massimo Bidussi<sup>1</sup>, Fabio Candotto Carniel<sup>1</sup>, Teresa Craighero<sup>1</sup>, Fabiana Cristofolini<sup>5</sup>, Simonetta Giordano<sup>6</sup>, Francesco Panepinto<sup>1</sup>, Domenico Puntillo<sup>7</sup>, Sonia Ravera<sup>8</sup>, Valeria Spagnuolo<sup>6</sup>, Mauro Tretiach<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste; <sup>2</sup>Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II; <sup>3</sup>Dipartimento di Scienze fisiche, della Terra e dell'ambiente, Università di Siena; <sup>4</sup>Dipartimento di Biologia, Università di Firenze; <sup>5</sup>Fondazione Edmund Mach; <sup>6</sup>Dipartimento di Biologia, Università di Napoli Federico II; <sup>7</sup>Museo di Storia Naturale della Calabria e Orto Botanico, Università della Calabria; <sup>8</sup>Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise

Il lavoro ha lo scopo di fornire i valori *baseline* di 53 elementi per le due varietà del lichene epifita *Pseudevernia furfuracea* presenti in Italia, var. *furfuracea* e var. *ceratea*. Il materiale è stato campionato tra l'estate 2014 e l'inverno 2015 in 59 siti di 12 regioni italiane in ambienti naturali o prossimo-naturali. In 7 aree è stato possibile effettuare raccolte lungo transetti altitudinali compresi tra 1200 e 2200 m s.l.m. Nella maggioranza dei siti sono stati prelevati almeno 30 talli prediligendo substrati omogenei per evitare potenziali differenze di accumulo a carico di taluni elementi. Durante la fase di campionamento sono state registrate informazioni integrative riguardanti forofita, litologia, altitudine e distanza da eventuali strade, aree industriali o altre fonti potenziali di inquinamento d'origine antropica. In laboratorio i campioni delle due varietà sono stati separati mediante spot test e quindi a seguire sono stati effettuati controlli a campione tramite spot test e TLC per confermare i risultati delle analisi preliminari. Da ciascun tallo sono state prelevate le parti distali delle lacinie (15-25 mm), che sono state polverizzate e quindi sottoposte a digestione mediante acido nitrico e acqua regia. Il contenuto elementare è stato misurato tramite ICP-MS su 5 repliche di 1 g ciascuna per ciascun sito e per ciascuna varietà (quando possibile). Per 20 siti si fornisce un confronto accoppiato del contenuto elementare nelle due varietà, dimostrando che esse non differiscono in maniera significativa tranne per pochi elementi. I campionamenti hanno inoltre reso possibile caratterizzare la distribuzione delle due varietà sia in senso altitudinale che latitudinale, confermando che la var. *ceratea* ha una distribuzione molto più limitata rispetto alla var. *furfuracea*, che è decisamente più eurioica e relativamente comune anche a bassa quota.

## Indagine comparativa preliminare sull'efficacia di diversi trattamenti biocidi su licheni rupicoli di interesse per i beni culturali

Sergio Enrico Favero-Longo<sup>1</sup>, Stefano Bertuzzi<sup>2</sup>, Eraldo Bocca, Giorgio Buffa<sup>1</sup>, Carlo Francou<sup>3</sup>, Valerio Genovesi<sup>4</sup>, Stefano Loppi<sup>5</sup>, Paola Malaspina<sup>6</sup>, Enrica Matteucci<sup>1</sup>, Mariagrazia Morando<sup>1</sup>, Luca Paoli<sup>5</sup>, Sonia Ravera<sup>4</sup>, Ada Roccardi<sup>7</sup>, Alessandro Segimiro<sup>8</sup>, Chiara Tonon<sup>1</sup>, Andrea Vannini<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino; <sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste; <sup>3</sup>Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza; <sup>4</sup>DiBT, Università del Molise;

<sup>5</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena; <sup>6</sup>Dipartimento Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova; <sup>7</sup>Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro, Roma; <sup>8</sup>Novaria Restauri, Novara

Nell'ambito dell'attività "Adotta un monumento", il GdL per la Biologia ha esaminato le tematiche inerenti la colonizzazione lichenica dei beni culturali in pietra ritenute di maggiore interesse da parte degli Organi territoriali del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo. Accanto all'esame dei processi biodeteriogeni o bioprotettivi legati alla presenza lichenica, un argomento focale delle problematiche gestionali è risultato la valutazione di quali siano le tecniche più adatte per un'efficace devitalizzazione lichenica. In tal senso, il GdL ha avviato una sperimentazione per confrontare l'efficacia di differenti metodi su differenti tipologie di substrato lapideo, in diverse aree climatiche del territorio nazionale. Indagini preliminari sono state realizzate alla Rocca d'Olgisio (Pianello Val Tidone, PC) su affioramenti naturali di arenaria, caratterizzati dalla presenza di specie comuni sui beni culturali in pietra. Esemplari di tre specie, fra cui *Protoparmeliopsis muralis* e *Candelariella vitellina*, sono stati oggetto di trattamento termico (talli mantenuti idratati per 6 h a circa 40°C), trattamento a spruzzo con glifosato (0,035 %), trattamento a impacco (4 h) e con pennello con biocidi commerciali (BiotinT, NeoDesogen e Preventol 80 al 2% in H<sub>2</sub>O, BiotinR al 3% in White Spirit, Lichenicida264 al 2% in acetone) e con acido usnico (0,0005 % in H<sub>2</sub>O). L'efficacia delle metodiche impiegate è stata valutata analizzando la vitalità del fotobionte con un fluorimetro portatile 16 h dopo il trattamento e dopo un tempo di (potenziale) recupero di 16 giorni. La vitalità del micobionte è stata valutata in riferimento al contenuto in ergosterolo dopo 16h. Sarà discusso come i diversi approcci abbiano o meno prodotto effetti differenti a seconda delle specie.

## Il lato (o)scurο dei licheni parmelioidi: un'ipotesi sul ruolo delle melanine quali chelanti di micronutrienti

Lorenzo Fortuna<sup>1</sup>, Jessica Di Sarro<sup>2</sup>, Elena Baracchini<sup>2</sup>, Matteo Crosera<sup>2</sup>, Gianpiero Adami<sup>2</sup>, Mauro Tretiach<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste; <sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche, Università di Trieste

Nei licheni parmelioidi i pigmenti di colore scuro, tendenti al nero, che caratterizzano la loro faccia inferiore sono riconosciuti appartenere alla grande famiglia delle "melanine", polimeri costituiti da unità fenoliche (endogene ed esogene) a cui possono legarsi anche proteine, carboidrati, ecc. Sulla base della loro composizione chimica, è stato assunto che questi pigmenti possano svolgere funzioni antimicrobiche, antiossidanti e fotoprotettive. È noto però che le melanine possono anche chelare alcuni elementi, tra cui il ferro. L'obiettivo di questo studio è di verificare se licheni variamente melanizzati siano caratterizzati da contenuti diversi di micronutrienti, in particolare ferro, manganese e zinco.

L'ipotesi è stata testata analizzando il contenuto di Ca, Fe, K, Mn, S e Zn in 3 gruppi di lobi (A-C) di 10 specie il cui grado di melanizzazione è stato valutato su base qualitativa. Le concentrazioni dei metalli sono state determinate in modo semi-quantitativo mediante spettroscopia di fluorescenza ai raggi X (XRF). Per ogni specie le misure sono state condotte sul cortex superiore (A), su quello inferiore (B), e quindi (limitatamente a 6 specie) sulla medulla in seguito a rimozione meccanica del cortex inferiore (C). Il contenuto degli stessi elementi è stato inoltre misurato su insiemi di lobi mediante spettroscopia di emissione atomica (ICP-AES) previa digestione acida totale. Infine, limitatamente a *Flavoparmelia caperata*, è stato analizzato un secondo set di 9 lobi (A-C) dopo averli sottoposti a quattro lavaggi in acqua distillata con lo scopo di verificare quanto Fe sia eventualmente legato alla frazione del particolato solubile.

I risultati parziali ottenuti mediante XRF indicano un maggiore contenuto di Fe nei lobi del gruppo B rispetto a quelli del gruppo A o del gruppo C. Infine, per quantificare il contenuto di melanine degli stessi lobi, nel disegno sperimentale è stata prevista un'analisi spettroscopica ad infrarossi (FTIR-ATR).

## **Indici di diversità funzionale nell'interpretazione dei dati di biomonitoraggio mediante licheni**

Paolo Giordani  
DIFAR, Università di Genova

A fronte di un avanzato processo di standardizzazione dei protocolli di campionamento della diversità lichenica, gli aspetti legati all'interpretazione dei dati raccolti in relazione a diversi possibili fattori di disturbo antropico, quali ad esempio l'inquinamento atmosferico e la gestione forestale, sono ancora materia di discussione. La complessità delle relazioni tra diversità lichenica, fattori di disturbo e altri fattori naturali, quali ad esempio il clima, suggerisce di adottare un approccio interpretativo integrato che prenda in considerazione i molteplici aspetti della diversità. In questo lavoro vengono riportati esempi di utilizzo di alcuni indici di diversità funzionale, raramente utilizzati nel campo del biomonitoraggio. Questi indici completano l'informazione ottenuta mediante l'analisi della diversità tassonomica, descrivendo gli effetti di fattori di disturbo sulla funzionalità delle comunità licheniche e dell'ecosistema nel suo complesso. In un primo caso, sono state utilizzate la ricchezza e la dissimilarità funzionale per valutare gli effetti degli incendi su comunità licheniche epilitiche. Vengono evidenziati impatti distinti in funzione dell'età e della frequenza del fuoco. In un secondo esempio, si è sperimentato l'utilizzo della ridondanza e della vulnerabilità funzionale per definire gli effetti di diverse tipologie di uso del suolo su comunità licheniche epifite ed epilitiche in area mediterranea. Vengono discusse le possibilità di applicazione degli indici mediante una rilettura di dati pregressi di biomonitoraggio degli effetti dell'inquinamento atmosferico.

## Licheni e Citizen Science: sei mesi di campagne di osservazione

Stefano Martellos, Jana Laganis

Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste

Il progetto CSMON-LIFE (LIFE13 ENV/IT/842), in collaborazione con la Società Lichenologica Italiana, ha sviluppato tre campagne di Citizen Science:

- “Licheni ed antropizzazione”, rivolta a tutti i cittadini, per la segnalazione di *Xanthoria parietina*, *Flavoparmelia caperata*, *Evernia prunastri* e *Diploicia canescens*;

- “Licheni (SLI)”, dedicato ai soci della Società Lichenologica Italiana, che consente di segnalare *Allocetraria oakesiana*, *Flavoparmelia soledians*, *Nephroma laevigatum*, *Parmelia submontana*, *Parmotrema reticulatum*, *Parmotrema perlatum* e *Pleurosticta acetabulum*;

- “Licheni e Didattica”, sviluppata nell'ambito dell'omonimo Concorso per le scuole, che quest'anno ha visto la partecipazione di 23 classi. Il concorso usa una app ed un sito dedicati, e permette la segnalazione delle stesse specie della campagna “Licheni ed antropizzazione”.

Al 31 maggio 2015 sono pervenute in totale 906 segnalazioni, di cui 748 corrette. Questi numeri dimostrano il grande interesse per queste attività, in particolare da parte del mondo della scuola, e la relativa facilità dell'impiego di alcune specie di licheni in attività di Citizen Science.

## **Diversità lichenica su differenti litotipi ultramafici: in equilibrio fra tenori in metalli e contesto fitoclimatico**

Mariagrazia Morando<sup>1</sup>, Federica Lorenzoni<sup>1</sup>, Sergio E. Favero-Longo<sup>1</sup>, Enrica Matteucci<sup>1</sup>, Franco Rolfo<sup>2</sup>, Rosanna Piervittori<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino; <sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino

Le indagini floristiche realizzate sui licheni rupicoli degli ambienti ultramafici non hanno finora chiarito l'incidenza del substrato su diversità e abbondanza della colonizzazione né evidenziato eventuali risposte adattative. Tali aspetti vengono qui considerati mediante: (a) la compilazione critica di una check-list delle specie rinvenute a livello mondiale su ultramafiti e (b) la realizzazione di indagini sulle comunità presenti in due siti delle Alpi Occidentali, caratterizzati da ultramafiti differenti (serpentiniti, duniti, Iherzoliti-harzburgiti). Lo studio in campo è stato associato, per le specie dominanti, ad analisi del contenuto nei talli di metalli (XRF) e metaboliti secondari (TLC), per i quali è stato suggerito un ruolo nella regolazione dell'omeostasi lichenica. Analisi multivariate delle matrici della check-list evidenziano come le oltre 400 specie censite ( $\geq 2$  segnalazioni) costituiscono comunità differenziate in base all'area fitoclimatica, suggerendo per il fattore "substrato ultramafico" una valenza subordinata a quella di altre variabili ambientali. Nei siti esaminati, minore diversità e abbondanza specifica caratterizzano Iherzoliti e duniti rispetto alle serpentiniti, che risultano analoghe ad un litotipo mafico di controllo (metagabbri). Il contenuto in metalli dei talli rispecchia quello dei diversi litotipi colonizzati, esposti a diversi processi di alterazione superficiale. Lo screening TLC evidenzia come la presenza/assenza di alcuni metaboliti (es. acido norstictico) vari sui diversi litotipi, rivelando in alcuni casi fenomeni di vicarianza fra specie dominanti e in altri variabilità metabolica intraspecifica. Le variazioni del contenuto metabolico nelle diverse comunità paiono così riflettere un adattamento puntuale allo stress chimico indotto dai diversi litotipi. Le differenze nella ricchezza della colonizzazione risultano invece maggiormente correlate ad una diversa attitudine alla disgregazione superficiale dei diversi litotipi.

## Rock-inhabiting fungi and their association with algae: where does symbiosis start?

Lucia Muggia<sup>1,4</sup>, Laura Selbmann<sup>2</sup>, Kerry Knudsen<sup>3</sup>, Martin Grube<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste; <sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche, Università della Tuscia; <sup>3</sup>Department of Ecology, Czech University of Life Sciences; <sup>4</sup>Institute of Plant Sciences, Karl-Franzens-University Graz

Black fungi are ubiquitous colonizers of rock surfaces but the knowledge about their morphological and genetic diversity and any interaction with algae co-occurring on the rocks is still limited. Culture-dependent and molecular phylogenetic approaches have been used to describe new species and new genera from different extreme habitats of the world. Culture experiments have been further applied to test whether these fungi can associate with algae in vitro. The majority of rock-inhabiting fungi lack sexual reproductive structures and genera have been characterized on the base of anatomical characters of mycelia. We present a reappraisal of the phylogenetic relationships of rock-inhabiting fungi belonging to the *Dothideomycetes* from diverse environments and sharing diverse life styles. Our analyses of environmental samples and culture isolates reveal that the fertile genus *Lichenothelia* is paraphyletic and one lineage is closely related to the anamorphic genus *Saxomyces*. In addition we tested the capacity to form lichen-like relationships with algae in this *Lichenothelia-Saxomyces* complex using culture experiments. The experiments show various types of interactions with *Trebouxia* and *Coccomyxa* algae, which also sheds new light on the life-style flexibility of these rock-inhabiting fungi.



## How does *Cladonia portentosa* respond to nitrogen? Effect of form, dose, time of exposure, and PK addition on protein expression

Silvana Munzi<sup>1</sup>, Lucy Sheppard<sup>2</sup>, Cristina Cruz<sup>1</sup>, Cristina Branquinho<sup>1</sup>, Luca Bini<sup>3</sup>, Luigi Parrotta<sup>3</sup>, Giampiero Cai<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Center for Ecology, Evolution and Environmental Change, Universidade de Lisboa; <sup>2</sup>Centre for Ecology & Hydrology, Edinburgh; <sup>3</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena

One of the first effects of reactive nitrogen excess on ecosystems is the shift in the lichen component with the disappearance of oligotrophic species and the increase of nitrophytic ones. Recent findings suggest that tolerant species exposed to high nitrogen availability are able to develop mechanisms to cope with increasing nitrogen in the environment.

In this work, we performed proteomic analyses in thalli of *Cladonia portentosa* exposed to different forms and doses of nitrogen under controlled conditions, in order to investigate how protein expression changes in relation to nitrogen availability. Moreover, samples exposed for 6 months were compared with samples exposed for 11 years to check possible adaptation mechanisms in long-term treated lichens. Finally, we tested the effect of phosphorus and potassium addition to investigate whether the alleviating effects of nitrogen toxicity symptoms observed for these elements operate through the modification of protein expression.

Results showed a significant difference among the samples analyzed in protein composition related to six main functional categories: respiration, photosynthesis, protein synthesis, stress (chaperone/folding/oxidation), regulation and secretion. Different expression patterns were associated to different forms of nitrogen but only in few cases there was a linear relation with the dose. The PK supply influenced respiration and stress proteins while two proteins were expressed only in case of long term treatments.

This contributes to the understanding of nitrogen tolerance in lichens and in particular of the adaptation mechanisms developed besides the species-specific constitutive characteristics.

Acknowledgements to the European Union Seventh Framework Programme ([FP7/2007-2013] [FP7/2007-2011]) under grant agreement n° [301785] and under the ExpeER project.

## Species functional traits mediate patterns of lichen colonization in glacier forelands of the Alps

Juri Nascimbene<sup>1</sup>, Helmut Mayrhofer<sup>2</sup>, Matteo Dainese<sup>1</sup>, Peter Othmar Bilovitz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and the Environment (DAFNAE), University of Padova; <sup>2</sup>Institute of Plant Sciences, University of Graz

In the last decades, climate change with strong elevation-dependent warming is accelerating glacial retreat in the Alps. This process is causing the exposition of large areas that are newly available for plant colonization. While many studies focus on the patterns of vascular plants and heterotrophic microorganisms in primary successions in glacier forelands, there is a surprising knowledge gap on soil-dwelling lichens. This study explores the patterns of colonization of soil-dwelling lichens in glacier forelands of the Alps, along a gradient of distance from the glacier edge. To shed light into the mechanisms behind the observed community patterns, we tested whether dispersal traits and photobiont type modified the species–distance relationship. Five glacier forelands of the Central-Eastern Alps, across Switzerland, Austria, and Italy were investigated. In each glacier foreland, three sampling sites were established at increasing distance from the glacier, corresponding to a gradient of moraine age. In each site, lichens on soil and on plant debris were surveyed within five 1 x 1 m plots. Eighty-three species were found, including some lichens that are new to Italy (*Micarea incrassata*), Switzerland (*Peltigera extenuata*), and Austria (*Placidiopsis oreades*). Our results indicate that dispersal traits and photobiont type mediate the pattern of lichen colonization in glacier forelands of the Alps. This pattern seems to be determined by a directional process of species accumulation at increasing distance from the glacier edge that is reflected by a nested structure of the communities predicting that sites close to the glacier host a subset of the species established in sites more distant from the glacier. This corroborates the view that communities progressively recruit from a limited pool of effectively dispersed species that are also able to adapt to limiting environmental conditions on newly available substrates.

## Studio sui fattori limitanti la ricolonizzazione lichenica in ambiente urbano

Francesco Panepinto, Fiore Capozzi, Mauro Tretiach  
Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste

La ricerca è finalizzata allo studio del ruolo del mesoclima e dell'inquinamento nella persistenza e ricolonizzazione dei licheni epifiti in ambiente urbano, con particolare riguardo agli effetti dell'umidità atmosferica. I licheni ad alghe verdi possono infatti diventare metabolicamente più attivi quando il tallo è in equilibrio con valori superiori all'80% di umidità relativa. Il lavoro in campo è stato svolto a Udine e Padova, individuate quali città target per i numerosi canali e rogge che le attraversano. In ciascuna città sono state individuate coppie di transetti paralleli, di cui uno orientato lungo le vie d'acqua e l'altro in corrispondenza di vie alberate ed aventi volumi di traffico simili, al fine di operare un confronto tra la flora lichenica in siti con simili livelli di inquinamento atmosferico, ma diversa umidità dell'aria. Ai fini della caratterizzazione microclimatica sono stati collocati lungo i transetti dei data logger per il rilevamento, ad intervalli di mezz'ora, di temperatura e umidità dell'aria. I livelli di inquinamento sono stati misurati mediante l'utilizzo di campionatori passivi Analyst® (per gli NO<sub>x</sub>) e Radiello® (per SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub>). Lo studio della flora lichenica è stato condotto su *Tilia* sp., applicando il Valore di Diversità Lichenica (LDV) come indicatore ambientale.

I risultati evidenziano l'esistenza di una marcata differenza dei valori di LDV che sono sempre superiori, anche del 40%, nelle stazioni disposte lungo le vie d'acqua, a fronte di livelli di alterazione della qualità dell'aria simili. Queste differenze possono essere associate alla maggiore disponibilità idrica e alle temperature più contenute registrate lungo le rogge, sia nelle ore che precedono la massima attività fotosintetica, sia nelle ore centrali della giornata. Alla presenza dei canali è possibile quindi attribuire un ruolo significativo nell'attenuazione del fenomeno "isola di calore" e del conseguente effetto negativo sulla componente lichenica.

***Xanthomendoza* (Teloschistaceae): genere nuovo per la flora lichenica italiana**

Domenico Puntillo, Michele Puntillo  
Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria

Nell'ambito di una ricerca di funghi lichenicoli su *Xanthoria* ci siamo imbattuti in un esemplare di "*Xanthoria*" rizinato. Le rizine sono presenti sulla pagina inferiore e anche alla base degli apotecii. Questa, che ritenevamo essere un'anomalia, ad una ricerca più accurata, si è dimostrata una delle caratteristiche del genere *Xanthomendoza*. Il genere è rappresentato nel bacino Mediterraneo dalla specie *X. aphrodites* che non era stata ancora segnalata per l'Italia ma era nota solo per le isole di Cipro (*locus classicus*) e di Creta. Vengono illustrate nel presente lavoro le caratteristiche macro e micro-morfologiche del genere e l'inquadramento tassonomico nelle *Teloschistaceae*. Vengono, inoltre, illustrate l'ecologia e la distribuzione in Calabria di *Xanthoria aphrodites*, specie nuova per l'Italia.

## Attività laccasica di micobionti di licheni rupicoli e funghi microcoloniali in coltura pura

Federica Spina, Sergio E. Favero-Longo, Enrica Matteucci, Giada Zemo, Cristina Varese, Rosanna Piervittori

Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino

I funghi sono noti per la produzione di enzimi ossidoriduttasici, quali le laccasi. Finora la maggior parte delle indagini è stata focalizzata su Basidiomiceti e solo recentemente su Ascomiceti. Attività laccasica nei licheni è stata finora rilevata in talli di specie epifite e terricole e associata a molteplici ruoli eco-fisiologici: attività saprotrofa dei talli, produzione di ROS, demolizione di metaboliti secondari in eccesso. La produzione di laccasi è invece inesplorata nei licheni rupicoli e in altri litobionti quali i funghi microcoloniali (MCF).

In questo studio, l'attività laccasica è stata esaminata per i micobionti di 3 licheni rupicoli (*Bagliettoa baldensis*, *Candelariella vitellina*, *Lecanora hagenii*) e 9 MCF. Isolati in coltura pura sono stati mantenuti su terreni solidi, ricchi (MEA, GHY) e poveri (BBM, GLY) in nutrienti organici, in assenza o presenza di ABTS e RBBR, substrati che in presenza di attività ossidativa vanno incontro a decolorazione e viraggio cromatico.

A fronte di un ridotto sviluppo miceliare, tutti i funghi saggiati hanno mostrato di poter ossidare i composti modello. Lo sviluppo degli aloni di reazione ben oltre i margini delle colonie suggerisce la produzione di laccasi e/o l'attivazione di cascate ossidative a livello extracellulare. Le diverse specie hanno evidenziato differenti tempi di reazione, in alcuni casi molto rapidi (3 giorni). Tranne alcune eccezioni, la maggiore capacità ossidativa (massimo viraggio) è stata osservata sui terreni ricchi, particolarmente sul substrato più recalcitrante (RBBR). Ciò suggerisce un coinvolgimento delle laccasi nell'attività trofica di questi organismi, potenzialmente rilevante per i micobionti lichenici nelle fasi apo-simbiotiche di crescita.

