



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^{1,2}, Erwann Arc², Teresa Craighero¹, Beatriz Fernández-Marín², José Manuel Laza³, Mauro Tretiach¹, Ilse Kranner²

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

³Department 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, α -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 α -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, α -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 Capozzi¹, Elva Cecconi¹, Paola Adamo², Roberto Bargagli³, Renato Benesperi⁴, Massimo Bidussi¹, Fabio Candotto Carniel¹, Teresa Craighero¹, Fabiana Cristofolini⁵, Simonetta Giordano⁶, Francesco Panepinto¹, Domenico Puntillo⁷, Sonia Ravera⁸, Valeria Spagnuolo⁶, Mauro Tretiach¹

¹Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste; ²Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II; ³Dipartimento di Scienze fisiche, della Terra e dell'ambiente, Università di Siena; ⁴Dipartimento di Biologia, Università di Firenze; ⁵Fondazione Edmund Mach; ⁶Dipartimento di Biologia, Università di Napoli Federico II; ⁷Museo di Storia Naturale della Calabria e Orto Botanico, Università della Calabria; ⁸Dipartimento 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-Longo¹, Stefano Bertuzzi², Eraldo Bocca, Giorgio Buffa¹, Carlo Francou³, Valerio Genovesi⁴, Stefano Loppi⁵, Paola Malaspina⁶, Enrica Matteucci¹, Mariagrazia Morando¹, Luca Paoli⁵, Sonia Ravera⁴, Ada Roccardi⁷, Alessandro Segimiro⁸, Chiara Tonon¹, Andrea Vannini⁵

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

⁵Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena; ⁶Dipartimento Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova; ⁷Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro, Roma; ⁸Novaria 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 H₂O, BiotinR al 3% in White Spirit, Lichenicida264 al 2% in acetone) e con acido usnico (0,0005 % in H₂O). 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 Fortuna¹, Jessica Di Sarro², Elena Baracchini², Matteo Crosera², Gianpiero Adami², Mauro Tretiach¹

¹ Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste; ² 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, è 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”, volta 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 *Alloctraria 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 un totale di 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 Morando¹, Federica Lorenzoni¹, Sergio E. Favero-Longo¹, Enrica Matteucci¹, Franco Rolfo², Rosanna Piervittori¹

¹Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino; ²Dipartimento 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, lherzoliti-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 (≥ 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 lherzoliti 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^{1,4}, Laura Selbmann², Kerry Knudsen³, Martin Grube⁴

¹Department of Life Science, University of Trieste; ²Department of Ecological and Biological Sciences, University of Tuscia; ³Department of Ecology, Czech University of Life Sciences; ⁴Institute 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 Munzi¹, Lucy Sheppard², Cristina Cruz¹, Cristina Branquinho¹, Luca Bini³, Luigi Parrotta³, Giampiero Cai³

¹Center for Ecology, Evolution and Environmental Change, Universidade de Lisboa; ²Centre for Ecology & Hydrology, Edinburgh; ³Dipartimento 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 Nascimbene¹, Helmut Mayrhofer², Matteo Dainese¹, Peter Othmar Bilovitz²

¹Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and the Environment (DAFNAE), University of Padova; ²Institute 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, che sono state 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_x) e Radiello® (per SO₂ e NO₂). 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 stesse rizine sono presenti 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 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 U L^{-1} in MEA e 1 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⁻¹) di glifosato, utilizzando come formulato il Glifene SL[®] (concentrazione di glifosato = 355,6 gL⁻¹). 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 H₂O₂ (~150%).



SESSIONI POSTER

A cura di

Stefania Caporale

Revisione dei testi a cura di STEFANIA CAPORALE,
IMMACOLATA CATALANO, DEBORAH ISOCRONO, 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, 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, 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
Department of Life Science, University of 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 Benesperi¹, Elisabetta Bianchi¹, Giorgio Brunialti², Lavinia Capaccioni¹, Sergio Enrico Favero Longo³, Luisa Frati², Paolo Giordani⁴, Deborah Isocrono⁵, Luca Paoli⁶, Giovanna Potenza⁷, Domenico Puntillo⁸, Michele Puntillo⁸, Enrica Matteucci³, Juri Nascimbene⁹, Alessio Tepsich¹, Luciana Zedda¹⁰.

