

**BIOMONITORAGGIO DI METALLI MEDIANTE LICHENI EPIFITI
NEL TERRITORIO DELLA SPEZIA**

Claudia BENCO, Claudio GRILLO, Enrico ROSSI, Franco PALMIERI
ARPAL, via Fontevivo 129,I -19100 La Spezia.

Questa indagine è l'ultima di una serie di campagne compiute periodicamente dal 1989 nel territorio della Spezia in cui è stata studiata la deposizione di metalli in relazione alla presenza di importanti fonti di inquinamento. Sono state misurate le concentrazioni di Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, V, Zn nelle parti periferiche dei talli di *Parmelia caperata* campionata su olivo in 32 stazioni. Le deposizioni sono state riportate su mappe di distribuzione e di naturalità/alterazione e i risultati sono stati confrontati con quelli delle campagne precedenti. Si rileva una situazione di naturalità in gran parte del territorio indagato anche se viene confermata la contaminazione da piombo e da cadmio localizzata nella zona industriale della città (zona Est).

**VERIFICA DELL'APPLICABILITÀ DEL PROTOCOLLO DI
BIOMONITORAGGIO CON LICHENI EPIFITI IN AREE MONTANE
(VAL DI SESTAIONE E VAL DI LUCE, APPENNINO SETTENTRIONALE)**

Renato BENESPERI, Claudia BRASCHI, Mauro RAFFAELLI
*Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli
Studi di Firenze, Via La Pira 4 – I 50121 Firenze*

Scopo della presente ricerca è la verifica dell'applicabilità in aree montane del protocollo di bioindicazione degli effetti dell'inquinamento tramite la biodiversità dei licheni epifiti. Tale esigenza nasce dal fatto che fino ad oggi le indagini svolte in questo tipo di ambiente sono state poche e comunque limitate alle Alpi, in aree situate ad altitudini relativamente basse. Nel presente studio sono state indagate due aree: Val di Luce e Val di Sestaione (Abetone, Pistoia, Appennino Settentrionale). Ogni area è stata suddivisa in stazioni di 500x500 m e all'interno di ogni stazione sono stati campionati 6 alberi appartenenti a due specie: faggio e abete bianco (tre ciascuno). Il campionamento è stato effettuato utilizzando un reticolo di 30x50 cm suddiviso in 10 maglie di 10x15 cm, posto sul tronco degli alberi, ad una altezza di 120-200 cm dal suolo, nel punto di massima densità della vegetazione lichenica. Tutte le specie licheniche sono state rilevate assieme alla loro frequenza (F), intesa come numero di maglie del

reticolo nelle quali le specie erano presenti. È stato poi calcolato il valore di biodiversità lichenica BL, intesa come somma delle frequenze di tutte le specie presenti nei dieci rettangoli del reticolo ($BL = \Sigma F$). La BL della stazione è stata calcolata come media aritmetica dei valori di BL dei 6 alberi.

Dai risultati si evince che, nonostante la naturalità delle due valli sia sostanzialmente elevata, la Val di Luce risente di un maggiore impatto antropico rispetto alla Val di Sestaione. Ciò è da attribuire probabilmente sia alla presenza di impianti sciistici e strutture alberghiere, assenti in Val di Sestaione, sia a una diversa forma di governo dei boschi. Dalla ricerca è emerso infatti che i valori di BL misurati su faggio risentono in negativo di alcune tipologie di bosco e di alcune forme di governo a cui i boschi stessi sono sottoposti. I valori di BL riscontrati su abete bianco, specie che non è soggetta a ceduzione, sono risultati più elevati e comunque più omogenei. Tutto ciò è riscontrabile anche attraverso l'estesa presenza in Val di Sestaione di comunità licheniche più evolute, riferibili al *Parmelion*, sia nei boschi di faggio che nelle abetine, che sono invece molto più rarefatte nella Val di Luce, nelle cui faggete sono assenti. Le differenze riscontrate possono essere inoltre imputate anche alla mancanza di una scala calibrata per l'interpretazione dei dati per questo tipo di ambiente e per le specie in questione.

Nel biomonitoraggio con licheni epifiti delle aree montane è consigliabile evitare i boschi di faggio monospecifici o quelli che subiscono un'intensa ceduzione. Sembra inoltre necessario calibrare delle scale interpretative specifiche per il tipo di ambiente e per le specie arboree utilizzate.

BIO/3

**IL DIMENSIONAMENTO DEL CAMPIONAMENTO IN RELAZIONE
ALLA MORFOLOGIA DEL TERRITORIO**

Giorgio BRUNIALTI¹, Marco FERRETTI², Gabriele PINI¹, Paolo GIORDANI¹

¹Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse -Sede di Botanica; Corso Dogali 1M, 16136 Genova. ²LINNAEA ambiente Srl, Via G. Sirtori 37, I-50137 Firenze.

Nella pianificazione di un'indagine di biomonitoraggio mediante licheni è importante ottimizzare il posizionamento delle stazioni di campionamento. Il protocollo IBL recentemente sviluppato propone di individuare le stazioni all'intersezione di grigliati territoriali, mediante un campionamento di tipo sistematico. Questi grigliati possono essere di passo diverso (dai 18x18 km ai 250x250 m) a seconda del livello di dettaglio che si vuole ottenere sulla mappatura della diversità lichenica.

Un fattore importante nella valutazione del dimensionamento da adottare è costituito dalla variabilità geomorfologica dell'area di studio. In questo lavoro vengono presentati i risultati di uno studio condotto nell'area metropolitana genovese. Per poter valutare l'effetto della riduzione della maglia di campionamento sul valore di IBL, a partire dalla condizione iniziale in cui il grigliato era di 3x3 Km, sono stati considerati, attraverso un processo di eliminazione sistematica dei punti di campionamento, tutti i possibili schemi di 6x6 e 9x9 Km identificabili nell'area di studio.

A causa della complessa morfologia del territorio, utilizzando grigliati a maglia più larga, aumenta l'errore percentuale sulla stima dell'IBL e di conseguenza la qualità dei dati diminuisce considerevolmente. I risultati conseguiti suggeriscono, perciò l'utilizzo di grigliati di passo 3x3 km nel monitoraggio di aree provinciali o subprovinciali morfologicamente complesse.