In liquido, la presenza di  $\text{CuSO}_4$ , forte induttore noto soprattutto per Basidiomiceti, ha aumentato l'attività enzimatica dei 4 isolati più attivi, tutti MCF, di 30 volte, con massimi di  $40 \text{ U L}^{-1}$  in MEA e  $1 \text{ U L}^{-1}$  in BBM.

## Effetti ecofisiologici del glifosato in *Xanthoria parietina*

Andrea Vannini, Stefano Loppi

Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Siena

Il glifosato è uno degli erbicidi sistemici più utilizzati a livello mondiale per il controllo di piante infestanti in ambienti urbani e rurali. Il suo successo deriva principalmente dal peculiare meccanismo di azione, infatti è l'unico erbicida in grado di bloccare la via enzimatica responsabile della produzione di amminoacidi aromatici coinvolti nella sintesi proteica e dunque nella crescita della pianta. Nonostante i licheni non siano organismi bersaglio, ci sono riferimenti in letteratura che riportano la sensibilità di questi organismi alla molecola in termini di riduzione dell'abbondanza di alcune specie; nessuna informazione è disponibile per quanto riguarda gli effetti a livello ecofisiologico.

Questo lavoro si propone di studiare la tossicità del glifosato in talli di *Xanthoria parietina* trattati con diverse metodologie (incubazione e spruzzatura) e a diverse concentrazioni (0; 3,5 e 35 gL<sup>-1</sup>) utilizzando come formulato il Glifene SL<sup>®</sup> (concentrazione di glifosato = 355,6 gL<sup>-1</sup>). I risultati hanno mostrato un accumulo di glifosato nei campioni trattati proporzionale alla dose fornita. A livello ecofisiologico i risultati hanno evidenziato delle sensibili riduzioni dell'efficienza fotosintetica e del contenuto di ergosterolo alla dose più elevata. Inoltre, il contenuto di ergosterolo nei talli ha subito una diminuzione significativa al trascorrere del tempo di incubazione (24, 48 e 96h), meccanismo probabilmente innescato dall'incremento dello stress ossidativo al proseguire della cinetica, come mostrato dall'aumento del contenuto di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (~150%).



## **SESSIONI POSTER**

A cura di

Stefania Caporale

Revisione dei testi a cura di Stefania Caporale,  
Immacolata Catalano, Danijela Kodnik, Enrica  
Matteucci, Alice Montagner, Andrea Vannini





## **Biomonitoraggio di Idrocarburi Policiclici Aromatici con *Xanthoria parietina* in una zona industriale della Basilicata: un caso di studio**

Grazia Accoto, Eustachio Acito, Dominga Bochicchio, Spartaco Di Gennaro, Annunziata Marraudino, Teresa Trabace, Achille Palma  
ARPAB-Centro Ricerche di Metaponto (Matera)

Lo scopo del presente lavoro è stato quello di determinare un valore di partenza della concentrazione dei 16 IPA prioritari in licheni autoctoni prelevati intorno ad un'area industriale, in modo tale da poter utilizzare questo set di dati per seguire l'evoluzione delle concentrazioni nel tempo. Mediante un accordo siglato nel 2013, L'ARPAB ha previsto la realizzazione di una rete di biomonitoraggio mediante licheni epifiti in 33 stazioni di monitoraggio intorno alla zona industriale di Viggiano (PZ), sede della più grande riserva italiana di petrolio *onshore*.

L'attuazione della rete è avvenuta attraverso l'applicazione dell'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L) secondo quanto indicato nelle linee guida del Manuale ANPA: "I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica" (2001).

Campioni di *Xanthoria parietina* sono stati prelevati nelle stazioni e sottoposti ad analisi chimica per l'estrazione e la quantificazione di IPA mediante i seguenti metodi EPA: 3546 (microwave extraction), 3640A (gel-permeation cleanup), 8310 (Polynuclear Aromatic Hydrocarbons).

I valori di concentrazione dei singoli IPA sono stati utilizzati per l'analisi statistica tramite software libero R. Dall'analisi dei *cluster* si è riscontrata una correlazione inversa con la distanza dalla principale sorgente di emissione della zona industriale; inoltre, l'utilizzo dei grafici *boxplot* ha consentito di eliminare gli eventuali *outliers* ed ottenere un set di dati da cui calcolare il 95° percentile per ogni analita.

Questo approccio statistico è normalmente utilizzato per calcolare il valore di fondo naturale per alcuni elementi metallici e non metallici (ISO 19258 APAT/ISS-2006) sia per siti industriali che urbani.

Essendo gli IPA sostanze di origine antropica, non è possibile determinare un valore di fondo ambientale. Tuttavia, si propone di utilizzare tale approccio per stabilire un valore di partenza per poter seguire l'evoluzione delle concentrazioni nel tempo nella zona industriale oggetto di studio.

## The desiccation-related proteins in *Trebouxia*: a family to discover

Elisa Banchi, Marco Gerdol, Alice Montagner, Fabio Candotto Carniel, Lucia Muggia, Alberto Pallavicini, Mauro Tretiach  
Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste

The transcriptome of *Trebouxia gelatinosa*, belonging to one of the most common genus of lichen photobionts, gave an interesting overview of the mechanisms that underlay the desiccation tolerance in this species, regarding structure, physiology and biochemistry. The analysis of the annotated transcripts of both the dehydrated and rehydrated cultured alga revealed interesting and peculiar features of this poikilohydric organism. In particular the presence of a large number of desiccation-related proteins (DRPs) was highlighted, most of them affected by at least one of the two treatments. The DRP family has been first described in the resurrection plants, then also in other plants and in green algae. In *T. gelatinosa* 13 sequences are classified as desiccation-related proteins. These identified sequences, clearly pertaining to the same multigenic family, are usually characterized by a c.170 a long ferritin-like domain (PF13668), followed by a C-terminal region of variable length without known annotated domains. Nine out of the 13 annotated transcripts were significantly responsive to dehydration and/or rehydration by either being up- or down-regulated. Because the number of DRP genes predicted in the analysed genomes of vascular plants is generally low - ranging from 0 to 5 - this gene family seems to have undergone an expansion in *T. gelatinosa*. Although the exact role of DRPs in the dehydration/rehydration processes is still unclear, their massive response, both in terms of gene number and fold change, to the hydric status of *T. gelatinosa* points out that they are prominent players in drought tolerance not only in resurrection plants but also in lichen photobionts. Our study aims at expanding the knowledge of the DRP family in *Trebouxia*, in order to understand the role of these proteins and their expansion in desiccation tolerance and in relation to lichen symbiosis.

## Il Progetto Co.L.D (COppice and Lichen Diversity): effetti della ceduazione sulle comunità licheniche epifite nelle foreste italiane

Renato Benesperi<sup>1</sup>, Elisabetta Bianchi<sup>1</sup>, Giorgio Brunialti<sup>2</sup>, Lavinia Capaccioni<sup>1</sup>, Sergio Enrico Favero-Longo<sup>3</sup>, Luisa Frati<sup>2</sup>, Paolo Giordani<sup>4</sup>, Deborah Isocrono<sup>5</sup>, Luca Paoli<sup>6</sup>, Giovanna Potenza<sup>7</sup>, Domenico Puntillo<sup>8</sup>, Michele Puntillo<sup>8</sup>, Enrica Matteucci<sup>3</sup>, Juri Nascimbene<sup>9</sup>, Alessio Tepsich<sup>1</sup>, Luciana Zedda<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia, Università di Firenze; <sup>2</sup>TerraData environmetrics, Spin Off dell'Università di Siena;

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino; <sup>4</sup>DIFAR, Università di Genova;

<sup>5</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari, Università di Torino; <sup>6</sup>Dipartimento di Scienze della

Vita, Università di Siena; <sup>7</sup>Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università della

Basilicata; <sup>8</sup>Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria; <sup>9</sup>Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova; <sup>10</sup>BIO-Diverse, Bonn

Tutte le aree forestali italiane sono state modificate nel tempo dall'uomo attraverso le pratiche selvicolturali che hanno influenzato la struttura dei boschi, in generale semplificandola. Fra le diverse pratiche selvicolturali utilizzate per la gestione dei boschi due sono le principali forme di governo: la fustaia e il ceduo.

La pratica del ceduo è molto diffusa in Italia interessando per lo più boschi di querce, di castagno e di faggio distribuiti in buona parte nell'area appenninica. Numerosi studi hanno analizzato gli effetti della gestione forestale sulle comunità licheniche: si tratta quasi sempre di indagini in foreste ad alto fusto, mentre i contributi che riguardano i boschi cedui sono piuttosto rari. Inoltre, in nessun caso è stato valutato l'effetto di diverse tipologie di ceduazione sulla diversità lichenica. Alcuni sistemi di ceduazione intensiva possono presumibilmente avere effetti negativi sulla biodiversità lichenica, mentre metodi di ceduazione tradizionale sono potenzialmente compatibili con istanze conservazionistiche.

Il progetto Co.L.D. è un'iniziativa nata in seno al Gruppo di Lavoro di Ecologia della Società Lichenologica Italiana e si propone di analizzare gli effetti delle diverse tipologie di ceduazione (ceduo semplice, composto, a sterzo) sulla diversità lichenica in foreste decidue italiane. Le foreste rappresentano una delle formazioni vegetali a più alto contenuto di diversità, non solo genetica, specifica ed eco-sistemica, ma anche storica e culturale.

Vengono presentati i primi risultati del progetto che prende in esame boschi a dominanza di *Quercus cerris* e *Quercus pubescens*. Il progetto prevede il campionamento di 105 plot distribuiti nell'Italia peninsulare e nelle isole.

## **Il percorso botanico - lichenologico della RNR “Cascate del Verde” di Borrello (CH)**

Stefania Caporale<sup>1</sup>, Marzia Marrone<sup>2</sup>

<sup>1</sup> C. da S. Amico, 34 66044 Archi (CH); <sup>2</sup> Via Nazionale Frentana, 29 66010 Lama dei Peligni (CH)

Il percorso botanico - lichenologico della RNR “Cascate del Verde” di Borrello in provincia di Chieti è stato realizzato nel 2010 grazie al finanziamento dello stesso comune ed alla collaborazione degli operatori della Società Rio Verde Ambiente e Turismo. Il percorso è stato progettato a completamento dello studio preliminare sulla flora lichenica epifita, effettuato nel 2008, e si è dimostrato, sin dalla sua istallazione, un valido strumento a supporto delle attività didattiche organizzate all’interno della Riserva.

Dall’epoca della sua realizzazione fino ad oggi, il percorso può essere considerato ‘in divenire’ poiché ha subito diverse modifiche (riposizionamenti e aggiunte di nuovi pannelli). Questi cambiamenti, che testimoniano il progredire delle conoscenze locali e delle attività sul tema, hanno permesso di ottimizzare la fruibilità e di rendere più completo ed approfondito il quadro delle informazioni proposte sul tema dei licheni, della loro biologia ed ecologia, e sul loro utilizzo come bioindicatori.

I pannelli del percorso, dislocati lungo un sentiero facilmente accessibile a monte della cascata, sono stati posizionati in modo da sintetizzare a titolo esemplificativo le principali tipologie boschive della Riserva (bosco ripariale, bosco mesofilo, bosco termofilo, macchia mediterranea) ed illustrano le essenze arboree tipiche dei vari ambienti ed alcuni dei licheni presenti sui loro tronchi di facile osservazione (anche ad occhio nudo).

Caratterizzato dall’utilizzo di un linguaggio semplice, adatto alle diverse tipologie di fruitori, questo percorso ha permesso di arricchire l’offerta turistica per i gruppi, le scolaresche ed i visitatori occasionali, anche questi ultimi sempre più attenti alle tematiche ambientali.

## **Licheni in Abruzzo: stato dell'arte**

Stefania Caporale

C. da S. Amico, 34 66044 Archi (CH)

A che punto sono le conoscenze lichenologiche nella regione Abruzzo? Qual è ad oggi il numero delle specie segnalate? Come è cambiato il panorama degli studi sul tema nell'ultimo quarto di secolo? La regione può considerarsi sufficientemente esplorata da questo punto di vista? In occasione del XXVIII Convegno della Società Lichenologica Italiana, che si svolgerà per la prima volta nella regione, il presente contributo tenta di dare una risposta a questi quesiti, e non solo, evidenziando i punti di forza e di debolezza delle conoscenze lichenologiche in Abruzzo. L'obiettivo è quello di incoraggiare una riflessione sul tema che sia da stimolo per nuovi progetti di collaborazione e di studio.

## **Licheni nei piani di gestione dei Siti di Importanza Comunitaria: il SIC IT7140106 'Fosso delle Farfalle' in provincia di Chieti**

Stefania Caporale

C. da S. Amico, 34 66044 Archi (CH)

Nonostante non si possano considerare protagonisti nell'ambito della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e non siano direttamente presi in considerazione (o quasi) nelle Linee Guida edite dal Ministero per l'Ambiente, a supporto della redazione dei Piani di Gestione dei SIC, i licheni rappresentano senza dubbio un tassello importante della biodiversità di un sito ed un utile ed economico strumento per caratterizzare e monitorare lo stato e l'evoluzione degli habitat. Diversi studi a livello nazionale ed europeo hanno dimostrato, infatti, che la composizione delle comunità licheniche negli ambienti boschivi, soprattutto mediterranei, dipende in maniera significativa dalle attività antropiche legate alla gestione forestale. Ciò deriva dalla loro peculiare biologia (organismi peciloidrici) che li rende altamente sensibili, tra l'altro, alle variazioni dell'intensità luminosa e dell'umidità.

La redazione del piano di gestione del SIC IT7140106 'Fosso delle Farfalle' è stata finanziata dalla Regione Abruzzo nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013, Misura 323. Il piano, già adottato dai comuni proponenti (Rocca San Giovanni e San Vito Chietino), è il risultato della collaborazione di un team di 12 esperti di tematiche ambientali e non solo. Dal punto di vista lichenologico ha fornito l'occasione per incrementare le conoscenze floristiche della regione (in termini di numero e distribuzione delle specie), di esplorare in via preliminare un ambiente peculiare (i caratteristici valloni perpendicolari alla costa) e di fornire un utile strumento a supporto della pianificazione e del monitoraggio delle attività connesse alla gestione del sito. Tuttavia sono ancora poche le testimonianze di un reale utilizzo dei licheni nella caratterizzazione dei SIC (e delle aree protette in genere) e ciò impedisce, di fatto, la possibilità di analizzare in modo comparativo i risultati ottenuti in un sito e di comprendere la sua collocazione nel quadro generale della rete.

## **Flora lichenica dell'area umida "I Variconi" (Castel Volturno, Campania)**

Immacolata Catalano, Giuseppa Grazia Aprile  
Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

L'Oasi dei Variconi è un'area interna alla Riserva Naturale Regionale "Foce Volturno-Costa di Licola", riconosciuta come Zona Umida Ramsar (3IT050), SIC (IT8010028) e ZPS (IT8010018). Ubicata sulla riva sinistra della foce del fiume Volturno, rappresenta uno degli ultimi ecosistemi umidi salmastri di quella che un tempo era l'antica palude che caratterizzava il litorale Domizio, e che si estendeva dall'area a nord di Napoli sino al basso casertano.

L'intero sito occupa un'area di 194 ettari ed è caratterizzato da una vegetazione prevalentemente formata da elementi tipici della macchia mediterranea come lentisco e fillirea. A questi si aggiungono giunchi, tamerici e pioppi che fanno da contorno ad un sistema di stagni retrodunali salmastri, di cui uno perenne ed altri soggetti ad essiccazioni temporanee.

Nonostante siano stati condotti diversi studi sulla flora e la vegetazione di quest'area, ad oggi non si hanno dati sulla flora lichenica.

L'obiettivo di questo lavoro è proprio quello di fornire una dettagliata ed aggiornata check-list in modo da colmare tale lacuna e contribuire alle conoscenze naturalistiche dell'area.

## La flora lichenica di “Selva d’Ecio” (Monti Ernici)

Immacolata Catalano

Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

Nel comune di Colleparado (FR), è situato un bosco demaniale denominato “Selva d’Ecio”. Tale area, ricadente nell’area SIC/ZPS dei Monti Simbruini ed Ernici, esattamente alle pendici del monte Rotonaria, occupa una superficie di 75 ettari ed è stata concessa in uso governativo nel maggio del 1995 dal Ministero delle Finanze al Corpo forestale dello Stato. Già da molto tempo l’area è stata oggetto di diverse esplorazioni floristiche, collegate soprattutto all’antica tradizione erboristica del luogo, testimoniata dall’antica farmacia certosina dell’abbazia di Trisulti. Si tratta di un sito di elevato valore naturalistico, caratterizzato da boschi misti di latifoglie (es. *Quercus cerris*, *Fagus sylvatica*) e da una zona con un rimboschimento a conifere (es. *Pinus nigra*, *Abies alba*). Nonostante le numerose notizie sulla flora vascolare, ad oggi non si hanno notizie sulla flora lichenica di questo particolarissimo sito. A tal fine nel luglio 2014 è stata effettuata una prima indagine lichenologica, annotando, per quanto possibile, tutte le specie presenti sui diversi substrati presenti. Il rilevamento floristico ha consentito di redigere un primo elenco di 86 *taxa* lichenici. Ulteriori indagini sono ancora in corso.



**Insights in the lichen-forming species complex *Tephromela atra*:  
mycobiont-photobiont specific association defines a new *taxon***

Lorenzo Cestaro<sup>1</sup>, Martin Grube<sup>2</sup>, Curtis Bjork<sup>3</sup>, Tor Tønsberg<sup>4</sup>, Lucia Muggia<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Life Science, University of Trieste; <sup>2</sup>Karl-Franzens University of Graz, Institute of Plan Science;

<sup>3</sup>Department of Botany, University of British Columbia; <sup>4</sup> Museum of Natural History, University of Bergen

Lichens are one of the best examples for understanding how the well-balanced association between symbionts is coordinated and how symbionts evolution and diversity model patterns of phenotypic plasticity and geographic distribution. The lichen-forming fungi of the genus *Tephromela* particularly offers this possibility, as they form a complex of species widely distributed worldwide and presenting different degree of specificity towards their photobionts *Trebouxia*. Here we studied in detail a *taxon* recognized to build a monophyletic lineage within the *Tephromela atra* species-complex and to associate with high specificity with a new *Trebouxia* lineage. This *Tephromela taxon* grows on bark and is geographically restricted to the Pacific North West coast and interior of North America; it further differs from the other species of the complex by its secondary chemistry. We combined morphological, chemical and molecular characters, ecological preferences and geographic distribution to segregate it from other epiphytic *Tephromela* species, for which we further studied the genetic diversity and the specificity of their associations with *Trebouxia* photobionts.

## Le comunità licheniche nei querceti dei Carpazi (Slovacchia) riflettono l'influenza dell'eutrofizzazione e della gestione forestale

Anna Guttová<sup>1</sup>, Alica Košuthová<sup>1</sup>, Luca Paoli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences; <sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena

I sistemi forestali basati sui querceti rappresentano degli hotspot di biodiversità in vari ecosistemi della zona temperata, fra cui i Carpazi. In generale, quasi tutti i querceti esistenti sono stati per secoli oggetto di varie forme di gestione per la raccolta del legname, anche in ecosistemi attualmente considerati come "naturali".

In questo studio, l'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L) - totale e scomposto per gruppi funzionali di risposta - è stato utilizzato come indicatore in relazione allo stato della qualità dell'aria e alle pratiche di gestione forestale nei querceti termofili dei Carpazi Occidentali, in Slovacchia.

È stato analizzato un set di dati composto dalle frequenze di 80 specie licheniche rilevate su 243 querce decidue in 29 aree di campionamento distribuite nelle zone occidentali, centrali e orientali del paese. Per ciascuna area, sono stati condotti rilievi dell'I.B.L secondo il metodo di Asta *et al.* (2002) ad una distanza di almeno 100 m dal margine forestale. Sulla base dei dati dell'Agenzia Slovacca per l'Ambiente, le aree di campionamento sono state classificate in 5 gruppi (da ambiente con alta qualità ad ambiente fortemente disturbato) in funzione dei livelli di inquinamento atmosferico, determinato principalmente da NO<sub>x</sub> e SO<sub>x</sub> e secondariamente dal particolato atmosferico.

Dal punto di vista della gestione forestale le aree sono state classificate in *managed* (aree attualmente soggette a periodiche pratiche di taglio) e *semi-natural* (aree con uno *status* di protezione ambientale, ad es. riserve naturali, per le quali eventuali pratiche di taglio risalgono ormai a un lontano passato).

I risultati hanno mostrato che l'I.B.L totale e le frequenze di macrolicheni e in genere di *taxa* non nitrofilo (che gradiscono ambienti poco eutrofizzati) aumentano passando da aree classificate come maggiormente inquinate ad aree caratterizzate da un minore inquinamento atmosferico. La frequenza di cianolicheni e di specie oligotrofiche aumenta passando dalle aree classificate come *managed* alle aree *semi-natural*.

I dati evidenziano come, in generale, la maggiore biodiversità sia associata allo stato di protezione ambientale e ad un minor livello di inquinamento da sostanze ad azione eutrofizzante.

## Revisione del genere *Solenopsora* (Leprocaulaceae) in Italia

Anna Guttová<sup>1</sup>, Luca Paoli<sup>2</sup>, Zuzana Fačková<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences; <sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena

A livello globale, il genere *Solenopsora* include una ventina di specie che si trovano prevalentemente nelle regioni temperate e sub-tropicali del pianeta, con esclusione dell'America Meridionale e delle regioni polari. *Solenopsora* è un genere il cui centro di diversità e distribuzione è localizzato nelle aree a carattere mediterraneo: in particolare la California, l'Australia e il bacino del Mediterraneo. Benché *Solenopsora* sia un genere relativamente piccolo, morfologia, chimica e distribuzione delle specie risultano assai complesse. In tal senso, la penisola italiana rappresenta un'area ricchissima di ambienti e di rifugi in cui le specie delle zone temperate sono riuscite a superare le oscillazioni climatiche del Pleistocene e nuove linee evolutive si sono diffuse attraverso meccanismi di speciazione allelopatica. Per la penisola italiana, il database ITALIC – *The Information System on Italian Lichens*, riporta 6 *taxa*: *S. candicans*, *S. carpatica*, *S. cesatii* (con due varietà: *cesatii* e *grisea*), *S. holophaea*, *S. olivacea* (con due varietà: *olivacea* e *olbiensis*) e *S. vulturiensis*. I risultati di un recente lavoro di filogenesi del genere in Europa, portano a riconoscere 8 *taxa* con il rango di specie, presenti anche in Italia: *S. candicans*, *S. cesatii* (che include anche *S. carpatica*), *S. grisea*, *S. holophaea*, *S. liparina*, *S. marina*, *S. olivacea* (con le due varietà: *olivacea* e *olbiensis*) e *S. vulturiensis*.

Alla luce della delimitazione dei *taxa* europei sopra riportata e di un recente studio volto a comprendere la filogeografia di *S. candicans* e *S. cesatii*, è attualmente in corso la revisione del genere *Solenopsora* in Italia. Allo scopo, oltre al materiale campionato negli anni recenti, viene studiato il materiale raccolto in Italia e conservato presso i seguenti erbari: BC, BM, BP, BRA, CANB, CLU, GZU, FI, PERTH, PRA, PRC, PRM, SAV, O, TO, TSB, VER, W, herb. I. Pišút, herb. J. Malíček. Lo studio prende in considerazione parametri morfometrici, anatomici, ecologici e chimici.

## Erbario Crittogamico Ossolano: una piccola, preziosa testimonianza

Deborah Isocrono<sup>1</sup>, Rosanna Piervittori<sup>2</sup>, Luca Miserere<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari, Università di Torino; <sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino

Durante l'analisi delle collezioni licheniche storiche dell'Erbario torinese è emersa una piccola raccolta ottocentesca, dono di Germana Rondolini e Achille Casale, di cui non si aveva notizia in precedenza.

Si tratta di 20 fogli formato 12 X 16 cm recanti campioni incollati, tal quali o mediante striscioline di carta, e con indicazioni di località e data vergate a matita sotto il campione. La raccolta data tra il 6 e il 17 maggio 1888.

La collezione è appartenuta a Giovanni Rondolini (1870-1951) grande appassionato di Scienze Naturali (Botanica, Mineralogia, Ornitologia, Entomologia). Nato a Pallanzeno (VB), medico condotto a Villadossola, fu il principale animatore della sezione degli escursionisti ossolani, attività che gli valse la dedica della sede CAI di Villadossola.

