

**XIX° Convegno Annuale
della
Società Lichenologica Italiana**

Trento, 5-7 ottobre 2006



a cura di

Juri NASCIBENE ed Elena PITTAO

Revisione dei testi: Juri Nascimbene, Elena Pittao, Sonia Ravera, Ornella Salvadori,
Mauro Tretiach.

COMUNICAZIONI ORALI E
RELAZIONI AD INVITO



**CONFRONTO DELLA CONCENTRAZIONE DI PIOMBO IN TALLI LICHENICI NELL'AREA DI
PARTINICO, PRIMA E DOPO L'INTRODUZIONE
DELLE BENZINE SENZA PIOMBO**

Domenico OTTONELLO, Giandomenico NARDONE, Vittoria ALBANO
*Dipartimento di Scienze Botaniche, Università degli Studi di Palermo,
Via Archirafi 38, 90123 Palermo*

Sono state condotte due campagne di biomonitoraggio mediante l'utilizzo di talli lichenici come bioaccumulatori nel territorio della Piana di Partinico (Palermo) in due periodi differenti. La prima (1994) in un periodo in cui veniva utilizzata come carburante per autotrazione la "benzina rossa" con piombo tetraetile come antidetonante; la seconda (2004/2005) dopo circa tre anni dalla sostituzione con la "benzina verde" senza piombo in accordo con la Direttiva 98/70/CE. Tale studio ha come obiettivo principale il confronto della concentrazione di piombo rilevata in talli lichenici prima e dopo la sostituzione del tipo di carburante, mediante la comparazione dei risultati ottenuti nei due cicli di indagine.

Il confronto dei dati è stato reso possibile dalla ripetizione del campionamento negli stessi punti di prelievo e dall'adozione delle stesse metodiche d'indagine sia strumentali che analitiche. Sono state interessate 42 stazioni di campionamento distribuite su un'area di 36 km². In accordo con le linee-guida in uso, si è scelto di utilizzare per lo studio la specie lichenica foliosa epifita *Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr.

La comparazione dei risultati delle due indagini ha evidenziato come l'eliminazione del piombo dalle benzine e il conseguente riadattamento del parco macchine nazionale ha di fatto determinato una diminuzione dell'inquinamento da piombo nei centri urbani, dove il traffico veicolare può essere considerato una delle più importanti fonti di inquinamento. È emerso che la presenza di questo elemento nell'area in esame è notevolmente diminuita, mentre l'analisi spaziale ha evidenziato una certa corrispondenza tra aree maggiormente inquinate. La diminuzione delle concentrazioni medie anche in queste aree lascia però intendere che tale comportamento è legato alla persistenza del piombo, dovuto alla sua provenienza da altre fonti minori di origine antropica.

VARIABILITÀ DELL'INDICE DI BIODIVERSITÀ LICHENICA: UN CASO DI STUDIO IN UNA STAZIONE DI BIOINDICAZIONE NEL PARCO DI LIPICA (SLOVENIA)

Matteo VINCI¹, Guido INCERTI¹, Paolo GIORDANI², Anna ANDRI¹

¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste; ² DIP.TE.RIS, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Sede di Botanica, Università degli Studi di Genova, Corso Dogali 1/m, 16136 Genova

Viene presentato uno studio sulla variabilità dei valori dell'Indice di Biodiversità Lichenica (IBL) e sui fattori predittivi per la biodiversità lichenica a livello di singolo rilievo, albero e stazione. Seguendo il protocollo ANPA 2001 è stata selezionata una stazione a minimo impatto antropico nel Parco di Lipica (Slovenia). Sono stati effettuati 148 rilievi di IBL su 37 alberi di tiglio, localizzati in due UCS della medesima UCP. Sono state rilevati inoltre: numero di alberi per plot (nel raggio di 20 m), distanza degli alberi più vicini a quello campionato, circonferenza e inclinazione del fusto, altezza dei polloni, frequenza di fessurazioni, nodi e rugosità della scorza, copertura di alghe e briofite, *grazing*. Per confrontare la variabilità a livello locale e sovregionale, i dati a livello di rilievo, albero e stazione sono stati riferiti alla scala di naturalità-alterazione per l'unità fitoclimatica submediterranea.

La distribuzione di frequenza dell'IBL nei 148 rilievi è di tipo normale. I quattro sottocampioni separati per esposizione mostrano differenze significative: uno (Est) ha distribuzione bimodale. Anche l'IBL per albero ha distribuzione bimodale: due sottocampioni significativamente diversi corrispondono alle due UCS campionate. Sono state osservate differenze significative per alcune variabili stazionali: l'UCS a maggiore biodiversità include alberi più giovani, plot più radi e minor copertura di briofite. La variabilità locale dell'IBL è notevole (da 30 a 150), pari a oltre quattro classi di naturalità.

L'area di studio è più ristretta e più omogenea, per microclima e uso del suolo, di quelle tipicamente indagate in studi di bioindicazione, ove spesso la variabilità del dato, stimato su un campione di alberi esiguo, non è statisticamente rappresentativa. Emerge la necessità di studi quantitativi di base, per stabilire quale sia la variabilità del dato in contesti più frammentati ed antropizzati, e quali gli eventuali correttivi da apportare ai protocolli operativi.

**STIMA DELLA DIVERSITÀ LICHENICA DELL'ISOLA DI PIANOSA
(ARCIPELAGO TOSCANO): INFLUENZA DELLA SCALA SPAZIALE
E APPROCCI METODOLOGICI A CONFRONTO**

Renato BENESPERI¹, Giorgio BRUNIALTI², Elisa CAVINI¹, Alessia FAPPIANO¹, Alessio FERRARESE³, Luisa FRATTI², Paolo GIORDANI⁴, Deborah ISOCRONO⁵, Enrica MATTEUCCI³, Lucia MUGGIA⁶, Guido RIZZI⁴, Mauro TRETIACH⁷

¹ Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Firenze, Via La Pira 4, 50121 Firenze; ² TerraData srl Environmetrics, Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena; ³ Dipartimento di Biologia Vegetale e Centro di Eccellenza CEBIOVEM, Università degli Studi di Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino; ⁴ DIP.TE.RIS, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Sede di Botanica, Università degli Studi di Genova, Corso Dogali 1/m, 16136 Genova; ⁵ Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Torino, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO); ⁶ Institute of Plant Sciences, Karl-Franzens University of Graz, Holteigasse 6, A - 8010 Graz, Austria; ⁷ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste

L'isola di Pianosa, situata al centro dell'Arcipelago Toscano, ha una superficie di 10,25 km² ed è molto omogenea da un punto di vista geomorfologico. Costituita da terreni sedimentari e rocce calcaree, ha un clima particolarmente mite tanto da meritarsi l'appellativo di "Sicilia della Toscana". La flora vascolare conosciuta consta di 587 entità mentre sono citati per l'isola solo 32 licheni. L'accesso all'isola è stato precluso ai visitatori negli ultimi 150 anni prima per la presenza di un penitenziario e quindi per la costituzione del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano. Sebbene coltivata in maniera discontinua fin dall'epoca romana, essa ospita ancora alcuni interessanti ambienti quali la fascia rocciosa costiera e le formazioni di macchia mediterranea a rosmarino e cisti.

Recentemente l'isola è stata oggetto di indagine da parte del GdL di Floristica e Sistematica della S.L.I. con lo scopo di ampliare le conoscenze sulla sua flora lichenica e di mettere a confronto metodologie di stima della biodiversità mediante l'utilizzo di due approcci metodologici, applicati a diverse scale spaziali. Il primo approccio ha previsto un campionamento stratificato randomizzato, utilizzando come riferimento la carta della vegetazione vascolare. La biodiversità lichenica è stata stimata a differenti livelli: strato vegetazionale, plot (10×10 m), subplot (1×1 m), tipo di substrato. Il secondo approccio si è basato sulla stima della biodiversità mediante raccolte in stazioni scelte su base preferenziale. Le liste di specie ottenute con i due approcci sono state messe a confronto in modo da evidenziare le caratteristiche salienti delle due metodologie. Nell'area di studio sono state raccolte numerose specie interessanti fra le quali *Ingaderia troglodytica* Feige & Lumbsch e *Topelia nimisiana* Tretiach & Vězda, specie nuove per la Toscana, delle quali si sono potute osservare alcune popolazioni particolarmente abbondanti.

**EVOLUZIONE, SELEZIONE ED ESPRESSIONE DEI GENI DELLE
POLICHETIDE SINTASI NEI LICHENI**

Lucia MUGGIA¹, Imke SCHMITT², Juliane BLAHA¹,
Julia RANKL¹, Martin GRUBE¹

¹ *Institute of Plant Sciences, Karl-Franzens University of Graz, Holteigasse 6,
A - 8010 Graz, Austria;* ² *The Field Museum, Department of Botany,
1400 South Lake Shore Drive, Chicago, IL 60605, USA*

La presenza di composti polichetidici derivati dal metabolismo secondario dei licheni costituisce un importante carattere sistematico. Tuttavia si conosce ancora molto poco sui geni codificanti le polichetide sintasi (PKs), gli enzimi coinvolti nelle varie vie metaboliche attraverso cui centinaia di composti secondari vengono prodotti. In questo lavoro viene presentata un'analisi filogenetica basata sul gene codificante il dominio della cheto-acil-sintasi (KS) di PKs responsabili della produzione di composti polichetidici non ridotti.

L'analisi include numerose famiglie di licheni e rivela un alto livello di paralogia dei geni PKs nei micobionti. I diversi paraloghi sono stati individuati attraverso clonaggio dei prodotti di PCR e attraverso l'utilizzo di primers specifici. Modelli di sostituzione nucleotidica applicati al set di dati hanno rivelato che i geni PKs sono sottoposti a selezione negativa ("purifying selection"), confermando in tal modo la presenza di geni funzionali. Un'ulteriore analisi della funzionalità dei geni PKs viene testata attraverso l'isolamento e il confronto degli mRNA ottenuti sia da talli lichenici che dai micobionti cresciuti in coltura.

**IL RUOLO DEI LICHENI NELLA DEFINIZIONE DELLE
"IMPORTANT PLANT AREAS" (IPA) NAZIONALI**

Sonia RAVERA

*Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Roma "La Sapienza",
Piazzale A. Moro 5, 00185 Roma*

L'obiettivo 5 della Strategia Globale per la Conservazione delle Piante, prioritaria iniziativa della CBD, richiede la protezione entro il 2010 del 50% delle più importanti aree per la diversità vegetale. Il progetto IPA ha lo scopo di identificare una rete di siti che siano critici per la vitalità a lungo termine delle popolazioni naturali delle specie vegetali. I criteri base da utilizzare sono: A) presenza di popolazioni significative di una o più specie che sono di interesse conservazionistico europeo o globale; B) flora eccezionalmente ricca nel contesto europeo in relazione alla sua zona biogeografica; C) eccezionale rappresentatività di un tipo di habitat vegetazionale di interesse conservazionistico europeo o globale.

Ai fini dell'identificazione e della protezione delle IPA in Italia, è stata stipulata una convenzione tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e il Centro di Ricerca Interuniversitario Biodiversità, Fitosociologia ed Ecologia del Paesaggio. Si riportano i risultati relativi alla prima fase del progetto, durante la quale è stata effettuata la valutazione delle specie idonee secondo il criterio A (i, ii, iii, iv).

Per quel che riguarda il criterio (i) specie minacciate a livello globale, l'areale di distribuzione dei due licheni segnalati nella Lista Rossa globale dell'IUCN non comprende l'Italia. Quindi la selezione ha tenuto conto dei criteri:

(ii) specie minacciate a livello europeo; poiché, a differenza di piante superiori e briofite, i licheni non sono inclusi né negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat né nell'Appendice 1 della Convenzione di Berna, sono da considerarsi tali, ai fini del progetto, esclusivamente le specie elencate nella Lista Rossa europea;

(iii) endemismi nazionali minacciati non coperti dai criteri (i) o (ii);

(iv) specie subendemiche o ad areale ristretto, con minaccia dimostrabile, non coperte da (i) o (ii).

**RARITÀ E DIVERSITÀ NELLE PIANTE: LA DIVERSITÀ GENETICA
IN PICCOLE POPOLAZIONI ISOLATE**

Giovanni CRISTOFOLINI

*Erbario, Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale,
Università di Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna*

La conservazione delle specie vegetali in pericolo di estinzione costituisce una delle principali sfide del secolo ora iniziato, ed impone l'adozione di adeguate strategie conservative *in situ* o *ex situ*. La programmazione di tali strategie richiede a sua volta stime accurate della diversità genetica intra-specifica ed intra-popolazionale.

Le tecniche di biologia molecolare forniscono strumenti idonei a valutare in modo attendibile la diversità genetica, tramite stime del polimorfismo proteico (isoenzimi) o degli acidi nucleici (DNA nucleare, plastidiale o mitocondriale).

Un'opinione largamente diffusa nei decenni passati voleva che vi fosse una correlazione diretta fra l'ampiezza dell'areale e la diversità genetica, stimata in termini di numero di alleli per locus, o di percentuale di loci polimorfi. Viceversa, dati più recenti mettono in dubbio questa relazione. Un livello elevato di polimorfismo è stato rilevato anche in endemismi puntiformi.

Anche l'opinione secondo cui gli endemismi antichi (relittuali) avrebbero necessariamente un basso livello di polimorfismo molecolare è stata messa alla prova da dati nettamente contraddittori.

Si ritiene oggi che il grado di biodiversità interno ad una specie dipenda da molti fattori, non solo attuali (dimensioni numeriche della specie, dimensioni ed isolamento delle popolazioni che la costituiscono, strategia di impollinazione, strategia di disseminazione) ma anche storici (in particolare, l'esistenza di passate estinzioni parziali, a livello generale o locale, che abbiano determinato un effetto di "collo di bottiglia", nonché l'antichità di tali eventi in rapporto alla durata del ciclo vitale della specie).

Verranno presentati alcuni esempi di specie rare della flora italiana, sia Gimnosperme che Angiosperme, dove la stima del polimorfismo molecolare ha consentito di formulare previsioni sul grado di rischio di estinzione, e di suggerire opportune strategie dirette alla conservazione.

**ANALISI DELLE "PERFORMANCES" FOTOSINTETICHE DI LICHENI ADATTATI A DIVERSI
REGIMI LUMINOSI MEDIANTE MISURE PARALLELE
DI SCAMBI GASSOSI E FLUORESCENZA**

Laurence BARUFFO, Massimo PICCOTTO, Elena PITTAO, Mauro TRETACH
*Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste,
Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste*

L'obiettivo principale di questo lavoro è verificare se nei licheni esistono correlazioni tra misure di fluorescenza clorofilliana e scambi gassosi in analogia a quanto osservato nelle piante vascolari. Recenti studi hanno già dimostrato l'esistenza di una buona correlazione tra i valori di fotosintesi e diversi parametri di fluorescenza in foglie di "luce" e "ombra", che notoriamente hanno una diversa resa fotosintetica in conseguenza dei diversi regimi luminosi ai quali si sono adattate con la crescita.