BIO/4

**LICHENI EPIFITI COME BIOINDICATORI NEI DINTORNI DI UNA CENTRALE
TERMOELETTRICA DEL PIACENTINO (EMILIA ROMAGNA)**

Maura BRUSONI, Daniela CHIAPPETTA,
Cristina DELUCCHI, Mariagrazia VALCUVIA PASSADORE
*Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri
Università di Pavia, Via S. Epifanio 14, I - 27100 Pavia.*

In questo lavoro vengono presentati i risultati di uno studio svolto mediante licheni epifiti per valutare la qualità dell'aria nei pressi della centrale termoelettrica "La Casella" situata in località Pievetta (Piacenza, Emilia Romagna).

L'impianto, alimentato con olio combustibile denso, è dotato di due camini, alti 200 m, che immettono in atmosfera i fumi derivanti dalla combustione a 20 m/s e con temperatura compresa tra 125°C e 145°C. Collocata in un'area pianeggiante a circa 0,500 km dalla sponda destra del fiume Po, la centrale è circondata da una zona quasi esclusivamente agricola e con prevalenti colture erbacee a carattere intensivo. Il territorio presenta inoltre: insediamenti di tipo diffuso, tratti di ferrovia e importanti vie di comunicazione, quali la Via Emilia e l'autostrada Torino-Piacenza, sulle quali sono dislocate anche alcune aree industriali.

Per l'inquadramento climatico si fa riferimento ai dati relativi a Piacenza. Il clima è di tipo temperato con temperatura media annuale di 12,2°C e precipitazioni medie annue pari a 829 mm. I venti dominanti spirano da est, seguono quelli provenienti da Ovest e Sud-Ovest; gli altri presentano minore importanza.

I valori di Biodiversità Lichenica sono stati calcolati come frequenza delle specie licheniche epifite (Nimis, 1999). In un'area circolare, di circa 7 km di raggio intorno agli impianti della centrale, sono state scelte 29 stazioni nelle quali sono stati condotti 87 campionamenti su alberi di pioppo (*Populus nigra* L.) e di tiglio (*Tilia* sp. pl.).

Sono stati reperiti 16 *taxa* lichenici, per la metà crostosi, con prevalente gravitazione centro-meridionale in Europa.

Nella tabella specie/rilievi, sottoposta a classificazione gerarchica, si sono individuati tre gruppi di rilievi che rappresentano aspetti impoveriti di *Xanthorion parietinae*.

Dal momento che i campionamenti sono stati condotti su alberi di tiglio e di pioppo, il numero di specie licheniche ed i valori di BL, calcolati per le stazioni, sono stati sottoposti ad analisi di regressione per verificare la possibilità di confrontare dati raccolti su specie arboree diverse. E' stata quindi apportata una correzione ai valori di BLs calcolati per i tigli per renderli comparabili con quelli ottenuti sui pioppi.

I valori di Biodiversità Lichenica delle stazioni, compresi tra 4 e 25,6, possono essere raggruppati in classi (Nimis, 1999) che esprimono diversi gradi di deviazione da condizioni naturali. Il valore inferiore di BLs è stato registrato presso Monticelli Pavese (Pavia) e quello più elevato è stato riscontrato a Vigolo (PC). Le stazioni con BL compresa tra 4 e 10 sono dislocate prevalentemente a nord-est e sud-ovest della centrale; quelle con valori tra 10 e 18 sono situate per lo più a ovest dell'impianto e sembrano disporsi parallelamente all'asse fluviale del Po.

Dallo studio non sembrano emergere situazioni direttamente correlabili alla centrale termoelettrica. Le attività agricole, gli insediamenti urbani e i numerosi veicoli in transito sulle importanti vie di comunicazione, immettendo in atmosfera contaminanti, sembrano influire su crescita e distribuzione della vegetazione lichenica.

Bibliografia

NIMIS P.L., 1999 - *Linee guida per la bioindicazione degli effetti dell'inquinamento tramite la biodiversità dei licheni epifiti*. Atti del Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale" (Roma, 26-27 novembre 1998), ANPA, Atti 2/1999: 267-277.

BIO/5

**BIOMONITORAGGIO AMBIENTALE: APPLICAZIONE DELL' IBL
(INDICE DI BIODIVERSITÀ LICHENICA) NELLA PROVINCIA DI ALESSANDRIA**

Paola BUZIO

Il poster mostra risultati dello studio di biomonitoraggio della biodiversità dei licheni epifiti sul territorio alessandrino. In particolare, si è voluto sovrapporre i risultati ottenuti dal biomonitoraggio a diverse tipologie di carte tematiche: carta della vegetazione naturale potenziale, carta dell'uso del suolo e carta climatologica.

E' stata realizzata, mediante sistemi GIS, una carta relativa alla provincia di Alessandria con la suddivisione in fasce fitoclimatiche reperite in letteratura (carta della vegetazione naturale potenziale secondo R. Tomaselli, 1970 modificata da G.P.Mondino, O. Polunin, Walters M. 1987. Guida alle Vegetazioni d'Europa. Ed.It. Zanichelli). Sono state individuate tre associazioni climax nelle differenti aree geografiche:

-*Climax della Farnia, del Frassino e del Carpino bianco*: zona pianiziale lungo le valli dei maggiori fiumi e torrenti (Po, Tanaro, Bormida, Scrivia, ecc.)

-*Climax della Roverella e della Rovere*: sostituiscono i boschi di Farnia nelle zone collinari e montane (Monferrato, Langhe, rilievi pre-appenninici ed Appennino Ligure-Piemontese).

-*Climax del Faggio*: presente in provincia esclusivamente nell'area montana appenninica (monti del Gruppo di Voltri, nell'Ovadese ed alta valle dei torrenti Curone e Borbera)

Sui differenti tematismi, sono state rese evidenti le stazioni monitorate (UCP) con i relativi valori di Biodiversità Lichenica calcolati secondo la metodologia prevista dal Manuale ANPA (2/2001).

Da una prima elaborazione dei dati, poiché la fase di campionamento non è conclusa, si può osservare che i valori di BL sono diversi in diverse fasce (vegetazionali, climatiche, di uso del suolo) a parità di condizioni ambientali cioè in stazioni dove l'influenza antropica è simile.

L'analisi floristica delle specie licheniche trovate nelle UCP mostra che l'abbondanza dei popolamenti lichenici variano secondo le fasce: nella zona pianiziale, dove il clima è mesofilo, sono state trovate poche specie per lo più xerofile e fotofile (*Phaeophyscia orbicularis* e *Physconia grisea*). Nella zona collinare submediterranea, le specie più abbondanti ritrovate sono *Physcia adscendens* e *Parmelia sulcata* ma sono state censite specie più rare come *Ramalina farinacea*.