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

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

⁵Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari, Università di Torino; ⁶Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena; ⁷Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università della Basilicata; ⁸Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria; ⁹DAFNAE, Università di Padova; ¹⁰BIO-Diverse, Bonn

Tutte le aree forestali italiane sono state modificate nel tempo dall'uomo attraverso le pratiche selvicolturali che hanno modificato 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: quello a 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 studi 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 che 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 Caporale¹, Marzia Marrone²

¹ C. da S. Amico, 34 66044 Archi (CH); ² 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).

Pur 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 redarre 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 Cestaro¹, Martin Grube², Curtis Bjork³, Tor Tønsberg⁴, Lucia Muggia^{1,2}

¹ Department of Life Science, University of Trieste; ² Karl-Franzens University of Graz, Institute of Plant Science; ³ Department of Botany, University of British Columbia; ⁴ 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 Guttová¹, Alica Košuthová¹, Luca Paoli²

¹Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences; ²Dipartimento 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 Slovaca 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_x e SO_x 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 Guttová¹, Luca Paoli², Zuzana Fačková¹

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

A livello globale, il genere *Solenopsora* include una ventina di specie che occorrono 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 Isocrono¹, Rosanna Piervittori², Luca Miserere²

¹Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari, Università di Torino; ²Dipartimento 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 Isocrono¹, Laura Guglielmone², Guglielmo Pandolfo²

¹Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari, Università di Torino; ²Erbario, 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 (Erbario 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 Matteucci¹, Mariagrazia Morando¹, Deborah Isocrono², Eraldo Bocca

¹ Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, ² 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 Munzi¹, Holger Thüs², Pat Wolseley², Chuanhua Wang³

¹Centro de Biologia Ambiental, Universidade de Lisboa; ²Life Sciences Department, Natural History Museum, London; ³Institute 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 Paoli¹, Anna Guttová², Sergio Sorbo³, Alice Grassi¹, Anna Lackovičová², Adriana Basile⁴, Stefano Loppi¹

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

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

⁴Dipartimento 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 Puntillo¹, Renato Benesperi², Immacolata Catalano³, Daniela Cataldo⁴, Paolo Giordani⁵, Deborah Isocrono⁶, Enrica Matteucci⁷, Juri Nascimbene⁸, Giovanna Potenza⁹, Sonia Ravera¹⁰

¹ Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria; ² Dipartimento di Biologia, Università di Firenze; ³ Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II; ⁴ Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania; ⁵ DIFAR, Università di Genova; ⁶ Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino; ⁷ Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino; ⁸ Dipartimento DAFNAE, Università di Padova; ⁹ Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università della Basilicata; ¹⁰ DiBT, Università del Molise.

Il Gruppo di Lavoro per la Floristica ha scelto di riavviare, con il progetto *Lichenes Italici Exsiccati*, una tradizione 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 nome attuale della specie, i dati geografici della località di raccolta e i dati curatoriali. I primi licheni selezionati per la raccolta 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 Ravera¹, Giorgio Brunialti², Valerio Genovesi³

¹DiBT, Università del Molise; ²TerraData Environmentrics, Spin Off dell'Università di Siena; ³via 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'Inghiottitoio 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 Ravera¹, Romina Ciotti²

¹DiBT, Università degli Studi del Molise; ²Università 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 (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 (e.g. *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 Ravera¹, Zuzana Fačková², Alice Grassi³, Anna Guttová², Luca Paoli³

¹DiBT, Università del Molise; ²Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences; ³Dipartimento 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 specie, 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 Scatigno¹, Sonia Ravera²

¹Department of Earth Science, University of Rome La Sapienza; ²DiBT, University of Molise

The Mithraeum of the Insula of Diana sited in Ostia Antica presents a very characteristic microclimate, similar behaviour to a hypogeum, despite being defined as a semi-confined environment. Low temperature (18-20 °C), high relative humidity close to saturation and natural lightning, 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 27m², 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.