In questo lavoro sono state analizzate le "performances" fotosintetiche di una specie sciafila, *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., e una eliofila, *Xantho-parmelia tinctoria* (Mah. & Gill.) Hale, e sono state studiate le differenze tra talli epifiti di *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale cresciuti a diverse esposizioni sul tronco. Tutte le misure sono state svolte in laboratorio, su tre gruppi di campioni omogenei in quanto composti da porzioni dei medesimi talli. Il primo gruppo di campioni è stato utilizzato per determinare i valori di contenuto idrico ottimale, I_k e saturazione alla luce. Questi valori sono stati quindi utilizzati per misurare, con il secondo gruppo di campioni, i valori di fotosintesi netta a luce saturante e di respirazione al buio. Sull'ultimo gruppo di campioni sono state infine effettuate misure di induzione di fluorescenza alla luce, trattando il materiale come nelle precedenti misure di scambio gassoso.

In questa sede vengono discussi i risultati relativi ai parametri di fluorescenza clorofilliana maggiormente correlati ai valori di fotosintesi netta, e vengono proposti alcuni accorgimenti per un corretto trattamento del materiale lichenico per le misure di fluorescenza clorofilliana, che trova sempre più spazio non solo negli studi fisiologici, ma anche in quelli di biomonitoraggio ambientale.

**STUDIO DELLA BIODIVERSITÀ LICHENICA IN UN'AREA PROTETTA:
IL CASO DI STUDIO DEL BIOTOPO DI TOBLINO (TRENTINO)**

Fabiana CRISTOFOLINI¹, Paolo GIORDANI², Elena GOTTARDINI¹

¹ Istituto Agrario di S. Michele all'Adige, Via E. Mach 2, 38010 S. Michele all'Adige (TN);

² DIP.TE.RIS, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Sede di Botanica, Università degli Studi di Genova, Corso Dogali 1/m, 16136 Genova

I licheni epifiti sono utilizzati nel monitoraggio degli effetti dell'inquinamento atmosferico grazie alla loro elevata sensibilità ai principali inquinanti. Tuttavia la diversità lichenica è influenzata da numerosi fattori e non è sempre facile definire con precisione i rapporti tra essi, specialmente in un'area geomorfologicamente complessa. Obiettivo di questo lavoro è progettare e sperimentare un disegno di campionamento che permetta di interpretare correttamente la risposta delle comunità licheniche agli inquinanti atmosferici in un'area montana. Lo studio si inserisce in un progetto multidisciplinare promosso dalla Provincia Autonoma di Trento volto ad approfondire le conoscenze in un territorio tanto pregiato quanto vulnerabile.

L'area oggetto di studio è situata in Trentino (Nord Italia) ed ha una superficie di circa 100 ettari; si colloca a ridosso di un lago naturale con una quota media di 245 m. Per il notevole pregio naturalistico, il lago e la circostante lecceta sono protetti come biotopo dal 1992 e valorizzati come Sito di Interesse Comunitario (SIC) dal 2000. Nonostante il rilevante interesse naturalistico, si evidenziano nella zona fonti considerevoli di disturbo antropico: la forte presenza turistica, una trafficata strada extraurbana che costeggia il lago e, poco distante, un cementificio con emissioni di NO_x e SO₂. La diversità lichenica epifita è stata rilevata con una strategia di campionamento randomizzato stratificato, tenendo in considerazione le variazioni ambientali a differenti scale spaziali delle variabili ambientali considerate.

Analizzando la classificazione gerarchica delle relazioni tra variabili e diversità lichenica epifita si è potuto distinguere gli effetti dei fattori di disturbo antropici dal rumore di fondo della variabilità naturale. Considerata l'elevata eterogeneità dell'area studio, i risultati ottenuti contribuiscono ad ampliare le conoscenze sulla variabilità della diversità lichenica in aree montane.

**RISPOSTA DELLA DIVERSITÀ LICHENICA EPIFITA AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI IN
DIVERSE REGIONI BIOCLIMATICHE**Paolo GIORDANI¹, Guido RIZZI¹, Guido INCERTI², Paolo MODENESI¹¹ *DIP. TE. RIS, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Sede di Botanica, Università degli Studi di Genova, Corso Dogali 1/m, 16136 Genova;*² *Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste*

Questo lavoro si propone di indagare alcuni aspetti ecologici relativi al rapporto tra fattori climatici e diversità lichenica e le loro conseguenze applicative per i metodi di biomonitoraggio. Abbiamo cercato di analizzare se i singoli fattori ambientali abbiano effetti comparabili sulla distribuzione e abbondanza delle specie licheniche epifite in diverse regioni bioclimatiche. Queste relazioni sono state indagate con tecniche di analisi multivariata non parametrica in aree (sub-)Mediterranee umide e secche della Liguria e i risultati ottenuti sono stati confrontati con le relazioni ottenute da un nostro precedente studio relativo all'intera Regione.

Analizzando insieme diverse regioni bioclimatiche, le precipitazioni medie annue risultano strettamente e positivamente associate con l'IBL, con conseguenti complicazioni nella fase dell'interpretazione dei dati di biomonitoraggio. Considerando separatamente la regione umida e quella secca, la relazione tra precipitazioni e IBL risulta meno definita: nella regione bioclimatica umida, l'IBL è correlato negativamente con le concentrazioni di tutti i principali inquinanti atmosferici: si osserva così la condizione ideale per l'utilizzo dei licheni epifiti come bioindicatori dell'inquinamento atmosferico. In queste condizioni bioclimatiche, l'informazione del bioindicatori è forte e distinguibile dal rumore di fondo rappresentato dalla variabilità ambientale. Nella regione bioclimatica secca, si osserva invece una forte influenza di fattori legati al substrato, quali soprattutto ritenzione idrica e rugosità della scorza, che influenzano la disponibilità idrica a livello microambientale: una diversità specifica maggiore è osservabile su substrati molto ruvidi e con alti valori di ritenzione idrica. Una complicazione ulteriore è data dalla covariazione di PM₁₀ e NO_x con elevate temperature e basse precipitazioni: in queste situazioni, le specie xerofile e termofile risultano favorite, con conseguente aumento della ricchezza specifica.

**INFLUENZA DEL CAMPIONAMENTO MULTISCALARE SULLA
DIVERSITÀ DEI LICHENI EPIFITI IN AREE BOSCHIVE**Giorgio BRUNIALTI¹, Luisa FRATI¹, Michela MARIGNANI¹, Stefano LOPPI²¹ TerraData srl Environmetrics, Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti",
Università degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena; ² Dipartimento di Scienze
Ambientali "G. Sarfatti", Università degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena

I licheni epifiti sono stati ampiamente utilizzati come indicatori delle caratteristiche strutturali del bosco in relazione agli impatti delle pratiche selvicolturali. Tuttavia, a seconda della scala spaziale a cui le indagini sono condotte è possibile che le comunità licheniche siano soggette all'influenza di diversi fattori ambientali, fornendo perciò informazioni diverse sulle interazioni con la struttura del bosco.

Questo lavoro è stato condotto per quantificare l'influenza della scala spaziale sulla variabilità delle comunità licheniche epifite. Per questo motivo è stato adottato un campionamento multiscalare che considera la diversità lichenica dal livello di rilievo a quelli di albero, subplot, plot, macroplot, macroarea e di tipologia forestale. Il lavoro è stato condotto all'interno di aree boschive della Toscana meridionale. Un primo studio è stato effettuato in boschi cedui a prevalenza di cerro, consociato con roverella e leccio, mentre in un secondo studio sono state considerate altre tipologie forestali in modo da ottenere un quadro più ampio della situazione. La significatività delle differenze tra i set di dati relativi ad ogni livello spaziale e ad ogni tipologia di bosco è stata testata tramite "permutational multivariate analysis of variance" (PERMANOVA) prendendo in considerazione due variabili di risposta, l'Indice di Biodiversità Lichenica (IBL) e il numero di specie.

I risultati evidenziano un'influenza significativa della scala spaziale soprattutto per l'IBL, mentre il numero di specie risulta una variabile di risposta meno sensibile all'aumento dell'area campionata. Le interazioni tra biodiversità lichenica e variabili strutturali legate ai diversi livelli hanno permesso di comprendere come le comunità licheniche siano dei buoni indicatori della frammentazione e della gestione del bosco a diversi livelli spaziali e come forniscano indicazioni diverse a seconda della scala considerata.

**EFFETTI DELLA GESTIONE SELVICOLTURALE SULLA DIVERSITÀ
E LA COMPOSIZIONE DEI LICHENI EPIFITI IN UNA
FORESTA TEMPERATA DEL NORD ITALIA**

Juri NASCIBENE¹, Lorenzo MARINI², Pier Luigi NIMIS¹

¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste; ² Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Università degli Studi di Padova, c/o Agripolis, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD)

In Sud Europa il livello di conoscenza sugli effetti della gestione forestale sui licheni è incompleto e anche per questo l'interesse conservazionistico per questi organismi è sottovalutato. Le tecniche selvicolturali necessitano di una valutazione in termini di idoneità allo sviluppo di comunità licheniche ricche e diversificate.

Il lavoro è focalizzato sugli effetti della gestione sulla diversità e la composizione dei licheni epifiti in una foresta temperata del Nord Italia. Sono stati comparati popolamenti di macrolicheni rilevati su 180 alberi in cinque tipi di foresta che si differenziano per composizione, struttura e regime gestionale: 1) giovani boschi artificiali di abete rosso monostratificati, 2) boschi artificiali monostratificati maturi di abete rosso gestiti con tagli a raso, 3) boschi maturi monostratificati di faggio con funzione produttiva, gestiti con il sistema a tagli successivi, 4) vecchi boschi multiplani di faggio con funzione paesaggistica, gestiti con tagli a scelta, e 5) boschi misti maturi gestiti con tagli a scelta.

La gestione e la composizione arborea influiscono sulla diversità e sulla composizione dei popolamenti lichenici. La diversità è sfavorita dalla presenza di boschi artificiali di abete rosso e dalla gestione a tagli successivi applicata alla faggeta. I boschi misti, nonostante una gestione meno intensa, mostrano una diversità relativamente bassa, mentre i vecchi boschi multiplani hanno la maggior diversità. Nei boschi di faggio i due regimi gestionali producono distinti tipi di comunità licheniche. Nelle piantagioni di abete rosso la composizione specifica non cambia molto tra boschi giovani e maturi. Nei boschi misti la composizione floristica è legata alla specie arborea e le comunità hanno elementi condivisi con gli altri tipi di bosco. I metodi di gestione meno intensivi sono i più efficaci nel favorire la diversità lichenica, dal momento che assicurano la continuità della copertura e un habitat stabile.

**DINAMICA FORESTALE E MONITORAGGIO DI LUNGO PERIODO (LTFER)
NELLA RISERVA FORESTALE DELLA VALBONA (PANEVEGGIO, TN)**

Renzo MOTTA

*Dipartimento AGROSELVITER, Università degli Studi di Torino,
Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO)*

Le foreste delle Alpi sono state intensamente utilizzate e modificate dall'uomo per millenni. Le attuali composizioni e strutture sono quindi la conseguenza non solo dell'azione dei fattori ecologici ma, soprattutto, delle modalità di utilizzazione ed uso del suolo da parte dell'uomo. In questi ultimi decenni si è però osservata una inversione di tendenza con una drastica riduzione di alcune attività, ad esempio i tagli forestali o altri usi del bosco come il pascolamento di animali domestici. Questo cambiamento ha consentito ad alcune foreste di evolversi naturalmente pur riflettendo ancora in parte, nella loro composizione e struttura, la passata influenza dell'uomo. Nello stesso tempo si è diffusa l'applicazione di una selvicoltura naturalistica che utilizza e favorisce i processi di rinnovazione naturali.

Per l'applicazione di questo tipo di selvicoltura è indispensabile avere dei "modelli" cioè dei popolamenti primari o poco disturbati dall'uomo (foreste vergini o "old-growth forests") in cui analizzare e modellizzare i processi di natalità e mortalità ed il "regime di disturbi naturali" regionale. Nelle Alpi, in assenza di foreste vergini, assume fondamentale importanza lo studio di popolamenti che hanno potuto evolversi in assenza di disturbo antropico per un lungo periodo di tempo. Questi popolamenti sono localizzati in aree remote o all'interno di Riserve Forestali dove è possibile studiare l'origine dei popolamenti forestali ed effettuare dei monitoraggi di lungo periodo.

Una delle più importanti Riserve Forestali dell'arco alpino è la Riserva della Valbona, all'interno della Foresta di Paneveggio. In questo lavoro viene presentata una sintesi delle ricerche di carattere ecologico-forestale svolte in Valbona negli ultimi 40 anni e vengono discusse le prospettive future di sviluppo sia del monitoraggio di lungo periodo (Long Term Forest Ecosystems Research), sia delle ricerche multidisciplinari che utilizzano anche dati biologiche e bioindicatori.

**EFFICIENZA FOTOSINTETICA E ATTIVITÀ BIOLOGICA DELLE
POLIAMMINE IN LICHENI ESPOSTI AD ECCESSO DI AZOTO
A DIVERSE INTENSITÀ LUMINOSE**

Silvana MUNZI¹, Stefano LOPPI², Kiriakos KOTZABASIS³,
Stergios Arg. PIRINTSOS³

¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi Roma Tre, Viale Marconi 446, 00146 Roma; ² Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena; ³ Department of Biology, University of Crete, P.O. Box 2208, GR - 71409 Heraklion, Greece

Le attività antropiche stanno causando un progressivo aumento delle concentrazioni atmosferiche dei composti contenenti azoto, con conseguenze sia per la salute umana che per l'ambiente. L'effetto dell'azoto su piante, licheni, muschi e alghe verdi è stato ampiamente studiato, in campo e in laboratorio, e grandi differenze sono state riscontrate nell'affinità e nelle risposte ai vari composti.

In questo studio la fluorescenza della clorofilla *a* e la produzione di poliammine nei licheni sono state studiate come indicatori precoci di eccesso di azoto, fornito come ammonio e nitrato. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf, *Evernia prunastri* (L.) Ach. e *Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr., tre specie con diversa tolleranza ai composti azotati, sono state incubate con soluzioni di KNO₃, NH₄NO₃ e (NH₄)₂SO₄ a varie concentrazioni. Inoltre, è stata indagata la risposta dei licheni all'esposizione a diverse intensità luminose dopo il trattamento con azoto, in combinazione con la fornitura esterna di putrescina, spermidina e spermina.

A parità di concentrazione si osserva un effetto più marcato sull'efficienza fotosintetica del NH₄NO₃ che non del (NH₄)₂SO₄, mentre il KNO₃ non sembra causare alcun danno al sistema fotosintetico. Almeno alle condizioni sperimentali considerate, l'intensità luminosa pare non influire sul comportamento delle tre specie. Le poliammine risultano avere un netto ruolo protettivo: la spermidina mostra un'azione immediata, mantenendo inalterati i valori di fluorescenza indipendentemente dal trattamento.

ORIGINE E SVILUPPO DEI CEFALODI IN *LOBARIA LINITA*

Alberto VACCARO, Simona RININO, Paolo GIORDANI,
Guido RIZZI, Paolo MODENESI
DIP. TE. RIS, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Sede di
Botanica, Università degli Studi di Genova, Corso Dogali 1/m, 16136 Genova

Lobaria linita è un fungo lichenizzato a fenotipo simbiotico foglioso, largo fino ad una ventina di centimetri, di colore verde-bruno brillante, cefalodiato, con superficie superiore fortemente reticolato-costolosa (*linita*). A distribuzione circumboreale, in Italia questa specie è ristretta alla fascia alpina dove cresce su briofite e humus grezzo, su substrati silicei. La simbiosi principale avviene con alghe verdi del genere *Myrmecia*, mentre nei cefalodi sono presenti cianobatteri del genere *Nostoc*.