Non sono stati reperiti i dati relativi all'area montana essendo appena iniziata la stagione di campionamento per tanto l'analisi floristica sarà ulteriormente approfondita.

**VALUTAZIONE DELLA DIVERSITÀ LICHENICA COME INDICATORE DI
QUALITÀ AMBIENTALE NELLA REGIONE BIOCLIMATICA
SUBMEDITERANEA NORD-ADRIATICA**

Miris CASTELLO & Nicola SKERT
*Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste,
Via L. Giorgieri 10, I- 34127 Trieste.*

La definizione di protocolli di campionamento standardizzati e la disponibilità di scale di interpretazione dei dati biologici in termini di qualità ambientale sono fondamentali per la realizzazione di indagini ambientali basate su indicatori biologici che siano accettate dalle istituzioni governative.

La proposta congiunta da parte di un gruppo di ricercatori europei nel 2001 di un unico protocollo di analisi della diversità lichenica rappresenta un momento decisivo nel campo della valutazione ambientale tramite licheni. La nuova metodica è basata sul rilevamento delle comunità licheniche epifite in condizioni standardizzate, utilizzando quattro reticoli di campionamento da posizionare sui tronchi degli alberi nei punti cardinali. Il principale aspetto critico della metodica è costituita dall'attuale mancanza di scale di valutazione dei dati ottenuti, che dipendono dalle condizioni di alterazione ambientale e dalle caratteristiche climatiche. La metodica è stata ufficialmente adottata dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente italiana nel 2001, e sostituisce la precedente metodica basata sul rilevamento entro un unico reticolo da posizionare sui tronchi nel punto di massima diversità lichenica, per la quale sono disponibili scale di interpretazione dei dati per diverse regioni bioclimatiche.

Scopo di questo lavoro è verificare l'applicabilità della nuova metodica di campionamento e proporre una scala di interpretazione dei dati di diversità lichenica in termini di qualità ambientale nella regione bioclimatica submediterranea nord-adriatica.

Le due metodiche di campionamento basate sui 4 reticoli fissi e sul reticolo unico sono state applicate in due indagini effettuate in due diverse aree del Friuli-Venezia Giulia e della Slovenia: la parte meridionale della provincia di Trieste ed il territorio dei comuni di Gorizia e Nova Gorica (Slovenia). Le due aree presentano un clima di tipo submediterraneo e situazioni ambientali molto diverse, che variano da situazioni di forte antropizzazione ed urbanizzazione fino a situazioni naturali, in cui la vegetazione è caratterizzata da boschi di querce caducifoglie. I valori di diversità lichenica ottenuti con le due metodiche sono stati sottoposti ad analisi di tipo statistico ed interpretati in termini di naturalità/alterazione ambientale sulla base di diversi criteri di valutazione attualmente utilizzati.

Il lavoro evidenzia una forte correlazione tra i valori di diversità lichenica ottenuti con le due strategie di campionamento, anche se con esse si evidenziano aspetti diversi delle comunità licheniche epifite. Viene quindi proposta per la regione submediterranea nord-adriatica una scala di interpretazione dei valori di diversità lichenica ottenuti con la nuova metodica di campionamento, basata sui quattro reticoli fissi, in termini di naturalità/alterazione ambientale.

BIO/7

INFLUENZA DEL SUBSTRATO ARBOREO SULLA BIODIVERSITÀ LICHENICA: IL CONFRONTO FRA TIGLIO E LECCIO (SIENA, TOSCANA)

Luisa FRATI, Stefano LOPPI

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Siena

Tigli e querce decidue sono, in Italia, tra gli alberi più comunemente utilizzati negli studi di biomonitoraggio ambientale tramite licheni epifiti. Ciò è essenzialmente dovuto alla sostanziale somiglianza delle caratteristiche chimico-fisiche della loro scorza che fa sì che i valori di biodiversità lichenica (BL) registrati su tali substrati arborei possano essere direttamente confrontabili fra di loro. Tuttavia, nella regione tirrenica anche il leccio è decisamente comune, sia in campagna che in città, e spesso viene utilizzato negli studi di biomonitoraggio. È stato però più volte osservato che i valori di biodiversità lichenica misurati su leccio sono più bassi rispetto a quelli misurati su tiglio e querce decidue e devono essere interpretati utilizzando una diversa scala di naturalità/alterazione.

Lo scopo di questo studio è stato quello di effettuare un confronto diretto fra tigli e lecci situati nella medesima stazione per individuare, a parità di condizioni climatiche (sia micro- che macro-), e di inquinamento atmosferico, quali caratteristiche siano significativamente diverse fra i due alberi e possano incidere sulle differenze di biodiversità lichenica.

La stazione campionata è stata un parco cittadino di Siena dove sia tigli che lecci mostravano empiricamente elevata copertura e diversità lichenica. Per ogni albero (10 tigli e 10 lecci), oltre alla BL, sono misurati i seguenti parametri della scorza: pH, concentrazione degli ioni nitrato (NO_3^-), solfato ($\text{SO}_4^{=}$) e ammonio (NH_4^+), e di una lunga serie di elementi in traccia, temperatura e capacità di ritenzione idrica. Inoltre, allo scopo di verificare eventuali differenze dovute al fatto che il leccio è specie sempreverde mentre il tiglio è specie decidua, è stata misurata l'intensità luminosa (espressa come rapporto sotto chioma /fuori

chioma per standardizzare i valori) sia in inverno (Febbraio) che in estate (Luglio).

La BL è risultata significativamente diversa fra le due specie arboree con un rapporto tiglio/leccio pari a 1.5. Tale differenza è risultata per lo più dovuta non tanto al numero di specie campionate nei due tipi di albero quanto alla frequenza di alcune specie che sembrano prediligere maggiormente il tiglio anziché il leccio. Fra i parametri misurati risultati significativamente diversi per le due specie arboree, la ritenzione idrica e l'intensità luminosa sembrano quelli che maggiormente giustificano le differenze di BL riscontrate.

BIO/8

**BIODIVERSITÀ LICHENICA E INQUINAMENTO ATMOSFERICO NEL
COMUNE DI TORTONA (ALESSANDRIA, PIEMONTE)**

Chiara GAROFALO, Mariagrazia VALCUVIA PASSADORE,
Maura BRUSONI, Cristina DELUCCHI

*Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri
Università di Pavia, Via S. Epifanio 14, I - 27100 Pavia.*

Vengono presentati i risultati di un'indagine svolta per valutare la qualità dell'aria del comune di Tortona (Alessandria, Piemonte), utilizzando i licheni epifiti come bioindicatori.