L'erbario comprende 8 licheni, 11 briofite ed una 1 fanerogama (*Veronica* sp.) ed è stato conservato a casa Rondolini a Villadossola fino al 1999, anno in cui venne donato all'Orto Botanico di Torino.

Sebbene le specie licheniche siano comuni epifite (*Xanthoria parietina*, *Physcia stellaris*, *Physcia aipolia*, *Bryoria fuscescens*, *Hypogymnia physodes*, *Cladonia pyxidata*, *Parmelia caperata*, *Parmelina quercina*) rappresentano una importante testimonianza in quanto si tratta di prime segnalazioni per le zone di Villadossola e val Bognanco, in un'area - quella dell'alto Piemonte - pressoché inesplorata dal punto di vista lichenologico. Questa zona (provincia del Verbano Cusio Ossola) infatti risulta citata in 81 segnalazioni bibliografiche riferite a 61 specie licheniche raccolte in 7 diverse località (in media meno del 5% del grado di esplorazione dell'intera regione). L'erbario Rondolini aggiunge alle nostre conoscenze 2 località e 5 specie di nuova segnalazione per la provincia.

## Carlo Antonio Ludovico Bellardi lichenologo: dati editi, scritti e campioni d'erbario

Deborah Isocrono<sup>1</sup>, Laura Guglielmone<sup>2</sup>, Guglielmo Pandolfo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari, Università di Torino; <sup>2</sup>Erbario, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino

Bellardi (1741-1826) fu uno dei più importanti studiosi della flora piemontese tra la fine del Settecento e i primi anni dell'Ottocento. I suoi materiali sono conservati a Torino (TO) e, ad oggi, solamente quelli fanerogamici sono stati sottoposti ad indagine. Bellardi si occupò anche di licheni: testimonianze sono state reperite in due pubblicazioni a stampa e in quattro manoscritti per un totale di 67 segnalazioni.

Campioni lichenici riferibili a 6 specie, e non riportati nel relativo catalogo, sono conservati nel suo erbario in quarto (59 cartelle ordinate secondo il sistema lineano), che viene generalmente ritenuto l'unica collezione bellardiana pervenuta.

La presenza di 115 campioni riferiti al genere *Lichen* è tuttavia riportata in altri due cataloghi giuntici attraverso M. Bonafous, agronomo francese, primo possessore delle collezioni di Bellardi.

Una ricerca preliminare condotta nella collezione lichenologica generale, riallestita a fine Ottocento (*TO-Cryptogamia-Lichenes*), ha consentito di reperire 31 *exsiccata* riferibili a Bellardi, la cui presenza non era nota. Si tratta di materiali sia in allestimento originale con notazioni autografe sia riallestiti successivamente e recanti l'indicazione "ex Bellardi 1826".

Su un cospicuo numero di campioni sono indicate le località di raccolta, informazione rara in reperti così antichi: i dati si riferiscono a località in Piemonte (Valli di Lanzo, Val Pesio, Valle Stura, Moncenisio e Superga), Valle d'Aosta e Francia (Savoia).

È probabile che i campioni lichenici di Bellardi, tra i più antichi conservati nell'*Herbarium Universitatis Taurinensis*, siano stati un riferimento per i botanici piemontesi. A fronte di un numero esiguo di *exsiccata* nell'erbario in quarto, è infatti assai più rilevante la loro presenza negli erbari di L. Colla e G.B. Balbis che vi apposero numerose annotazioni e revisioni sistematiche.

## Prime segnalazioni lichenologiche per la Val Formazza (Piemonte, VCO)

Enrica Matteucci<sup>1</sup>, Mariagrazia Morando<sup>1</sup>, Deborah Isocrono<sup>2</sup>, Eraldo Bocca

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, <sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari, Università di Torino

L'escursione della SLI del luglio 2014 nel territorio della ZPS Val Formazza (IT1140021) è stata l'occasione per una prima indagine lichenologica nella zona, poco conosciuta dal punto di vista floristico e mai esplorata per quanto riguarda gli aspetti lichenologici. I rilievi hanno riguardato la componente rupicola e terricola della flora negli ambienti di quota, oltre il limite degli alberi (dai 2000 ai 2400 m s.l.m.), nella zona compresa fra il rifugio Maria Teresa, gli invasi Castel e Toggia, la Val Rossa e il Passo San Giacomo.

Dalla determinazione di una prima parte dei campioni raccolti è emersa una flora interessante e molte sono le entità che non erano più state segnalate per il Piemonte dall'inizio del Novecento, anche in ragione delle poche indagini svolte su questa tipologia di ambienti, come per esempio: *Acarospora peliscypha*, *Biatora subduplex*, *Cetraria aculeata*, *Cetraria muricata*, *Toninia squalida* e *Vulpicida tubulosus*, segnalata solo tre volte per la regione. Sono state rinvenute anche due entità di nuova segnalazione per la flora lichenologica piemontese: *Peltigera kristinssonii* e *Solorina bispora* var. *macrospora*. I campioni saranno conservati nella sezione attuale dell'*Herbarium Universitatis Taurinensis* (TO).

Alcuni dei talli esaminati presentano inoltre una colonizzazione da parte di funghi lichenicoli fertili; ulteriori indagini con l'aiuto di specialisti, potrebbero valorizzare questa raccolta fornendo i primi dati relativi alla presenza di questi funghi sul territorio regionale.

## Monitoring environmental changes in the habitat of *Rhinopithecus roxellana* in Shennongjia Forestry District (China)

Silvana Munzi<sup>1</sup>, Holger Thüs<sup>2</sup>, Pat Wolseley<sup>2</sup>, Chuanhua Wang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biologia Ambiental, Universidade de Lisboa; <sup>2</sup>Life Sciences Department, Natural History Museum, London; <sup>3</sup>Institute of Life Science and Pharmacy, China Three Gorges University

The Shennongjia National Nature Reserve lies in the western part of Hubei Province (China) in the transitional region between the northern subtropical and the warm-temperate zones. The Reserve is listed on UNESCO's World Network of Biosphere Reserves and hosts several protected species, among which the endangered flag species is *Rhinopithecus roxellana*. Although conservation measures mainly focused on the protection of its habitat have been established, due to the increasing economic growth and industrial development in China, pollution became a major threat even for remote areas like the Shennongjia Reserve. To implement effective environmental policies it is necessary to understand and monitor the effects of current environmental changes. Lichens, one of the most sensitive components of the ecosystem to atmospheric pollution, can provide an indication of the effects of anthropogenic activities on the environment. A preliminary lichen survey of the Shennongjia forests (1750 m s.l.m.) confirmed their high conservation interest, as shown by the presence of *Usnea longissima* and other species belonging to the genera *Lobaria* and *Sticta*. However, the epiphytic lichen community in the forest along the margins of the highway in the proximity of the touristic reception centre shows a shift to species like *Oxneria ulophyllodes* and *Phaeophyscia ciliata*, which are characteristic for dust deposition and nutrient rich bark, but so far absence of significant eutrophication. This preliminary survey suggests that changes are occurring in the lichen communities around the Shennongjia Reserve due to anthropogenic activities, and that the shift from sensitive to moderately pollution-tolerant lichen species can provide an early warning signal of environmental changes, allowing the development of appropriate protection policies. A preliminary list of 66 *taxa* determined to genus or species level is presented.

Acknowledgements: This research received support from the National Natural Science Foundation of China (NSFC, NO. 31370536) and the SYNTHESYS Project <http://www.synthsys.info/> which is financed by European Community Research Infrastructure Action under the FP7 Integrating Activity Programme.

## Vitalità e ultrastruttura in talli di *Evernia prunastri*, *Xanthoria parietina* e *Peltigera praetextata* esposti alle polveri rilasciate durante la produzione del cemento

Luca Paoli<sup>1</sup>, Anna Guttová<sup>2</sup>, Sergio Sorbo<sup>3</sup>, Alice Grassi<sup>1</sup>, Anna Lackovičová<sup>2</sup>, Adriana Basile<sup>4</sup>, Stefano Loppi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena; <sup>2</sup>Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences;

<sup>3</sup>Centro di Servizi Metrologici Avanzati (CeSMA), Sezione di Microscopia LaMMEC, Università di Napoli;

<sup>4</sup>Dipartimento di Biologia, Università di Napoli

In questo lavoro sono stati indagati gli effetti ecofisiologici e i danni a livello ultrastrutturale dovuti all'inquinamento da polveri rilasciate durante la produzione del cemento nei licheni *Evernia prunastri*, *Xanthoria parietina* e *Peltigera praetextata*.

Campioni delle tre specie sono stati esposti per 30, 90 e 180 giorni intorno ad un cementificio e a due cave, di calcare e paleobasalto, in Slovacchia.

I risultati hanno mostrato che le deposizioni dovute alle attività di scavo e di produzione del cemento (prevalentemente arricchite in Ca, Fe e Ti) influenzano significativamente la performance fotosintetica di *E. prunastri*, specie sensibile alle polveri e all'eutrofizzazione degli habitat, rispetto a *X. parietina*, più tollerante sia alle polveri sia all'eutrofizzazione. In *P. praetextata* (specie più igrofila e sensibile all'eutrofizzazione), i risultati indicano un'evidente perdita di vitalità del fotobionte, specialmente tra il terzo e il sesto mese di esposizione. È stata registrata inoltre un'alterazione della vitalità del micobionte in tutte e tre le specie esposte, valutata attraverso l'attività dell'enzima deidrogenasi.

Le deposizioni di polveri nei pressi del cementificio sono la probabile causa dei danni ultrastrutturali osservati nei campioni: fra essi, l'aumento del numero di corpi lipidici, la degenerazione delle membrane tilacoidali, il rigonfiamento di alcune componenti cellulari e occasionalmente la plasmolisi.

In generale, le cellule mostrano un aspetto invecchiato, analogamente a quanto si riscontra in piante e licheni trattati con metalli pesanti.



## I licheni del castello normanno-svevo di Cosenza: problemi di degrado o patine protettive?

Domenico Puntillo, Mara Puntillo

Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria

Il Castello di Cosenza sarebbe stato fatto costruire dai Bizantini intorno al 937 sulle rovine della antica Rocca Brettia per difendersi dalle frequenti incursioni saracene. Nell'anno mille fu occupato dagli arabi che ne fecero una dimora per il califfo Saati Cayti. Sconfitti gli arabi, Ruggero II il Normanno, nel 1132, ne rinforzò le fondamenta e le mura, facendo del castello una vera e propria roccaforte. Distrutto parzialmente durante il catastrofico terremoto del 1184 Federico II di Svevia lo fece ristrutturare. Adibito a zecca per la realizzazione di monete durante il conflitto angioino-aragonese venne, successivamente, adibito a residenza per Luigi III d'Angiò e sua moglie Margherita di Savoia. Nel 1559 vi dimorò anche Re Alfonso II di Napoli. Infine nel XVI secolo gli spagnoli gli restituirono la sua funzione bellica. Nel secolo successivo causa l'abbandono e alcune terremoti cadde in rovina.

Il castello è stato costruito in parte con calcareniti di provenienza locale (Mendicino, CS). I suoi contrafforti sono costituiti da un basamento di grossi massi acidi e basici. La flora lichenica epi-endolitica quindi è abbastanza diversificata. L'analisi preliminare dell'intero manufatto ha mostrato una discreta copertura di licheni soprattutto alla base dove c'è maggiore accumulo di acqua piovana. La specie più abbondante, che ricopre vaste superfici è *Caloplaca aurantia* seguita da *Verrucaria* sp. e *Bagliettoa* sp.; i massi acidi ospitano *Xanthoparmelia pulla*. Un tetto di tegole ospita, oltre a quest'ultima specie, esemplari di *Rhizocarpon geographicum*. Si pensa di utilizzare le misure di questa specie per risalire all'età di impianto di questa copertura. Lo studio floristico, in atto, potrà dare utili informazioni sulla implementazione della pulitura di questo antico maniero oppure sulla conservazione delle patine licheniche come fattore di protezione e di abbellimento.

## Il progetto *Exsiccata* del GdL per la Floristica: prospettive per il futuro

Domenico Puntillo<sup>1</sup>, Renato Benesperi<sup>2</sup>, Immacolata Catalano<sup>3</sup>, Daniela Cataldo<sup>4</sup>, Paolo Giordani<sup>5</sup>, Deborah Isocrono<sup>6</sup>, Enrica Matteucci<sup>7</sup>, Juri Nascimbene<sup>8</sup>, Giovanna Potenza<sup>9</sup>, Sonia Ravera<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria; <sup>2</sup>Dipartimento di Biologia, Università di Firenze; <sup>3</sup>Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II; <sup>4</sup>Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania; <sup>5</sup>DIFAR, Università di Genova, <sup>6</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino; <sup>7</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino; <sup>8</sup>Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova; <sup>9</sup>Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università della Basilicata; <sup>10</sup>Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise.

Il Gruppo di Lavoro per la Floristica ha scelto di riavviare, con il progetto *Lichenes Italici Exsiccati*, una pratica condotta dall'Erbario Crittogamico Italiano nella seconda metà dell'800 e interrottasi agli inizi del Novecento. Lo scopo è quello di rivitalizzare gli studi floristici, che sono alla base della conoscenza lichenologica, attraverso l'implementazione di materiale di controllo verificato da esperti e reso fruibile a chiunque lo desideri. Per ciascuna specie selezionata saranno preparati quindici *exsiccata*; i campioni saranno allestiti in fogli ripiegati, delle dimensioni finali di 15x10,5 cm, sui quali saranno riportati il binomio attuale della specie, i dati geografici della località di raccolta e i dati curatoriali. I licheni selezionati per la raccolta nel 2015 sono: *Anatptychia ciliaris* parassitato da *Catillaria chalybeia*, *Bryoria fuscescens*, *Caloplaca virescens*, *Canoparmelia crozalsiana*, *Evernia divaricata*, *Flavoparmelia caperata*, *Letharia vulpina*, *Lethariella intricata*, *Ochrolechia balcanica*, *Physcia biziana* var. *leptophylla*, *Ramalina lacera*, *Rhizoplaca chrysoleuca*, *Seiophora villosa*, *Umbilicaria deusta* e *Waynea stoechadiana*. Gli erbari che hanno richiesto dei campioni, in questo primo anno, sono 14 tra cui il più importante erbario nazionale: l'Erbario Centrale Italiano di Firenze. L'auspicio è quello di incrementare sia i raccoglitori sia gli Erbari che desiderano ricevere materiale e, in futuro, dare la possibilità alle istituzioni riceventi di segnalare direttamente gli eventuali *desiderata*.

## Flora lichenica del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano ed Alburni (Salerno, Campania)

Sonia Ravera<sup>1</sup>, Giorgio Brunialti<sup>2</sup>, Valerio Genovesi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise; <sup>2</sup>TerraData Environmetrics, Spin Off dell'Università di Siena; <sup>3</sup>via Flaminia 75, I-05030 Otricoli (TR)

Tra il 2008 e il 2013, l'area del Parco Cilento, Vallo di Diano ed Alburni, è stata oggetto di ricerche mirate sia al completamento delle conoscenze sia alla gestione delle aree boscate, che hanno coinvolto anche il biota lichenico, ancora poco conosciuto soprattutto nel settore montano. I licheni sono stati raccolti su un'ampia varietà di substrati (radici esposte, tronco, rami, foglie, alberi morti in piedi, al suolo, ceppaie, per complessivi 31 tipi di forofiti diversi; suolo; roccia calcarea e silicea; manufatti litici esposti all'ambiente aereo), seguendo un protocollo di campionamento misto, ossia aggiungendo ad un disegno su base statistica una scelta di plot su base preferenziale, effettuata attraverso l'esplorazione del territorio.

Si presenta lo stato delle conoscenze della flora lichenica del Parco che include ad oggi 537 *taxa*, dei quali 3 nuovi per l'Italia, 1 per l'Italia peninsulare, 3 per l'Italia centro-meridionale, 13 per l'Italia meridionale per, complessivamente, 75 specie nuove per la Regione. Undici specie sono note in Italia solo all'interno del Parco, di queste due recentemente descritte (*Gyalectidium puntilloi* e *Pyrenula relictata*), rinvenute nei pressi dell'Inghiottoio del Bussento che ne rappresenta il *locus classicus*. Prima dell'avvio da parte del Parco delle ricerche floristiche finalizzate al completamento delle conoscenze, per la Campania erano noti 755 licheni. I risultati evidenziano che nel territorio è presente un contingente pari al 65% delle specie attualmente note per la regione e che l'incremento delle conoscenze a scala regionale supera il 10%. Il dato è eccellente considerando che la Campania è oggetto di studi lichenologici da ben due secoli.

Le specie licheniche estremamente rare (presenti in una o due zone biogeografiche italiane) sono 40 delle quali 35 risultano minacciate e in via di estinzione; a queste si aggiungono *Caloplaca servitiana* (Critically endangered, CR) e *Fuscopannaria saubinetii* (Endangered, EN) per un totale complessivo di 42 specie di particolare interesse conservazionistico.

## **Studia Lichenologica in Italia centrale IX. La flora lichenica epifita di Terni (Umbria)**

Sonia Ravera<sup>1</sup>, Romina Ciotti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise; <sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena

Nel corso del 2015 è stata avviata una campagna di biomonitoraggio con l'I.B.L. nel centro urbano di Terni. La diversità lichenica verrà valutata in 21 unità di campionamento primarie (UCP) secondo uno schema sistematico. In questo contributo, finalizzato ad implementare le conoscenze della flora lichenica regionale, si descrivono i *taxa* di maggiore interesse e si presenta la caratterizzazione bioecologica della flora rinvenuta sui forofiti più comuni (tigli e querce) presenti come alberi isolati, soprattutto in giardini e parchi e in filari lungo i viali della città.

Oltre a specie comuni in ambiti urbani fortemente antropizzati (ad es. *Physconia grisea*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*) sono state rinvenute anche specie poco comuni e nuove per la flora regionale come *Phaeophyscia insignis* e *Physconia grisea* ssp. *algeriensis*, caratterizzata dalla presenza di apoteci rispetto alla specie tipica.

## Specie nuove ed interessanti per la Basilicata dalla Val d'Agri

Sonia Ravera<sup>1</sup>, Zuzana Fačkovcová<sup>2</sup>, Alice Grassi<sup>3</sup>, Anna Guttová<sup>2</sup>, Luca Paoli<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise; <sup>2</sup>Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences; <sup>3</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena

La flora lucana si arricchisce di 11 *taxa* lichenici rilevati in Val d'Agri, nella provincia di Potenza, che vanno ad aggiungersi all'elenco delle 603 specie già segnalate per la regione, facendo salire il numero dei licheni noti a 614. Si tratta di: *Candelariella lutella* nuova per l'Italia meridionale; *Buellia triseptata*, *Catinaria atropurpurea*, *Chaenotheca brunneola*, *Chaenotheca hispidula*, *Dendriscoaulon umhausense*, *Eopyrenula leucoplaca*, *Fuscopannaria ignobilis*, *Pachyphiale carneola*, *Ramalina dilacerata*, *Ramalina panizzei*, nuove per la Basilicata. Di queste, alcune sono specie di particolare interesse conservazionistico. Per quanto riguarda il rischio di estinzione in Italia: *B. triseptata* è considerata gravemente minacciata (Critically endangered, CR); *R. dilacerata*, rarissima in Italia, è considerata vulnerabile (Vulnerable, VU); *Ch. brunneola*, *Ch. hispidula*, *D. umhausense*, *E. leucoplaca*, *P. carneola* e *R. panizzei*, a loro volta, sono considerate prossime al rischio di estinzione (Near threatened, NT).

## Characterisation of the biological proliferation on Roman masonry. Case study: “Casa di Diana” Mithraeum (Ostia Antica, Rome – Italy)

Claudia Scatigno<sup>1</sup>, Sonia Ravera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Roma La Sapienza; <sup>2</sup>Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise

The Mithraeum of the Insula of Diana sited in Ostia Antica presents a very characteristic microclimate, with a similar behaviour to a hypogaeum, despite being defined as a semi-confined environment. Low temperature (18-20 °C), high relative humidity close to saturation and natural lighting, coming from an opening in the upper part of the southwest wall, encourage the biological growth. The area most affected is the “anti-mithraeum”, a room of about 27 m<sup>2</sup>, proscenium of mithraic altar, especially the south wall and the east transept (central area of the communication trench).

In this study, the biological proliferation (cyanobacteria, algae, lichens and plants) and the physical and chemical effects on the surrounding substrate (materials building) were presented.

The species diversity and percent coverage was sampled through a 25x25 cm grid, aligned along the most colonized walls (30% to 100% of the area), from the base up to 75 cm, corresponding to the maximum height reached by the biological colonization. The most common lichen species found in the relevè is the “fruticose” lichen, *Leprocaulon microscopicum*.

Walls show a retraction for the consumption of mortar joints, more permeable than bricks which have a typical morphology of degradation by exfoliation, delamination, cracking or chipping. Where the continuity of brick and mortar is respected, a veil opacifying, chromatically alters the appearance of the walls. Results show that the biological system such as water pump, through the capillary transport speeds up the deterioration of stone materials.

**"** *Vi è un solo mezzo per far  
progredire la scienza: dar torto  
alla scienza già costituita.* **"**

Gaston Bachelard





## Le interviste: a tu per tu con Sonia Ravera

A cura di Stefano Bertuzzi  
notiziario@lichenologia.eu

Con questa intervista proseguiamo nell'impegno, inaugurato nello scorso numero del Notiziario della Società Lichenologica Italiana, per far conoscere i numerosi talenti e le professionalità che contribuiscono quotidianamente allo sviluppo della SLI. In queste pagine intervistiamo Sonia Ravera, ricercatrice presso l'Università degli Studi del Molise, impegnata in ambito botanico, ma soprattutto lichenologico, su linee di ricerca che comprendono l'utilizzo dei licheni nel biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico e come bioindicatori forestali, lo studio della biodiversità dei licheni epifiti e delle comunità licheniche, la conservazione delle specie licheniche a rischio. Dopo essere stata più volte membro del Consiglio Direttivo, durante la scorsa assemblea Sonia è stata eletta presidente della SLI. Parleremo con lei di questo inizio di mandato e delle prospettive future della Società.

**Stefano Bertuzzi (SB):** *Sonia Ravera, il tuo percorso di studi e accademico si intreccia con lo sviluppo e la crescita della SLI, società alla quale hai contribuito in numerosi modi. Osservandola dal punto di vista della consigliera, prima, e della Presidente, ora, come è cambiata secondo te la SLI in questi anni?*

**Sonia Ravera (SR):** Il cuore pulsante della SLI non è cambiato molto negli ultimi dodici anni, è rappresentato da persone che lavorano insieme spinte dal desiderio di acquisire conoscenza e di trasmetterla: la fibra è resistente. Certamente abbiamo perso alcuni di quelli che hanno indicato la strada, che ci hanno accompagnato nei primi passi: per quanto sia fisiologico, rimane un peccato che il ritiro dall'attività lavorativa coincida spesso con un allontanamento anche dalla Società. Inevitabilmente abbiamo perso anche chi ha visto la SLI come uno mero strumento lavorativo, penso ai precari delle ARPA, ad esempio, nel momento in cui le agenzie hanno circoscritto le attività a quelle istituzionali sacrificando l'uso di approcci come l'I.B.L.

Contemporaneamente ho assistito alla crescita intellettuale collettiva e alla sempre maggiore specializzazione delle preparazioni. Le attività di ricerca condotte negli ultimi anni, poggiando su fondamenta solide - gettate da chi con passione ha fondato e contribuito allo sviluppo iniziale della SLI e della lichenologia italiana - ci hanno reso a livello europeo una delle società lichenologiche più dinamiche e diversificate quanto a competenze. In sostanza, penso che la spinta propulsiva continui ad essere della stessa natura e in

qualche modo le perdite siano compensate da uno sviluppo di competenze, sviluppo che è stato reso possibile da chi ne ha creato le basi nei primi anni '90.