Tra le circa 20.000 specie di funghi formanti licheni solo il 3-4% sono cefalodiate. In letteratura sono riportati pochi studi dettagliati del processo di cattura/infezione e incorporazione tallina dei cianobatteri fino alla conclusiva formazione di cefalodi. In *L. linita* la cattura/infezione avviene attraverso il cortex superiore e sembra favorita da interruzioni della superficie superiore che originano da protrusioni ifali formanti un circoscritto e limitato tomento, localizzato soprattutto nelle zone marginali del tallo. Le colonie di cianobatteri appaiono numerose ed acquisite attraverso fenomeni di cattura simultanea e multipla. Le fasi di incorporazione tallina seguono le modalità descritte in letteratura: modificazioni citologiche del cianobionte, isolamento e segregazione delle colonie batteriche entro compatte agglutinazioni di ife, attraversamento degli strati algale e medullare, protrusione ed ingrossamento sul lato inferiore del tallo.

Il rapporto simbiotico con *Nostoc* non appare stabile. I cefalodi maturi sono suddivisi in compartimenti da setti ifali che ospitano sub-colonie batteriche a diversa vitalità e reattività per i coloranti istologici usati. In tutti i casi studiati si osservano vaste porzioni del cefalodio dove i cianobionti vengono sacrificati per l'utilizzazione dei nutrienti contenuti (polifosfati, granuli di cianoficina, lipidi, carboidrati), in parallelo a quanto osservato negli organi simbiotici altamente differenziati dei noduli radicali delle leguminose.

STIMA DELLA PEROSSIDAZIONE DEGLI ACIDI GRASSI DI MEMBRANA DI *EVERNIA PRUNASTRI* DOPO ESPOSIZIONE AD Hg⁰

Valentina NICOLARDI, Massimo GUARNIERI, Daniele ARTESE,
Stefano LOPPI, Carlo GAGGI
*Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università
degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena*

La perossidazione lipidica è il meccanismo di danno cellulare presente sia nelle cellule vegetali che animali, ed è usato come indicatore di stress ossidativo nelle cellule e nei tessuti. I lipidi perossidati sono instabili e si decompongono per formare una serie complessa di composti che comprendono composti reattivi carbonilici. È noto come alcuni contaminanti in fase di vapore (*e.g.* O₃, NO₂) siano potenti catalizzatori della perossidazione della membrana lipidica. Con questo studio si è stimata la perossidazione degli acidi grassi di membrana in campioni di *Evernia prunastri* esposti a concentrazioni note di Hg⁰.

PRESENZA E RUOLI DELL'ANIDRASI CARBONICA NEI LICHENI ENDOLITICI

Paolo MODENESI¹, Maura MATHIEU¹, Simona RININO¹, Ilde BARISONE¹,
Paola CRISAFULLI², Mauro TRETACH²

¹ DIP. TE. RIS, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Sede di Botanica, Università degli Studi di Genova, Corso Dogali 1/m, 16136 Genova; ² Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste

Estese aree rocciose calcaree sono colonizzate da licheni endolitici. Tra i meccanismi di penetrazione nella matrice minerale abbiamo ipotizzato che un ruolo chiave venga svolto da una classe di enzimi, le anidrasi carboniche (CAs), che contengono Zn^{2+} e catalizzano l'interconversione tra anidride carbonica e ione bicarbonato.

L'attività delle CAs è stata verificata in animali, piante, alghe e procarioti, dove è presente in diverse isoforme a varia compartimentazione cellulare. Nei licheni tale attività è nota solo in fotobionti di alcune specie fogliose. Nei funghi è riportata solo in una singola specie di lievito. In questo caso la presenza della proteina è stata verificata mediante immunofluorescenza indiretta in otto specie di licheni endolitici. L'immunoreattività è stata verificata in porzioni di tallo endolitico, liberato dalla matrice rocciosa per digestione con acido acetico 2,5%. Colorazioni istochimiche di confronto (TBO, PAS, Fucsina, Sudan III, Auramina) hanno permesso una migliore interpretazione delle osservazioni in fluorescenza. I fattori immunoreattivi risultano espressi con diversa intensità nel lithocortex, nello strato algale e nella pseudomedulla.

L'attività enzimatica, osservata mediante tecniche istochimiche in talli solidali al substrato, è co-distribuita con l'immunoreattività. In *Petractis clausa* l'espressione è stata anche osservata nei caratteristici gomitoli cavitati formati dalle ife pseudomedullari. All'interno dei gomitoli, nelle diverse fasi di sviluppo, si osservano dei globuli lipidici. Questo dato conferma la ben nota presenza di lipidi nella pseudomedulla dei licheni endolitici. Il fatto nuovo è la co-distribuzione di materiale lipidico con l'immunoreattività e l'attività di CA. È così dimostrata per la prima volta la presenza di CA in micobionti lichenici.

Vengono discusse diverse ipotesi sui possibili ruoli delle CAs, tra cui l'essenziale e preventivo rifornimento di ioni bicarbonato nella lipogenesi, che in *P. clausa* avrebbe come risultato la formazione di cavità all'interno della matrice calcarea.

**INDAGINI BIOCHIMICHE E BIOMOLECOLARI SUL RUOLO DEI LICHENI ENDOLITICI
BAGLIETTOA BALDENSIS E VERRUCARIA MARMOREA
NELLA DISSOLUZIONE DELLE ROCCE CARBONATICHE**

Sergio Enrico FAVERO-LONGO¹, Marco CHIAPELLO¹, Valentina GAZZOLA¹,
Simona ABBÀ¹, Andrea MESSINA¹, Silvia PEROTTO¹,
Rosanna PIERVITTORI¹, Mauro TRETIACH²

¹ Dipartimento di Biologia Vegetale e Centro di Eccellenza CEBIOVEM, Università degli Studi di Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino; ² Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste

Nei licheni endolitici, comuni sui substrati carbonatici, entrambi i simbionti si sviluppano all'interno del substrato, ma è soprattutto il micobionte a penetrare fino a profondità di 2-3 mm. I meccanismi che regolano lo sviluppo ifale nella matrice calcarea rimangono, tuttavia, largamente incompresi.

Nell'ambito del progetto COFIN "Licheni endolitici e dissoluzione delle rocce carbonatiche", indagini effettuate dall'Unità Operativa di Torino su esemplari di *Bagliettoa baldensis* e *Verrucaria marmorea* hanno evidenziato l'assenza di ossalati, escludendo un coinvolgimento dell'acido ossalico nei processi di dissoluzione; analisi TLC non hanno evidenziato la produzione di metaboliti secondari, potenzialmente responsabili di degradazione del substrato minerale.

Al fine di valutare se altri processi biogeochimici siano responsabili della crescita endolitica di *B. baldensis* e *V. marmorea*, i micobionti delle due specie sono stati isolati da frammenti tallini e coltivati in sterilità su terreni solidi e liquidi a diversa formulazione. L'identità degli isolati nelle progressive fasi di trapianto è stata verificata attraverso l'analisi della regione ITS dell'rDNA. La produzione da parte dei micobionti di enzimi potenzialmente coinvolti negli equilibri di dissoluzione dei substrati carbonatici (*i.e.* anidraasi carbonica, CA) è stata esaminata a livello intra- ed extracellulare mediante estrazione proteica da micelio e da terreno di coltura, separazione in SDS-PAGE, trasferimento su nitrocellulosa (Western Blot) ed ibridazione con anticorpo specifico anti-CA. Primers degenerati, disegnati su allineamenti multipli di sequenze CA fungine disponibili in GenBank, sono stati utilizzati per la ricerca di geni omologhi nei micobionti. I prodotti PCR ottenuti sono stati clonati e sequenziati. La produzione di molecole ad azione chelante da parte dei micobionti (*e.g.* siderofori) è stata esaminata grazie a trapianti su terreni di saggio specifico (Chrome azurol S).

**LICHENI ENDOLITICI E ROCCE CARBONATICHE:
BIODETERIORAMENTO O BIOPROTEZIONE?**

Stefano FURLANI¹, Paola CRISAFULLI², Paolo MODENESI³, Rosanna PIERVITTORI⁴,
Ornella SALVADORI⁵, Mauro TRETACH²

¹ Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine, Università degli Studi di Trieste, Via E. Weiss 2, 34127 Trieste; ² Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste; ³ DIP.TE.RIS, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Sede di Botanica, Università degli Studi di Genova, Corso Dogali 1/m, 16136 Genova; ⁴ Dipartimento di Biologia Vegetale e Centro di Eccellenza CEBIOVEM, Università degli Studi di Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino; ⁵ Soprintendenza Speciale per il Polo Museale Veneziano, Cannaregio 3553, 30131 Venezia

In Europa circa il 60% degli affioramenti calcarei è colonizzato da organismi, i più comuni dei quali sono a crescita endolitica, colonizzano cioè gli strati più superficiali del substrato dissolvendo la matrice carbonatica con un meccanismo ancora sconosciuto. Alcuni autori sostengono che il loro insediamento determina un brusco incremento del rateo di abbassamento medio delle superfici, addirittura di alcuni ordini di grandezza, mentre altri ritengono che a lungo termine tale rateo non risulta influenzato perché a periodi di accelerazione, in corrispondenza delle fasi di colonizzazione, seguirebbero periodi di rallentamento.

Al fine di stabilire se nei licheni endolitici prevale il ruolo biodeteriogeno o quello bioprotettivo, è stato intrapreso uno studio basato sulla quantificazione dell'abbassamento superficiale di rocce calcaree e calcareo-dolomitiche colonizzate e non colonizzate esposte in un'ampia gamma di diverse condizioni ambientali. Misure *in situ* vengono svolte con un "traversing-microerosion meter" (t-MEM; precisione stimata: 1 µm) in diciotto siti disposti lungo due transetti altitudinali, da 0 a 2500 m di quota, lungo la linea Carso triestino-Monte Canin (Alpi Giulie) e nel massiccio della Maiella. In ciascun sito sono state selezionate sei stazioni di misura su superfici orizzontali lisce colonizzate da licheni endolitici. Due ulteriori stazioni sono costituite da superfici rocciose non colonizzate preparate mediante rottura meccanica o taglio. Da ogni stazione sono stati prelevati campioni per identificare le specie e preparare sezioni sottili e lucide per descrivere il substrato, le caratteristiche dei talli e il deterioramento delle superfici.

Vengono commentati i risultati del primo anno di osservazioni, integrati dai dati di 20 anni di misure analoghe condotte su affioramenti calcarei del Nord-Est Italia.

**VALUTAZIONI SULLE POTENZIALITÀ DETERIOGENE DELLE SPECIE LICHENICHE PIÙ
FREQUENTI IN AREE ARCHEOLOGICHE E COMPLESSI MONUMENTALI DELL'ITALIA CENTRO-
MERIDIONALE**

Ada ROCCARDI¹, Mark R. D. SEAWARD², Rosanna PIERVITTORI³

¹ *Laboratorio di Biologia, Istituto Centrale per il Restauro, Piazza San Francesco di Paola 9, 00184 Roma;* ² *Department of Environmental Science, University of Bradford, Bradford BD7 1DP, United Kingdom;* ³ *Dipartimento di Biologia Vegetale e Centro di Eccellenza CEBIOVEM, Università degli Studi di Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino*

Le opere d'arte presenti in ambienti "outdoor" offrono un'ampia gamma di substrati e situazioni espositive favorevoli all'insediamento e alla diffusione dei licheni. Tali organismi rivestono particolare interesse nel campo della conservazione dei beni culturali per le possibili implicazioni nei processi di degrado fisico e chimico che interessano il substrato colonizzato.

Per una più corretta valutazione dell'azione deteriogena delle specie che più frequentemente sono presenti sui manufatti lapidei è importante incrementare l'acquisizione di dati sulla presenza e le modalità di distribuzione dei licheni in relazione ai principali litotipi colonizzati. In tale contesto si colloca il presente contributo che riesamina in chiave analitica i dati editi e inediti (1981-1990), relativi al patrimonio monumentale di alcune regioni dell'Italia centrale e meridionale nell'ambito di una collaborazione tra l'Istituto Centrale per il Restauro di Roma e l'Università di Bradford, sia dal punto di vista biologico (forme di crescita, modalità riproduttive ecc.) sia da quello ecologico (caratteristiche ambientali favorevoli la colonizzazione ecc.). Inoltre, particolare attenzione viene posta dagli autori sulla peculiare tipologia del degrado rilevata sui monumenti di alcuni dei siti indagati.

I risultati illustrati rappresentano un importante modello di studio per meglio stimare, con successive e più mirate indagini che verranno condotte con differenti tecniche di osservazione ed analisi, l'effettivo degrado biologico da parte delle specie più frequenti sui materiali lapidei. Indubbe, inoltre, le implicazioni pratiche che un tale studio può rivestire, facilitando l'individuazione delle modalità di controllo, diretto ed indiretto, più efficaci nei confronti dei fenomeni di biodeterioramento dei monumenti.

**RICOLONIZZAZIONE LICHENICA SU ALCUNI MANUFATTI
LAPIDEI RESTAURATI**

Juri NASCIBENE¹, Ornella SALVADORI²

¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10,
34127 Trieste; ² Soprintendenza Speciale per il Polo Museale Veneziano,
Cannaregio 3553, 30131 Venezia

Sono state studiate la flora e la vegetazione lichenica presenti prima e dopo il restauro su alcune statue calcaree dei parchi di tre ville venete poste in diverse condizioni ambientali: Villa Pisani (Stra, Padova) in ambiente urbano, Villa Manin (Passariano, Udine) in ambiente agricolo pianiziale e Villa Tauro (Contenere, Belluno) in ambiente agricolo prealpino.

Le statue sono costituite da pietra tenera di Vicenza, un calcare organogeno caratterizzato da una elevata porosità (circa 30%) e da una elevata rugosità superficiale che favoriscono la colonizzazione biologica. Tutte le statue sono state restaurate negli anni novanta. Per l'eliminazione dei licheni sono stati impiegati diversi biocidi seguiti da rimozione meccanica. Alla fine della pulitura sono state applicate delle resine sintetiche come consolidanti in aree localizzate e come protettivi o idrorepellenti su tutta la superficie.

Il lavoro è basato su una analisi comparativa della colonizzazione lichenica prima e dopo il restauro e delle differenti metodologie di restauro impiegate. Alcuni limiti derivano dal fatto che le informazioni sulla colonizzazione lichenica prima del restauro non sono omogenee: rilievi fitosociologici per Villa Manin, mappe di distribuzione delle diverse specie per Villa Pisani, documentazione fotografica per Villa Tauro. Nel 2004-2005 sono stati effettuati rilievi fitosociologici in tutti i tre siti. Le statue prima del restauro erano interessate da una notevole copertura lichenica, soprattutto di specie nitrofile. A meno di dieci anni dal restauro la ricolonizzazione lichenica è evidente, con comunità ben sviluppate, ma diverse rispetto a quelle pre-restauro. Le caratteristiche della ricolonizzazione dipendono sia dal tipo di resina idrorepellente impiegata sia dal contesto microambientale.