Il territorio, con altitudine compresa tra 91 e 290 metri s.l.m., si estende su una superficie di 99,66 Km² ed è situato nel bacino medio del Po, tra la riva destra del torrente Scrivia e l'Appennino Ligure-Piemontese. Caratterizzato da un insediamento urbano principale, cui si associa un'estesa area agricola circostante, esso è sede di numerosi manufatti, tra cui tratti della linea ferroviaria Milano-Genova e delle autostrade A7 e A21 e zone industriali dislocate principalmente lungo le maggiori strade statali.

Il clima dell'area è di tipo temperato, con temperatura media annuale di 12,7°C e precipitazioni medie annue pari a 600 mm.

E' stato utilizzato il metodo di Nimis (1999), basato sulla frequenza delle specie licheniche epifite, per calcolare i valori di Biodiversità Lichenica. Sono state scelte 31 stazioni nelle quali sono stati eseguiti 131 campionamenti su alberi di tiglio (*Tilia sp. pl.*) e di farnia (*Quercus robur* L. s.s.) per la loro relativa abbondanza nell'area di studio e per la loro appartenenza allo stesso range di pH.

Nel territorio studiato sono stati censiti 16 taxa in prevalenza crostosi e con areale centrato nella parte temperata d'Europa.

La classificazione gerarchica dei rilievi ha consentito di individuare 3 gruppi che rappresentano stadi dinamici dello stesso tipo di comunità lichenica: sono

aspetti impoveriti dell'alleanza *Xanthorion parietinae* con scarsa diversità floristica e dominanza di una o poche specie.

Poiché i rilievi sono stati eseguiti su alberi di tiglio e di farnia, è stato necessario sottoporre il numero di specie licheniche e i valori di BL calcolati per le diverse stazioni ad analisi di regressione, per verificare la possibilità di confrontare dati raccolti su specie arboree diverse. E' stata quindi apportata una correzione ai valori di BLs ottenuti per le farnie allo scopo di renderli comparabili con quelli ottenuti sui tigli.

I valori di Biodiversità Lichenica riscontrati nelle stazioni variano da un minimo di 0 ad un massimo di 27,37 e possono essere raggruppati in classi (Nimis, 1999) che esprimono diversi gradi di deviazione da condizioni naturali: le stazioni con BL compresa tra 1 e 10 sono dislocate per lo più nell'area urbana di Tortona e nelle sue immediate vicinanze; quelle con valori tra 10,10 e 18,77 sono distribuite nella zona sud-orientale e in tutta la fascia occidentale del territorio; quelle con BL variabile da 20,4 a 27,37 sono situate per lo più nella parte centro-settentrionale.

Nell'area indagata i fattori che influenzano crescita e distribuzione delle comunità licheniche sono principalmente antropici: gas fitotossici emessi dai veicoli in transito, dagli impianti industriali e da quelli di riscaldamento; le comunità epifite sono, inoltre, condizionate dai fertilizzanti usati nelle pratiche agricole. La dispersione degli inquinanti immessi in atmosfera viene influenzata anche dalla circolazione dei venti e dalla conformazione orografica del territorio.

Bibliografia

NIMIS P.L., 1999 - Linee guida per la bioindicazione degli effetti dell'inquinamento tramite la biodiversità dei licheni epifiti. Atti del Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale". Roma 26-27 novembre 1998, ANPA, Atti 2/1999: 267-277.

BIO/9

**BIOMONITORAGGIO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE
IN BASSA VALLE ORCO E NELLE VALLI SOANA E RIBORDONE
MEDIANTE L'IMPIEGO DI LICHENI E MUSCHI**

Bona GRISELLI, Maura GHIONE, Luisa GATTO, PierLuigi FOGLIATI,
Renato GALLO, Mauro MAGNONI.
ARPA Piemonte – Dipartimrnto di Ivrea

Nell'anno 2000 presso il Dipartimento dell'ARPA di Ivrea è stato avviato un progetto di biomonitoraggio per la Comunità Montana valli Orco e Soana, al fine di integrare ed ampliare l'area d'indagine di un precedente studio effettuato nel 1998. È stata valutata la biodiversità lichenica (BL) in 22 stazioni site nei comuni di Alpette, Cuornè, Frassinetto, Ingria, Pont Canavese, Ribordone, Ronco, Sparone e Valprato. Sono stati inoltre prelevati nell'area d'indagine muschi per il dosaggio di metalli pesanti e radioisotopi. La biodiversità lichenica è stata rilevata su *Juglans regia* L. I valori riscontrati di BL sono risultati compresi in un range fra 1 e 74; essi sono stati raggruppati in fasce, corrispondenti a differenti livelli di naturalità/alterazione. In bassa Valle Orco, a conferma di quanto era già emerso nella precedente indagine, si sono riscontrati, nelle stazioni site presso i comuni di Pont Canavese, Cuornè e Sparone, i valori più bassi di BL corrispondenti a livelli di media/alta alterazione. Situazione opposta si è evidenziata in 5 stazioni caratterizzate da valori di BL indicativi di naturalità molto alta localizzate nelle valli Soana e Ribordone. Si è proceduto alla caratterizzazione ecologica delle stazioni utilizzando gli indici ecologici attribuiti a ciascuna specie, secondo la metodica indicata nel Manuale ANPA, 2001. Sono state elaborate le mappe della distribuzione dell'Indice di Eutrofizzazione e della distribuzione ed abbondanza delle specie più rappresentate nell'area d'indagine.

Dalle analisi di correlazione tra BL e frequenza delle specie licheniche, *Physconia distorta* è risultata la specie più correlata, che può essere considerata come "indicatrice" per quest'area di studio; *Amandinea punctata*, *Xanthoria fallax*, *Phycia aipolia*, *Parmelia caperata* e *Candelaria concolor* sono risultate moderatamente correlate, mentre *Parmelia tiliacea* e *Lecidella eleaochroma* hanno presentato una correlazione debole. Tra BL ed Indici Ecologici, l'Indice di Eutrofizzazione ha esibito una moderata correlazione negativa ($r=6$ $p=0,002$). Gli altri indici pH, luce e aridità non sono risultati correlati. Il confronto fra le mappe di BL e l'Indice di Eutrofizzazione mostra chiaramente come le zone caratterizzate da valori più bassi di BL presentino generalmente Indici più elevati di eutrofizzazione.