**(SB)** *Considerando il recente cambiamento nella tipologia dei principali filoni delle ricerche lichenologiche, l'aumento degli studi di fisiologia e di biologia molecolare, nonché il prorompente ingresso della genetica e della genomica, quali novità potrebbero essere introdotte nelle attività della SLI in futuro?*

**(SR)** Pensiamo di iniziare con una review, da pubblicare sul prossimo Notiziario, che introduca tecniche di "omica" applicate ai licheni. Si sta ragionando su corsi tematici, strumenti sempre utili per condividere conoscenze e definire approcci comuni. Ma contenere i costi del materiale necessario non è semplice. Durante il Convegno annuale sarà destinato uno spazio sufficiente per comunicazioni ed eventuali seminari dedicati alle nuove frontiere della lichenologia. Certamente l'avvio di un gruppo di lavoro che si attivi su un progetto specifico non sarebbe male.

**(SB)** *Un numero sempre maggiore di giovani - in particolare di studenti e dottorandi - partecipa ai lavori della SLI. In tal senso quanto hanno contribuito, secondo te, il "clima" che si respira nella Società, la lungimiranza degli altri soci, iniziative quali il premio tesi e il premio Gaggi? Quali altre iniziative potrebbero essere prese?*

**(SR)** Il clima contribuisce molto. D'altronde è inevitabile sentirsi coinvolti quando l'ambiente è informale e se si percepisce uno spirito generalizzato di "lavorare giocando" pur mantenendo alto il livello scientifico delle attività. Oltre al fatto che è sempre stato dato spazio ai ragazzi più giovani sia con contributi orali sia poster, perché si esprimessero senza troppo stress. Ad esempio, i tre-cinque minuti di presentazione poster - tutto sommato affrontabili da chiunque - sono comunque un bell'esercizio, anche per praticare la capacità di sintesi, per chi non è abituato a parlare in pubblico. I premi per i lavori di ricerca (sia tesi, sia Gaggi) sono due rappresentazioni pratiche di come l'attenzione della SLI sia rivolta a sostenere, con i mezzi di cui dispone, l'interesse e l'impegno dei ragazzi che si affacciano al mondo della ricerca lichenologica. Quanto alle iniziative, il nuovo Direttivo punta molto sulla divulgazione e sulla comunicazione: il contributo dei più giovani in questi campi è fondamentale data la loro maggiore disinvoltura nell'uso di mezzi di comunicazione (es. social network, app) che possono risultare ostici ai più. Da non sottovalutare gli sviluppi futuri nell'ambito della ricerca di tali strumenti. Devo ammettere che mi piacerebbe molto che i ragazzi seguissero i nostri passi, certo a modo loro: quello che ha creato il clima unico che si respira, sono stati la condivisione delle escursioni floristiche di più giorni, in Italia e all'Estero, la partecipazione ai convegni internazionali, i corsi di approfondimento. Tutte attività per lo più organizzate "dal basso". Un po' di spirito d'iniziativa,

insomma, non guasterebbe.

**(SB)** *Per una società relativamente piccola ma molto qualificata come la nostra quanto è importante il rapporto con altre società scientifiche nazionali ed internazionali? Al momento esiste la possibilità di un aumento delle collaborazioni? E se sì, con chi?*

**(SR)** Credo che lo scambio di competenze sia sempre positivo se fatto nel reciproco rispetto delle singole professionalità. Con queste premesse, si può collaborare e ottenere risultati di alto valore scientifico. Siamo sempre stati attenti ed aperti alla possibilità di interagire con chi avesse i nostri medesimi obiettivi, società scientifiche o istituti di ricerca, con esiti purtroppo non sempre soddisfacenti.

La Società Botanica Italiana (SBI) ci ha coinvolti nelle attività collegate alla conservazione (e.g. Progetto IPAs, Red List, monitoraggio specie in Direttiva Habitat) e sarà necessario lavorare fianco a fianco su queste tematiche anche in futuro. Attualmente, a livello nazionale, la SLI ha un interesse per le attività congiunte con la Società Italiana di Ecologia (SitE) nel campo del biomonitoraggio, una prosecuzione di quanto era stato avviato con Carlo Gaggi e che si è interrotto con la sua prematura scomparsa. In seno al GdL di Biologia sono attivi scambi con la Società Chimica Italiana, in particolare con la Divisione chimica dei Beni Culturali, spunti interessanti su temi di ricerca futuri, collegati anche all'influenza dei cambiamenti climatici sull'interazione lichene-substrato, sono stati discussi proprio durante l'ultimo incontro del GdL. Connessioni sarebbero possibili con la SISEF (Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale) considerando il ruolo dei licheni nel monitoraggio forestale. Per quanto riguarda il contesto internazionale, abbiamo avuto rapporti non continuativi ma certamente positivi con diverse società (es. BLS, BLAM, Bryolich, IAL) con le quali non ci sarebbero particolari difficoltà ad avviare ulteriori progetti avendo interessi comuni e fondi.

**(SB)** *A proposito dell'impegno internazionale, la SLI è stata tra i componenti del comitato che ha elaborato la norma sulla bioindicazione recentemente approvata dal Comitato Europeo di Normazione (CEN). Qual è il bilancio di tale esperienza? Quali le prospettive future?*

**(SR)** È presto per tirare le somme, secondo me. Lo sforzo compiuto per la stesura della norma è stato imponente, soprattutto a carico dei Soci che si sono spesi personalmente presenziando alle riunioni all'Estero e organizzandole in Italia perché la partecipazione della SLI fosse la più ampia e condivisa possibile. Ma siamo solo all'inizio. Perché non sia stato lavoro inutile, la norma va acquistata (il prezzo è assolutamente accessibile) e divulgata, applicandola ogni qual volta ne venga offerta l'occasione. Solo in questo modo sarà testata e ne saranno messe in luce tutte le potenzialità.

**(SB)** *Un'ultima domanda più personale: cosa ti aspetti di poter dare alla SLI durante il tuo mandato come presidente e cosa pensi che riceverai da questa esperienza?*

**(SR)** La decisione di accettare la candidatura ha avuto una gestazione lenta, di diversi anni. Il motivo per cui lo scorso ottobre mi sono sentita pronta alla Presidenza, è strettamente connesso sia al mio ruolo precario nell'Università, sia al declino nella partecipazione alle attività della SLI da parte dei Soci, declino comune con la quasi totalità delle società scientifiche.

Le difficoltà lavorative cui bene o male siamo tutti andati incontro in questi anni, mi hanno costretta a confrontarmi continuamente con me stessa, a chiedermi costantemente se valessero la pena gli sforzi e l'impegno che ho sempre destinato alla lichenologia. La risposta a volte è stata un po' più sofferta di altre, ma è sempre stata positiva. Sono un'entusiasta lichenologa e quello che mi aspetto di certo di poter trasmettere è la passione che nutro per la lichenologia, che spesso è l'unico carburante perché si possa continuare a mantenerla viva nel contesto scientifico nazionale. In questi ultimi dieci anni, a causa di pensionamenti a cui non hanno fatto seguito le opportune sostituzioni, abbiamo perso la lichenologia (corsi, attività di ricerca, tesi, erbari...) a Roma, a Padova, a Pavia, in Sicilia. In altre Sedi universitarie è appesa a fili sottilissimi, non si può dimenticarlo.

Non mi sono mai chiesta cosa riceverò da questa esperienza. Se penso ai Presidenti che mi hanno preceduto, a come li ho visti crescere anche grazie al loro ruolo nella SLI, spero che questo destino sia riservato anche a me: che la passione impari ad andare di pari passo con la capacità di prendere decisioni, avendo sempre in mente il bene comune.

## Osservazioni microscopiche d'un sereno ambiente: la parola dell'inesperto

Anna Di Palma

Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

Giorno 14 ottobre 2014. Viaggio in auto, nel tardo pomeriggio. In pochi chilometri, arrivo a Montecatini Terme. C'è un po' di pioggia, ma non fa freddo. Il clima è umido, siamo nel cuore dell'autunno. Il posto è tranquillo, pacifico. I colori del luogo sono suggestivi e le vie si intersecano tra le straordinarie venature grigio-verdi dei palazzi e degli alberi, un panorama di sommessità ed antica eleganza frammista a moderna quotidianità.

Il direttore d'albergo mi guida verso la sala da pranzo. È ora di cena. Sento delle voci, mi avvicinano un po' per volta, volgo un timido sguardo verso i tavoli. «Sono loro» ho pensato «gli altri partecipanti, gli *amanti dei licheni*». L'atmosfera è armoniosa, accogliente. Intravedo qualche viso familiare. Saluto. Saluto tutti. Mi siedo a tavola insieme a molti ed osservo la scena che mi sta attorno. I visi sono solari, sereni. C'è chi conversa piacevolmente, toccando argomenti diversi, d'impronta scientifica e non. C'è chi ascolta ed annuisce in silenzio. C'è chi scherza e ride sonoramente. Sensazione di "casa". Sensazione di "famiglia". Preludio a ciò che sarebbe poi stato il XXVII convegno SLI.

Montecatini Terme per tre giorni è stata teatro di stimolanti dibattiti. Numerosi i talenti, numerosi gli appassionati, numerosi i progetti scientifici presentati. L'atmosfera era dinamica. C'era la voglia di domandare, la gioia di ascoltare le voci degli esperti, l'ansia di apprendere, il piacere di imparare. E cresceva in me il desiderio di scoprire i "retrosceci" di tutto quell'immane e coordinato lavoro. Sui visi e nelle parole dei soci erano perfettamente delineati i lunghi anni di completa dedizione. Si scorgevano a stento segni di sfiducia. Nei loro gesti si figurava chiaramente l'immagine di un gruppo coeso e restio alla resa. Davanti a me, si stagliava una subitanea occasione di studio, di aggiornamento sui progressi scientifici nel campo della lichenologia, di confronto tra le proprie idee e quelle degli altri, esperti e non. Un'opportunità di "crescita scientifica" unica ed autentica.

Chiara ed immediata la forza motrice che ha spinto alla realizzazione di ciascun progetto di ricerca e che ancora anima ciascun componente della Società Lichenologica, la chiave di volta del tutto: la passione. Ed il "paradossale" connubio, tra ambiente puramente informale e livello altamente scientifico ne è l'elemento caratterizzante, difficilmente riscontrabile ed immaginabile altrove, magnifico sottofondo musicale che spero accompagnerà per sempre,

negli anni, questa bellissima “Società”.

## Central European lichens – a blend of biogeographic elements

Anna Guttová<sup>1</sup>, Luca Paoli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences; <sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena

Il 17 marzo 2015 si è tenuto a Bratislava il seminario lichenologico internazionale dal titolo “Central European lichens – a blend of biogeographic elements”, presso l’Institute of Botany of the Slovak Academy of Sciences, organizzato dal working group “*Cladonia*” (Società Botanica Slovacca).

L’evento è stato realizzato con due intenti: condividere conoscenze e problematiche relative alla biodiversità e alla protezione ambientale dei Carpazi, un territorio che abbraccia diversi paesi dell’Europa Centrale e dell’Est ricchissimo in biodiversità, e celebrare l’ottantesimo compleanno di Ivan, il fondatore della moderna lichenologia slovacca, al quale il seminario è stato infatti dedicato.

I Carpazi rappresentano un territorio variegato e affascinante, punto di incontro di diverse regioni bioclimatiche, incrocio di rotte di migrazione, area di endemismi, nonché di rifugio e diversificazione biologica durante le ultime glaciazioni del Pleistocene. L’incredibile diversità floristica comprende specie endemiche, artico-alpine, mediterranee ed anche relitti glaciali, grazie sia all’estensione longitudinale sia al clima (si va infatti da aree di tipo sub-mediterraneo ad aree continentali), sia alle quote raggiunte dalle montagne più alte. Per quanto riguarda i licheni, i Carpazi come sistema montano, offrono condizioni ideali per ospitare specie artico-alpine, ad es. *Arctoparmelia centrifuga*, *Bellemeria alpina*, *Cetrariella delisei*; relitti glaciali quali *Nephroma arcticum*, *N. expallidum*, *Ramalina carpathica*, *Umbilicaria aprina*, *U. cinereorufescens*; hotspot isolati in Europa Centrale di specie comuni nel Mediterraneo, ad es. *Placolecis opaca*, *Leptogium hildenbrandii* (Guttová et al., 2013).

Nel corso del seminario, che ha visto la partecipazione di una quarantina di lichenologi provenienti da diversi paesi dell’Europa Centrale e dell’Est (Repubblica Ceca, Polonia, Ungheria, Ucraina, Slovacchia) sono stati presentati contributi scientifici relativi alla fitogeografia, alla filogeografia, alla sistematica e all’ecologia dei licheni. Fra questi, “*Remarkable phytogeographical elements of lichen biota*” in Slovacchia (Anna Guttová), in Repubblica Ceca (Zdeněk Palice), in Ungheria (Edit Farkas); studi in regioni peculiari dal punto di vista lichenologico, quali la Moravia (Josef P. Halda) e il versante polacco dei Carpazi (Lucyna Śliwa); nonché contributi relativi ai generi *Cetraria* (Mónika Sinigla, László Lőkös) e *Cetrelia* (Bernadett Biró) in Europa Centrale, alla scoperta di

nuove specie di licheni (Sergey Kondratyuk) e funghi lichenicoli (Nóra Varga), alla biogeografia dei fotobionti *Asterochloris* in Europa (Ondřej Peksa) e alle applicazioni nel campo della bioindicazione (Martin Bačkor). Molti degli studi presentati sono proprio ispirati a temi ricorrenti negli studi di Ivan Pišút. Ivan è uno dei principali lichenologi in Europa Centrale, autore di oltre 400 pubblicazioni relative alla biodiversità dei licheni (fra cui studi pionieristici di biomonitoraggio), che solo a causa della particolare situazione politica antecedente al 1989, sono rimaste per lungo tempo “confinare” in ambito scientifico nazionale. Nonostante tali limitazioni, Ivan ha comunicato e collaborato proficuamente con i suoi colleghi del tempo, nomi oggi ben noti, quali ad es., A. Vězda, J. Poelt, G. Degelius, V. Wirth, K. Czyżewska, J. Bystrek, H. Hertel, J. Nowak, C. Roux, G. Clauzade, K. Verseghy, H. Sipman. La sua lunga attività di ricerca, prima presso lo Slovak National Museum e poi presso l'Institute of Botany of the Slovak Academy of Sciences, lo ha portato ad occuparsi di biodiversità delle crittogame in Europa Centrale e da lì ai Balcani, al Caucaso, all'Asia Centrale e alla Turchia e ovviamente, ai paesi del Mediterraneo, fra cui l'Italia, a cui è particolarmente affezionato, in particolare alla Sicilia e alla Toscana. Quando nel 1961 è diventato curatore dell'erbario dello Slovak National Museum, la collezione lichenologica comprendeva appena 460 campioni e quella briologica 1676. Quando nel 1989, dopo 28 anni di attività, ha lasciato il Museo per lavorare alla Slovak Academy of Sciences, la collezione lichenologica comprendeva più di 67000 campioni e quella briologica più di 38000. Sin dalla fine degli anni '60, con la sua attività di ricerca ha contribuito attivamente alla tutela della natura e allo sviluppo della prima legislazione in materia di protezione della biodiversità in Cecoslovacchia e poi in Slovacchia. Negli anni '90 ha partecipato alla realizzazione del Libro Rosso delle crittogame in Repubblica Ceca e Slovacchia ed ha compilato la prima Lista Rossa dei licheni in Slovacchia, contribuendo costantemente ai suoi aggiornamenti. Per le sue qualità professionali ed umane, il libro *Central European Lichens – diversity and threat* (Lackovičová et al., 2006), a lui dedicato in occasione dei suoi 70 anni, così lo definisce: “A great man is great because he is sticking out in the crowd, either literally or symbolically, due to his personal charisma and intellect. ... Ivan Pišút, a lichenologist, is one of them”. L'augurio è che possa coltivare ancora a lungo e in salute la sua grande passione di lichenologo “pensionato” ...e sempre in attività.

### **Bibliografia**

- Guttová A., Lackovičová A., Pišút I., 2013. Revised and updated checklist of lichens of Slovakia (May 2013). *Biologia* 68: 845-850 [+ 50 pp. electronic appendix].
- Lackovičová A., Guttová A., Lisická E., Lizoň P. (eds) 2006. *Central European lichens - diversity and threat*. Mycotaxon, Ithaca. 364 pp.



## **GdL per la Biologia a Piacenza: il controllo della crescita dei licheni sui materiali lapidei**

Chiara Tonon

Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino

Nel maggio di quest'anno, tra Piacenza e la vicina Rocca d'Olgisio, si è tenuto il terzo workshop del GdL di Biologia nell'ambito del progetto *Licheni e Beni Culturali in Pietra*. L'appuntamento, articolatosi in tre giornate, è stato principalmente rivolto a definire, fra i diversi gruppi di ricerca coinvolti nel progetto, una strategia operativa comune per il confronto di differenti tecniche di devitalizzazione dei licheni su materiali lapidei di interesse storico-artistico.

Il primo giorno si apre nel Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza, dove ci accoglie il dott. Carlo Francou, per guidarci in un'approfondita visita attraverso le esposizioni permanenti e le mostre temporanee. Nel pomeriggio, il museo ospita il simposio "Il controllo della crescita dei licheni sui materiali lapidei". Si inizia con una relazione della dott.ssa Bernardi (Università di Bologna), invitata ad illustrare gli effetti degli inquinanti atmosferici sulle patine biologiche che crescono su lapidei in ambito urbano e alle previsioni sui loro effetti futuri. Segue una condivisione delle competenze maturate dai diversi gruppi attivi nel GdL relativamente alle strategie termiche, chimiche ed allelopatiche impiegate nella devitalizzazione dei licheni ed alla valutazione della loro efficacia sui diversi partner della simbiosi (monitoraggio dell'attività fotosintetica del fotobionte; contenuto in ergosterolo del micobionte).

Terminato quest'incontro preliminare, il gruppo si trasferisce al Duomo di Piacenza, un importante esempio di architettura romanica italiana costruito tra il XII e il XIII secolo su un preesistente luogo di culto. La basilica sorge nel mezzo della città, al centro di una zona che già da molti anni è gestita a traffico limitato e che presenta così un interessante caso di copertura lichenica in ambito urbano. Grazie alla disponibilità dell'arch. Manuel Ferrari (direttore dell'Ufficio diocesano per i beni culturali ed ecclesiastici di Piacenza-Bobbio), approfittiamo dell'ascensore installato in occasione dell'Expo 2015 per salire sul campanile ed effettuare osservazioni floristiche ed ambientali "in quota"... oltre che per godere della vista di Piacenza. Con l'architetto ci si confronta sulla storia del Duomo e sulle fonti di inquinamento della città, dall'Ottocento al traffico veicolare di oggi, in relazione alle zone di degrado abiotico (patine nere) e di crescita lichenica osservate sulla copertura in laterizio del campanile. Un'ottima cena tutti insieme, ricca degli splendidi affettati locali, conclude la giornata in un clima sereno e rilassato.

La mattina dopo, ancora un po' barcollanti per la cena abbondante, ci spostiamo alla Rocca d'Olgisio, imponente fortezza medievale che, a circa venticinque chilometri da Piacenza, domina la Val Tidone e la Val Chiarone. Appena fuori dalle mura viene scelto un affioramento di arenaria di Ranzano, litotipo locale che si ritrova anche nel rivestimento lapideo e nella statuaria del Duomo di Piacenza. Le superfici sono colonizzate da una comunità lichenica particolarmente ricca, caratterizzata sia da specie silicicole tipiche delle aree non disturbate sia da specie sinantropiche. Il gruppo si organizza e si divide i compiti: una parte si occupa della determinazione floristica e del campionamento dei talli; un'altra mette in pratica quanto illustrato nel simposio del giorno precedente per elaborare il metodo di confronto tra le differenti tecniche di controllo della crescita lichenica, definendo così un protocollo condiviso in vista degli sviluppi del progetto in collaborazione. Si passa poi alla parte pratica: impugnando biocidi, pennelli e sacchi neri, tutti si radunano intorno ai talli prescelti per le varie prove e a turno si insegnano le modalità pratiche di applicazione dei trattamenti, con tanto di appunti, foto e video documentativi.

Cotti dal sole ed affamati, pranziamo all'ombra del pergolato nel cortile della fortezza. Segue la riunione del GdL sul progetto "Adotta un monumento", in cui vengono discusse ed organizzate le possibili collaborazioni future con le Soprintendenze che hanno preso contatti con il GdL... e il menù per la cena. Infine, i fratelli Bengalli, proprietari del castello, ci guidano nell'esplorazione di tutti i suoi piani, stanze e cunicoli, spiegandoci come la loro famiglia, da quando ha acquistato la fortezza alla fine degli anni '70, abbia lavorato senza sosta per trasformarla da rudere impraticabile alla splendida struttura pittoresca e visitabile che è oggi.

La sveglia è puntata presto anche per la terza mattina: siamo tutti in piedi di buon'ora, pronti per tornare alla Rocca ed analizzare la vitalità dei licheni trattati il giorno precedente prima che il sole della giornata calda possa sfasare le misure. Per velocizzare il lavoro ci dividiamo di nuovo in gruppi, e per un po' c'è chi gira armato di fluorimetro, chi di scotch e sacchi neri, chi prende appunti, chi per la fretta lancia la spruzzetta d'acqua da una parte all'altra del sito. Ma il lavoro è ben organizzato, così resta ancora un po' di tempo per imparare qualche metodo di rimozione delle patine biologiche dai lapidei. Il dott. Alessandro Segimiro, il restauratore del gruppo, ci mostra alcune tecniche che impiega nel suo lavoro su alcuni muschi e licheni che crescono sull'affioramento.

Concludiamo infine con un momento più turistico: guidati da Antonio Zucconi, l'archeologo autodidatta responsabile di molti dei ritrovamenti della zona ed appassionato divulgatore, ci immergiamo in una rapida, ma affascinante spedizione per scoprire le tracce del passaggio dell'uomo in quelle valli. Dalle grotte della Rocca, scavate dall'uomo e dall'acqua nell'arenaria ed in uso fin dal

Neolitico, risaliamo fin sulla cresta dell'altura, dove, sui gradini di un'antichissima scala, ci fermiamo un ultimo momento ad ammirare lo splendido paesaggio.

## I *Lichenes exsiccati*: una fonte di conoscenza

Domenico Puntillo

Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria

La mia nomina a responsabile del Gruppo di Floristica della *Società Lichenologica Italiana* (SLI) è coincisa con una vigorosa ripresa dei miei studi floristici su alcuni gruppi critici (licheni calicioidi, licheni foliicoli, funghi lichenicoli). La rinascita del gruppo, poi, nasce dalla consapevolezza che esso può rappresentare un momento di crescita importante nella vita della SLI soprattutto se si tiene in considerazione che la base di partenza di tutte le conoscenze lichenologiche è senza dubbio la conoscenza della flora. Infatti quando si incentivano gli studi floristici vengono alla luce nuove entità (Puntillo & Ravera, 2013; Ravera, 2006) e/o nuovi ritrovamenti per l'Italia o per le regioni italiane come quelli pubblicati nelle *Notulae Cryptogamicae* (Candotto Carniel & Tretiach, 2013; 2014; Caporale, 2013; Caporale *et al.*, 2011; Caporale & Pagliani, 2013; Caporale & Pagliani, 2014; Capozzi *et al.*, 2013; Catalano & Aprile, 2011; Cataldo & Ravera, 2012; 2013; 2014; Munzi & Ravera, 2013; Munzi *et al.*, 2010; Munzi *et al.*, 2012; Munzi *et al.*, 2014; Panepinto & Tretiach, 2014; Puntillo, 2014; Puntillo & Potenza, 2014; Puntillo & Puntillo, 2014a; 2014b; Ravera, 2012; 2014; Ravera & Brunialti, 2013; Ravera & Puntillo, 2014; Ravera *et al.*, 2010; Ravera *et al.*, 2011).

Non vi è dubbio che, per accrescere le conoscenze lichenologiche, un contributo notevole può essere quindi rappresentato dalla preparazione di *exsiccata* da distribuire ad alcuni erbari lichenologici pubblici e/o privati dove possono diventare materiale di confronto e di conferma di dubbie determinazione.