SESSIONE POSTER



**ARTIFICIALLY INDUCED CLIMATE CHANGE IN THE DRY MEDITERRANEAN AREA MODIFIES
THE ECOPHYSIOLOGY OF LICHENS**

Luca PAOLI¹, Tommaso PISANI¹, Stella KATSOGIANNI²,
Stergios Arg. PIRINTSOS², Stefano LOPPI¹

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università degli Studi di Siena,
Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena; ² Department of Biology, University of Crete,
P.O. Box 2208, GR - 71409 Heraklion, Greece

Climate change is influencing the biota worldwide. Variations of climatic parameters can affect the physiology and ecology of living organisms. In this context, physiological variations of sensitive organisms such as lichens, might be used to detect early warnings of climate change. To this purpose we investigated the effectiveness of epiphytic lichens to respond to induced climate change at a small scale in the dry Mediterranean area.

Samples of the species *Evernia prunastri* and *Pseudevernia furfuracea* were collected from a remote area of N Greece in May 2005 and immediately transplanted along an altitudinal gradient on the northern side of the island of Crete (Greece) at four selected sites, ranging from 350 to 1750 m a.s.l. The area was selected because of its uniformity of transplant conditions within sites, all located at the top of relieves, thus mainly differing according to climate. Increasing in dry climate conditions were evident with decreasing altitude. Lichens were retrieved monthly until September and pigment concentrations as well as chlorophyll fluorescence were measured.

Both species showed a decrease in chlorophyll content and photosynthetic efficiency of PSII according to altitude and exposure time. The photosynthetic efficiency of PSII was reduced during July and August owing to the dry conditions, while a recover was evident in September. Concentration of pigments was on the whole higher at mountain sites.

LICHENI ENDOLITICI E OSSALATI DI CALCIO

Ornella SALVADORI¹, Enrico FIORIN¹, Mauro TRETIACH²¹ Soprintendenza Speciale per il Polo Museale Veneziano, Cannaregio 3553, 30131 Venezia; ² Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste

Mentre la presenza di ossalati di calcio (whewellite e weddellite) è ben documentata nei licheni epilittici ed epifiti, dove sembra svolgere ruoli molto diversi, essa è stata ricercata e osservata nei licheni endolitici solo sporadicamente, anche se ciò non ha impedito ad alcuni autori di postulare una specifica funzione dissolutiva dell'acido ossalico nei confronti del substrato carbonatico quale meccanismo di colonizzazione.

Scopo di questo lavoro è di verificare la presenza e la localizzazione di ossalati di calcio in un congruo numero di licheni endolitici appartenenti a diversi gruppi sistematici (ad es. *Acrocordia conoidea*, *Caloplaca agardhiana*, *Clauzadea immersa*, *Petractis clausa*, *Protoblastenia incrustans*, *Rinodina immersa*, *Verrucaria baldensis*, *V. hochstetteri*, *V. marmorea*, *V. rubrocincta*). Le indagini sono state condotte mediante diverse tecniche: a) analisi FTIR su aliquote di polveri derivate dalla separata macinazione di diverse parti del tallo (lithocortex, corpi fruttiferi, pseudomedulla) e di pietra non colonizzata; b) osservazioni al microscopio a luce riflessa di sezioni di pietra colonizzata colorate con diverse tecniche; c) osservazioni al microscopio ottico dei talli dopo rimozione del carbonato di calcio; d) osservazioni al SEM.

Dalle analisi è emerso che la produzione degli ossalati di calcio non è una caratteristica comune a tutte le specie studiate; anche la loro localizzazione è peculiare, in quanto è in genere associata alla produzione dei corpi fruttiferi.

**PUÒ LA CONDUCIBILITÀ ELETTRICA ESSERE UTILIZZATA PER
VALUTARE IL DANNEGGIAMENTO DEL TALLO?**

Sara TIXI, Paolo GIORDANI, Paolo MODENESI
*DIP. TE. RIS, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Sede di
Botanica, Università degli Studi di Genova, Corso Dogali 1/m, 16136 Genova*

L'utilizzo di trapianti lichenici in aree urbanizzate e non è ormai da tempo una metodologia frequentemente applicata in Europa. I parametri che si analizzano per stimare "la naturalità" delle aree sono molteplici, ma il più semplice ed economico è sicuramente la determinazione della conducibilità elettrica. Questo parametro consiste nel lavaggio in acqua deionizzata di campioni dei talli esposti e nella successiva determinazione della conducibilità elettrica. Si ritiene che un eventuale incremento di questa sia dovuto alla perdita di ioni K^+ dalle membrane cellulari del tallo, danneggiate in seguito a stress fisico/chimico, e quindi sembra sia direttamente correlabile con l'inquinamento atmosferico del sito indagato. In realtà non si conosce la reale composizione ionica dell'acqua analizzata, e neppure se la conducibilità sia veramente la misura di ioni liberati dal tallo o dal particolato atmosferico depositatosi e parzialmente dissolto. L'intrappolamento del particolato è, assieme all'accumulo extra- e intracellulare, uno dei più importanti meccanismi di bioaccumulo nei licheni: la conducibilità elettrica non dimostrerebbe tanto il danneggiamento delle membrane, quanto confermerebbe la presenza di particolato e la predominanza della prima modalità di bioaccumulo. Per verificare queste ipotesi sono stati condotti esperimenti con lavaggi sequenziali e cumulativi, a diversi tempi, di talli di *Evernia prunastri* esposti nell'area urbana di Genova. L'acqua di lavaggio è stata poi analizzata tramite ICP-MS per individuare l'origine degli ioni dissolti e stabilire da quale momento fossero quelli di origine intracellulare a passare in soluzione. I talli sono stati anche osservati tramite SEM-EDX prima e dopo i lavaggi per valutarne la copertura da particolato e la sua composizione chimica.

**ATTIVITÀ DI BIOMONITORAGGIO TRAMITE I LICHENI EPIFITI:
L'ESPERIENZA DI ARPAT**

Monica CASOTTI, Massimo BONANNINI, Piero CRITELLI, Gloria INNOCENTI, Valentina BIGAGLI, Leonardo LAPI, Veronica BEGLIOMINI, Giulietta LUCHETTI, Patrizia PAOLINELLI, Monica PISANI, Maria Giovanna MARCHI, Marzia ONORARI, Marina PISCHEDDA
ARPA Toscana, Via N. Porpora 22, 50144 Firenze

Sin dalla sua istituzione ARPAT ha avuto un importante ruolo a livello nazionale nel campo della bioindicazione mediante l'utilizzo di licheni epifiti per lo studio della qualità dell'aria. A partire dal 1996 infatti ARPAT, oltre a svolgere attivamente attività di biomonitoraggio, ha curato l'organizzazione di cinque edizioni del Corso di Formazione Nazionale "I licheni epifiti come bioindicatori della qualità dell'aria" e altre due edizioni dello stesso corso a carattere regionale.

Attualmente, parallelamente agli studi che i vari Dipartimenti svolgono a scala provinciale o subprovinciale, l'Agenzia sta effettuando il monitoraggio della Regione Toscana (65 UCP) per il conferimento dei dati alla Rete Nazionale APAT con il metodo IBL come proposto dall'ANPA nel 2001. Per la corretta applicazione del metodo, gli operatori impegnati nell'attività di monitoraggio sono stati formati e la loro preparazione è stata validata attraverso opportuni test di intercalibrazione secondo le procedure CQ/QA.

Nel 2005, dopo dieci anni di attività, l'impegno degli operatori ARPAT è stato definitivamente legittimato da un decreto del Direttore Generale che ha individuato ed istituito il "Gruppo di Lavoro ARPAT sul monitoraggio della qualità dell'aria tramite licheni epifiti ed altre tecniche di biomonitoraggio". Tra le più importanti attività del gruppo, accanto a quelle sopra citate, si segnala la stesura delle procedure di qualità per il metodo IBL, mirate ad ottenere l'accreditamento secondo la norma UNI EN ISO 17025.

**UTILIZZO DI TRAPIANTI DI *EVERNIA PRUNASTRI* PER UNA VALUTAZIONE DELLA
CONTAMINAZIONE ATMOSFERICA DOVUTA ALLE EMISSIONI VEICOLARI NELL'AREA URBANA
DI SIENA**

Luigi A. DI LELLA, Carlo GAGGI, Stefano LOPPI, Valentina NICOLARDI, Tommaso
PISANI, Giuseppe PROTANO, Francesco RICCOBONO
*Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti",
Università degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena*

Lo studio si propone di valutare il livello di contaminazione dell'ambiente urbano dovuto alle emissioni veicolari e definire i principali comparti di esposizione (aria, suolo, piante). La ricerca è in fase di realizzazione nell'area urbana e periurbana di Siena, particolarmente adatta allo scopo in quanto il traffico veicolare rappresenta la principale fonte d'inquinamento atmosferico insieme al riscaldamento domestico nel periodo invernale.

I campionamenti hanno riguardato il particolato atmosferico, tramite l'utilizzo di autocampionatori attivi ad aspirazione; inoltre sono stati utilizzati trapianti di *Evernia prunastri* come bioaccumulatori di particolato atmosferico. In questa sede sono presentati e discussi i risultati preliminari per ciò che riguarda il contenuto nei licheni di una serie di elementi in traccia di interesse tossicologico ed ambientale associati principalmente al traffico veicolare quali: Fe, Pb, Hg, Cu, Cd, Cr che provengono essenzialmente dalla frazione incombusta delle reazioni di combustione dei carburanti; Zn, As, Sb derivanti dal deterioramento di alcune componenti veicolari; platinoidi utilizzati per la costruzione delle marmitte catalitiche.

I risultati hanno mostrato una significativa correlazione tra le concentrazioni degli elementi in traccia nei trapianti di *Evernia prunastri* e la diversa intensità del traffico veicolare nei vari siti di indagine. Da ciò si può ritenere che l'aumento del contenuto di questi elementi nei licheni è da attribuirsi principalmente al particolato atmosferico proveniente dalla circolazione veicolare e subordinatamente dalle polveri di origine naturale.

**BIOMONITORAGGIO NELLE VILLE STORICHE CON I LICHENI EPIFITI:
VILLA DORIA PAMPHILJ (ROMA)**

Cristiano FOSCHI, Simonetta CELLINI, Stefania CAPORALE,
Valerio GENOVESI, Sonia RAVERA
*Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Roma "La Sapienza",
Piazzale A. Moro 5, 00185 Roma*

Nell'ambito del Master di Biomonitoraggio e Bioindicazione della Qualità dell'Aria, dell'Università di Roma "La Sapienza" (annualità 2004-2005), è stato misurato l'Indice di Biodiversità Lichenica (IBL) su alberi di leccio (*Quercus ilex* L.) al fine di valutare lo stato di alterazione di Villa Doria Pamphilj.

Considerate le ridotte dimensioni dell'area, sono state apportate alcune modifiche al sistema di campionamento di riferimento, definito su scala nazionale. Il sistema proposto si basa su un insieme di celle territoriali di 200×200 m, nelle quali è stato selezionato l'albero più vicino al centro. Sono stati rinvenuti alberi idonei in 28 celle. I valori di IBL riscontrati, compresi tra 0 e 80, sono stati impiegati per elaborare una mappa di naturalità/alterazione che ha evidenziato una situazione peggiore in corrispondenza delle vie di intenso traffico, ai confini orientali ed occidentali della Villa, e al centro, lungo la via Olimpica. La florula rinvenuta è stata valutata in termini ecologici: sono risultate dominanti le specie acidofile, in accordo con il carattere subacido della scorza del leccio, e le specie anitrofile; i licheni più xerofili ed eliofili sono stati rinvenuti in aree pianeggianti e aperte, mentre quelli più igrofilo sugli alberi ai margini di lembi residui di lecceta.

I risultati ottenuti a Villa Pamphilj appaiono in linea con quelli riportati per l'ambito urbano della città di Roma. Questo ci permette di ipotizzare che, salvo verifiche, l'approccio proposto potrebbe essere validamente adottato per valutare le alterazioni ambientali in ambiti territoriali circoscritti con caratteristiche simili a Villa Pamphilj (parchi urbani, ville storiche, etc.).

**SVILUPPO DI MODELLI PREDITTIVI PER LA SELEZIONE DI SPECIE LICHENICHE
INDICATRICI DELL'IMPATTO DI SOSTANZE AZOTATE**Luisa FRATI¹, Giorgio BRUNIALTI¹, Luca PAOLI², Stefano LOPPI²¹ TerraData srl Environmetrics, Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti",
Università degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena; ² Dipartimento di Scienze
Ambientali "G. Sarfatti", Università degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena

Il processo di selezione di specie indicatrici deve basarsi su un procedimento di tipo quantitativo che tenga conto del grado di rarità e della distribuzione delle specie. Infatti, spesso risulta particolarmente complesso comprendere la risposta delle specie a fattori ambientali che possono contribuire in maniera diversa ad influenzare lo sviluppo delle comunità. L'impatto delle sostanze azotate è stato ampiamente studiato, ma spesso l'attenzione è stata focalizzata sulla struttura delle comunità da un punto di vista prettamente qualitativo. Mancano invece lavori che abbiano impostato il processo di selezione di specie indicatrici sulla base dello sviluppo di modelli basati sull'analisi multivariata.

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di selezionare specie indicatrici di inquinamento da ammoniaca. A tal fine i dati di biodiversità relativi alla provincia di Grosseto sono stati elaborati in funzione dei dati di emissione di ammoniaca calcolati sulla base del numero di capi di bestiame presenti nel territorio in esame. Le specie e i gruppi di specie indicatrici di diverse concentrazioni di ammoniaca sono stati individuati sulla base del metodo dell'*indicator value*. L'utilizzo di modelli predittivi, basati sulla regressione moltiplicativa non parametrica (NPMR), ha permesso di individuare quanto le emissioni di ammoniaca influenzino la frequenza e/o la presenza delle specie indicatrici.

I risultati hanno permesso di evidenziare l'efficacia di questo approccio metodologico. In particolare sono state individuate otto specie, tra cui *Hyperphyscia adglutinata*, *Lepraria spp.*, *Melanelia subaurifera* e *Parmelia sulcata*, che risultano informative sia considerando la frequenza che il dato binario di presenza/assenza; *H. adglutinata* è la specie più abbondante nelle aree caratterizzate da elevate emissioni mentre le altre prediligono aree meno inquinate.

**SVILUPPO DI METODI PER LA V.I.A. DI LAVORI DI COLTIVAZIONE
DI CAVE DI GHIAIA MEDIANTE LICHENI EPIFITI:
UN CASO DI STUDIO IN PROVINCIA DI SIENA**

Luisa FRATI, Giorgio BRUNIALTI, Duccio ROCCHINI
*TerraData srl Environmetrics, Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti",
Università degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena*

Numerosi studi hanno evidenziato come le comunità licheniche rispondano in maniera quantificabile all'apporto di polveri sia di origine naturale che antropica. Un continuo apporto di polveri sui tronchi di alberi dalla scorza sub-acida, comporta un graduale passaggio da comunità acidofile a comunità basofile e nitrofile. L'analisi floristica ed ecologica di queste comunità possono quindi essere efficacemente utilizzate per il monitoraggio delle polveri sollevate dai lavori di cave e cementifici. Tuttavia, poiché la diversità lichenica è una variabile complessa, non sempre risulta facile definire in modo quantitativo la co-linearità dei fattori che la influenzano. È necessario, perciò, sviluppare un approccio standardizzato basato su metodi quantitativi e statistici.