Dalla cluster analysis eseguita sulla matrice "stazioni/frequenza specie licheniche" si sono evidenziati due cluster stazionali: il cluster 1 con BL elevata e Indici di eutrofizzazione mediamente deboli, comprende tutte le stazioni situate nelle due valli Soana e Ribordone e la stazione di Piancerese, situata ad una quota superiore rispetto alle stazioni della bassa Valle Orco. In questo cluster si rinvenivano numerose specie appartenenti all'unità vegetazionale Parmelion, che sono generalmente più sensibili all'inquinamento. Il cluster 2 comprende stazioni localizzate in bassa valle nei comuni di Sparone, Pont e Cuornè, con valori di BL bassi e con Indice di Eutrofizzazione più elevato rispetto al gruppo precedente.

Dall'analisi delle componenti principali (PCA) il primo asse (F1) è risultato fortemente correlato con l'IBL ($r=0,8$ $p=1E-5$), moderatamente correlato con

l'altitudine ($r=0,69$ $p=4E-4$) ed ha esibito una debole correlazione negativa con l'Indice di Eutrofizzazione ($p=0,48$ $p=0,02$). Il secondo asse (F2) è risultato moderatamente correlato con l'Indice di umidità ($r=0,7$ $p=2E-4$). Dall'ordinamento delle specie si è osservato che quelle più correlate con la BL presentano anche gli scores positivi più elevati lungo il primo asse principale. *Physconia distorta* è risultata la specie più correlata con la BL e lungo il primo asse principale presenta lo score più elevato. Queste interpretazioni dei diagrammi di ordinamento sono ulteriormente confermate da uno studio di classificazione basato su un'analisi di associazione. Il dendrogramma delle stazioni con le specie discriminanti mostra che *Physconia distorta* è risultata la principale specie divisiva ed individua 2 gruppi di stazioni, caratterizzati dalla sua presenza o assenza. I due gruppi di stazioni coincidono con quelli risultanti dall'analisi multivariata.

Nell'area d'indagine sono stati effettuati 5 campionamenti di muschio: 2 in bassa Valle Orco a Pont Canavese e Sparone e 3 più in quota nei comuni di Alpette, Scandosio e Ribordone.

Mediante analizzatore ICP-MS, si sono dosati i seguenti metalli pesanti: Al, As, Ba, Cd, Cr, Fe, Mn, Ni, Pb, Cu, V e Zn. Mentre per quanto riguarda la BL sono emerse notevoli differenze nell'area d'indagine, dalle valutazioni di bioaccumulo la situazione risulta più omogenea, nel senso che in generale i livelli dei metalli riscontrati in quota non differiscono sostanzialmente da quelli della bassa valle.

Tra gli elementi considerati, in seguito alla valutazione dei Fattori di Arricchimento (EF), Cd, Cu e Mn risulterebbero di derivazione antropica e quindi non attribuibili a semplice contaminazione del terreno. I livelli di Cd e Cu riscontrati rientrano comunque in quelli rilevati in altre zone remote dell'Italia, mentre relativamente al Mn ad Alpette i livelli riscontrati sono circa il doppio dei valori di fondo.

Dalle misure di spettrometria gamma su campioni di muschio e suolo sono state rilevate concentrazioni di Cs-137 che rispecchiano la distribuzione di questo radioisotopo sul territorio piemontese, conseguenza soprattutto dell'incidente di Chernobyl del 1986. Il Cs-137 ha infatti un tempo di dimezzamento fisico di circa 30 anni, quindi le deposizioni al suolo del 1986 sono tuttora rivelabili. I campioni provengono tutti da zone in cui la piovosità ed il conseguente fallout al suolo dei radionuclidi è stato il più elevato di tutto il Piemonte; i valori misurati sono infatti superiori alla media regionale, pur non destando preoccupazione dal punto di vista sanitario.

Bibliografia

BARGAGLI R., 1998 – *Mosses as Passive and Active Biomonitors of Trace Elements* in Trace Elements in Terrestrial Plants pp. 207-236.

ALBERI MONUMENTALI BIOINDICATORI

Sergio GUIDI, Paolo VERONESI
Eccellenza AgroEcosistemi, Servizio Sistemi Ambientali
ARPA –FORLÌ-CESENA

Tutelati da apposite leggi, ma esposti ai continui attacchi del tempo e dell'uomo, gli alberi monumentali sono piante ultracentenarie, di grandi dimensioni, che rappresentano nello stesso tempo importanti emergenze naturalistiche del territorio, microecosistemi naturali ed elementi caratterizzanti del paesaggio. Importanti testimoni viventi di avvenimenti storici e di leggende, credenze popolari e culti religiosi, questi giganti arborei continuano da secoli a registrare gli eventi microclimatici, portando scritte nel loro legno importanti informazioni.

Un interessante aspetto degli alberi monumentali è che essi possono essere impiegati anche come campionatori passivi per rilevare l'inquinamento atmosferico e come indicatori biologici della qualità dell'aria, in quanto ospitano spesso sulla loro corteccia muschi e licheni.

La Sezione Arpa di Forlì Cesena, che ha come eccellenza gli agroecosistemi e proprio in tal senso opera per il monitoraggio e la prevenzione dell'ambiente, ha in programma un progetto, finanziato dall'Assessorato Agricoltura della Regione Emilia Romagna, per studiare la qualità ambientale, basato sull'uso dei licheni degli alberi monumentali come bioindicatori e bioaccumulatori di sostanze nocive.

Poiché la maggior parte degli alberi monumentali italiani sono querce (ma si annoverano anche tigli, faggi, olmi, ecc.), che ben si prestano ad ospitare licheni sulla loro corteccia, sarebbe possibile estendere tale progetto su scala regionale o nazionale, magari con il contributo dei soci della Società Lichenologica Italiana. Diverse regioni italiane hanno già realizzato un censimento degli alberi monumentali e hanno provveduto ad emettere decreti di salvaguardia, e utilizzarli quindi anche come bioindicatori significherebbe riconoscerne una volta di più l'alto valore scientifico, trasformandoli in vere e proprie "centraline verdi", di forte impatto emotivo.

**VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ATTRAVERSO L'UTILIZZO DEI
LICHENI COME BIOACCUMULATORI NEL TERRITORIO COMUNALE DI
MELILLI (SR)**

Rosaria MANGIAFICO, Pietro PITRUZZELLO
Corallium – Ecotossicologia, Monitoraggio ambientale, Consulenza ambientale
Via Fazzino 13 – I 96010 Melilli (SR).