Gli *exsiccata* (sost., pl. *exsiccatae*; dal latino *exsiccat* = seccato, essiccato) sono delle collezioni costituite da campioni secchi riprodotti in un certo numero di esemplari (15, 20, o più) appartenenti allo stesso *taxon* (specie, sottospecie, varietà) che vengono distribuiti a vari erbari di un determinato territorio. La loro distribuzione può rappresentare una fonte notevole di conoscenza che diventa ancora più importante quando riguarda *isotipi* (qualsiasi duplicato dell'*olotipo*) oppure *topotipi* (campioni del medesimo *taxon* raccolti nella località del *tipo*) di *taxa* descritti, ad esempio, recentemente o quando riguardano semplicemente morfotipi inconsueti. Assumono inoltre, un indubbio valore, anche gli *exsiccata* di licheni che pur comunissimi in alcuni territori regionali mancano del tutto in altre regioni.

I più vecchi *exsiccata* noti risalgono al 1732 a cura di Balthasar Ehrhardt nel così detto *Herbarium vivum recens collectum, in quo centuriae V plantarum officinalium, tum et nonnullarum sacris litteris, auctoribus classicis, et usu oeconomico celebratarum, magna diligentia exsiccatarum et methodo hactenus probata* (abbrev.: Ehrhart, Herb. Viv. Coll.) riproposti poi con i *Sylloges plantarum incremento scientiae herbariae et materiae medicae destinatarum, quarum plurimarum exemplaria sicca, nonnullarum vivi radices et semina botanophilis offeruntur. Fol. Memmingae 1745* (Krüger, 1841).

La distribuzione degli *exsiccata* lichenici in Europa è proseguita a cura di famosi lichenologi: Fries con i *Lichenes Exsiccati Sueciae* (1824a; 1824b; 1833), Körber con *Lichenes Selecti Germanici* (1856; 1857; 1861; 1864; 1868; 1873), Nylander con l'*Herbarium Lichenum Parisiensium* (1855-57), Rabenhorst con i *Lichenes Europaei Exsiccati* (1855-59), Schaerer con i *Lichenes Helvetici Exsiccati* (1823-52) e Zahlbrucker con i *Lichenes Rariores Exsiccati* (1903-07).

Il XIX secolo ha rappresentato uno dei periodi di maggiore splendore della lichenologia italiana e lo scambio di *exsiccata* fu uno dei principali motivi che contribuì alla diffusione delle conoscenze lichenologiche nel nostro Paese.

Il primo a preparare *exsiccata* di licheni italiani fu Santo Garovaglio, che, nel 1838 distribuì i *Lichenes Provinciae Comensis et Vallis Tellinae (quo legit ediditque Sanctus Garovaglio, medicinae doctor)* in due edizioni, la prima con 240 esemplari e la seconda con 450 esemplari (Garovaglio, 1838; 1843)

Tra il 1855 e il 1856 fu la volta di Abramo Massalongo che raccolse campioni per Anzi il quale distribuì 360 campioni nei *Lichenes Italici Exsiccati* e 175 campioni nei *Lichenes Rariores Veneti* (Lyngé, 1913). Dello stesso autore citiamo, del 1855, le *Schedulae Criticae in Lichens Exsiccatos Italiae* (Massalongo, 1855).

Tra il 1858 e il 1885 a cura della *Società Crittogamologica Italiana* venne effettuata un'altra imponente raccolta di alghe, briofite, pteridofite, funghi e licheni, che vennero pubblicati nell'*Erbario Crittogamico Italiano*. Alle raccolte parteciparono, fra gli altri, Martino Anzi, Francesco Baglietto, Antonio Carestia, Vincenzo de Cesati e Giuseppe de Notaris. I campioni vennero determinati da questi esperti e diffusi in vari erbari dove ancora sono presenti. L'erbario venne pubblicato in 40 fascicoli per un totale di 1500 *taxa* (Sayre, 1969; 1971). È noto l'instancabile lavoro di Martino Anzi che distribuì, tra il 1862 e il 1868, nei vari erbari, una notevole quantità di campioni: *Cladoniae Cisalpiniae exsiccatae* (28 campioni), *Lichenes Exsiccati minus rari Italiae superioris* (400 campioni), *Lichenes Etruriae Rariores Exsiccati* (53 campioni), *Lichenes Rariores Langobardiae exiccati* (578 campioni), *Lichenes Prov. Sondriensis et circa Novo-Comensi Exsiccati* (288 campioni) (Lyngé, 1920).

Nel 1864 fu ancora Garovaglio a distribuire i suoi *Lichenes Exsiccati Longobardiae* (80 campioni) (Garovaglio, 1864). Pochi anni dopo fu Vittorio Trevisan (1869) nella sua *Lichenotheca Veneta* a distribuire 268 campioni

“incollati su forte carta bianca e provvisti di una etichetta stampata, che oltre al nome ed alla sinonimia, porta spesso delle interessanti osservazioni e note critiche” (Trevisan, 1869).

Vanno ricordati, inoltre, i 114 campioni distribuiti da Jatta nei *Lichenes Italiae Meridionalis Exsiccati* (Jatta, 1874; 1875; 1880; 1882; 1886). Ma è proprio con questo prolifico autore che si estinse la tradizione della distribuzione dei licheni *exsiccati* in Italia.

In Europa e nel resto del mondo invece questa lunga tradizione non si è mai interrotta. Recentemente sono state distribuite raccolte generali come i *Lichenes Selecti Exsiccati* di Vězda (2008) che hanno raggiunto l'imponente cifra di 2500 *taxa*, i *Plantae Graecensis Lichenes* di Poelt (1975; 1976; 1978; 1981; 1982; 1985; 1989) e raccolte regionali come i *Lichenes Neotropici* di Kalb (1981; 1982a; 1982b; 1982c; 1983a; 1983b; 1983c; 1984; 1986; 1988; 1990; 2001; 2011), i *Lichenes Japoniae Exsiccati* di Asahina, i *Lichenes Canadensis Exsiccati* di Brodo (1970; 1976; 1984) e Brodo & Wong (1993) i *Lichenes Australasici Exsiccati* di Elix (1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1989; 1990), la *Lichenotheca Latinoamericana* di Sipman (1990; 1993; 1997), i *Lichenes Selecti Exsiccati Upsaliensis* di Moberg (1987a; 1987b; 1987c; 1991a; 1991b; 1991c; 1991d; 1991e; 1991f; 1991g; 1991h), solo per citarne alcuni. Ancora sono stati distribuiti *exsiccata* su alcuni gruppi di licheni come le *Lecideaceae Exsiccatae* di Hertel (1980a; 1980; 1981; 1982; 1983; 1984a; 1984b; 1985; 1987; 1988; 1989; 1990; 1992a; 1992b; 1996; 2000; 2001; 2003; 2005), le *Caliciales Exsiccatae* di Tibell (1978; 1981; 1984; 1985; 1986; 1989; 1990; 1993; 1996), i *Lecanoroid Lichens* di Lumbsch e Feige (1992; 1994; 1996a; 1996b; 1999), le *Umbilicariaceae Exsiccatae* di Feige & Lumbsch (1993; 1994; 1996; 1998; 2003) e i *Lichenes Foliicoli Exsiccati* di Lücking (1997).

Per quanto riguarda i funghi lichenicoli Santesson li distribuì nei *Fungi Lichenicoli Exsiccati* a cura del Museo Botanico dell'Università di Uppsala, Svezia (Santesson, 1984; 1986; 1988, 1994a; 1994b; 1998). La distribuzione di funghi lichenicoli sta proseguendo a cura di Hafellner con i *Lichenicolous Biota* (Hafellner, 2007; 2008; 2009; 2010, 2012a; 2012b; 2013, 2014).

Recentemente è invalsa una nuova pratica: quella dei “Facebook lichenes *exsiccata*” (Lücking nel gruppo dei *Lichens connecting people!*) con i *Lichenes Exotici* che pur rappresentando una novità nell'utilizzo dei media, ha un limite fisico, quello della mancanza del campione di erbario che può rappresentare, invece, un utile strumento di confronto con materiale dubbio.

Per concludere si può affermare che al fine di accrescere e diffondere le conoscenze lichenologiche, la ripresa della preparazione e distribuzione degli *exsiccata*, decisa nel Convegno della SLI di Montecatini, può essere un utile strumento per approfondire le conoscenze lichenologiche in Italia.

## Bibliografia

- Brodo I.M., 1970. Lichenes Canadenses Exsiccati. Fasc. I. National Museum of Canada, Ottawa.
- Brodo I.M., 1976. Lichenes Canadensis Exsiccati. Fasc. II. The Bryologist 79: 385–405.
- Brodo I.M., 1984. Lichenes Canadensis exsiccati. Fasc. III. The Bryologist 87: 97–111.
- Brodo I.M., Wong P.Y., 1993. Lichenes Canadenses Exsiccati. Fasc. IV. Mycotaxon 46: 135-140.
- Candotto Carniel F., Tretiach M., 2013. Notulae Cryptogamicae 7(35-50). Notulae 40-42. *Biatoridium monasteriense* Koerb., *Physcia vitii* Nadv., *Thelenella modesta* (Nyl.) Nyl. Informatore Botanico Italiano 45(2): 314-316.
- Candotto Carniel F., Tretiach M., 2014. Notulae Cryptogamicae 8(51-60). Notula 53. *Pachyphiale carneola* (Ach.) Arnold. Informatore Botanico Italiano 46(1): 88.
- Caporale S., 2013. Notulae Cryptogamicae 7(35-50). Notula 39. *Pachyphiale carneola* (Ach.) Arnold. Informatore Botanico Italiano 45(2): 314.
- Caporale S., 2014. Notulae Cryptogamicae 7(61-71). Notula 63. *Solorina saccata* (L.) Ach. Informatore Botanico Italiano 46(2): 2.
- Caporale S., Calabrese R., Piccoli F., 2011. Notulae Cryptogamicae 3(9-14). Notula 9. *Petractis clausa* (Hoffm.) Kremp. Informatore Botanico Italiano 43(1): 151.
- Caporale S., Pagliani T., 2013. Notulae Cryptogamicae 7(35-50). Notula 45. *Piccolia ochrophora* (Nyl.) Hafellner. Informatore Botanico Italiano 45(2): 317.
- Caporale S., Pagliani T., 2014. Notulae Cryptogamicae 9(61-71). Notulae 61-62. *Schismatomma decolorans* (Turner & Borrer ex Sm.) Clauzade & Vězda, *Schismatomma dirinellum* (Nyl.) Zahlbr. Informatore Botanico Italiano 46(2): 1-2.
- Capozzi F., Panepinto F., Tretiach M., 2013. Notulae Cryptogamicae 7(35-50). Notula 43. *Teloschistes chrysophthalmus* (L.) Th. Fr. Informatore Botanico Italiano 45(2): 316.
- Cataldo D., Ravera S., 2012. Notulae Cryptogamicae 5(16-25). Notulae 24-25. *Peltigera didactyla* (With.) J. R. Laundon, *Ramalina capitata* v. *digitellata* (Nyl.) Nimis. Informatore Botanico Italiano 44(1): 193-194.
- Cataldo D., Ravera S., 2013. Notulae Cryptogamicae 7(35-50). Notula 35. *Nephroma laevigatum* Ach. Informatore Botanico Italiano 45(2): 313.
- Cataldo D., Ravera S., 2014. Notulae Cryptogamicae 9(61-71). Notula 64. *Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr. Informatore Botanico Italiano 46(2): 2.
- Catalano I., Aprile G., 2011. Notulae Cryptogamicae. Notulae 3(7-14). Notula 10. *Seiophora villosa* (Ach.) Froedén. Informatore Botanico Italiano 43(1): 151.
- Elix J.A., 1982. Lichenes Australasici Exsiccati. Fasc. 1. Department of Chemistry, Australian National University, Canberra, Australia.
- Elix J.A., 1983. Lichenes Australasici Exsiccati. Fasc. 2. Department of Chemistry, Australian National University, Canberra, Australia.
- Elix J.A., 1984. Lichenes Australasici Exsiccati. Fasc. 3. Department of Chemistry, Australian National University, Canberra, Australia.
- Elix J.A., 1985. Lichenes Australasici Exsiccati. Fasc. 4. Department of Chemistry, Australian National University, Canberra, Australia.
- Elix J.A., 1986. Lichenes Australasici Exsiccati. Fasc. 5. Department of Chemistry, Australian National University, Canberra, Australia.
- Elix J.A., 1987. Lichenes Australasici Exsiccati. Fasc. 6. Department of Chemistry,

- Australian National University, Canberra, Australia.
- Elix J.A., 1988. *Lichenes Australasici Exsiccati*. Fasc. 7. Department of Chemistry, Australian National University, Canberra, Australia.
- Elix, J.A., 1989. *Lichenes Australasici Exsiccati*. Fasc. 8. Department of Chemistry, Australian National University, Canberra, Australia.
- Elix, J.A., 1990. *Lichenes Australasici Exsiccati*. Fasc. 9. Department of Chemistry, Australian National University, Canberra, Australia.
- Feige G.B., Lumbsch H.T., 1993. *Umbilicariaceae exsiccatae*. Fasc. 1. Essen.
- Feige G.B., Lumbsch H.T., 1994. *Umbilicariaceae Exsiccatae*. Fasc. 2. Essen.
- Feige G.B., Lumbsch H.T., 1996. *Umbilicariaceae Exsiccatae*. Fasc. 3. Essen.
- Feige G.B., Lumbsch H.T., 1998. *Umbilicariaceae exsiccatae*. Fasc. 4. Essen.
- Feige G.B., Lumbsch H.T., 2003. *Umbilicariaceae exsiccatae*. Fasc. 5. Essen.
- Fries E.M., 1824a. *Schedulae Criticae de Lichenibus Exsiccatibus Sueciae*. I. Londini Gothorum in Officina Berlingiana.
- Fries E.M., 1824b. *Schedulae Criticae de Lichenibus Suecanis*. II. Lundae, Literis Berlingianis.
- Fries E.M., 1833. *Novae Schedulae Criticae de Lichenibus Suecanis*. Norcopiae.
- Garovaglio S., 1838. *Catalogo di alcune crittogame raccolte nella provincia di Como e nella Valtellina dal Dottor Santo Garovaglio*. Parte II, Licheni. Paolo Ripamonti Carpano, Milano. 56 pp.
- Garovaglio S., 1843. *Catalogo di alcune crittogame raccolte nella provincia di Como e nella Valtellina dal Dottor Santo Garovaglio*. P. Bizzoni, Pavia. 45 pp.
- Garovaglio S., 1864. *Lichenes exsiccati Longobardiae in ordinem systematicum dispositi*, dec. I-III. Ticini.
- Hafellner J., 2007. *Lichenicolous Biota*. *Fritschiana* 60: 35-49.
- Hafellner J., 2008. *Lichenicolous Biota*. *Fritschiana* 61: 1-28
- Hafellner J., 2009. *Lichenicolous Biota*. *Fritschiana* 65: 33-46.
- Hafellner J., 2010. *Lichenicolous Biota*. *Fritschiana* 67: 11-26.
- Hafellner J., 2012a. *Lichenicolous Biota*. *Fritschiana* 74: 1-17.
- Hafellner J., 2012b. *Lichenicolous Biota*. *Fritschiana* 74: 19-41.
- Hafellner J., 2013. *Lichenicolous Biota*. *Fritschiana* 76: 47-68.
- Hafellner J., 2014. *Lichenicolous Biota*. *Fritschiana* 78: 9-24.
- Hertel H., 1980a. *Bemerkungen zum Faszikel I der "Lecideaceae Exsiccati"*. *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München* 16: 493-500.
- Hertel H., 1980b. *Lecideaceae Exsiccatae*, ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München (Kryptogamen-Abteilung). Fasc. II: 1-7.
- Hertel H., 1981. *Lecideaceae Exsiccatae*, ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München (Kryptogamen-Abteilung). Fasc. III: 1-7.
- Hertel H., 1982. *Lecideaceae Exsiccatae* ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München. Fasc. IV: 7 (unnumbered) pp.
- Hertel H., 1983. *Lecideaceae Exsiccatae* ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München. Fasc. V: 126-142.
- Hertel H., 1984a. *Lecideaceae Exsiccatae* ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München. Fasc. VI.
- Hertel H., 1984b. *Lecideaceae Exsiccatae* ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München. Fasc. VII.



- Hertel H., 1985. Lecideaceae Exsiccatae ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München. Fasc. VIII: 1-10.
- Hertel H., 1987. Lecideaceae Exsiccatae ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München. Fasc. IX: 1-7.
- Hertel H., 1988. Lecideaceae Exsiccatae ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München. Fasc. X: 1-8.
- Hertel H., 1989. Lecideaceae Exsiccatae ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München (Kryptogamen-Abteilung). Fasc. XI: 201-220
- Hertel H., 1990. Lecideaceae Exsiccatae ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München. Fasc. XII: 1-7.
- Hertel H., 1992a. Lecideaceae Exsiccatae. Fasc. 13. *Arnoldia* (Munich) 2: 1-12.
- Hertel H., 1992b. Lecideaceae Exsiccatae. Fasc. 14. *Arnoldia* (Munich) 5: 1-12.
- Hertel H., 1996. Lecideaceae Exsiccatae. Fasc. 15. *Arnoldia* (Munich) 12: 1-12.
- Hertel H., 2000. Lecideaceae Exsiccatae. Fasc. 16. *Arnoldia* (Munich) 18: 1-12.
- Hertel H., 2001. Lecideaceae Exsiccatae. Fasc. 17. *Arnoldia* (Munich) 20: 1-12.
- Hertel H., 2003. Lecideaceae Exsiccatae. Fasc. 18. *Arnoldia* (Munich) 23: 1-12.
- Hertel H., 2005. Lecideaceae Exsiccatae. Fasc. 19. *Arnoldia* (Munich) 24: 1-12.
- Jatta A., 1874. *Lichenum inferioris Italiae manipulus primus, quem collegit et ordinavit A. Jatta*. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 6: 5-58.
- Jatta A., 1875. *Lichenum inferioris Italiae manipulus secundus, quem collegit et ordinavit A. Jatta*. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 7: 211-238.
- Jatta A., 1880. *Lichenum inferioris Italiae manipulus tertius, quem collegit et ordinavit A. Jatta*. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 12: 199-242.
- Jatta A., 1882. *Lichenum inferioris Italiae manipulus quartus, quem collegit et ordinavit A. Jatta*. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 14: 107-143.
- Jatta A., 1886. *Lichenum inferioris Italiae manipulus quintus, quem collegit et ordinavit A. Jatta*. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 18: 78-114.
- Kalb K., 1981. *Lichenes Neotropici*. Fasc. I. Privatel published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 1982a. *Lichenes Neotropici*. Fasc. II. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 1982b. *Lichenes Neotropici*. Fasc. III. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 1982c. *Lichenes Neotropici*. Fasc. IV. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 1983a. *Lichenes Neotropici*. Fasc. V. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 1983b. *Lichenes Neotropici*. Fasc. VI. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 1983c. *Lichenes Neotropici*. Fasc. VII. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 1984. *Lichenes Neotropici*. Fasc. VIII. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 1986. *Lichenes Neotropic*. Fasc. IX. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 1988. *Lichenes Neotropici*. Fasc. X. Privately published, Neumarkt in der

- Oberpfalz.
- Kalb K., 1990. Lichenes Neotropici. Fasc. XI. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 1991. Schedae ad Lichenes Neotropici. Fasc. XII. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 2001. Lichenes Neotropici. Fasc. XIII. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Kalb K., 2011. Lichenes Neotropici. Fasc. XIV. Privately published, Neumarkt in der Oberpfalz.
- Körber G.W., 1856. Lichenes Selecti Germanici. Fasc. 1-4. Breslau.
- Körber G.W., 1857. Lichenes Selecti Germanici. Fasc. 5-6. Breslau.
- Körber G.W., 1861. Lichenes Selecti Germanici. Fasc. 7-8. Breslau.
- Körber G.W., 1864. Lichenes Selecti Germanici. Fasc. 9-10. Breslau.
- Körber G.W., 1868. Lichenes Selecti Germanici. Fasc. 11-12. Breslau.
- Körber G.W., 1873. Lichenes Selecti Germanici. Fasc. 13-14. Breslau.
- Kruger M.S., 1841. Handbuch der botanischen Literatur in systematischer Ordnung. Haude und Spenersche Buchhandlung. Haude und Spencer. Berlin, 464 pp.
- Lüking R., 1997. Notes on "Lichenes Foliicoli Exsiccati". Fasc. I–VI. Abstracta Botanica 21: 89–98.
- Lumbsch H.T., Feige G.B., 1992. Comments on the exsiccatum "Lecanoroid Lichens" I. Mycotaxon 45: 473-488.
- Lumbsch H.T., Feige G.B., 1994. Comments on the exsiccatum "Lecanoroid Lichens" II. Mycotaxon 52: 429-442.
- Lumbsch H.T., Feige G.B., 1996a. Comments on the exsiccatum "Lecanoroid Lichens" III. Mycotaxon 58: 259-267.
- Lumbsch H.T., Feige G.B., 1996b. Lecanoroid lichens. Fasc. 4, Essen.
- Lumbsch H.T., Feige G.B., 1999. Lecanoroid lichens. Fasc. 5, Essen.
- Lynge B., 1913. On the World's "Lichenes exsiccati". Magazin for Naturvidenskaberne 51: 95-122.
- Lynge B., 1920. Index specierum et varietatum lichenum quae collectionibus "lichenes exsiccati" distributae sunt. Magazin for Naturvidenskaberne 53: 1-316.
- Massalongo A., 1855. Schedulae criticae in Lichens Exsiccatos Italiae. Verona, Typis Antonellianis: 1-40.
- Moberg R., 1987a. Lichenes selecti exsiccati upsaliensis. Fasc. 1. Thunbergia: 2.
- Moberg R., 1987b. Lichenes selecti exsiccati upsaliensis. Fasc. 2. Thunbergia: 5.
- Moberg R., 1987c. Lichenes selecti exsiccati upsaliensis. Fasc. 3. Thunbergia: 7.
- Moberg R., 1991a. Lichenes selecti exsiccati upsaliensis. Fasc. 4. Thunbergia: 14.
- Moberg R., 1991b. Lichenes selecti exsiccati upsaliensis. Fasc. 5-6. Thunbergia: 20.
- Moberg R., 1991c. Lichenes selecti exsiccati upsaliensis. Fasc. 7-8. Thunbergia: 24.
- Moberg R., 1991d. Lichenes selecti exsiccati upsaliensis. Fasc. 9-10. Thunbergia: 27.
- Moberg R., 1991e. Lichenes selecti exsiccati upsaliensis. Fasc. 11-12. Thunbergia: 29.
- Moberg R., 1991f. Lichenes selecti exsiccati upsaliensis. Fasc. 13-14. Thunbergia: 34.
- Moberg R., 1991g. Lichenes selecti exsiccati upsaliensis. Fasc. 15-16. Thunbergia: 35.
- Moberg R., 1991h. Lichenes selecti exsiccati upsaliensis. Fasc. 17-18. Thunbergia: 39.
- Munzi S., Ravera S., 2013. Notulae Cryptogamicae 7(35-50). Notulae 37-38. *Dimerella lutea* (Dicks.) Trevis., *Parmotrema hypoleucinum* (J. Steiner) Hale. Informatore

- Botanico Italiano 45(2): 313.
- Munzi S., Zucconi L., Gagliardi M., Ravera S., 2010. Notulae Cryptogamicae 2 (7-8). Notula 8. *Schismatomma graphidioides* (Leight.) Zahlbr. Informatore Botanico Italiano 42(2): 575-576.
- Munzi S., Zucconi L., Gagliardi M., Ravera, 2012. Notulae Cryptogamicae 5 (16-25). Notulae 16-21. *Enterographa crassa* (DC) Fée, *Gyalecta derivata* (Nyl.) H. Olivier, *Physcia dimidiata* (Arnold) Nyl., *Physcia vitii* Nadv., *Pyrenula niditella* (Schaer.) Müll. Arg., *Waynea stoechadiana* (Abassi & Cl. Roux) Cl. Roux & P. Clerc. Informatore Botanico Italiano 44(1): 191-192.
- Munzi S., Zucconi L., Gagliardi M., Buonadonna P., Ravera S., 2014. Notulae Cryptogamicae 8(51-60). Notula 52. *Piccolia ochrophora* (Nyl.) Hafellner. Informatore Botanico Italiano 46(1): 88.
- Nylander M.D., 1855-57. Herbarium lichenum parisiensium, quod edidit Nylander, M.D. Fasc. I-III. 1-150. Paris, Thunot. Voll. 3.
- Panepinto F., Tretiach M., 2014. Notulae Cryptogamicae 8(51-60). Notula 58. *Candelariella viae-lacteeae* Thor & V. Wirth. Informatore Botanico Italiano 46(1): 890.
- Poelt J., 1975. Plantae Graecenses. Lich. 1-20. Institut für Systematische Botanik Graz.
- Poelt J., 1976. Plantae Graecenses. Lich. 21-65. Institut für Systematische Botanik Graz.
- Poelt J., 1978. Plantae Graecenses. Lich. 66-115. Institut für Systematische Botanik Graz.
- Poelt J., 1981. Plantae Graecenses. Lich. 182-249. Institut für Systematische Botanik Graz.
- Poelt J., 1982. Plantae Graecenses. Lich. 250-287. Institut für Systematische Botanik Graz.
- Poelt J., 1985. Plantae Graecenses. Lich. 288-347. Institut für Systematische Botanik Graz.
- Poelt J., 1989. Plantae Graecenses. Lich. 348-447. Institut für Systematische Botanik Graz.
- Puntillo D., 2014. Notulae Cryptogamicae 8(51-60). Notula 54. *Ramonia calicola* Canals & Gómez-Bolea. Informatore Botanico Italiano, 46(1): 89.
- Puntillo D., Potenza G., 2014. Notulae Cryptogamicae 8(51-60). Notula 56. *Calicium corynellum* (Ach) Ach. Informatore Botanico Italiano 46(1): 89.
- Puntillo D., Puntillo M., 2014. Notulae Cryptogamicae 8(51-60). Notula 57. *Cyphelium tigillare* (Ach.) Ach. Informatore Botanico Italiano 46(1): 90.
- Puntillo D., Puntillo M., 2014. Notulae Cryptogamicae 9(61-71). Notulae 66-67. *Bapalmuia kakouettae* Sérus., *Julella sericea* (A. Massal.) Coppins. Informatore Botanico Italiano 46(2): 3.
- Puntillo D., Ravera S., 2013. *Naetrocymbe mori-albae*, a new species from Calabria (Southern Italy). Flora Mediterranea 23: 5-9.
- Rabenhorst L., 1855-59. Die Flechten Europa's unter Mitwirkung mehrerer namhafter Botaniker gesammelt und herausgegeben. Fasc. 1-16. Dresden.
- Ravera, S. 2006. Two new species of *Arthopyrenia* from Italy. Lichenologist 38: 21-26.
- Ravera S., 2012. Notulae Cryptogamicae 5(16-25). Notulae 22-23. *Parmelia ernstiae* Feuerer & Thell, *Parmelia barrenoae* Divakar M.C. Molina & A. Crespo. Informatore Botanico Italiano 44(1): 192-193.