Questo lavoro rappresenta un esempio di standardizzazione dei metodi e una base per inserire l'utilizzo di questi bioindicatori tra le attività di Valutazione di Impatto Ambientale. Lo studio è stato condotto presso la cava di ghiaia situata in località La Chiusa, in provincia di Siena. La strategia di campionamento ha previsto l'allestimento di una rete di monitoraggio definita all'interno di un'area circolare di 3,14 km² centrata sulla coordinata centrale della cava. È stata utilizzata una stratificazione a due livelli, sulla base della distanza dal centro e dei settori rappresentati dai punti cardinali.

I risultati, relativi al primo anno di monitoraggio della rete, evidenziano che nel complesso l'area di studio non risulta soggetta a fonti importanti di impatto antropico. In particolare, cinque stazioni, di cui tre nel settore interno dell'area, risultano comprese nella fascia di semi-alterazione mentre altre cinque stazioni presentano condizioni di semi-naturalità. Verranno illustrati i protocolli sperimentali adottati e le principali caratteristiche da considerare per la messa a punto di un metodo per il biomonitoraggio di alterazione ambientale.

**RETE DI BIOMONITORAGGIO NEL COMUNE DI ISERNIA:
VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ATTRAVERSO
L'INDICE DI BIODIVERSITÀ LICHENICA (IBL)**

Michela GIANCOLA, Mario PICCIRILLI, Paolo CARNEVALE
ARPA Molise, Dipartimento Provinciale di Isernia, Via Berta,
Palazzo della Provincia, 86170 Isernia

Gli studi finora condotti da ARPA Molise in ambito lichenologico si sono basati esclusivamente sulla tecnica del bioaccumulo in *Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr. Questo approccio ha permesso di stimare la diffusione ed i pattern di deposizione di alcuni inquinanti atmosferici, essendo ormai nota la capacità dei licheni di accumulare gli elementi in traccia presenti in atmosfera. Tra le tecniche di biomonitoraggio è di rilevante importanza anche la stima della biodiversità lichenica mediante l'Indice di Biodiversità Lichenica (IBL), che in questo caso è stato utilizzato per monitorare la qualità dell'aria nel comune di Isernia.

Essendo l'area di studio di circa 65 km², sono state selezionate sette Unità di Campionamento Primarie (UCP) individuate utilizzando una griglia di 3x3 km con origine nella coordinata della rete nazionale più vicina all'area di studio (in località Macchia d'Isernia). La scelta degli alberi da campionare è stata effettuata entro le Unità di Campionamento Secondarie (UCS); i forofiti idonei appartengono al genere *Quercus* essendo ampiamente diffusi nel territorio. I valori di IBL ottenuti sono stati impiegati per redigere la carta della "qualità dell'aria"; per l'interpolazione spaziale dei dati è stato utilizzato il metodo deterministico dell'Inverse Distance Weighting (IDW).

Dai dati ottenuti è emerso come il territorio sia caratterizzato da valori di naturalità medio-alta la quale tende a raggiungere valori sensibilmente più bassi nelle aree limitrofe al centro urbano. Lo studio, inoltre, ha permesso di stilare un primo elenco floristico dei licheni presenti nel comune di Isernia, che potrà contribuire non solo alla conoscenza della flora lichenica molisana ma anche essere impiegato per la caratterizzazione ecologica dell'area di studio.

**CONFRONTO DEI DATI DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA TRAMITE LICHENI
EPIFITI NELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA (TOSCANA) E I TASSI DI MORTALITÀ DA
SPECIFICHE
PATOLOGIE POLMONARI**

Ulisse LANDI

ARPA Toscana, Dipartimento di Massa Carrara, Via del Patriota 2, 54100 Massa

Dal 1997 al 2003 nel territorio della provincia di Massa Carrara (1156 km²) è stata svolta un'indagine di biomonitoraggio lichenico in sei comuni dell'entroterra provinciale Lunigianese e in tre comuni costieri ai quali è stata aggiunta la vicina Versilia. Con questi dati è stata realizzata una carta della qualità dell'aria che evidenzia i bassi valori di IBL della zona costiera, probabilmente dovuti alle attività antropiche qui concentrate: industrie marmifere, siderurgiche e chimiche associate al traffico veicolare e ad una elevata presenza abitativa che sfiora gli 800 abitanti per km².

I valori di IBL a livello comunale sono stati correlati con i tassi di mortalità standardizzati (TM) relativi a patologie all'apparato respiratorio: in particolare il cancro polmonare (CP) e la polmonite/broncopolmonite cronica (PBC). I dati epidemiologici sono stati forniti dalla ASL di Massa Carrara e dal CSPO, Istituto Scientifico della Regione Toscana. Ad una prima osservazione i TM risultano essere più elevati nelle aree costiere mentre l'IBL risulta aumentare dal territorio costiero Apuo-Versiliense all'entroterra Lunigianese. L'elaborazione statistica dei dati evidenzia una significativa correlazione tra TM, PBC e IBL (coefficiente di correlazione R pari a 0,72) e tra TM, CP e IBL (R pari a 0,94).

Dai risultati emerge che la popolazione umana residente nella zona costiera risentirebbe maggiormente, rispetto a quella dell'entroterra, degli effetti dell'inquinamento dell'aria con il manifestarsi di patologie dell'apparato respiratorio.

**UTILIZZO DI PIANTE SPONTANEE O COLTIVATE E DI TRAPIANTI DI
EVERNIA PRUNASTRI PER LA STIMA DELLA CONTAMINAZIONE
DA Hg⁰ NELL'AREA GEOTERMICA DEL MONTE AMIATA**

Valentina NICOLARDI, Tommaso PISANI, Luca PAOLI,
Stefano LOPPI, Carlo GAGGI
*Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti",
Università degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena*

In uno studio recente, riguardante una porzione di 16 km² dell'area geotermica del Monte Amiata (Toscana meridionale), sono state condotte delle indagini analizzando foglie di *Avena sterilis*, una pianta spontanea annuale, raccolte a fine ciclo vitale, dimostrando che Hg⁰ non raggiunge mai concentrazioni tossiche per gli esseri umani e gli animali. Tale approccio è reso possibile dal fatto che il mercurio metallico, sotto forma di vapore, è accumulato irreversibilmente dalle foglie delle piante. Poiché esso non permette di seguire l'andamento temporale della contaminazione, con la presente indagine si è voluto verificare se trapianti di *Evernia prunastri* possano essere utilizzati per fornire utili informazioni sull'evoluzione spaziale e temporale della contaminazione da Hg⁰.

In un'area più ampia della precedente (124 km²), comprendente le cinque centrali geotermiche ancora attive, sono stati trapiantati talli di *Evernia prunastri*, precedentemente raccolti in un'area incontaminata, che sono rimasti esposti per tre mesi nella stagione estiva. In corrispondenza dei siti d'impianto sono stati raccolti nel periodo estivo campioni di *Avena sterilis* e foglie di varie piante spontanee o coltivate.

Dal confronto dei risultati ottenuti si è potuto concludere che i trapianti di lichene sono più affidabili per una definizione spaziale e temporale della contaminazione da Hg⁰.

**INDAGINE DI BIOMONITORAGGIO MEDIANTE L'UTILIZZO DI TALLI
LICHENICI NELL'AREA PORTUALE DEL TRAPANESE E RAFFRONTO
DEI RISULTATI OTTENUTI PRIMA E DOPO UN EVENTO DI
CARATTERE MONDIALE COME L'AMERICA'S CUP**

Domenico OTTONELLO, Giandomenico NARDONE, Giuseppe VITRANO
*Dipartimento di Scienze Botaniche, Università degli Studi di Palermo,
Via Archirafi 38, 90123 Palermo*

L'ultima settimana del settembre 2005 la città di Trapani ha ospitato un evento di carattere mondiale come i Trapani Louis Vuitton Acts 8 & 9, che hanno concluso la stagione agonistica 2005 dell'America's Cup. Allo scopo di studiare gli effetti diretti e indiretti che un così grande evento sportivo poteva esercitare sull'ambiente, si è deciso di condurre sul comprensorio trapanese uno studio di biomonitoraggio mediante l'utilizzo di talli lichenici come bioaccumulatori.

L'indagine ha previsto due cicli di studio, uno antecedente l'evento sportivo e l'altro in un periodo successivo a questo. È stata progettata una rete di campionamento identica per entrambi gli studi con dimensioni pari a 30 km² circa. Sono state scelte 28 stazioni di campionamento che si distribuivano sul territorio per formare una rete a maglia quadrata con passo 1×1 km; queste sono state individuate in modo da formare una sottorete della rete nazionale 18×18 km (ANPA 2001). Le stazioni sono state distribuite da ovest verso est, lungo un asse di circa 10 km che dalla zona portuale arriva all'abitato di Erice, a circa 750 m s.l.m. Questo ha garantito una più approfondita raccolta di dati, permettendo il confronto tra i risultati ottenuti per la zona portuale direttamente interessata dall'evento sportivo e dal suo indotto, con i risultati ottenuti per una zona meno influenzata e geograficamente diversa.

Dai risultati ottenuti è emerso che una manifestazione di queste dimensioni genera una forte pressione sul territorio, in maggior ragione se la realtà territoriale non è predisposta a tali eventi. Le modifiche allestite sul porto, il trasferimento di alcuni cantieri navali e di altre attività annesse, le variazioni al traffico veicolare ecc. hanno infatti determinato un'alterazione della qualità ambientale, come si desume dalle maggiori concentrazioni di elementi riscontrate nel secondo ciclo di studi.

**VARIAZIONE DELL'EMISSIONE DI FLUORESCENZA DELLA CLOROFILLA INDOTTA DA NO_x
IN TRAPIANTI DEL LICHENE EPIFITA
FLAVOPARMELIA CAPERATA (L.) HALE**

Massimo PICCOTTO, Laurence BARUFFO, Mauro TRETACH
Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste,
Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste

Sono state effettuate misure di fluorescenza clorofilliana su trapianti di *Flavoparmelia caperata* per verificare eventuali variazioni indotte da variabili meteorologiche e di inquinamento, ed identificare i parametri più reattivi. Porzioni degli stessi talli campionati a nord su alberi di un bosco deciduo del Carso triestino sono state esposte sia sugli stessi alberi di raccolta (sito A, controllo), sia su alberi nei pressi di quattro centraline di monitoraggio atmosferico del Friuli-Venezia Giulia (siti B-E). Questi siti sono stati selezionati in modo che fossero simili due a due per condizioni climatiche (B,C: clima umido; D,E: clima secco), o concentrazioni dei principali inquinanti aerodiffusi (B,D: bassa concentrazione; C,E: alta concentrazione). Le misure sono state condotte in laboratorio in condizioni controllate prima e dopo 45 e 90 giorni di esposizione.

La classificazione dei dati ambientali ha confermato le differenze tra le coppie dei siti, anche se nel sito D si sono riscontrate concentrazioni di inquinanti più elevate di quelle attese. Dopo 90 giorni nessun parametro di fluorescenza è risultato influenzato dallo spettro dei fattori climatici considerati. Sui campioni esposti nei siti A e B è stata osservata una modesta diminuzione di NPQ, qN e F₀, probabilmente dovuta alle modalità di esposizione, mentre un decremento nettamente più significativo è stato evidenziato nei siti C ed E. È stata evidenziata una significativa correlazione negativa tra i parametri legati all'estinzione della fluorescenza per via non-fotochimica (NPQ e qN) e gli ossidi di azoto, mentre non sono risultate significative le correlazioni con i vari fattori climatici e l'SO₂, la cui concentrazione era comunque piuttosto bassa.

Dai risultati ottenuti si può concludere che la fluorescenza clorofilliana può essere utilmente applicata negli studi di biomonitoraggio ambientale, a patto che il materiale sia omogeneo e venga applicato un protocollo altamente standardizzato.

**BIODIVERSITÀ LICHENICA, BIOACCUMULO DI ELEMENTI IN TRACCIA E INTEGRITÀ DELLE
MEMBRANE CELLULARI IN TRAPIANTI DI
EVERNIA PRUNASTRI NELL'AREA URBANA DI SIENA:
ALCUNE INTERESSANTI CORRELAZIONI**

Tommaso PISANI, Luigi A. DI LELLA, Emanuele VALLONE, Valentina NICOLARDI,
Giuseppe PROTANO, Carlo GAGGI, Stefano LOPPI
*Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università degli Studi di Siena,
Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena*

Questo studio ha lo scopo di valutare l'inquinamento atmosferico nel centro urbano di Siena attraverso indagini di biodiversità lichenica, bioaccumulo di elementi in traccia e valutazione dei danneggiamenti alle membrane cellulari mediante misure di conducibilità elettrica in talli del lichene epifita *Evernia prunastri* trapiantati nell'area di studio. In particolare sono state valutate le correlazioni tra le concentrazioni di elementi in traccia nei licheni e i valori di conducibilità elettrica e di biodiversità (IDL).

I valori di conducibilità elettrica risultano positivamente correlati con le concentrazioni di alcuni elementi (Cu, Li, Mn, Ni), suggerendo la capacità di questi ultimi di alterare la permeabilità delle membrane cellulari. Per separare gli effetti dei gas fitotossici da quelli di inquinanti responsabili di eutrofizzazione, l'IDL è stato calcolato sia escludendo le specie nitrofile (IDL_{nn}) sia considerando soltanto queste ultime (IDL_n). I valori di IDL_{nn} risultano correlati negativamente con gli elementi (es. Sb) che presentano accumulo nelle stazioni campionate. Di particolare interesse risulta la correlazione negativa dell'IDL_n con le concentrazioni del Pb in quelle stazioni dove si è registrato accumulo di questo elemento. Questo suggerisce che l'abbattimento delle emissioni di Pb, determinato dall'introduzione delle benzine verdi, in parallelo con l'aumento degli inquinanti eutrofizzanti, possa aver facilitato la diffusione delle specie nitrofile.

Lo studio ha evidenziato l'accumulo e l'azione negativa sulla biodiversità e sulla fisiologia dei licheni degli elementi in traccia legati alle emissioni veicolari, con effetti più marcati nelle stazioni a maggiore traffico.

**INQUINAMENTO DA TRAFFICO E DA ATTIVITÀ INDUSTRIALI :
È POSSIBILE DISTINGUERNE L'IMPATTO USANDO TRAPIANTI
DI MATERIALI BIOLOGICI E SINTETICI?**

Elena PITTAO¹, Paola ADAMO², Paola CRISAFULLI¹,
Massimo PICCOTTO¹, Mauro TRETACH¹

¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste; ² Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente, Università di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (NA)

L'uso di organismi o materiali da essi derivati, raccolti in zone non inquinate e trapiantati nelle aree da studiare, è molto frequente nel monitoraggio degli elementi in traccia, ma richiede ancora una standardizzazione delle procedure, in particolare in ambiente urbano, dove le modalità di deposizione degli inquinanti sono fortemente influenzate dalla morfologia del territorio e dalla varietà delle fonti di emissione.