L'area monitorata comprende una superficie di 130 km², la quale è stata suddivisa in un reticolo costituito da quadrati di 2 km di lato, all'interno dei quali sono state individuate le stazioni licheniche per un totale di 30 stazioni di campionamento dislocate su tutto il territorio comunale. Sono stati raccolti talli di *Xanthoria calcicola* su substrati litici e *Xanthoria parietina* su scorze. Sono state realizzate tre campagne di campionamento: la prima nel maggio del 2000, la seconda nel novembre del 2000 e la terza nel dicembre del 2001. I campioni prelevati sono stati ripuliti da eventuali corpi estranei e trattati con acido nitrico HNO₃ per essere mineralizzati. La ricerca degli elementi in tracce è stata realizzata con un ICP-MS mod. 4500 Hewlett-Packard dotato di autocampionatore CETAC ASX500 presso il Laboratorio dell'ITAF (Istituto delle tecnologie agro-forestali, Facoltà d'Agraria) dell'Università di Palermo. Per valutare se i campioni riflettano la naturale composizione della crosta terrestre oppure siano interessati da fenomeni di deposizione atmosferica in funzione delle diverse fonti ed attività antropiche presenti nel territorio in esame tra la quali l'insediamento di diversi stabilimenti industriali, le concentrazioni degli elementi in tracce nei talli sono state normalizzate rispetto a quelle del suolo attraverso il calcolo dei fattori di arricchimento EF (Enrichment Factor) (Bargagli, 1990a; Dongarrà *et al.*, 1994, Loppi *e al.*, 1998c). A ciò è stato aggiunto un altro metodo di valutazione consistente nel confrontare l'ordine di abbondanza degli elementi nei licheni e nel suolo in modo da individuare eventuali concentrazioni anomale. L'interpretazione dei dati di laboratorio si è basata sull'interpretazione di parametri statistici relativi all'area di studio (valore minimo, valore massimo, media, varianza, deviazione standard, background), sull'analisi delle mappe di deposizione dei metalli e sulla comparazione dei valori riscontrati in situ nell'area monitorata con quelli sinora disponibili per il territorio italiano. Tra le mappe di dispersione dei metalli le più interessanti sono quelle relative al vanadio (V) e al nichel (Ni), che evidenziano graficamente la presenza nell'area di studio di un'alterazione mediamente alta relativamente ai due elementi. I trends relativi a questi due metalli sono in gran parte sovrapponibili e correlabili tra loro; tale correlazione è messa in evidenza dalle rette di regressione Ni-V le quali presentano degli indici di correlazione di 0,97, 0,89 e 0,45 relativamente ai tre periodi di campionamento. I patterns di diffusione geografica di Pb, Cu e Zn mostrano dei trends che visualizzano graficamente la presenza nel territorio di una naturalità mediamente alta.

**BIOMONITORAGGIO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE ATTRAVERSO LA
BIODIVERSITÀ DEI LICHENI EPIFITI
NELLA PROVINCIA DI GROSSETO**

Luca PAOLI, Stefano LOPPI
Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Siena

Vengono presentati i risultati di uno studio di biomonitoraggio della qualità ambientale attraverso la biodiversità dei licheni epifiti effettuato nella Provincia di Grosseto nel periodo Giugno 1999 - Aprile 2000.

L'area di studio si estende per 4504 km² dal Mar Tirreno ai comprensori del Monte Amiata (1738 m), a sud-est, e delle Cornate di Gerfalco (1059 m) a nord-est, presentando una bassa densità di popolazione ed un ampio spettro di ecosistemi naturali.

Sono state selezionate 63 stazioni di campionamento di 1x1 km di dimensione, centrate sull'intersezione delle maglie di un grigliato di 9x9 km basato sui punti dell'inventario forestale nazionale. Per ognuna delle stazioni, sono stati campionati 3-7 alberi ed è stato calcolato l'indice di diversità lichenica (IDL), come somma delle frequenze dei licheni epifiti in un reticolo di campionamento di 50x30 cm, suddiviso in 10 unità di dimensioni 10x15 cm e posto sul tronco degli alberi ad un'altezza di 100-120 cm dal suolo.

La flora lichenica campionata nell'area di studio è risultata estremamente ricca e diversificata (161 *taxa*). Dall'esame dell'IDL è risultata una diffusa condizione di naturalità ambientale. L'indagine ha evidenziato solo 3 piccole zone situate lungo la dorsale costiera che mostrano segni di lieve alterazione: in corrispondenza dell'area urbana-industriale di Follonica e Scarlino, del centro urbano di Grosseto e di un'area in prossimità della laguna di Orbetello. Dall'elaborazione di alcuni indici ecologici indiretti derivati dai dati di biodiversità lichenica, il territorio maremmano è risultato come un ambiente mesofitico e i substrati arborei campionati (prevalentemente querce, ma anche tigli, lecci e castagni) sono risultati prevalentemente subacidi e scarsamente eutrofizzati.

**RISULTATI PRELIMINARI DI UN PROGRAMMA DI BIOMONITORAGGIO IN UN
SITO AD ALTO RISCHIO
(COMUNE DI ACERRA - NAPOLI)**

N. RICCARDI, A. LEONE, S. BARBATI, G.G. APRILE, A. MENNA
*Dipartimento di Arboricoltura Botanica, Patologia Vegetale-Sez. Botanica ,
Università "Federico II" di Napoli*

L'ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale) Campania ha effettuato uno studio multidisciplinare in cui si è misurato, attraverso vari indicatori, la qualità del territorio del Comune di Acerra studiando l'acqua, l'aria e il suolo. Tale studio è stato richiesto dal Commissariato di Governo, per l'emergenza rifiuti, bonifiche e tutela delle acque in Campania, visto l'incremento di tumori all'apparato digerente riscontrato nella popolazione residente.

In questo ambito l'ARPAC ha presentato un programma di biomonitoraggio, in collaborazione con il Dipartimento di Arboricoltura dell'Università Federico II, tramite licheni epifiti adottando la tecnica del bioaccumulo attivo, visto che la flora lichenica è piuttosto rarefatta sul territorio esaminato, al fine di valutare la concentrazione di metalli in traccia come Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb, V e Zn.

L'intervento è stato strutturato in varie fasi:

1. raccolta di campioni di *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf in zone con alta naturalità;
2. preparazione di trappole licheniche (lichen bags), a peso noto (circa 0.75 g) di materiale, in rete di nylon a maglia larga per consentire la deposizione del particolato;
3. individuazione dei siti o stazioni nella zona industriale, nella zona agricola e nel centro urbano, per ottenere un campionamento su un'area vasta, dato che l'inquinamento da metalli può avvenire sotto forma di particolato più o meno pesante e quindi con ricadute su aree più o meno ristrette rispetto alla fonte.
4. posizionamento in ogni stazione di 7 bags a partire da marzo 2001, prelevamento dei campioni, i primi dopo 15 gg, i successivi ogni 30 gg dalla data di posizionamento.
5. pulitura dei campioni allo stereomicroscopio, disidratazione, mineralizzazione ed analisi all'ICP-MS.