- Ravera S., 2014. Notulae Cryptogamicae 8(51-60). Notula 55. *Xanthoria fulva* (Hoffm.) Poelt & Petutschnig. *Informatore Botanico Italiano* 46(1): 89.
- Ravera S., Brunialti G., 2013. Notulae Cryptogamicae 7(35-50). Notula 44. *Caloplaca servitiana* Szatala. *Informatore Botanico Italiano* 45(2): 316-317.
- Ravera S., Azara C., Baragatti E., Paoli L., Genovesi V., Tretiach, 2011. Notulae Cryptogamicae 3(9-14). Notula 11. *Teloschistes chrysophthalmus* (L.) Th. Fr. *Informatore Botanico Italiano* 43(1): 152.
- Ravera S., Brunialti G., Azara C., Benesperi R., 2010. Notulae Cryptogamicae 2(7-8). Notula 7. *Lethariella intricata* (Moris) Krog. *Informatore Botanico Italiano* 42(2): 575-576.
- Ravera S., Puntillo D., 2014. Notulae Cryptogamicae 9(61-71). Notula 65. *Candelariella viae-lacteeae* G. Thor & V. Wirth. *Informatore Botanico Italiano* 46(2): 2-3.
- Sayre G., 1969. Cryptogame Exsiccatae. An annotated bibliography of published exsiccatae of Algae, Lichenes, Hepaticae, and Musci. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 10: 1-174.
- Sayre G., 1971. Cryptogame Exsiccatae. An annotated bibliography of published exsiccatae of Algae, Lichenes, Hepaticae, and Musci. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 19: 175-276.
- Santesson R., 1984. Fungi Lichenicoli Exsiccati. *Publ. Herb. Univ. Uppsala*, 13: 1-20.
- Santesson R., 1986. Fungi Lichenicoli Exsiccati. *Thunbergia* 3: 1-18.
- Santesson R., 1988. Fungi lichenicoli Exsiccati. *Thunbergia* 6: 1-18.
- Santesson R., 1994a. Fungi Lichenicoli Exsiccati. *Thunbergia* 21: 1-18.
- Santesson R., 1994b. Fungi lichenicoli exsiccati. *Thunbergia* 22: 1-24.
- Santesson R., 1998. Fungi Lichenicoli Exsiccati. *Thunbergia* 28: 1-19.
- Schaerer L.E., 1823-1852. Lichenes helvetici exsiccati. *Eddittit Ludov. Eman. Schaerer. Prostat in Lauperswyl pagi Helveto-Bernensis, apud editorem; in Commissis Bernae apud C. A. Jenni; Lipsiae apud C. H. F. Hartmann.*
- Sipman H.J.M., 1990. *Lichenotheca Latinoamericana a museo botanico berolinensi edita. Fasc. I. Willdenowia* 19: 543-551.
- Sipman H.J.M., 1993. *Lichenotheca Latinoamericana a museo botanico berolinensi edita. Fasc. II. Willdenowia* 23(1-2): 305-314.
- Sipman H.J.M., 1997. *Lichenotheca Latinoamericana a museo botanico berolinensi edita. Fasc. III. Willdenowia* 27: 273-280.
- Tibell L., 1978. Comments on Caliciales Exsiccatae I. *Lichenologist* 10: 171-178.
- Tibell L., 1981. Comments on Caliciales Exsiccatae II. *Lichenologist* 13: 51-64.
- Tibell L., 1985. Comments on Caliciales Exsiccatae III. *Lichenologist* 17:189-204.
- Tibell L., 1984. Caliciales Exsiccatae. Fasc. 4. *Publications from the Herbarium University of Uppsala* 12:1-9
- Tibell L., 1985. Caliciales Exsiccatae. Fasc. 5. *Publications from the Herbarium University of Uppsala* 16:1-9
- Tibell L., 1986. Caliciales exsiccatae, 6. *Thunbergia* 1.
- Tibell L., 1989. Caliciales exsiccatae, 7. *Thunbergia* 8.
- Tibell L., 1990. Caliciales exsiccatae, 8. *Thunbergia* 13.
- Tibell L., 1993. Caliciales exsiccatae, 9. *Thunbergia* 18.
- Tibell L., 1996. Caliciales exsiccatae, 10. *Thunbergia* 23.
- Trevisan V., 1869. Licheni raccolti nelle provincie venete e pubblicati in esemplari

disseccati dal conte Vittore Trevisan. *Lichenotheca Veneta* 1-2: 1-78.

Vězda, A., 2008. Vězda: *Lichenes selecti exsiccati* (1960–1991). Alphabetical index to all 2500 edited taxa of lichenized or lichenicolous fungi. *Sauteria* 15: 571–596.

Zahlbruckner A., 1903-07. Flechten. Engler & Prantl, *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*.

## **Licheni, *Citizen Science* e CSMON-LIFE.**

Stefano Martellos, Jana Laganis

Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste.

### **Riassunto**

I licheni sono oggetto di attività di *Citizen Science* da più di 40 anni. La culla di queste attività è stata il Regno Unito, ove in particolare il progetto OPAL ha dimostrato le potenzialità, ma anche le problematiche insite nella *Citizen Science*. Il coinvolgimento diretto dei cittadini nelle attività di ricerca può essere un utile supporto, se la qualità dei dati viene assicurata in modo rigoroso.

Il progetto CSMON-LIFE (LIFE13 ENV/IT/842) si propone di stimolare le attività di *Citizen Science* in Italia, anche nel campo della lichenologia.

### **Abstract**

Lichens have been used in *Citizen Science* activities for more than 40 years. The cradle of these activities has been the United Kingdom, where especially the OPAL project has demonstrated the potential and the problems inherent in *Citizen Science* activities. The direct involvement of citizens in research can be a very useful support in collecting data, when data quality is ensured.

The project CSMON-LIFE (LIFE13 ENV/IT/842) aims at stimulating *Citizen Science* activities in Italy, also in the field of lichenology.

### **Scienza e *Citizen Science***

La *Citizen Science* è il coinvolgimento diretto ed attivo dei cittadini nelle attività di ricerca scientifica. Questo coinvolgimento è uno strumento che può essere efficace nell'accrescere la conoscenza (Bonney *et al.*, 2009), e nel modificare i comportamenti dei cittadini (Toomey & Domroese, 2013). Inoltre, grazie al loro numero, i cittadini possono contribuire alla produzione di quei "big data" di cui oggi il mondo della ricerca ha estremo bisogno (Dickinson & Bonney, 2012).

Tuttavia, affinché il processo partecipativo che coinvolge i non esperti possa portare frutti, è necessario tenere in considerazione che questo può avere effetti notevoli in particolare sulla qualità dei dati. Questo perché spesso le finalità educative dell'approccio di *Citizen Science* sono in contrapposizione con le finalità scientifiche (Jordan *et al.*, 2011). In molti casi il coinvolgimento dei cittadini avviene su tematiche banali, al fine di non frustrarne l'entusiasmo con attività eccessivamente complesse, con la conseguente perdita di gran parte dei partecipanti. Ad esempio, la scelta di monitorare un organismo piuttosto

che un altro può essere dettato più dalla facilità di identificazione che dal reale significato scientifico del conseguente dato di occorrenza.

La qualità dei dati raccolti dai cittadini, inoltre, è spesso messa in dubbio, e in diversi studi viene analizzata e comparata con i risultati ottenuti dagli specialisti (ad es. vedi Tregidgo *et al.*, 2013, o Casanovas *et al.*, 2014), al fine di verificarne l'attendibilità, e di sviluppare protocolli sperimentali (Silverton, 2009) che minimizzino il rischio di raccolta di dati errati. I vantaggi derivanti dal coinvolgimento dei cittadini nelle attività di ricerca sono principalmente:

- A) copertura molto ampia del territorio di indagine, grazie al numero di persone coinvolte. Questo può sopperire alla ormai cronica mancanza di personale addetto alla ricerca ed ai monitoraggi ambientali, in particolare con la produzione di serie storiche grazie al monitoraggio continuato di aree di interesse;
- B) scarsa necessità di finanziamenti, visto che il coinvolgimento è volontario e non retribuito. Al contrario del personale specializzato, i cittadini partecipano nel loro tempo libero, in forma volontaria. In questo modo gli sforzi del personale specialistico possono essere dirottati in attività più "complesse" come lo sviluppo dei protocolli sperimentali, la selezione delle specie target più adeguate alle problematiche ambientali trattate, la validazione dei dati raccolti e l'elaborazione dei risultati;
- C) aumento della consapevolezza dei cittadini sulle tematiche trattate. I cittadini che partecipano alle attività di *Citizen Science* acquisiscono nuove competenze, e soprattutto nuova consapevolezza sulle problematiche ambientali. Cittadini più consapevoli ed informati possono esercitare una nuova, inedita spinta propulsiva per lo sviluppo di politiche ambientali innovative ed efficaci.

### ***Citizen Science* e licheni**

I licheni sono organismi particolarmente adatti ad essere monitorati con un approccio di *Citizen Science*, in quanto:

1. sono presenti tutto l'anno, ed i caratteri necessari al loro riconoscimento non hanno a loro volta andamento stagionale;
2. la ricchezza e la composizione delle loro popolazioni è correlata alla presenza di gas fitotossici, come ormai dimostrato da innumerevoli lavori scientifici;
3. alcune specie indicatrici sono relativamente facili da identificare anche da parte di rilevatori non esperti.

Un primo approccio all'uso dei licheni come bioindicatori in studi di *Citizen Science* risale ormai a più di quaranta anni fa (Gilbert, 1974). In questa esperienza, i bambini delle scuole inglesi vennero coinvolti nella costruzione di una mappa nazionale dell'inquinamento atmosferico, tramite un protocollo sperimentale semplificato. Nonostante il grado di incertezza derivante dal

protocollo e dagli errori nell'identificazione conseguenti all'inesperienza dei rilevatori, la mappa risultante risultò fornire molti più dettagli di qualsiasi mappa prodotta con la misura diretta delle concentrazioni di anidride solforosa. Inoltre i risultati erano comparabili a quelli prodotti da Hawksworth & Rose (1970) con un approccio scientifico più rigoroso. Un altro esempio più recente è quello riportato da Liska (1998), sempre riguardante il coinvolgimento delle scuole nel monitoraggio della biodiversità lichenica.

In tempi più recenti, è stato il progetto OPAL a dominare la scena nell'ambito della *Citizen Science* applicata ai licheni. Il progetto, iniziato nel 2007 grazie al finanziamento della lotteria nazionale inglese, ha coinvolto più di 650 mila cittadini britannici in svariate attività di monitoraggio, dai licheni agli insetti. L'attività denominata "*Air Survey*", in particolare, è focalizzata al monitoraggio degli effetti dell'inquinamento atmosferico, ed ha coinvolto i cittadini nel monitoraggio della biodiversità dei licheni epifiti secondo un preciso protocollo sperimentale, sviluppato ad hoc per il progetto, e verificato scientificamente (Tregidgo *et al.*, 2013).

Il protocollo prevede il monitoraggio di tre gruppi di specie:

- *Nitrogen-sensitive* (*Usnea* spp., *Evernia* spp., *Hypogymnia* spp.);
- *Intermediate* (*Melanelixia* spp., *Flavoparmelia* spp., *Parmelia* spp.);
- *Nitrogen-loving* (*Xanthoria parietina*, *Xanthoria polycarpa*, *Physcia* spp.).

Il monitoraggio non prevede solo dati di presenza, ma anche indicazione della copertura, calcolata in modo molto semplice, comparando la superficie occupata dai licheni (misurata sul lato più riccamente popolato, tra i 50 ed i 200 cm da terra) con quella di un foglio di carta formato A4. In questo modo la copertura viene misurata con la seguente scala:

- 0 - assenza di licheni;
- 1 - copertura inferiore a un quarto di foglio;
- 2 - copertura tra un quarto ed un foglio;
- 3 - copertura maggiore di un foglio.

Il protocollo è stato vagliato comparando i risultati ottenuti da rilevatori esperti con quelli di studenti universitari agli inizi di carriera, non formati nell'identificazione dei licheni. I risultati hanno dimostrato che l'errore nell'identificazione delle specie tolleranti è inferiore al 10%, ma sale fino quasi al 40% per le specie sensibili. Nelle specie intermedie poi l'errore è risultato essere variabile, aumentando per il gruppo di *Melanelixia* spp., le cui specie vengono spesso non viste, a causa del colore che le confonde con la scorza degli alberi.

### **Qualità dei dati**

Diversi studi hanno dimostrato che gli approcci di *Citizen Science* sono estremamente efficaci nel raccogliere grandi moli di dati in tempi relativamente brevi. Tuttavia, un approccio non esperto porta



necessariamente con sé rischi intrinseci per la qualità dei dati. Questo non è ovviamente un problema quando la *Citizen Science* ha fini principalmente educativi; se però questa vuole essere un supporto al mondo della ricerca, la qualità dei dati deve essere comparabile a quelli raccolti dai ricercatori. Per questo motivo, diversi studi si sono focalizzati sulla verifica della qualità dei dati raccolti dai cittadini in diversi contesti.

Un interessante lavoro sulle coccinelle (Gardiner *et al.*, 2012) ha dimostrato che in questo gruppo di insetti i dati prodotti dai cittadini hanno una qualità inferiore a quelli raccolti dagli esperti, e necessitano quindi di un controllo di qualità prima di poter essere usati per attività di ricerca. In ogni caso, anche considerando il costo dell'attività di verifica, il costo totale del singolo dato risulta comunque inferiore a quello del dato raccolto direttamente dall'esperto.

Nel campo dell'ornitologia, dove le attività di *Citizen Science* a supporto del mondo della ricerca sono particolarmente sviluppate, sono stati sviluppati strumenti per automatizzare, almeno in parte, le attività di verifica. Nel progetto eBirds (Kelling *et al.*, 2011), che coinvolge decine di migliaia di cittadini, i dati vengono verificati da un sistema automatizzato in due fasi. La prima verifica se, rispetto alla distribuzione nota, il dato è un outlier. La seconda, che opera esclusivamente sugli outlier, verifica l'affidabilità del segnalatore, evidenziando come errati dati che provengono da segnalatori che, da precedenti osservazioni, sono risultati poco affidabili. Questo approccio si è dimostrato efficace nel ridurre il carico di lavoro degli esperti (Jun *et al.*, 2012), eliminando circa la metà dei record erronei.

Esistono tuttavia diversi altri metodi per migliorare/controllare la qualità dei dati raccolti dai cittadini (Wiggings *et al.*, 2011). Questi metodi possono influire sulla qualità dei dati prima, durante o dopo la loro raccolta, agendo sui protocolli di raccolta, sulle capacità dei partecipanti, o sulla validazione (diretta o automatizzata) dei dati. È stato inoltre osservato (Crall *et al.*, 2011) che età, livello di educazione e conoscenze scientifiche generali non sono buoni predittori della performance dei cittadini in attività di *Citizen Science*. Un aumento delle fiducia in se stessi, derivante da feedback positivi ricevuti dalla verifica delle osservazioni inviate, invece, sembra avere un notevole effetto nel migliorarne le performance.

### **Il progetto CSMON-LIFE**

CSMON-LIFE (LIFE13 ENV/IT/842) è uno dei primi progetti a focalizzarsi interamente sullo sviluppo delle attività di *Citizen Science* in Italia. Il progetto, finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma LIFE+, è iniziato nel 2014, e si concluderà nel 2017. Durante questo periodo, i ricercatori coinvolti applicheranno alla realtà italiana diverse strategie di coinvolgimento dei cittadini in attività di raccolta di dati di occorrenza,

incentrando la ricerca su specie target legate ad alcune specifiche tematiche ambientali (i cambiamenti climatici, la comparsa di specie aliene e la diffusione di specie invasive, la tutela delle specie rare, l'antropizzazione del territorio, ecc.). Il progetto fornisce ai cittadini due strumenti diversi per l'invio delle segnalazioni:

- app per dispositivi mobili, sviluppate ad hoc per il progetto, gratuitamente scaricabili dagli store online. Queste app sono state costruite migliorando tecnologie preesistenti, sviluppate nel corso di precedenti progetti di ricerca e divulgazione (Nimis *et al.*, 2012);
- una piattaforma web, accessibile online dal sito del progetto (<http://www.csmon-life.eu>).

Per facilitare il compito dei *Citizen Scientist*, le preesistenti guide alla identificazione dei licheni epifiti, sviluppate nell'ambito del progetto KeyToNature (Martellos *et al.*, 2010; Randlane *et al.*, 2010), sono state riviste e migliorate, mentre altre sono state pubblicate online sulle pagine di CSMON-LIFE e del Progetto *Dryades* (Martellos & Nimis, 2008).

Il progetto cerca di applicare in Italia strategie sviluppate nel Nord Europa, in particolare nell'ambito del progetto OPAL, ed in altre iniziative quali Ornitho (<http://www.ornitho.it>), Artportalen (<https://www.artportalen.se>), ecc. A differenza di questi precedenti, tuttavia, nell'ambito di CSMON-LIFE si è deciso di rendere obbligatorio l'invio di una immagine digitale a corredo di una segnalazione, come supporto alle attività di verifica dei dati. L'invio di immagini digitali è visto a volte come problematico per il grande volume di traffico che genera (Wiggings *et al.*, 2012), tuttavia è efficace nella fase di validazione, sia nel caso in cui la verifica sia fatta da esperti, sia se è svolta dagli stessi cittadini, secondo un protocollo di consenso. Tale strategia, che verrà utilizzata nel corso di CSMON-LIFE, prevede la validazione certa per un consenso positivo assoluto da parte di più *Citizen Scientist*, rifiuto per un consenso negativo, e l'invio ad un esperto in caso di disaccordo. Un simile approccio alla validazione è stato già applicato in passato (Hill *et al.*, 2012) in un approccio di *Citizen Science* alla digitalizzazione delle collezioni di storia naturale, con risultati incoraggianti.

Una corretta e rigorosa verifica delle osservazioni è necessaria anche in conseguenza dell'accordo stipulato tra CSMON-LIFE ed il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nel cui Network Nazionale della Biodiversità confluiranno tutti i dati validi raccolti dai cittadini nell'ambito del progetto.

In collaborazione con la Società Lichenologica Italiana, CSMON-LIFE ha sviluppato tre azioni:

- la campagna "licheni ed antropizzazione", rivolta a tutti i cittadini, che prevede il monitoraggio di quattro specie target: *Xanthoria parietina*, *Flavoparmelia caperata*, *Evernia prunastri* e *Diploicia canescens*;

- la campagna "licheni", rivolta ai lichenologi esperti, che prevede la segnalazione di *Alloctraria oakesiana*, *Flavoparmelia soledians*, *Nephroma laevigatum*, *Parmelia submontana*, *Parmotrema reticulatum*, *Parmotrema perlatum* e *Pleurosticta acetabulum*;
- il concorso nazionale "licheni e didattica", cui CSMON-LIFE contribuisce in particolare con la tecnologia per l'invio e la gestione segnalazioni dei cittadini.

Le segnalazioni di licheni in sei mesi circa sono state più di 850, a dimostrazione che queste tre attività hanno attirato grande attenzione presso i cittadini. In particolare, il Concorso Licheni e Didattica ha visto la partecipazione di 23 scuole, con la raccolta di circa 500 segnalazioni. In questo caso, il tasso di errore è stato di circa il 20%, paragonabile a quello delle citate esperienze precedenti, anche in considerazione delle specie target scelte. Le attività "lichenologiche" di CSMON-LIFE verranno replicate anche negli anni 2016 e 2017.

### **Bibliografia**

- Bonney R., Cooper C.B., Dickinson J., Kelling S., Phillips T., Rosenberg K.V., Shirk J., 2009. Citizen science: a development tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience* 59: 977-984.
- Casanovas P., Lynch H.J., Fagan W.F., 2014. Using citizen science to estimate lichen diversity. *Biological Conservation* 171: 1-8.
- Crall A.W., Newman G.J., Stohlgren T.J., Holfelder K.A., Graham J., Waller D.M., 2011. Assessing citizen science data quality: an invasive species case study. *Conservation Letters* 4: 433-442.
- Dickinson J.L., Bonney R., 2012. Introduction: why citizen science? In: Dickinson, J.L., Bonney R. (Eds.), *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research*. Cornell University Press, Ithaca, pp. 1-14.
- Gardiner M.M., Allee L.L., Brown P.M., Losey J.E., Roy H.E., Smyth R.R., 2012. Lessons from lady beetles: accuracy of monitoring data from US and UK citizen-science programs. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10(9): 471-476.
- Hill A., Guralnick R., Smith A., Sallans A., Gillespie R., Denslow M., Gross J., Murrell Z., Conyers T., Oboyski P., Ball J., Thomer A., Prys-Jones R., de la Torre J., Kociolek P., Fortson L., 2012. The notes from nature tool for unlocking biodiversity records from museum records through citizen science. *ZooKeys* 209: 219-233.
- Gilbert O.L., 1974. An air pollution survey by school children. *Environmental Pollution* 6: 175-180.
- Hawksworth D.L., Rose, L., 1970. Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature* 227: 145-148.
- Jordan R.C., Gray S.A., Howe D.V., Brooks W.R., Ehrenfeld J.G., 2011. Knowledge gain and behavioural change in citizen-science programs. *Conservation Biology* 25(6): 1148-1154.
- Jun Y., Kelling S., Gerbracht J., Weng-Keen W., 2012. Automated data verification in a large-scale citizen science project: A case study. In: *e-Science Workshops, IEEE 8th International Conference*: 1- 8.