Per verificare possibili differenze di accumulo dovute a diverse fonti di inquinamento (traffico e attività industriali) sono state selezionate due aree della città di Trieste (NE Italia), una residenziale, l'altra residenziale/industriale. In ciascuna area sono state individuate, in corrispondenza delle più estese zone verdi disponibili, cinque stazioni dove sistemare due espositori, recanti ognuno tre "moss-bags" contenenti campioni di *Hypnum cupressiforme* Hedw. raccolti in una dolina del Carso triestino, ripetutamente lavati con acqua distillata e trattati in stufa a 120° per 24 ore. Un espositore è stato posizionato all'interno dell'area verde, l'altro in una vicina strada ad elevato traffico veicolare. Dopo dodici settimane di esposizione (maggio-agosto 2006), campioni e relativi "bianchi" sono stati mineralizzati e il contenuto di elementi in traccia è stato misurato con tecniche spettrofotometriche, per verificare eventuali differenze tra le due aree e tra i due tipi di ambiente espositivo.

Nelle medesime aree, come continuazione di un precedente studio metodologico (COFIN 2002), sono stati individuati anche due siti pilota nei pressi di centraline di rilevamento dell'inquinamento atmosferico, in cui sono state esposte altre "bags" contenenti muschi o licheni variamente trattati e un materiale sintetico. Alla fine dell'esposizione, contemporanea a quella dei soli "moss-bags", campioni e relativi "bianchi" sono stati analizzati, e i risultati usati per confrontare le due aree e la capacità di accumulo dei materiali.

RETE DI BIOMONITORAGGIO CON L'IBL NELLA REGIONE MOLISE

Sonia RAVERA¹, Stefania CAPORALE¹, Valerio GENOVESI¹, Michela GIANCOLA²

¹ Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Piazzale A. Moro 5, 00185 Roma; ² ARPA Molise, Dipartimento Provinciale di Isernia, Via Berta, Palazzo della Provincia, 86170 Isernia

Nel 2005 è stato avviato il progetto "Rete di biomonitoraggio in Italia centrale con l'IBL. La Regione Molise" avente come scopo la costituzione della rete molisana. Il progetto, promosso e sostenuto da APAT, si è svolto in collaborazione tra l'Università La Sapienza e l'ARPA Molise. La Regione include dodici UCP: sono stati complessivamente effettuati 144 rilievi su 36 querce e riconosciuti 74 taxa appartenenti a 37 generi. Gli indici rilevati sono compresi tra 81 e 218. Per l'interpretazione degli indici è stata utilizzata la scala per le querce caducifoglie della regione mediterranea e submediterranea già applicata a livello locale e per la rete umbra.

Dal confronto tra le UCP si rileva che poco più del 25% delle unità presenta un'alterazione media contro un 75% con livelli di naturalità da bassa a molto alta; non sono state rilevate UCP con livelli di alterazione alta o molto alta. Le aree caratterizzate da alterazione media sono circoscritte al venafrano dove sono presenti importanti nuclei industriali e il traffico veicolare è più intenso; quelle a più alta naturalità si collocano nei settori montani e altomontani, meno sottoposti all'impatto antropico e protetti dalla diffusione degli inquinanti ad ampio spettro. Mappe analoghe a quella di naturalità/alterazione sono state realizzate sulla base dell'indice di eutrofizzazione delle specie. La caratterizzazione ecologica delle specie ha evidenziato la prevalenza di licheni affini a substrati subacidi, tolleranti la luce sia diffusa che diretta, in ambienti mesofili, poco eutrofizzati e caratterizzati da una moderata antropizzazione.

Si ritiene che l'ampia percentuale di territorio ad alta naturalità sia per lo più dovuta alla presenza di una ridotta rete stradale, alla bassa densità abitativa e alla scelta di utilizzare per l'approvvigionamento energetico soprattutto fonti pulite e rinnovabili, come impianti eolici, idroelettrici e il recupero energetico da biomasse.

**IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI
REGGIO EMILIA CON L'INDICE DI BIODIVERSITÀ LICHENICA**

Mirco MARCONI, Daniele GALLI, Erica MAIOLI,
Gianluca BONONI, Simone LEONI
*Istituto d'Istruzione Superiore "A. Zanelli", Via F.lli Rosselli 41/1,
42100 Reggio Emilia*

L'Istituto d'Istruzione Superiore "A. Zanelli" di Reggio Emilia nel 2005 ha ultimato un progetto triennale di valutazione della qualità dell'aria nel territorio comunale di Reggio Emilia basato sull'impiego dei licheni come bioindicatori. Il progetto si inserisce nelle attività del corso sperimentale di perito agrario ad indirizzo ambientale, che ha nel monitoraggio della qualità ambientale uno dei suoi argomenti di maggior rilievo. Gli studenti che hanno seguito il progetto appartengono ad una classe terza.

L'indagine è stata svolta seguendo il metodo riportato nel Manuale ANPA 2001, con alcune differenze relative all'ubicazione delle unità di campionamento e alla scelta delle piante, dettate da esigenze didattiche. L'area di indagine coincide col territorio comunale di Reggio Emilia, esteso su 231 km², su cui sono state individuate 51 unità di campionamento. Sono state rilevate 24 specie licheniche, molte delle quali caratterizzano l'associazione *Physcietum adscendentis*. Il 39,2% delle stazioni ha una naturalità media ed il 23,5% ha una naturalità bassa. Mancano situazioni estreme, sia di deserto lichenico, sia di naturalità molto alta. Le stazioni corrispondenti a valori di alterazione media e alta sono in totale dodici, e sono ubicate in zone con elevato traffico veicolare.

**"S.O.S. ARIA": UN PROGETTO DIDATTICO NEL TERRITORIO
DI CAVALLERMAGGIORE (CN)**

Maria MELLANO¹, Alessio FERRARESE², Angelo MORISI³,
Gianfranco PEANO⁴, Deborah ISOCRONO⁵

¹ Istituto Comprensivo di Cavallermaggiore, Scuola Secondaria di Primo Grado Statale "L. Einaudi", Via S. Pietro 1, 12030 Cavallermaggiore (CN); ² Laboratorio Permanente di Educazione Ambientale del C.I.R.D.A., Università degli Studi di Torino, Parco della Polveriera, Via Lago S. Michele 15, 10015 Ivrea (TO); ³ ARPA Piemonte Dipartimento Provinciale di Cuneo, Via M. D'Azeglio 4, 12100 Cuneo; ⁴ Istituto Tecnico Industriale Statale "M. Del Pozzo", Corso A. Degasperi 30, 12100 Cuneo; ⁵ Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Torino, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO)

Il progetto, volto a sensibilizzare gli alunni delle scuole medie nei confronti delle problematiche ambientali, si è posto come obiettivo lo studio dei principali inquinanti e delle loro fonti emissive sul territorio di Cavallermaggiore. L'attività frontale è stata svolta mediante lezioni ed esercitazioni presso il Laboratorio Territoriale del Museo Craveri di Bra. Nella prima parte del progetto, gli alunni hanno provveduto all'acquisizione di informazioni preliminari relative al territorio, ai licheni e alle fonti di inquinamento mediante sondaggi, consultazione di testi, ricerche in internet ed attività di laboratorio.

Agli studenti sono state proposte in seguito attività nel campo della bioindicazione (rilevamento della Biodiversità Lichenica secondo il metodo ANPA) e del bioaccumulo (posizionamento di "lichen-bags" e radielli). Le informazioni e i dati raccolti sono stati oggetto di elaborazioni in classe mediante disegni e fotografie, calcolo dell'Indice di Biodiversità Lichenica, valutazione dei dati analitici, elaborazioni cartografiche e produzione di cartelloni e CD-rom per la divulgazione dei risultati. Particolare attenzione è stata dedicata al tipo di approccio degli alunni nei confronti dei problemi ambientali al fine di sottolineare costantemente la rilevanza e la ripercussione delle attività antropiche sui molteplici aspetti della vita. In ogni fase del progetto è stato pianificato un controllo del grado di partecipazione ed interesse degli studenti in modo da seguire l'evoluzione del percorso didattico e adottare le eventuali modifiche necessarie.

L'applicazione delle tecniche di biomonitoraggio e l'approccio multidisciplinare del progetto hanno contribuito a sviluppare la capacità di lavorare in modo autonomo, l'attitudine ad avanzare ipotesi e a ricercare gli strumenti utili per acquisire informazioni e rielaborarle in modo critico.

LICHENI E RISCHIO DESERTIFICAZIONE IN AREE MEDITERRANEE

Paolo GIORDANI¹, Guido INCERTI^{2,3}, Guido RIZZI¹, Paola MALASPINA¹, Ivano RELLINI¹,
Serena VIGLIONE¹, Sara TIXI¹, Luca IANESCH³, Paolo MODENESI¹
¹ DIP. TE. RIS, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Sede di
Botanica, Università degli Studi di Genova, Corso Dogali 1/m, 16136 Genova; ²
Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127
Trieste; ³ Biosphaera s.a.s., Via dei Capuano 12, 34123 Trieste

Lo studio si propone di valutare l'utilizzo dei licheni come indicatori dei processi di desertificazione in aree Mediterranee secche della Sardegna occidentale, dove l'effetto limitante dei parametri climatici è più marcato e per le quali sono stati recentemente elaborati modelli climatici predittivi. Vengono riportati i risultati preliminari ottenuti in tre moduli di lavoro, pianificati per ottenere informazioni sul rapporto tra licheni, fattori climatici e altre variabili predittive in diversi substrati, ambienti e scale spaziali di effetto.

a) Ecologia delle specie licheniche; mediante campionamenti randomizzati stratificati della diversità lichenica su alberi, suolo e roccia, si sono ottenuti gruppi di specie associati a diversi livelli di rischio desertificazione e sono stati stimati gli effetti sinergici e antagonistici di altri fattori ambientali con le variabili climatiche. Tramite analisi statistiche multivariate, i pattern di distribuzione spaziale delle specie indicatrici lungo gradienti climatici verranno utilizzati per simulare la loro risposta a cambiamenti climatici a lungo termine.

b) Risposta ecofisiologica *in situ*; per verificare l'ipotesi che le specie indicatrici siano distribuite entro limiti climatici ben definiti a causa di una diversa capacità di adattamento fisiologico a minime variazioni di umidità e temperatura (resistenza al disseccamento delle pareti cellulari, capacità di fotosintetizzare), sono stati analizzati i trend di variazione dei parametri fotosintetici delle specie licheniche, utilizzando un fluorimetro PEA e rilevamenti di variabili microclimatiche.

c) Riposta ecofisiologica in situazioni controllate di laboratorio; in una serie di esperimenti in camera climatica sono state simulate diverse situazioni ambientali con effetto predominante e concomitante di fattori legati all'inaridimento, come temperatura, vento, salinità.

**ANALISI DELLA RICCHEZZA SPECIFICA DI LICHENI E PIANTE VASCOLARI NEGLI HABITAT
RIPARIALI NEL TRATTO SUPERIORE DEL TEVERE
(AREZZO, ITALIA CENTRALE)**

Lorenzo LASTRUCCI¹, Vincenzo GONNELLI², Renato BENESPERI¹

¹ Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Firenze, Via La Pira 4, 50121 Firenze; ² Istituto Professionale di Stato per l'Agricoltura e l'Ambiente "A.M. Camaiti", Via Belvedere S. Lorenzo 18, 52036 Pieve S. Stefano (AR)

Gli studi naturalistici si configurano sempre più come uno strumento conoscitivo indispensabile per le Amministrazioni per gestire e valorizzare le aree protette. Questo studio rappresenta un primo passo per l'implementazione dei dati naturalistici nell'ANPIL "Golene del Tevere" ubicata nell'Alta Val Tiberina, in provincia di Arezzo. L'area studiata presenta caratteristiche particolari: il regime idrico è da pochi anni regolato dall'azione della diga di Montedoglio, tuttavia l'ambiente fluviale presenta elementi di alto valore floristico, come *Typha minima* Funck, e habitat meritevoli di conservazione. Altro aspetto di rilievo è dato dal fatto che l'area studiata è inserita in una matrice di paesaggio a forte vocazione agricola.

Per la raccolta dei dati floristici è stato applicato un campionamento multilivello: le UCP, rappresentate da dodici transetti ortogonali al corso del fiume, sono state individuate secondo uno schema di campionamento sistematico. Ogni transetto corrisponde ad un rettangolo di 5 m di larghezza e di lunghezza variabile, pari a quella della sezione relativa all'ambito di pertinenza fluviale. All'interno di ogni transetto le UCS, quadrati di 1 m², sono state individuate in maniera randomizzata sulla base di un campionamento stratificato. Gli strati individuati sono stati ripartiti a seconda della struttura vegetale e del tipo di habitat: rive, greti asciutti, arbusteti, boschi ripariali, vegetazione palustre. Il dimensionamento del campione è stato effettuato in proporzione all'area occupata da ogni strato. In totale sono stati effettuati 188 rilievi. Per stimare la biodiversità e l'influenza della diversa struttura degli habitat sono stati calcolati i valori di alfa-beta-gamma diversità di piante vascolari e licheni. Si è inoltre valutato l'influsso della diga sugli habitat.

**CONFRONTI ECOLOGICI SULLA BIODIVERSITÀ LICHENICA IN DIFFERENTI TIPOLOGIE
FORESTALI (PARCO NATURALE DEL MONT AVIC
E VAL FERRET, VALLE D'AOSTA)**

Enrica MATTEUCCI¹, Alessandra GIROD², Deborah ISOCRONO³, Massimo BOCCA⁴,
Santa TUTINO², Rosanna PIERVITTORI¹

¹ Dipartimento di Biologia Vegetale e Centro di Eccellenza CEBIOVEM, Università degli Studi di Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino; ² Servizio Aree Protette, Assessorato Agricoltura e Risorse naturali, Regione Autonoma Valle d'Aosta, Loc. Amérique 127/a, 11020 Quart (AO); ³ Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Torino, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO); ⁴ Parco Naturale del Mont Avic, loc. Fabbrica 164, 11020 Champdepraz (AO)

Nell'ambito del programma INTERREG III ALCOTRA COGEVA-VAHSA è previsto il monitoraggio della componente lichenica epifita, a breve e lungo termine, finalizzato alla valutazione della biodiversità in ambiente forestale in due aree montane di elevato interesse naturalistico. Nel presente lavoro vengono presentati i risultati derivanti dal confronto di tre macroplot [formazioni a *Larix decidua* Miller; *Larix decidua* e *Picea abies* (L.) H.Karst.; *Pinus uncinata* Miller] definiti su base vegetazionale. All'interno di queste aree di campionamento sono stati individuati diciotto plot di forma circolare e dimensione costante (raggio 10 m) costruiti a partire da un punto avente coordinate stabilite secondo un criterio di casualità. I dati elaborati si riferiscono ad uno screening di 164 alberi per un totale di 656 rilievi, condotti secondo il protocollo CONECOFOR (<http://www.icp-forests.org>). Il numero di alberi rilevati in ciascun plot circolare varia da cinque a quindici in relazione alla fisionomia dei boschi considerati.