Mediante il programma di cartografia computerizzata Surfer sono state elaborate delle cartine della diffusione dei metalli su tutto il territorio, che hanno messo in evidenza come in alcuni casi la direzione prevalente del vento giochi un ruolo fondamentale nella distribuzione del particolato.

Mediante un'analisi statistica della varianza (ANOVA) si è stimato inoltre la significatività delle differenze nel tempo tra i valori di contaminazione misurati nelle tre zone in esame, mentre mediante il calcolo dei coefficienti di Pearson e

di Spearman si sono evidenziate le correlazioni tra i vari metalli per ogni singola stazione nel tempo.

BIO/14

**BIOACCUMULO DI METALLI IN TRACCIA MEDIANTE ESPIANTI DI
Pseudevernia furfuracea: METODI INTERPRETATIVI**

Katia RICCHIARDONE, Antonella BARI
E.N.E.A. Saluggia (VC)

Nell'ambito di una campagna di biomonitoraggio di quattro metalli in traccia (Cd, Cr, Pb, Zn) effettuata mediante espianti di *Pseudevernia furfuracea* in un'area industriale del Nord Italia, sono emerse alcune difficoltà nel valutare i livelli di concentrazione dei metalli nei talli lichenici. Al momento attuale, infatti, tra i principali limiti della tecnica dell'espianto vi è sia la difficoltà di ricavare una relazione quantitativa tra le concentrazioni degli elementi accumulati dagli espianti lichenici e i corrispondenti valori in aria, sia l'assenza di una metodologia interpretativa valida e standardizzata.

Data la necessità di dover sfruttare i dati di accumulo ottenuti, è stata elaborata per *Pseudevernia furfuracea* una scala di distribuzione dei valori percentili per ognuno dei quattro metalli indagati seguendo il metodo proposto da Nimis e Bargagli (1999) per i licheni autoctoni. La scala proposta è stata elaborata analizzando centinaia di misure effettuate su espianti di *P. furfuracea* su tutto il territorio italiano (Cardarelli *et al.*, 1993; Barale E., 2001; Ferrarese R., 1996/1997; Bari *et al.*, 2001; De Rosa com. pers.; Griselli *et al.*, 2001; Adamo *et al.*, 2002). Tale metodo ha consentito l'allestimento di mappe di naturalità/alterazione per ogni bimestre di campionamento, favorendo un'interpretazione basata sulla deviazione dei valori di concentrazione da condizioni considerate "naturali".

Si è inoltre sperimentata l'applicazione degli Indici sintetici di Naturalità, Alterazione e di Tossicità Potenziale proposti da Nimis *et al.* (1999).

L'informazione integrata di tali metodologie interpretative ha permesso di fare una stima del grado di compromissione del territorio indagato, evidenziarne le criticità e studiarne l'evoluzione nel tempo.

Bibliografia

ADAMO P., GIORDANO S., VINGIANI S., CASTALDO COBIANCHI R., VIOLANTE P., 2002 - Trace element accumulation by moss and lichen exposed in bags in the city of Napoli. In stampa.

- BARALE E., 1999-2000 -. Biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico in provincia di Cuneo mediante l'utilizzo dei licheni. Tesi di Laurea in Chimica Tossicologica, Università di Torino.
- BARI A., ROSSO A., MINCIARDI M.R., TROIANI F., PIERVITTORI R., 2001 - Analysis of heavy metals in atmospheric particulates in relation to their bioaccumulation in explanted *Pseudevernia furfuracea* thalli. *Environmental Monitoring and Assessment*, 69: 205-220.
- CARDARELLI E., ACHILLI M., CAMPANELLA L., BARTOLI A., 1993 - Monitoraggio dell'inquinamento da metalli pesanti mediante l'uso di licheni nella città di Roma. *Inquinamento*, 6:56-63.
- FERRARESE R., 1996-1997 - Esperienza di biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico della città di Aosta mediante l'utilizzo dei licheni come bioaccumulatori. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Torino.
- GRISELLI B., FOGLIATI A., GALLO R., PIANCONE G., STIVALETTI C., 2001 - Valutazione bioaccumulo metalli in *Pseudevernia furfuracea* nei pressi degli assi autostradali A5 (TO-AO) A4-A5 (Ivrea – Santhià). Convegno della Società Lichenologica (26-28 ottobre 2001, Roma).
- NIMIS P.L., BARGAGLI R., 1999 - Linee guida per l'utilizzo di licheni epifiti come bioaccumulatori di metalli in traccia. In: Piccini C., Salvati S. (eds.), *Atti Workshop Biomonitoraggio Qualità dell'Aria sul Territorio Nazionale*. ANPA, Ser. Atti, 2: 279-289.
- NIMIS P.L., SKERT N., CASTELLO M., 1999 - Biomonitoraggio di metalli in traccia tramite licheni in aree a rischio del Friuli-Venezia Giulia. *Studia Geobotanica*, Vol.18: 3-49.
-

BIO/15

**ANALISI COMPARATIVA TRA MAPPE DI NATURALITA'/ALTERAZIONE
NELL'ABITATO DI PINEROLO (TO) MEDIANTE DUE GRIGLIE DI
CAMPIONAMENTO**

Katia RICCHIARDONE¹, Anna VIGNOLA², Antonella BARI¹
¹E.N.E.A. Saluggia (VC), ²A.R.P.A Piemonte Dipartimento di Torino

In questo studio è stata eseguita un'analisi comparativa tra mappe di naturalità/alterazione, igrofitismo, acidofitismo, eutrofizzazione e variabilità dei valori di Biodiversità Lichenica all'interno di una singola stazione in un'area urbana di 6.6 km² sito in Val Chisone (TO), al fine di ottimizzare il rapporto tra risultato ottenuto e impegno in campo.

In un precedente lavoro (Ricchiardone *et al.*, 2001), l'indagine di biomonitoraggio era stata estesa ad un'area di circa 200 km², mediante l'impiego di un reticolato di 3 x 3 km secondo la metodologia proposta da Nimis (1999), che aveva permesso la caratterizzazione dell'area a monte dell'abitato di Pinerolo, indagato dapprima con un grigliato di 250 x 250 m (28 stazioni) e successivamente di 500 x 500 m (21 stazioni). Il grigliato di 500 x 500 m è risultato, con buona approssimazione, sufficiente a caratterizzare la ristretta area urbana biomonitorata per i valori di B.L.