- Kelling S., Yu J., Gerbracht J., Wong W.K., 2011. Emergent filters: automated data verification in a large-scale citizen science project. In: Proceedings of the e-Science 2011 Computing for Citizen Science Workshop: 20-27.
- Liska J., 1998. An International Air Pollution Survey by School Children using Lichens. *Sauteria* 9, IAL Proceedings: 303-310.
- Martellos S., Nimis P.L., 2008. KeyToNature: Teaching and Learning Biodiversity. Dryades, the Italian Experience. In: Muñoz M., Jelinek, I., Ferreira, F., 2008: Proceedings of the IASK International Conference Teaching and Learning: 863-868.
- Martellos S., van Spronsen E., Seijts D., Torrescasana Aloy N., Schalk P., Nimis P.L., 2010. User-generated content in the digital identification of organisms: the KeyToNature approach. *Int. J. Information and Operations Management Education* 3(3): 272-83.
- Nimis P.L., Riccamboni R., Martellos S., 2012. Identification keys on mobile devices: The Dryades experience. *Plant Biosystems* 146(4): 783-788.
- Randlane T., Saag A., Martellos S., Nimis P.L., 2010. Computer-aided, interactive keys to lichens in the EU project KeyToNature, and related resources. *Bibliotheca Lichenologica* 105: 37-42.
- Silverton J., 2009. A new dawn for citizen science. In: *Trends in Ecology and Evolution* 24(9): 467-471.
- Toomey A.H., Domroese M.C., 2013. Can citizen science lead to positive conservation attitudes and behaviors? *Human Ecology Review* 20(1): 50-62.
- Tregidgo D.J., West S.E., Ashmore M.R., 2013. Can citizen science produce good science? Testing the OPAL Air Survey methodology, using lichens as indicators of nitrogenous pollution. *Environmental Pollution* 182: 448-451.
- Wiggins A., Newman G., Stevenson R.D., Crowston K., 2011. Mechanisms for data quality and validation in citizen science. In: *e-Science Workshops, IEEE 7th International Conference*: 14-19.

## **Biomonitoraggio ambientale con tecniche di magnetismo delle rocce; una sintesi degli studi condotti presso l'Istituto Nazionale di Geofisica & Vulcanologia**

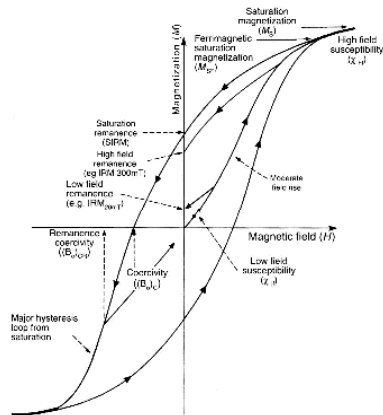
Aldo Winkler\*

Istituto Nazionale di Geofisica & Vulcanologia, Roma.

In anni recenti, si sono diffuse metodologie innovative di analisi dell'inquinamento atmosferico con tecniche complementari all'impiego di dispositivi strumentali di rilevamento ambientale. Tra queste metodologie si stanno affermando quelle che, prendendo spunto dalle tecniche di laboratorio tipiche del magnetismo delle rocce, permettono di caratterizzare l'inquinamento atmosferico mediante lo studio delle proprietà magnetiche di polveri atmosferiche originate da emissioni inquinanti. La frazione magnetica del particolato sottile può derivare da processi di combustione, nel caso di emissioni industriali, domestiche o veicolari, e da abrasioni, come per i freni veicolari e per le rotaie. Le particelle magnetiche da inquinamento sono solitamente sferule o granuli di dimensioni variabili, riconducibili a ossidi di ferro, principalmente magnetite, spesso associati a metalli pesanti, da cui dipendono le correlazioni tra parametri magnetici e concentrazioni di elementi in traccia. Per introdurre i parametri magnetici generalmente analizzati, si noti che in natura tutti i mezzi si classificano secondo tre comportamenti conseguenti all'esposizione a un campo magnetico. I mezzi diamagnetici si magnetizzano molto debolmente e temporaneamente in verso opposto a quello del campo magnetico applicato; sono diamagnetici, tra gli altri, l'acqua e i composti organici. I mezzi paramagnetici si magnetizzano debolmente, temporaneamente e concordemente al campo agente; tra gli elementi paramagnetici si citano l'alluminio, il sodio e il magnesio. I mezzi ferromagnetici, infine, sono quelli che si magnetizzano permanentemente e, talora, molto intensamente sotto l'azione di un campo magnetico. La caratteristica curva che descrive la magnetizzazione di un corpo ferromagnetico sotto l'azione di un campo magnetico variabile si chiama ciclo d'isteresi (Fig. 1); dalla sua forma e da alcuni suoi punti si evincono informazioni sulla composizione, la concentrazione e la granulometria della frazione magnetica di un materiale.

Il biomonitoraggio con metodi magnetici consiste nel considerare foglie e licheni come recettori e collettori di particolato magnetico atmosferico, interpretando pertanto le loro proprietà magnetiche come indicatori di

inquinamento atmosferico, considerando che, essendo principalmente composti da acqua e materia organica, in un contesto non inquinato hanno comportamento diamagnetico o, comunque, debolmente magnetico. Foglie e licheni offrono l'indiscusso vantaggio di essere ampiamente diffusi (o eventualmente esposti nei siti mediante trapianti), offrendo la possibilità di ottenere informazioni con buona numerosità e densità di campionamento, senza le restrizioni imposte dall'uso di centraline.

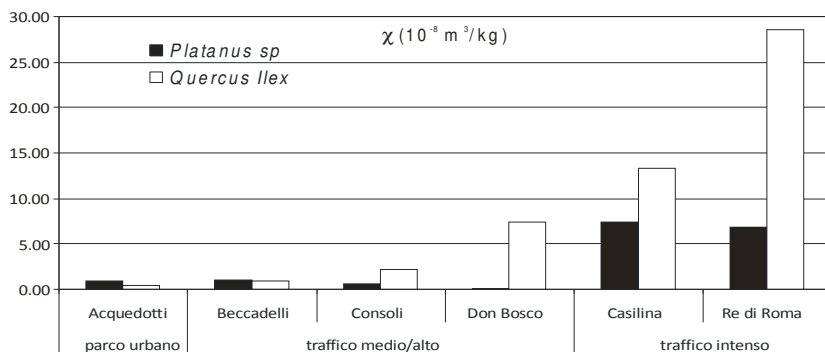


**Fig. 1.** Ciclo d'isteresi e parametri magnetici; si notino la magnetizzazione di saturazione ( $M_s$  - magnetizzazione misurata durante l'applicazione del campo di saturazione), la saturazione della magnetizzazione rimanente ( $M_{rs}$  - magnetizzazione misurata dopo aver rimosso il campo di saturazione), la coercitività magnetica ( $B_c$  - campo negativo necessario per portare a zero la magnetizzazione dopo aver applicato il massimo campo positivo) e la coercitività della magnetizzazione rimanente ( $B_{cr}$  - campo negativo necessario per azzerare la magnetizzazione rimanente dopo aver applicato il massimo campo positivo), nonché la suscettività magnetica in campo debole ( $\chi$  - rapporto tra magnetizzazione e campo magnetico applicato).

Numerosi studi hanno mostrato il contributo che il magnetismo può offrire per caratterizzare l'inquinamento; non affrontando, per esempio, l'ampia letteratura sulle proprietà magnetiche dei suoli, si considerino, per restare sul tema del biomonitoraggio i lavori di Maher *et al.* (2008), Davila *et al.* (2006), Gautam *et al.* (2005), Hanesh *et al.* (2003) per le foglie e di Chaparro *et al.* (2013) sui licheni.

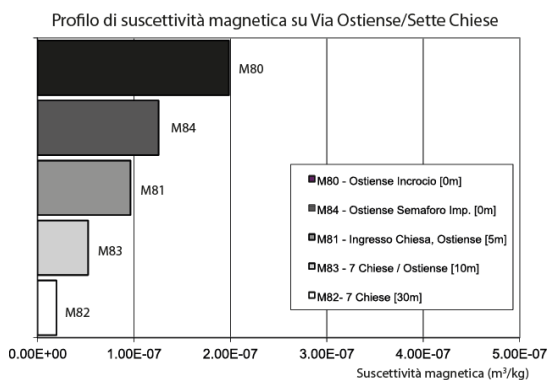
In questa sintesi si vuole offrire una panoramica dei principali risultati conseguiti su questa tematica presso il laboratorio di paleomagnetismo dell'Istituto Nazionale di Geofisica & Vulcanologia. Il primo studio sistematico di biomonitoraggio con metodi magnetici (Moreno *et al.*, 2003) è stato sviluppato per valutare l'inquinamento da traffico veicolare a Roma. Gli alberi

*Platanus sp.* e *Quercus ilex* sono risultati i più idonei al campionamento, per diffusione e capacità di ritenzione del particolato magnetico; dall'analisi della suscettività magnetica si sono ottenuti risultati significativi sull'accumulo di polveri sottili valutato e mediato sul lungo periodo; in Fig. 2 si può notare la corrispondenza tra l'andamento dei valori di suscettività magnetica e la classificazione in aree a diverso volume di traffico nella zona sud-est di Roma.



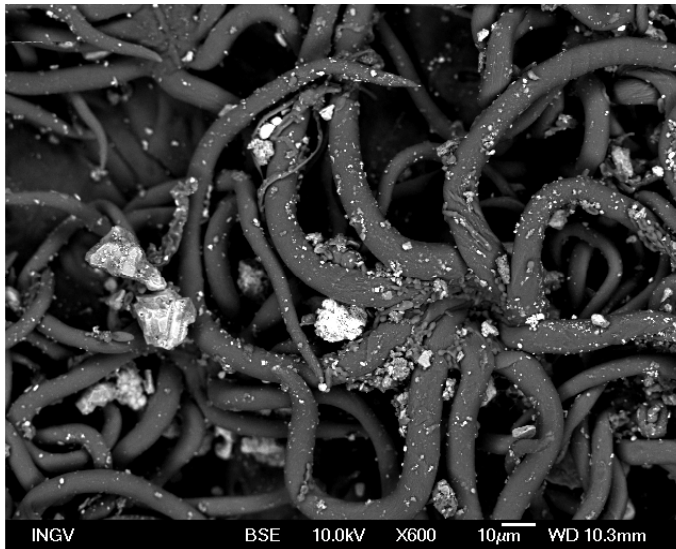
**Fig. 2.** Istogramma dei valori di suscettività magnetica da foglie campionate in un intorno di Roma sud-est classificato per volume di traffico veicolare; modificato da Moreno *et al.* (2003).

I successivi studi mostrarono che già alla distanza di 10 metri dalla sede stradale le concentrazioni di particolato magnetico antropogenico sono significativamente ridotte (Fig. 3, Szönyi *et al.*, 2008); peraltro, si notò che le variazioni dovute alle condizioni meteorologiche sono trascurabili, in quanto gli esperimenti di pulizia superficiale della foglia indicarono che gran parte del PM magnetico è catturato all'interno della sua struttura (Szönyi *et al.*, 2007).



**Fig. 3.** Distribuzione della suscettività magnetica con la distanza dalla sede stradale lungo un profilo tra Via Ostiense e Via delle Sette Chiese, Roma; ridisegnato da Szönyi *et al.* (2008).

Si sono successivamente abbinate analisi chimico/microtessiturali al SEM con caratterizzazioni magnetiche di polveri emesse da autoveicoli, esaminando i prodotti esausti della combustione di benzina o gasolio (raccolti dai tubi di scappamento) e residui di frenatura deposti in prossimità dei freni anteriori (Sagnotti *et al.*, 2009). La maggior parte delle particelle ricche di ferro è risultata dimensionalmente compresa tra 0.1 e 5  $\mu\text{m}$ ; le stesse particelle sono state trovate nelle foglie di *Q. ilex*, adese alle strutture pilifere che ne ricoprono la superficie inferiore (Fig. 4) e incorporate nella cera che ne ricopre quella superiore, confermando che il lavaggio di una foglia non ne riduce sostanzialmente la suscettività magnetica.



**Fig. 4.** Immagine al microscopio elettronico in *backscatter*: strutture pilifere della superficie inferiore di una foglia di *Q. ilex* con particolato magnetico intrappolato (ad esempio, le particelle al centro dai toni di grigio brillante) e ceneri volatili naturali (toni scuri, le due particelle più grandi a sinistra); modificato da Sagnotti *et al.* (2009)

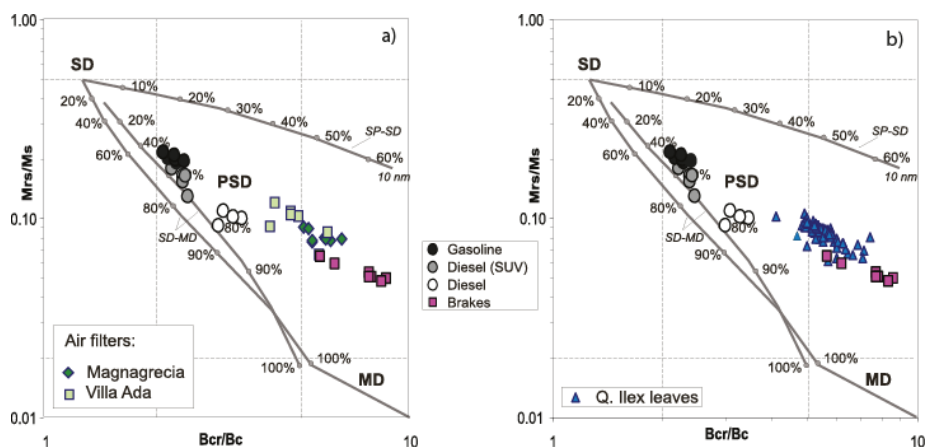
La granulometria magnetica delle polveri da inquinamento è stata raffrontata a quella teorica prevista per la magnetite con il “Day Plot” (Dunlop, 2002); in Fig. 5 si può notare come le polveri da carburante si possano discriminare magneticamente da quelle dei freni, più grossolane; le foglie e le polveri da filtro di centralina risultano intermedie per granulometria magnetica.

Da un punto di vista compositivo, si è stabilito che il PM magnetico da traffico veicolare è composto principalmente da magnetite, talora ricoperta da maghemite ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) e con inclusioni di altri elementi (per esempio, Si, Al, S,



Cu, Zn) nel reticolo cristallino.

Tralasciando in questa rassegna, dedicata al biomonitoraggio, i risultati sull'analisi magnetica di filtri per centraline da PM<sub>10</sub> (Sagnotti *et al.*, 2006) e gli studi specifici sulla frazione ultrafine superparamagnetica delle polveri veicolari (Sagnotti & Winkler, 2012), si vuole concludere introducendo i nuovi studi indirizzati ai licheni, sottolineando l'apporto innovativo insito nella possibilità di analizzare i trapianti, con valutazioni sull'inquinamento atmosferico a partire da condizioni iniziali note. I primi risultati sono stati presentati al XXVI Convegno annuale della Società Lichenologica Italiana e riguardano trapianti di *Evernia prunastri* e campioni autoctoni di *Xanthoria parietina* da aree limitrofe a un cementificio slovacco (Winkler *et al.*, 2014a), nonché trapianti di *Pseudevernia furfuracea* dai dintorni di un cementificio e di un'area industriale in provincia di Pordenone (Winkler *et al.*, 2014b).



**Fig. 5.** Diagramma dei rapporti di isteresi per polveri da diverse tipologie di carburante e da freni comparate con dati magnetici da filtri di due centraline PM<sub>10</sub> a Roma (a) e foglie (b). Sono indicate le zone del grafico relative a magnetite singolo-dominio (SD), pseudo-singolo dominio (PSD) e multidominio (MD) e i trend per le granulometrie magnetiche composite; modificato da Sagnotti *et al.* (2009).

Dai licheni nei dintorni del cementificio slovacco sono emerse ottime correlazioni tra i valori di  $M_{rs}$ ,  $M_s$  e le concentrazioni di ferro. Il set di trapianti di *Evernia prunastri* è risultato magneticamente omogeneo, con differenze marcate per il solo campione proveniente da una cava di basalto. I campioni autoctoni sono risultati magneticamente conformi ai trapianti, sebbene i valori di  $\chi$ ,  $M_s$  e  $M_{rs}$  e, conseguentemente, le concentrazioni di particolati magnetici, siano risultati decisamente superiori. È pertanto interessante stabilire se tali concentrazioni superiori dipendono dalla tipologia del lichene, da esposizioni prolungate o da mutate condizioni. Il campione dalla cava di basalto ha

evidenziato l'influenza del substrato roccioso; la scelta di condizioni al contorno idonee è indispensabile ai fini del successo e della corretta interpretazione delle tecniche di biomonitoraggio ambientale con metodi magnetici.

Nel caso del cementificio di Fanna, non si è rilevato un impatto magneticamente rilevante sui licheni impiantati nelle zone limitrofe, a conferma di quanto già emerso da precedenti valutazioni sulle concentrazioni degli elementi chimici. Tale conclusione, dal punto di vista magnetico, può dipendere da emissioni modeste o da polveri scarsamente magnetiche. Sono invece risultati magneticamente difforni i trapianti esposti in prossimità della zona industriale di Maniago, i cui valori di  $\chi$ , Ms e Mrs sono risultati maggiori, statisticamente raggruppati e distanti dal resto della popolazione.

Come sintesi complessiva, si può concludere che le tecniche di magnetismo delle rocce possono fornire un contributo significativo al biomonitoraggio ambientale; con le proprietà magnetiche si possono discriminare popolazioni di particelle originate da diverse sorgenti naturali e antropiche, fornendo dati mediati sul lungo termine a risoluzione spaziale fine, con vantaggi interpretativi per la determinazione dell'impatto ambientale e del rischio ad esso connesso.

### **Note di ringraziamento**

L'autore di questa rassegna desidera ringraziare il collega e amico Leonardo Sagnotti, Stefano Loppi, cui si deve l'intuizione originale di stimolare la collaborazione tra lichenologi e magnetisti, Luca Paoli, Danijela Kodnik e Mauro Tretiach, coautori e ispiratori degli studi sui licheni. La Società Lichenologica Italiana, per l'interesse mostrato e l'accoglienza squisita.

\*aldo.winkler@ingv.it

### **Bibliografia**

- Davila A.F., Rey D., Mohamed K., Rubio B., Guerra A.P., 2006. Mapping the sources of urban dust in a coastal environment by measuring magnetic parameters of *Platanus hispanica* leaves, *Environmental science & technology* 40: 3922-3928.
- Dunlop, D.J., 2002. Theory and application of the Day plot (Mrs/Ms versus Hcr/Hc) 2. Application to rocks, sediments and soils, *Journal of Geophysical Research* 107: 2057.
- Chaparro M.A., Lavornia J.M., Sinito A.M., 2013. Biomonitoring of urban air pollution: Magnetic studies and SEM observations of corticolous foliose and microfoliose lichens and their suitability for magnetic monitoring. *Environmental Pollution* 172: 61-69.
- Gautam P., Blaha U., Appel E., 2005. Magnetic susceptibility of dust-loaded leaves as a proxy of traffic-related heavy metal pollution in Kathmandu city, Nepal, *Atmospheric Environment* 39: 2201-2211.
- Hanesch M., Scholger R., Rey D., 2003. Mapping dust distribution around an industrial site by measuring magnetic parameters of tree leaves. *Atmospheric Environment* 37: 5125-5133.

- Maher B.A., Moore C., Matzka, J., 2008. Spatial variation in vehicle-derived metal pollution identified by magnetic and elemental analysis of roadside tree leaves. *Atmospheric Environment* 42: 364-373.
- Moreno E., Sagnotti L., Winkler A., Dinarès-Turell J., Cascella A., 2003. Biomonitoring of traffic air pollution in Rome using magnetic properties of tree leaves. *Atmospheric Environment* 37: 2967-2977.
- Sagnotti L., Macrì P., Egli R., Mondino M., 2006. Magnetic properties of atmospheric particulate matter from automatic air sampler stations in Latium (Italy): toward a definition of magnetic fingerprints for natural and anthropogenic PM<sub>10</sub> sources. *Journal of Geophysical Research* 111:B12S22.
- Sagnotti L., Taddeucci J., Winkler A., Cavallo A., 2009. Compositional, morphological, and hysteresis characterization of magnetic airborne particulate matter in Rome, Italy. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 10: Q08Z06.
- Sagnotti L., Winkler A., 2012. On the magnetic characterization and quantification of the superparamagnetic fraction of traffic-related urban airborne PM in Rome, Italy. *Atmospheric Environment* 59: 131-140.
- Szönyi M., Sagnotti L., Hirt A.M., 2007. On leaf magnetic homogeneity in particulate matter biomonitoring studies, *Geophysical Research Letters* 34: L06306.
- Szönyi M., Sagnotti L., Hirt A.M., 2008. A refined biomonitoring study of airborne particulate matter pollution in Rome, with magnetic measurements on *Quercus ilex* tree leaves. *Geophysical Journal International* 173: 127-141.
- Winkler A., Candotto Carniel F., Kodnik D., Tretiach M., 2014b: Proprietà magnetiche di trapianti del lichene *Pseudevernia furfuracea* esposti intorno al cementificio di Fanna (PN). *Notiziario Società Lichenologica Italiana* 27: 19.
- Winkler A., Paoli L., Guttová A., Loppi S., Sagnotti L., 2014a: Caratterizzazione magnetica dei trapianti di lichene *Evernia prunastri* (L.) Ach. in prossimità di un cementificio slovacco. *Notiziario Società Lichenologica Italiana* 27: 74.



### **Premi banditi dalla SLI**

Il premio Carlo Gaggi (IV edizione) per l'anno 2015 è stato assegnato alla Dr. Zuzana Fačkovcová per la presentazione del progetto di dottorato "Analysis of origin and diversification of Western Carpathian elements of the genus *Solenopsora* (lichens, Catillariaceae)". Il premio Tesi di Laurea in Lichenologia, giunto alla XVI edizione, al dott. Gabriele Gheza per la dissertazione "Comunità licheniche delle praterie a *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv. (Habitat 2330 – Direttiva 1992/43/CEE) nell'Italia Settentrionale".

I riassunti degli elaborati vengono pubblicati così come pervenuti alla Commissione.

Congratulazioni ai vincitori!

*Sonia Ravera*

# Analysis of origin and diversification of Western Carpathian elements of the genus *Solenopsora* (lichens, Catillariaceae)

Zuzana Fačková

Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia

## State of the art

During the Pleistocene glaciation, many thermophilous and temperate species had main refuge in at least one of the three major Mediterranean peninsulas, one of which is also Apennine peninsula. Besides this, some inland calcareous biotopes, e.g. in the Western Carpathians, were proven to be glacial refugia for numerous moisture demanding temperate organisms – snails, small mammals, trees and herbs (Ložek 2007). The occurrence of saxicolous lichens *Solenopsora candicans* and *S. cesatii* indicates affinities to these biotopes here. Moreover, the Western Carpathians present the north-eastern periphery of their distributional range and the species show to be important phytogeographical element of regional lichen flora.

From biosystematical point of view, the studied species are well delimited, separate entities (Guttová *et al.* 2014). They feature placodioid thalli without vegetative propagules. They form apothecia with one-septate ascospores, but according to Kantvilas (2004) and Guttová *et al.* (2014), only few of them are well-developed. Therefore their role in reproduction should be clarified. Both the taxa have distributional centre in the Mediterranean basin. In addition, *S. candicans* is known also from Pannonia, Black sea coast and Western Europe and *S. cesatii* from the Southern Carpathians. In their distributional centre, the species feature sympatry. Interestingly, at the north-east edge of their range we record indications for ecological parapatry. *Solenopsora candicans* occurs mainly in lower altitude with warmer, Pannonian climate, whereas *S. cesatii* prefers higher altitudes with colder and more humid, montane climate.

## Aims

The objectives of the thesis are: (I) to reveal origin of Western Carpathian populations of the species *S. candicans* and *S. cesatii* (their relictual presence or recent dispersal) and evolutionary processes, which could occur in these peripheral populations (e.g. genetic drift, restricted or ongoing gene flow) based on comparison with other populations across their distributional ranges; (II) to disclose if their genetic structure or geographical distribution is reflected in chemical variation; (III) to assess their ecological segregation in the Western Carpathians.