Nelle formazioni boschive aperte la copertura lichenica e la diversità specifica risultano maggiori rispetto a quelle chiuse come nel caso del bosco a larice in cui la ricchezza specifica media decresce del 40% passando da una tipologia all'altra. La diversità (numero di specie per plot) e la frequenza lichenica risultano maggiori nel bosco misto (n. medio specie 17,6; frequenza media 35,1) rispetto a quello puro a larice (n. medio specie 16; frequenza media 25,27) e a quello a pino uncinato (n. medio specie 8; frequenza media 10,4); la struttura dei tipi forestali risulta qui un fattore condizionante le cenosi licheniche epifite. I risultati sino ad oggi acquisiti pongono le basi per pianificare un monitoraggio a lungo termine, incentrato sulla valutazione delle variazioni nelle comunità licheniche in quadrati permanenti, la cui installazione è prevista nel corso del secondo anno del progetto.

**IL PROGETTO CARTA DELLA NATURA E LA DIVERSITÀ LICHENICA NEL PARCO NATURALE
PANEVEGGIO-PALE DI SAN MARTINO
(TRENTO, NE ITALIA)**

Juri NASCIBENE, Pier Luigi NIMIS
*Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste,
Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste*

Nell'ambito del Progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000 del Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino, curato da APAT e dall'Ente Parco, è stata analizzata la componente lichenica in rapporto ai differenti habitat classificati secondo il sistema Corine Biotopes.

I 525 taxa infragenerici noti nel Parco sono stati attribuiti agli habitat sulla base di precedenti rilevamenti floristici e di dati bibliografici. Attribuendo ad ogni poligono di un determinato habitat l'intero elenco delle specie ad esso associate si è ottenuta una carta della biodiversità lichenica potenziale. La metà delle specie licheniche del Parco è concentrata negli ambienti rupestri; in quelli silicei è presente circa il 30% della flora, mentre in quelli carbonatici il 20%. Nei boschi subalpini (lariceti, cembrete, peccete) e nella pecceta montana è presente circa il 20% delle specie. Tra le formazioni erbacee, la maggiore diversità lichenica è concentrata nelle praterie primarie a carattere pioniero, come curvuleti e firmeti, dove è presente circa il 10% dei licheni censiti.

Gli ambienti di maggior interesse conservazionistico sono la pecceta montana, i boschi subalpini e le aree rupestri. I boschi montani sono quelli che rivestono un maggior ruolo economico ed è pertanto in questi ambienti che l'azione antropica potrebbe interferire maggiormente con la componente lichenica. Negli ambienti della fascia alpina i licheni sono probabilmente sottoposti ad un minor rischio. Vengono evidenziati e discussi alcuni aspetti critici di carattere metodologico.

**LICHENI EPIFITI DELLE FORESTE AL LIMITE DEGLI ALBERI NELLE ALPI ITALIANE
CENTRO-ORIENTALI E LORO IMPORTANZA
PER LA CONSERVAZIONE**

Juri NASCIBENE, Stefano MARTELLOS, Pier Luigi NIMIS
*Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste,
Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste*

In 20 siti delle Alpi italiane centro-orientali caratterizzati dalla presenza di formazioni forestali al limite degli alberi sono stati individuati 135 specie di licheni epifiti. Sono stati considerati tre diversi tipi di bosco: 1) boschi molto maturi con numerosi alberi di grandi dimensioni, 2) boschi di ricolonizzazione su pascoli abbandonati privi di alberi molto grandi, e 3) boschi pascolati molto radi. Questi tipi di bosco sono stati comparati sulla base di quattro principali criteri: a) ricchezza floristica, b) numero di specie rare a livello nazionale, c) numero di specie che in Italia sono esclusive del piano subalpino, d) numero di specie che in Italia sono note solo per l'arco alpino.

La ricchezza floristica è più elevata nelle formazioni mature con vecchi alberi, dove è anche più elevato il numero di specie rare e esclusive. Il numero totale di specie rare per ogni sito risulta correlato con la ricchezza floristica, con il numero totale di specie comuni e con il numero di macrolicheni. I macrolicheni rari sono correlati con i macrolicheni comuni. Su queste basi si ipotizza la possibilità di utilizzare i macrolicheni come indicatori sia di ricchezza floristica, sia della presenza di specie rare. Anche la specie *Letharia vulpina* mostra caratteristiche tali da farne ipotizzare l'impiego come specie indicatrice di siti forestali di interesse conservazionistico.

**VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL PASCOLO E DELLA GESTIONE FORESTALE MEDIANTE
LICHENI EPIGEI ED EPIFITI: UN CASO
DI STUDIO NELL'APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO**

Guido RIZZI, Paolo GIORDANI, Paolo MODENESI
*DIP.TE.RIS, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Sede di
Botanica, Università degli Studi di Genova, Corso Dogali 1/m, 16136 Genova*

In aree rurali, alcune attività antropiche legate alla gestione del territorio sono spesso i principali fattori di disturbo sia in ecosistemi forestali, sia in ambienti prativi. In particolare, la pratica della ceduzione causa una profonda alterazione delle caratteristiche microclimatiche dell'habitat limitando la possibilità di sviluppo di numerosi gruppi di organismi. Allo stesso modo, variazioni naturali o causate da fattori di alterazione dei suoli (es. pascolo), comportano cambiamenti nella diversità e nella struttura delle comunità epigee.

Nel presente lavoro, l'applicabilità delle stime di diversità lichenica su diversi substrati come metodo per valutare l'impatto di attività antropiche in aree rurali è stata verificata nella Riserva Naturale Montagna di Torricchio, un'area gestita dall'Università di Camerino localizzata nell'Appennino Umbro-Marchigiano sullo spartiacque tra il versante adriatico e quello tirrenico. Il primo modulo di studio ha indagato l'effetto della gestione forestale nei boschi della Riserva. La diversità lichenica epifita (IBL) è stata rilevata in stazioni selezionate in base ad un campionamento stratificato randomizzato, in aree a diversa gestione forestale. Il secondo modulo di studio ha stimato gli effetti del pascolo mediante il rilevamento della diversità lichenica epigea. Ha previsto la selezione di aree attualmente soggette a pascolo e aree riconvertite. È stata effettuata una selezione randomizzata delle stazioni di campionamento e il rilevamento è avvenuto tramite campionamento multilivello.

I dati ottenuti hanno permesso di valutare gli effetti del pascolo nella Riserva, fornito stime della diversità lichenica epigea e della presenza di specie nitrofile legate al pascolo. Il lavoro ha portato all'elaborazione e alla pianificazione delle linee di gestione atte a favorire l'aumento della diversità lichenica epifita ed epigea nella Riserva.

LICHENI LOMBARDI DELL'HERBARIUM UNIVERSITATIS TICINENSIS (PAV)

Paola ANDERI, Mariagrazia VALCUVIA PASSADORE
*Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri, Università
degli Studi di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia*

Nell'ambito di un progetto di Cartografia Floristica della Regione Lombardia, è iniziato il censimento dei licheni lombardi conservati presso la sezione lichenologica dell'erbario dell'Università di Pavia (PAV).

Campioni raccolti in territorio lombardo sono presenti in entrambe le sezioni, storica ed attuale, che compongono l'erbario lichenologico. In quella storica sono contenuti 728 esemplari della Lombardia. 525 campioni sono stati acquisiti da S. Garovaglio (1805-1882) e raccolti in Valtellina dal 1863 al 1865. Incollati su cartoncini, sono inseriti in buste di carta disposte in ordine alfabetico in scatole di legno e sono spesso corredati da accurati disegni di G. Gibelli (1831-1888). 73 campioni, raccolti da O. Balzarini (18 ?-19 ?) dal 1891 al 1899 soprattutto in località bresciane e bergamasche, sono incollati o spillati su fogli d'erbario posti in camicie. 128 campioni, reperiti da E. Rodegher (1856-1924) nel 1906 in aree bresciane e bergamasche, incollati con ceralacca su fogli d'erbario, sono racchiusi per lo più in camicie. Nella sezione attuale dell'erbario sono conservati circa 3200 campioni lombardi raccolti dal 1960 al 2006 in diverse zone della Regione. Posti in buste di carta, sono sistemati in ordine alfabetico entro scatole di cartone. La maggior parte degli esemplari, circa 2990, è stata identificata a livello specifico.

I dati riportati sulle etichette d'erbario sono stati computerizzati, creando un database con informazioni relative a: binomio specifico aggiornato e, qualora differente, quello indicato sul campione, località di raccolta comprensiva del nome del comune e della provincia di appartenenza, quota, quadrante, coordinate geografiche (quando note), substrato, data di raccolta, nome del raccoglitore e di chi ha identificato e/o revisionato l'esemplare. I campioni lombardi finora censiti sono in totale 3716, appartenenti a 705 specie e 214 generi: prevalentemente crostosi e corticicoli, sono stati per lo più raccolti nelle province di Pavia e Sondrio.

POSIZIONE SISTEMATICA E DISTRIBUZIONE DI DUE PROBLEMATICI TAXA DEL GENERE
LEPRARIA (LECANORALES, ASCOMYCOTA)

Laurence BARUFFO¹, Lucia MUGGIA², Mauro TRETIAH¹

¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste; ² Institute of Plant Sciences, Karl-Franzens University of Graz, Holteigasse 6, A - 8010 Graz, Austria

Si riportano i risultati di un dettagliato studio chimico, morfologico e molecolare relativo ad alcuni chemotipi di *Lepraria nivalis* J.R.Laundon. Come ipotizzato in una nostra recente monografia, si conferma la segregazione a livello specifico di *L. isidiata* (Llimona) Llimona & Crespo, un taxon in precedenza ritenuto limitato a suoli primitivi di affioramenti gessosi, ma in realtà presente anche su suoli e rocce calcaree di tutta la fascia termomediterranea. Si riporta per la prima volta per l'Italia *L. santosii* Argüello & Crespo, un taxon recentemente descritto da due singole località delle Isole Canarie, ma in realtà già conosciuto agli autori da numerose località dell'area Macaronesico-Mediterranea, che rappresenta la vicariante edafica, su suoli acidi, di *L. isidiata*. Entrambe le specie crescono in ambienti esposti, e presentano un tallo che nelle forme meglio sviluppate è evidentemente lobato ai margini e almeno parzialmente corticato.

Nella nuova ridelimitazione, *L. nivalis* s.str. risulta essere una specie prevalentemente calcicola, tipica di ambienti umidi e protetti, presente dalla fascia submediterranea a quella montana, con sporadiche presenze fino alla fascia subalpina. L'analisi filogenetica, basata sulle sequenze ITS1-5,8S rDNA-ITS2 amplificate mediante i primers ITS1F e ITS4, supporta la stretta affinità di *L. isidiata* e *L. santosii* con *L. bergensis* Tønsberg, un taxon lobato conosciuto da Svezia e Inghilterra e chimicamente ben differenziato. *Lepraria nivalis* risulta invece evolutivamente distante dalle specie precedenti, collocandosi all'interno di un clado scarsamente supportato insieme a *L. eburnea* J.R.Laundon e *L. diffusa* var. *chrysodetooides* J.R.Laundon. Questa analisi filogenetica riunisce in un unico gruppo altamente supportato (95% p.p.) tutte le specie con tallo evidentemente lobato, alcune delle quali erano state in precedenza segregate nel genere *Lepraloma* Crombie, il cui status andrebbe perciò riconsiderato criticamente.

**CHEMOTASSONOMIA ED ECOLOGIA DEL GENERE *PELTIGERA* WILLD. (ASCOMYCOTINA,
PELTIGERACEAE) IN ITALIA**

Renato BENESPERI¹, Giorgio BRUNIALTI², Luisa FRATI²,
Paolo GIORDANI³, Luca PAOLI⁴, Guido RIZZI²

¹ Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Firenze, Via La Pira 4, 50121 Firenze; ² TerraData srl Environmetrics, Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena; ³ DIP. TE. RIS, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Sede di Botanica, Università degli Studi di Genova, Corso Dogali 1/m, 16136 Genova; ⁴ Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università degli Studi di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena

Il genere *Peltigera*, introdotto da Willdenow nel 1787, include licheni foliosi che colonizzano principalmente humus grezzo, briofite epigee e epilittiche e tronchi con abbondante presenza di muschi. Le specie di *Peltigera* sono caratterizzate da un tallo con colore variabile da verde-bluastro a grigio-marrone, con lobi spesso larghi e dimensioni anche notevoli (fino a 60 cm di diametro). La pagina inferiore è priva di cortex e presenta un denso pilema aracnoide o tomentoso che dà luogo a vene da chiare a nere, piatte e allargate o strette e rilevate, dalle quali si dipartono rizine da semplici a ramificate, solitarie o confluenti.

Il genere *Peltigera* comprende 66 taxa, dei quali 30 finora segnalati per l'Europa e 22 noti per l'Italia. Il genere è stato recentemente suddiviso in otto sezioni infrageneriche monofiletiche. Ad eccezione delle specie della sezione "*Peltigera*", l'analisi mediante TLC è spesso risolutiva per una corretta identificazione tassonomica. Nonostante siano stati pubblicati molti lavori e monografie su *Peltigera*, questo genere è ancora poco conosciuto in confronto ad altri macrolicheni; inoltre, poichè negli ultimi anni sono state descritte numerose nuove specie, l'identificazione dei campioni degli erbari storici è spesso dubbia, mentre la loro nomenclatura necessita di una revisione.

In questo lavoro oltre 500 campioni provenienti dai maggiori erbari crittogamici italiani e stranieri o raccolti dagli autori in varie regioni italiane sono stati determinati con l'ausilio di chiavi monografiche e successivamente analizzati mediante TLC. Sulla base dei risultati è stata elaborata una chiave di identificazione delle specie italiane. Per ogni specie sono fornite una breve descrizione morfologica ed ecologica e note sulla distribuzione in Italia.

**LA VEGETAZIONE LICHENICA RUPICOLA E TERRICOLA DELL'ALTA VALLE DI
CHAMPORCHER (PARCO NATURALE DEL MONT AVIC, VALLE D'AOSTA)**Sergio Enrico FAVERO-LONGO¹, Massimo BOCCA², Rosanna PIERVITTORI¹¹ Dipartimento di Biologia Vegetale e Centro di Eccellenza CEBIOVEM, Università degli Studi di Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino; ² Parco Naturale del Mont Avic, loc. Fabbrica 164, 11020 Champdepraz (AO)

Nell'ambito del progetto Interreg ALCOTRA COGEVA VAHSA, sono state realizzate indagini floristiche ed ecologiche sui licheni rupicoli e terricoli dell'Alta Valle di Champorcher, un settore d'alta quota recentemente incluso nell'ampliamento del Parco Naturale del Mont Avic. Nell'area, estesa per circa 2300 ettari e compresa tra i 1800 e i 3164 m di quota, caratterizzata da pascolo alpino, affioramenti rocciosi e falde detritiche, sono stati definiti sulla base di un'assegnazione casuale di coordinate 36 macroplot (10×10 m) all'interno dei quali sono stati complessivamente rilevati 108 microplot (1×1 m). I dati raccolti, anche in riferimento alle caratteristiche autoecologiche delle specie censite, sono stati elaborati mediante analisi statistica multivariata (PCA).