## Methods

Representing almost the whole distributional range of study species, 55

populations of *Solenopsis candicans* from Europe, northern Africa and Asia Minor and 35 populations of *S. cesatii* from Europe have been obtained so far. In this study, we compare genetic diversity of the Western Carpathian populations (4 populations of *S. candicans* and 9 populations of *S. cesatii*) with those in other part of their distribution. For our study, one population is represented by five thalli distant from each other not more than 7.5 km.

For molecular study, DNA from marginal parts of each thalli were isolated using DNeasy® Plant Mini Kit (Qiagen). From various tested nuclear and mitochondrial DNA regions (ITS,  $\beta$ -tubulin, FG1903, MS204, Gpd, cox1, Tsr1, mtSSU), ITS and  $\beta$ -tubulin were selected as phylogeographically informative. For amplification of these regions, fungal specific primers were used according White *et al.* (1990) and Myllys *et al.* (2001). Standard PCR was performed by ReadyToGo PCR Beads (Pharmacia Biotech) in 25- $\mu$ L reaction volumes containing 23  $\mu$ L ultrapure water, 0.5  $\mu$ L each primer and 1  $\mu$ L template. The PCR cycle for ITS amplification was following: 94 °C for 2 min; 6 cycles of 94 °C for 30 sec, 62 °C for 1 min, 72 °C for 1 min; 35 cycles of 94 °C for 30 sec, 65 °C for 30 sec, 72 °C for 1 min; elongation at 72 °C for 5 min, and cooling to 4 °C. The PCR cycle for  $\beta$ -tubulin amplification was following: 94 °C for 2 min; 30 cycles of 94 °C for 30 sec, 55 °C for 30 sec, 72 °C for 1 min; elongation at 72 °C for 5 min, and cooling to 4 °C. PCR products were purified using a NucleoSpin® Gel and PCR Clean-up kit (Macherey-Nagel). Sequencing was carried out at GATC Biotech, Germany. Sequences were edited manually in Bioedit and clustered using Clustal W Multiple-Sequence Alignment (Thompson *et al.* 1997). Based on first representative data set including 124 ITS sequences of *S. candicans*, split networks were performed using SplitsTree4 v.4.13.1 (Huson & Bryant 2006).

Identification of secondary metabolites is carried out by thin layer chromatography (TLC) in three solvent systems (A, B, C) with accordance to standardized protocols (Orange *et al.* 2001).

Ecological segregation of study species in the Western Carpathians is assessed based on identification of their ecological niches and potential occurrence. We explored 37 localities selected by expert assessment. The data set for *S. candicans* includes 5 true presences, 32 true absences and that of *S. cesatii* includes 20 true presences, 17 true absences. For each locality, following environmental characteristics were assigned: geology (Káčer *et al.* 2005), geomorphology (elevation generated by DEM, slope aspect and angle by DTM, Geodetic and Cartographic Institute Bratislava), occurrence of rocky outcrops (forest stand maps, National Forest Centre Bratislava), vegetation and land use (Corine land Cover map, Slovak Environmental Agency Banská Bystrica), vertical atmospheric precipitation and air temperature (mean annual and monthly values, Slovak Hydro-meteorological Institute Bratislava). The particular values were obtained in the computation environment GRASS GIS v7.1, released

under GNU/GPL licence. All environmental variables mentioned above were used for identification of potential occurrence – for modelling habitat suitability maps using MaxEnt method. For delineation of ecological niches, climatic variables, altitude and slope aspect were selected as the most powerful subset and it will be applied in specific multivariate analyses in near future.

### **Preliminary results**

So far, we have obtained 124 ITS sequences of *Solenopsis candicans* representing 55 populations, the samples of which we have gathered by now. First preliminary analysis of the dataset – split network, revealed that certain accessions of ribotypes from Turkey and Morocco are more closely related, and form a well delimited lineage distinct from central group of *S. candicans*. Two larger groups of ubiquitous ribotypes occur across Europe and form a backbone of splits diagram (Ukraine, Belgium, France, Italy, Montenegro, Spain, Portugal, Israel, Tunisia, Morocco, Romania, Hungary, Slovakia, Macedonia), of which a younger line, a result of rapid radiation, comprises rare ribotypes with weak hierarchical structure (ribotypes from Turkey, Tunisia, Israel, Croatia, Montenegro, Slovakia, Italy, Hungary), and an ancestral line includes a group of rare ribotypes from Côte d'Azur (link to the Alpes Maritimes), Tunisia, Italy and from Macedonia, Montenegro, Bulgaria, Italy and Israel. These preliminary results suggest several centres of genetic diversity in the Mediterranean basin. The Western Carpathian populations include mainly common ribotypes (probably more recent colonization has occurred here). Nevertheless a few rare ribotypes were also revealed. As a next step we will complete data set of ITS sequences and compare the results which will give another selected molecular marker –  $\beta$ -tubulin.

For identification of different chemotypes within both taxa, we build a data of secondary metabolite profiles for the studied populations of *S. candicans* and *S. cesatii*. So far we have confirmed pannarin, zeorin and unknown substances. In case of *S. candicans*, we reveal variation in one unknown substance, samples of *S. cesatii* were without any variation.

For assessment of ecological segregation between study species in conditions of the Western Carpathians, we modelled habitat suitability map for each species. We identified 14 potential localities of *S. candicans* and 55 for *S. cesatii* which will be verify. We confirmed two potential contact zones which are known for their dealpine character. We also deal with autocorrelations of the true presence points and modelled occurrence focusing on selected environmental characters and characterization of ecological niches in the Western Carpathians and Mediterranean basin.



## Bibliografia

- Guttová A., Zozomová-Lihová J., Timdal E., Kučera J., Slovák M., Píknová K., Paoli L., 2014. First insights into genetic diversity and relationships of European taxa of *Solenopsora* (Catillariaceae, Ascomycota) with implications for their delimitation. *Botanical Journal of the Linnean Society* 176: 203-223.
- Huson D.H., Bryant D., 2006. Application of Phylogenetic Networks in Evolutionary Studies. *Molecular Biology and Evolution* 23(2): 254-267.
- Kantvilas G., 2004. A new species of *Solenopsora* from Tasmania. *Lichenologist* 36: 113-117.
- Káčer Š., Antalík M., Lexa J., Zvara I., Fritzman R., Vlachovič J., Bystrická G., Brodnianska M., Potfaj M., Madarás J. *et al.*, 2005. Digitálna geologická mapa Slovenskej republiky v M 1 : 50 000 a 1 : 500 000. Bratislava, MS, Geofond.
- Ložek V., 2007. Zrcadlo minulosti. Česká a slovenská krajina v kvartéru. Praha, Dokořán.
- Myllys L., Lohtander K., Tehler A., 2001. Beta-tubulin, ITS and group I intron sequences challenge the species pair concept in *Physcia aipolia* and *P. caesia*. *Mycologia* 93: 335-343.
- Orange A., James P.W., White F.J., 2001. *Microchemical Methods for the Identification of Lichens*. London, British Lichen Society.
- Thompson J.D., Gibson T.J., Plewniak F., Jeanmougin F., Higgins D.G., 1997. The CLUSTAL\_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Research* 25: 4876-4882.
- White T.J., Bruns T.D., Lee S.B., Taylor J.W., 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In Innis M.A., Gelfand D.H., Sninsky J.J., White T.J. (Eds.) *PCR protocols: a guide to methods and applications*. New York, Academic Press, New York, pp. 315-322.

**Comunità licheniche delle praterie a *Corynephorus canescens* (L.)  
P.Beauv. (Habitat 2330 – Direttiva 1992/43/CEE) nell'Italia  
Settentrionale**

Gabriele Gheza  
Università degli Studi di Pavia

Questo lavoro di tesi, volto a dare un contributo alla conoscenza della vegetazione lichenica terricola d'Italia e ad un migliore inquadramento dell'habitat 2330 ("praterie a *Corynephorus* ed *Agrostis* su dune sabbiose dell'entroterra") dal punto di vista crittogamico, ha preso in esame le comunità licheniche terricole associate alle praterie dello *Spergulo vernalis-Corynephorum canescentis* situate nella Pianura Padana occidentale.

L'area di studio comprende la valle fluviale del Ticino (province di Novara, Piemonte e Varese, Milano e Pavia, Lombardia) e le dune sabbiose dell'entroterra della Lomellina (provincia di Pavia), dove si trovano gli unici siti noti in Italia di praterie a *Corynephorus canescens* ricche di licheni.

Sono stati eseguiti 119 rilievi fitosociologici all'interno di praterie a *Corynephorus* distribuite in 7 siti individuati all'interno dell'area di studio, adottando la procedura classica di Braun-Blanquet e un'area di rilevamento fissa di 30x30 cm<sup>2</sup>, utilizzata da diversi Autori che hanno operato in ambienti analoghi in Europa Centrale. I rilievi così raccolti sono stati sottoposti ad analisi multivariate: attraverso applicazioni di diversi metodi di classificazione e di verifica della stessa (cluster analysis, silhouette plot, similarity pattern, MANOVA non parametrica, ANOSIM), sono stati individuati nove aggruppamenti corrispondenti ad altrettante comunità licheniche, le cui specie caratterizzanti sono state individuate tramite le analisi INDVAL e SIMPER e verificate tramite confronto bibliografico. Per ogni comunità sono stati successivamente calcolati gli spettri relativi a: forme di crescita, strategie riproduttive, ecologia del substrato, principali indici ecologici (pH del substrato, fotofitismo, igro-xerofitismo, nitrofitismo), indice di poleofobia, corologia, rarità nelle zone fitoclimatiche interessate dall'indagine. Sia alcune di queste elaborazioni sia le variabili floristiche di partenza sono state sottoposte ad analisi di ordinamento (analisi delle componenti principali, multidimensional scaling non metrico); le variabili biologiche, ecologiche e corologiche derivate sono state sottoposte anche a test di Kruskal-Wallis per verificare se alcune di esse e quali abbiano un ruolo significativo nel differenziare le diverse comunità. Per quanto riguarda le comunità così individuate, *Stereocaulium condensati* (Langerfeldt 1939) Klement 1955 e un aggruppamento a *Cetraria aculeata* Paus 1997 sono le comunità più pioniere, rinvenute solamente sulle dune sabbiose della Lomellina e caratterizzate da valori di copertura piuttosto bassi. Una comunità intermedia, rivelatasi la più diffusa nell'area di studio, è *Cladonietum*

*foliaceae* Klement 1953 emend. Drehwald 1993, presente con due differenti varianti e due subassociazioni. Le due varianti nominali hanno più che altro valore operativo, dal momento che si distinguono solamente per via dello scarso (*Cladonietum foliaceae* "inops") od elevato (*Cladonietum foliaceae* "typicum") numero di specie, mentre le due subassociazioni sono piuttosto differenziate anche dal punto di vista ecologico: *Cladonietum foliaceae cladonietosum furcatae* Paus 1997 è stato rinvenuto solamente sulle dune della Lomellina ed ha carattere maggiormente pioniero, mentre *Cladonietum foliaceae cladonietosum subrangiformis* Paus 1997 è stato rilevato soprattutto nella valle del Ticino e si caratterizza come una comunità maggiormente evoluta.

L'aspetto di vegetazione lichenica più evoluto è costituito però da una variante molto impoverita del *Cladonietum mitis* Krieger 1937 dominata da *Cladonia portentosa*, che presenta elevati valori di copertura e si trova soprattutto al margine tra corineforeto e bosco. Non mancano poi comunità caratteristiche di situazioni disturbate: *Cladonietum rei* Paus 1997 è stato rilevato in diversi siti sia sulle dune della Lomellina sia nella valle del Ticino, mentre esclusivo di quest'ultimo contesto è un aggruppamento a *Cladonia pyxidata*, dominato da questa specie e da *Cladonia coccifera*, che non è stato possibile inquadrare con certezza all'interno di una precisa alleanza, ma che ulteriori ricerche potrebbero rivelare riferibile a *Cladonion rei*.

L'ordinamento delle variabili floristiche ha mostrato diverse sovrapposizioni tra le comunità, dovute essenzialmente alla situazione piuttosto impoverita dell'area di studio, in cui sono presenti poche specie terricole, alcune delle quali sono molto diffuse in diverse comunità, mentre altre sono molto più rare e non danno contributi significativi nella discriminazione tra le comunità. L'ordinamento delle variabili ecologiche derivate ha rivelato una omogeneità abbastanza elevata dal punto di vista ecologico, il che è effettivamente concorde con la procedura adottata, che ha previsto rilievi di vegetazione lichenica all'interno di un'unica comunità vascolare; le comunità licheniche risultano infatti tutte tra acidofitiche e subneutrofitiche, da piuttosto a molto fotofitiche, da mesofitiche a piuttosto xerofitiche e da anitrofitiche a moderatamente nitrofitiche.

Una parte del lavoro discute i ritrovamenti di alcune specie di interesse fitogeografico (*Cladonia coccifera*, *C. portentosa*, *C. uncialis*, *Stereocaulon condensatum*) occorsi durante il lavoro di campo relativamente alla distribuzione nota in Italia delle specie suddette. In via preliminare, è stata testata anche una procedura per lo studio delle relazioni tra comunità licheniche e comunità vascolari, la quale ha previsto l'effettuazione di rilievi di vegetazione vascolare (su superfici variabili tra 5 e 8 m<sup>2</sup>, a seconda dell'aspetto di corineforeto rilevato) all'interno dei quali erano contenuti più rilievi di vegetazione lichenica. Questi risultati preliminari hanno mostrato che alcune

comunità licheniche sembrano essere legate a determinati aspetti del corineforeto (es. *Stereocaulium condensati* a *Spergulo-Corynephorum typicum* su dune sabbiose), tuttavia sono necessari 1) rilievi maggiormente esaustivi nell'ambito dello stesso *Spergulo-Corynephorum*, 2) rilievi di vegetazione lichenica provenienti dalla stessa area di studio ma effettuati in altre comunità vascolari ricche di crittogame (es. pratelli aridi del *Thero-Airion*, brughiere del *Calluno-Genistion*) e 3) un confronto con situazioni esterne all'area di studio, per meglio affrontare questo particolare argomento e comprendere le effettive relazioni esistenti.

## Bibliografia lichenologica italiana aggiornata

Riportiamo l'elenco dei lavori pervenuti alla redazione - o rintracciabili sui più comuni motori di ricerca scientifici - relativi principalmente al periodo 2014-2015 ed eventuali contributi non inclusi nelle precedenti edizioni. Si ricorda che la bibliografia completa (1500-2015) è consultabile sul sito della SLI ([www.lichenologia.eu](http://www.lichenologia.eu)) e si rammenta inoltre a soci e lettori l'importanza di comunicare tempestivamente i dati bibliografici nell'ottica di fornire un elenco sempre completo e aggiornato.

- Basile A., Rigano D., Loppi S., Di Santi A., Nebbioso A., Sorbo S., Conte B., Paoli L., De Ruberto F., Molinari A.M., Altucci L., Bontempo P., 2015. Antiproliferative, antibacterial and antifungal activity of the lichen *Xanthoria parietina* and its secondary metabolite parietin. *International Journal of Molecular Sciences* 16: 7861-7875.
- Brackel W.v., 2008. *Phoma ficuzzae* sp. nov. and some other lichenicolous fungi from Sicily, Italy. *Sauteria* 15: 103-120.
- Brackel W.v., 2008. *Zwackhiomyces echinulatus* sp. nov. and some other lichenicolous fungi from Sicily, Italy. *Herzogia* 21: 181-198.
- Brackel W.v., 2013. Miscellaneous records of lichenicolous fungi from the Italian Alps. *Herzogia* 26: 141-157.
- Brunialti G., Frati L., Ravera S., 2015. Ecology and conservation of the sensitive lichen *Lobaria pulmonaria* in Mediterranean old-growth forests. In: Weber R.P. (Ed.) *Old-Growth Forests and Coniferous Forests. Ecology, habitat and conservation.* Nova Science Publisher, pp. 1-20.
- Brunialti G., Frati L., Ravera S., 2015. Structural variables drive the distribution of the sensitive lichen *Lobaria pulmonaria* in Mediterranean old-growth forests. *Ecological Indicators* 53: 37-42.
- Bidussi M., Gauslaa Y., 2015. Relative growth rates and secondary compounds in epiphytic lichens along canopy height gradients in forest gaps and meadows in inland British Columbia. *Botany* 93: 123-131.
- Candotto Carniel F., Zanelli D., Bertuzzi S., Tretiach M., 2015. Desiccation tolerance and lichenization: a case study with the aeroterrestrial microalga *Trebouxia* sp. (Chlorophyta). *Planta*. Doi: 10.1007/s00425-015-2319-z.
- Casale M., Bagnasco L., Giordani P., Mariotti M.G., Malaspina P., 2015. NIR spectroscopy as a tool for discriminating between lichens exposed to air pollution. *Chemosphere* 134: 355-360.
- Catalano I., Santitoro A., Mingo A., Baldantoni D., Alfani A., Aprile G.G., 2014. Different effects of rain and artificial watering on element zonation patterns in lichen thalli and bark: A study on *Physcia biziana* (Massal.) Zahlbr. v. *leptophylla* Vězda. *Plant Biosystems*. Doi: 10.1080/11263504.2014.988192.

- De Palma G., Roccardi A., Di Cosimo F., Altieri A., Pietrini A.M., Ricci S. 2013. I templi di Paestum: restauro e manutenzione programmata. In: Il restauro in Italia, arte e tecnologia nell'attività dell'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro. A cura del Ministero per gli Affari Esteri e del Ministero per i Beni e le Attività Culturali. Gangemi Editore, Roma, pp. 181-187.
- Favero-Longo S.E., 2014. Lichens on metal-rich substrates. In: Rajakaruna N., Boyd R., Harris T. (Eds.) Plant Ecology and Evolution in Harsh Environments. Nova Publishers, New York, pp. 53-76.
- Favero-Longo S.E., Matteucci E., Morando M., Rolfo F., Harris T.B., Piervittori R., 2015. Metals and secondary metabolites in saxicolous lichen communities on ultramafic and non-ultramafic rocks of the western Italian Alps. Australian Journal of Botany 63: 276-291.
- Giordani P., Brunialti G., 2015. Sampling and Interpreting Lichen Diversity Data for Biomonitoring Purposes. In: Recent Advances in Lichenology. Springer, India, pp. 19-46.
- Giordani P., Benesperi R., Mariotti M.G., 2015. Local dispersal dynamics determine the occupied niche of the red-listed lichen *Seiropora villosa* (Ach.) Frödén in a Mediterranean *Juniperus* shrubland. Fungal Ecology 13: 77-82.
- Guttová A., Zozomová-Lihová J., Timdal E., Kučera J., Slovák M., Píknová K., Paoli L., 2014. First insights into genetic diversity and relationships of European taxa of *Solenopsis* (Catillariaceae, Ascomycota) with implications for their delimitation. Botanical Journal of the Linnean Society 176: 203-223.
- Hafellner J., Obermayer W., Tretiach M., 2014. *Miriquidica invadens*, an obligate youth parasite on *Sporastatia*, with remarks and a key to species of the *M. griseoatra*-group. Lichenologist 46: 303-331.
- Kodnik D., Candotto Carniel F., Licen S., Tolloi A., Barbieri P., Tretiach M., 2015. Seasonal variations of PAHs content and distribution patterns in a mixed land use area: A case study in NE Italy with the transplanted lichen *Pseudevernia furfuracea*. Atmospheric Environment 113: 255-263.
- Loppi S., Paoli L., 2015. Comparison of the trace element content in transplants of the lichen *Evernia prunastri* and in bulk atmospheric deposition: a case study from a low polluted environment (C Italy). Biologia 70: 460-466.
- Loppi S., Faleri C., Paoli L., 2014. Influence of sample cleaning prior to the analysis on the elemental content of the lichen *Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 93: 350-353.
- Loppi S., Pozo K., Estellano V.H., Corsolini S., Sardella G., Paoli L., 2015. Accumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons by lichen transplants: comparison with gas-phase passive air samplers. Chemosphere 134: 39-43.
- Malaspina P., Giordani P., Pastorino G., Modenesi P., Mariotti M.G., 2015. Interaction of sea salt and atmospheric pollution alters the OJIP fluorescence transient in the lichen *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. Ecological Indicators 50: 251-257.
- Malaspina P., Tixi S., Brunialti G., Frati L., Paoli L., Giordani P., Modenesi P., Loppi S., 2014. Biomonitoring urban air pollution using transplanted lichens: element concentrations across seasons. Environmental Science and Pollution Research 21: 12836-12842.
- Munzi S., Correia O., Silva P., Lopes N., Freitas C., Branquinho C., Pinho P., 2014. Lichens

- as ecological indicators in urban areas: beyond the effects of pollutants. *Journal of Applied Ecology* 51: 1750-1757.
- Munzi S., Cruz C., Branquinho C., Pinho P., Leith I.D., Sheppard L.J., 2014. Can ammonia tolerance amongst lichen functional groups be explained by physiological responses? *Environmental Pollution* 187: 206-209.
- Munzi S., Triggiani D., Ceccarelli D., Climati E., Tiezzi A., Pisani T., Paoli L., Loppi S., 2014. Antiproliferative activity of three lichen species belonging to the genus *Peltigera*. *Plant Biosystems* 148: 83-87.
- Nascimbene J., Lazzaro L., Benesperi R., 2015. Patterns of beta-diversity and similarity reveal biotic homogenization of epiphytic lichen communities associated with the spread of Black Locust forests. *Fungal Ecology* 14: 1-7.
- Paoli L., Fiorini E., Munzi S., Sorbo S., Basile A., Loppi S., 2014. Uptake and acute toxicity of cerium in the lichen *Xanthoria parietina*. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 104: 379-385.
- Paoli L., Munzi S., Guttová A., Senko D., Sardella G., Loppi S., 2015. Lichens as suitable indicators of the biological effects of atmospheric pollutants around a municipal solid waste incinerator (S Italy). *Ecological Indicators* 52: 362-370.
- Ravera S., Isocrono D., Nascimbene J., Giordani P., Benesperi R., Tretiach M., Montagnani C., 2015. Assessment of the conservation status of the mat forming lichens *Cladonia* subgenus *Cladina* in Italy. *Plant Biosystems*. Doi: 10.1080/11263504.2014.1000422.
- Rolfo F., Benna P., Cadoppi P., Castelli D., Favero-Longo S.E., Giardino M., Balestro G., Belluso E., Borghi A., Cámara F., Compagnoni R., Ferrando S., Festa A., Forno M.G., Giacometti F., Gianotti F., Groppo C., Lombardo B., Mosca P., Perrone G., Piervittori R., Rebay G., Rossetti P., 2014. The Monviso Massif and the Cottian Alps as symbols of the Alpine chain and geological heritage in Piemonte, Italy. *Geoheritage* 7: 65-84.
- Tretiach M., 2014. *Porina pseudohibernica* sp. nova, an isidiate, epiphytic lichen from Central and South-eastern Europe. *Lichenologist* 46: 617-625.
- Wang C., Yang L., Yuan Q., Munzi S., Liu M., 2015. Nitrogen sensitivity of four epiphytic lichens from habitats of *Rhinopithecus roxellana* in Shennongjia Nature Reserve. *Chinese Journal of Ecology* 34: 626-633.





**Attività promosse e patrocinate dalla Società Lichenologica Italiana  
nel corso dell'anno 2014-2015.**

*Piacenza-Pianello Val Tidone, 11-13 maggio 2015*

**Workshop "Il controllo della crescita dei licheni sui materiali lapidei"**

A cura di Sergio E. Favero-Longo e Carlo Francou

*Valle Maira, 8-11 luglio 2015*

**Escursione in Alta Valle Maira**

A cura di Eraldo Bocca

*Lanciano, 9-11 settembre 2015*

**XXVIII Convegno della Società Lichenologica Italiana**

Si ricorda che per gli aggiornamenti sulle iniziative organizzate e/o promosse dalla Società Lichenologica Italiana nel corso dell'anno è possibile consultare il sito web all'indirizzo **[www.lichenologia.eu](http://www.lichenologia.eu)**.

*Finito di stampare il 31 luglio 2015  
dal Centro Stampa della Regione Piemonte*

---

*Periodico annuale della SOCIETÀ LICHENOLOGICA ITALIANA (S.L.I.)  
Autorizzazione del Tribunale di Torino n. 3949 del 14/6/1988  
Direttore Responsabile: Dr. Stefano Bertuzzi*