L'indagine ha portato al censimento di oltre 45 specie rupicole e 10 terricole. Otto specie vengono per la prima volta segnalate per la Valle d'Aosta (*Aspicilia simöensis*, *Caloplaca cacuminum*, *Candelariella coralliza*, *Lecidea fuliginosa*, *Polyblastia cupularis*, *Polysporina lapponica*, *Rhizocarpon hochstetteri*, *Verrucaria dolosa*). Comunità xerofile rupicole mature dominate da *Aspicilia caesiocinerea* s.l. sviluppano elevate coperture sugli affioramenti serpentinitici e gabbri caratterizzati da elevata stabilità e non interessati dalla permanenza della coltre nevosa oltre l'inizio della stagione estiva. Sui detriti mobili di calcescisti, caratteristica risulta la presenza di comunità pioniere a *Polyblastia cupularis*. La destinazione di ampie zone all'attività pastorale risulta fortemente condizionante per quel che riguarda la componente terricola, caratterizzata da un basso grado di diversità specifica e dall'estrema puntualizzazione delle specie più sensibili al disturbo (e.g. *Thamnolia vermicularis*).

La valutazione complessiva della colonizzazione lichenica nell'area viene discussa ed orientata alla pianificazione per la gestione e la fruizione delle risorse naturali nell'area protetta.

**CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEI LICHENI DELLA
RISERVA NATURALE ORIENTATA DI MONTE ALTESINA**

Nazarena IACOLINO, Domenico OTTONELLO
Dipartimento di Scienze Botaniche, Università degli Studi di Palermo,
Via Archirafi 38, 90123 Palermo

La Riserva Naturale Orientata di Monte Altesina, inclusa nel territorio dei comuni di Leonforte e Nicosia (Enna, Sicilia centrale), si estende per circa 744 ettari. Essa costituisce un esempio di lecceto misto che si spinge sino al suo limite altimetrico superiore. L'area, compresa nella fascia che va dai 600 m s.l.m. circa ai 1192 m di Monte Altesina, evidenzia una morfologia accidentata. Il territorio è caratterizzato dalla vasta formazione del Flysch Numidico della Sicilia centro-settentrionale. Le precipitazioni annuali oscillano tra 750 e 900 mm in 80 giorni piovosi. Le temperature sono comprese tra 9,6-9,7 e 17-19 °C con minime assolute tra -7,4 e -3 °C, e massime tra 39,4 e 43 °C. Il bioclimate ricade tra il mesomediterraneo superiore e il sopramediterraneo inferiore.

L'indagine lichenologica ha portato al censimento di 78 entità ripartite in 44 generi. Sono presenti licheni crostosi (50%), fogliosi (33,3%) e fruticosi (16,7%). La quasi totalità delle specie è stata rinvenuta su roccia quarzarenitica. È nuova per l'Italia *Bryoria lanestris*, per la Sicilia *Catillaria atomarioides*, *Lecania aiospila* e *Pertusaria aspergilla*. Sono seconde segnalazioni per la Sicilia: *Canoparmelia crozalsiana*, *Polysporina simplex*, *Porpidia platycarpoides*, *Protoparmelia badia*, *Rhizocarpon viridiatrum*, *Umbilicaria nylanderiana*. Nuove segnalazioni per la Sicilia centrale: *Leptochidium albociliatum*, *Leptogium corniculatum*, *Melanelia exasperata*, *Placopyrenium buceckii*, *Porpidia cinereoatra*, *Ramalina subfarinacea*, *Rinodina confragosa*, *R. gennarii*, *R. obnascens*, *Umbilicaria polyphylla*. Si conferma la presenza su substrati quarzarenitici della fascia oromediterranea di specie normalmente epifite quali: *Bryoria lanestris*, *Canoparmelia crozalsiana*, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia tubulosa*, *Platismatia glauca*, *Pseudevernia furfuracea*.

**PROGETTO CARTA NATURALISTICA: ORGANIZZAZIONE DELLE CONOSCENZE
LICHENOLOGICHE IN LOMBARDIA**

Deborah ISOCRONO¹, Enrica MATTEUCCI², Anna RAMPA³

¹ Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Torino, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO); ² Dipartimento di Biologia Vegetale e Centro di Eccellenza CEBIOVEM, Università degli Studi di Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino; ³ Regione Lombardia, Unità Organizzativa Pianificazione Ambientale Aree Protette, Via Stresa 24, 20125 Milano

Il presente lavoro rientra nel Progetto Carta Naturalistica promosso dalla Regione Lombardia e finalizzato alla creazione di un archivio georeferenziato di dati naturalistici. Per la parte lichenologica è prevista l'analisi di dati bibliografici, di campo e, in collaborazione con l'Università di Pavia, di dati di erbario.

La prima fase del Progetto è stata focalizzata sulla disamina dei dati bibliografici, non essendo disponibile una sintesi aggiornata né una stima dei lavori lichenologici concernenti la Regione. Sono stati individuati 302 testi (270 con informazioni utilizzabili) analizzati per tipologia, distribuzione temporale e apporto di conoscenze. I dati (oltre 3000 citazioni) sono stati riordinati in forma tabellare, strutturati a diversi livelli di classificazione e analizzati sulla base dell'appartenenza geografica, dell'affidabilità del dato, della tipologia e della fonte. La maggior parte delle citazioni, riferita a 1092 specie, proviene dal corpus dei lavori floristici ottocenteschi. Le pubblicazioni successive al 1950, ancorché numerose, forniscono un contributo di minore entità, trattandosi di revisioni tassonomiche di campioni ottocenteschi, di lavori applicativi relativi alla componente epifita e di lavori dedicati alla flora fanerogamica. Per ciò che attiene la distribuzione dei dati, si hanno maggiori conoscenze relative alle zone montuose rispetto a quelle planiziali. Di recente questa lacuna comincia a essere colmata grazie alla pubblicazione di lavori di tipo applicativo e divulgativo (monitoraggio ambientale) svolti prevalentemente nell'area di Pavia.

Il lavoro di riorganizzazione dei dati consentirà di completare la "lista critica" dei licheni della Lombardia. Sono state inoltre avviate indagini in campo che potranno integrare con confronti e verifiche le conoscenze sul patrimonio di biodiversità della Regione.

INDAGINI LICHENOLOGICHE NEL PARCO DELL'ALTO GARDA BRESCIANOEnrica MATTEUCCI¹, Deborah ISOCRONO²

¹ Dipartimento di Biologia Vegetale e Centro di Eccellenza CEBIOVEM, Università degli Studi di Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino; ² Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Torino, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO)

Il presente lavoro, promosso dalla Regione Lombardia, rientra nel Progetto Carta Naturalistica e rappresenta il primo contributo organico riferito al Parco Alto Garda Bresciano. Il territorio comprende nove comuni e si estende su oltre 38.000 ettari, poco meno della metà coperti da bosco. Nell'area coesistono contesti ambientali differenti, dalla Riviera del Garda (65 m s.l.m. media per il Lago) con caratteristiche climatiche di tipo mediterraneo, all'entroterra con caratteristiche montane (1975 m s.l.m., vetta del Monte Caplone). Al carico antropico dei residenti (circa 27.000 persone) si sommano le attività turistiche e agricole (olivicoltura e florovivaismo); impianti industriali (cartiere) sono limitati all'area di Toscolano Maderno.

I rilievi sono stati condotti nel corso dell'estate 2005 in contesti urbani, in formazioni a dominanza di latifoglie mesotermofile e termofile (uliveti), in castagneti cedui e da frutto e in pinete di pino silvestre. Sono state censite 108 specie ascrivibili a 52 generi; di queste undici sono nuove per la Regione, per sei si tratta della prima segnalazione successiva a quelle ottocentesche. La maggior parte delle entità è corticicola (71%); le forme di crescita dominanti sono quelle crostose (53%) e fogliose (37%). La strategia riproduttiva prevalente è quella sessuale (59%).

La biodiversità lichenica evidenzia la compresenza di ambienti a grado di antropizzazione molto diverso. L'area costiera, interessata dalla Gardesana e dai maggiori insediamenti urbani, è caratterizzata da comunità licheniche tolleranti l'eutrofizzazione e poco differenziate. Nelle aree montane la ricchezza specifica delle comunità è più elevata e compaiono specie anitrofile e suboceaniche. L'assenza di dati pregressi non consente tuttavia di verificare una eventuale contrazione dell'areale delle specie suboceaniche in conseguenza dell'accresciuto carico antropico.

**CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA FLORA LICHENICA DEL PARCO NATURALE
REGIONALE ALTA VALLE PESIO E TANARO (PIEMONTE)**

Angelo MORISI¹, Deborah ISOCRONO²

¹ ARPA Piemonte, Dipartimento Provinciale di Cuneo, Via M. d'Azeglio 4, 12100 Cuneo;

² Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Torino, Via Leonardo da Vinci
44, 10095 Grugliasco (TO)

Nel novero dei paesaggi naturali che caratterizzano il territorio del Parco, assumono particolare interesse, per estensione e/o per valenza ambientale, gli habitat di bosco a latifoglie (*Fagus*, *Fraxinus*, *Acer*), di bosco a conifere (prevalentemente *Abies alba* e *Pinus sylvestris*), e quelli di alta quota impostati essenzialmente sul basamento carbonatico che origina le maggiori elevazioni della catena montuosa e che costituisce il nucleo centrale del Parco, insieme a più limitati affioramenti di rocce silicee. All'interno di queste tipologie ambientali, in un intervallo altitudinale compreso tra 900 e 2300 m s.l.m., sono state individuate 20 stazioni di campionamento. In queste stazioni sono stati analizzati tutti i substrati presenti, è stata valutata la ricchezza in specie dei diversi habitat e, per ogni specie riconosciuta, è stata stimata speditamente la frequenza.

Sono state censite complessivamente 213 specie di cui undici nuove per la Regione Piemonte. Il 49% delle entità è inoltre di nuova segnalazione per la provincia di Cuneo. Nell'area di studio gli habitat con maggiore ricchezza e diversità specifica sono quelli di quota, su substrato calcareo, dove la componente terricola e rupicola appare molto diversificata. Nell'ambito delle specie censite, alcune entità rivestono particolare interesse conservazionistico, biogeografico o ecologico, come ad esempio specie di *Lobarion* su muschi epilitici. La presenza significativa di queste ultime anche in aree esterne ma prossime al Parco giustifica la richiesta di modificare i confini dell'area protetta al fine di includere al suo interno comunità di particolare pregio ed interesse.

**INDAGINI FLORISTICHE IN TRENTINO-ALTO ADIGE:
I LICHENI DELLA RISERVA NATURALE INTEGRALE
TRE CIME DI MONTE BONDONE (TRENTO)**

Juri NASCIMBENE, Giovanni CANIGLIA, Marilena DALLE VEDOVE
*Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Padova,
Viale Colombo 3, 35121 Padova*

La Riserva Naturale Integrale delle Tre Cime di Monte Bondone (SIC IT3120015) occupa una superficie di circa 223 ettari nella zona montuosa ad ovest di Trento, in un'area di transizione tra il clima prealpino e continentale, tra 1580 e 2180 m s.l.m. È stato realizzato uno studio lichenologico con lo scopo di: 1) redigere una checklist, 2) individuare le specie e gli habitat di maggior interesse ai fini della tutela della biodiversità lichenica, 3) contribuire alla gestione della Riserva secondo i criteri della Direttiva Habitat.

Tredici aree di saggio sono state localizzate in differenti habitat rappresentativi delle principali tipologie di vegetazione. All'interno di ciascuna area si è eseguita un'analisi floristica dettagliata sui diversi substrati. Sono state censite 234 specie pari al 18% delle specie del Trentino-Alto Adige, al 13% di quelle dell'arco alpino italiano e al 10% di quelle note in tutte le Alpi. Il substrato più frequentemente colonizzato è la roccia (39%), seguito dalla corteccia/legno (33,3%) e dal suolo/resti vegetali (27,7%). Prevalgono i licheni crostosi (59,4%). Le specie rare a livello nazionale sono il 5,5%. Quattordici specie sono nuove per il Trentino-Alto Adige, e una per l'Italia. Il rapporto licheni/piante vascolari è pari a 0,49.

Gli habitat riconducibili al codice 6170 (che comprende formazioni erbose calcicole alpine e subalpine) sono i più ricchi di specie licheniche, in gran parte non condivise con gli altri habitat. Anche i lariceti (9420) e le faggete (9150) hanno una discreta diversità lichenica. Habitat con un minor numero di specie hanno comunque un'elevata percentuale di specie esclusive. Le specie rare sono concentrate soprattutto negli habitat 6170 e in parte in quelli rupestri (8120 e 8210). La ricchezza della flora lichenica conferma l'interesse ambientale di questa piccola Riserva già emerso da precedenti studi botanici e faunistici e ne sottolinea il ruolo di primo piano nella conservazione della Natura nel contesto alpino.

**INDAGINI CHEMIOTASSONOMICHE PRELIMINARI SU ALCUNI
POPOLAMENTI DI *RAMALINA FARINACEA* (L.) ACH.
E *RAMALINA SUBFARINACEA* (CROMB.) NYL.**

Domenico OTTONELLO¹, Mariassunta MANISCALCHI¹, Nunzia PECORARO¹,
Giandomenico NARDONE¹, Filippo SAIANO²

¹ Dipartimento di Scienze Botaniche, Università degli Studi di Palermo, Via Archirafi 38,
90123 Palermo; ² Dipartimento di Ingegneria e Tecnologie Agro-Forestali (I.T.A.F),
Laboratorio di Chimica, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze 13, 90128
Palermo

Scopo della ricerca è la caratterizzazione chemiotassonomica di popolazioni di *Ramalina farinacea* e *R. subfarinacea* preliminarmente limitata a dodici stazioni siciliane. Campioni triturati sono stati trattati con poche gocce di acetone per estrarre le sostanze licheniche, che sono state identificate mediante TLC, Gas Cromatografia e HPLC. Finora sono state identificate in tutte le popolazioni le seguenti sostanze: atranolo, acido usnico, ergosterolo, esadecene. Alcune altre sostanze, in corso di riconoscimento, sono presenti in maniera discontinua e potrebbero caratterizzare chemiotipi diversi.

**UNA NUOVA SPECIE DI *NAETROCYMBE* KÖRB.
DALLA CALABRIA (S ITALIA)**

Sonia RAVERA¹, Domenico PUNTILLO²

¹ Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Roma "La Sapienza",
Piazzale A. Moro 5, 00185 Roma; ² Orto Botanico, Università della Calabria,
Via P. Bucci, 87036 Arcavacata di Rende (CS)

Si descrive una nuova specie, *Naetrocymbe mori-albae*, raccolta su scorza di gelso (*Morus alba* L.) in località Cuccari, nel comune di Fuscaldo (Cosenza), di cui viene discussa la posizione tassonomica. La nuova entità è inquadrabile nel gruppo di *Arthopyrenia rhypona-A. punctiformis*, recentemente trasferito nel problematico genere *Naetrocymbe* Körb. (*Naetrocymbaceae* Höhn. ex R.C.Harris), in quanto non è lichenizzata e ha pseudoparafisi moniliformi, aschi obpiriformi, spore bicellulari con la cellula superiore più breve ed emisferica rispetto a quella inferiore, che è di forma conica e fortemente acuta. In particolare, la nuova specie è caratterizzata da periteci che tendono a disporsi linearmente in numero di 4-8. Viene brevemente discussa la questione dell'inquadramento tassonomico degli ascomiceti pirenocarpici lichenizzati e non lichenizzati. I più recenti contributi degli studi filogenetici su gruppi debolmente lichenizzati evidenziano come nel corso dell'evoluzione si siano susseguiti continui fenomeni di lichenizzazione, de-lichenizzazione e ri-lichenizzazione.