L'applicazione degli indici ecologici (Nimis, 2000), in entrambe le indagini, ha permesso di rilevare alcune differenze in termini di eutrofizzazione e igrofitismo, utili alla caratterizzazione dell'area urbana monitorata.

L'indagine statistica, effettuata in base all'Analisi delle Componenti Principali sui valori medi di frequenza, ha evidenziato alcune differenze sostanziali, evidenziate dalla diversa disposizione delle stazioni lungo le componenti principali.

Sarebbe interessante studiare il fenomeno alla luce di analoghe sperimentazioni effettuate in diverse tipologie ambientali. Sarebbe inoltre utile prestare particolare attenzione, in fase di pianificazione del lavoro, al dimensionamento delle maglie di campionamento in funzione della complessità geomorfologia e dell'uso del suolo dell'area da monitorare.

Bibliografia

- RICCHIARDONE K., BARI A., VIGNOLA A., PIERVITTORI R., 2001 - Biomonitoraggio della qualità dell'aria mediante l'impiego di bioindicatori vegetali in media e bassa Val Chisone (To). Convegno della Società Lichenologica - Roma, 26-28 ottobre 2001 (in stampa).
- NIMIS P.L., 1999 - Linee guida per la bioindicazione degli effetti dell'inquinamento tramite la biodiversità dei licheni epifiti. In: Piccini C., Salvati S. (eds.), Atti Workshop Biomonitoraggio Qualità dell'Aria sul Territorio Nazionale. ANPA, Ser. Atti, 2: 267-277.
- NIMIS P.L., 2000 - Checklist of the Lichens of Italy 2.0., University of Trieste, Dept. of Biology, IN2.0/2 (<http://dbiodbs.univ.trieste.it>)

BIO/16

LICHENI COME BIOINDICATORI DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO IN VALLE VERSA (PAVIA, LOMBARDIA)

Laura ROSSI, Maura BRUSONI, Mariagrazia VALCUVIA PASSADORE,
Cristina DELUCCHI

*Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri
Università di Pavia, Via S. Epifanio 14 – 27100 Pavia*

Utilizzando i licheni epifiti come bioindicatori sono state condotte indagini preliminari sulla qualità dell'aria della Valle Versa situata nell'Oltrepò Pavese (Pavia, Lombardia).

La valle, percorsa dal torrente omonimo, è interessata da intenso traffico veicolare che transita sia sulla strada di fondo valle, che collega Stradella e Santa Maria della Versa, sia sulle numerose strade secondarie. Il territorio, in gran parte collinare, è quasi del tutto privo di vegetazione spontanea, eliminata dalle costruzioni urbane e/o sostituita dall'impianto di vigneti e dall'introduzione di diversi tipi di colture (alberi da frutto, cereali, ortaggi).

Per l'inquadramento climatico si fa riferimento ai dati relativi a Voghera. Il clima è di tipo temperato con temperatura media annuale di 11.8 °C e precipitazioni medie annue moderate, pari a 708.9 mm. I venti dominanti provengono soprattutto dal quadrante meridionale (S e SO); gli altri rivestono minore importanza.

Per l'indagine è stato utilizzato il metodo proposto da Nimis (1999), basato sulla frequenza delle specie licheniche epifite, per calcolare i valori di Biodiversità Lichenica.

Sono state individuate 18 stazioni nelle quali sono stati campionati 71 alberi di Tiglio (*Tilia sp. pl.*). Sono stati rinvenuti 20 taxa lichenici: predominanti quelli fogliosi di tipo *Physcia*, seguiti dai fogliosi di tipo *Parmelia* e dai crostosi. La distribuzione di frequenza delle specie nelle zone latitudinali dell'Europa ha evidenziato una prevalente gravitazione dalla zona centro-europea a quella mediterranea.

Nella tabella specie/rilievi, ristrutturata sulla base dei risultati ottenuti dalla classificazione gerarchica, si riconoscono quattro gruppi di rilievi appartenenti all'alleanza *Xanthorion parietinae*.

I valori di Biodiversità Lichenica calcolati nelle stazioni variano da un minimo di 8.5 ad un massimo di 36.8. Le stazioni con BL compresa tra 11.5 e 20 sono ubicate per lo più nella parte centrale della zona indagata; quelle con valori tra 21 e 29.7 sono collocate prevalentemente sul versante sinistro della valle.

Nell'area studiata numerosi sono i fattori che condizionano distribuzione e tipo di vegetazione lichenica: quelli antropici, preponderanti, sono coadiuvati o modificati da fattori climatici ed orografici.

Le attività agricole, i numerosi veicoli in transito sul fondo valle e gli insediamenti urbani contribuiscono all'immissione di inquinanti di diverso tipo in atmosfera e la loro dispersione viene influenzata dalla circolazione dei venti dominanti e dalla conformazione orografica del territorio.

Bibliografia

NIMIS P.L., 1999 - Linee guida per la bioindicazione degli effetti dell'inquinamento tramite la biodiversità dei licheni epifiti. Atti del Workshop

**BIODIVERSITÀ LICHENICA E ALTERAZIONE AMBIENTALE
NEL COMUNE DI VITERBO**

Serena RUISI ¹, Francesca FORNASIER ², Laura ZUCCONI ¹,
Luca PAOLI ³, Luisa FRATI ³, Stefano LOPPI ³
¹Università della Toscana; ²ARPA Lazio; ³Università di Siena

Scopo di questo lavoro è la valutazione dell'alterazione ambientale nel Comune di Viterbo mediante lo studio della biodiversità dei licheni epifiti, effettuato seguendo la metodologia riportata nel Manuale ANPA del 2001.

L'area di studio (circa 400 km²) ha morfologia prevalentemente pianeggiante ed è estesamente coltivata. La vegetazione boschiva naturale, limitata a frammenti tra i coltivi, è rappresentata prevalentemente da querceti misti a roverella e cerro. La popolazione (circa 58.000 abitanti), è distribuita in piccoli centri urbani sparsi sul territorio, per cui la densità abitativa è piuttosto bassa. Il clima generale è di tipo sub-mediterraneo umido, con forte affinità climatica con il settore limitrofo della bassa Toscana.

In primo luogo, in mancanza di una scala interpretativa preesistente per trasformare i dati lichenici in dati di alterazione ambientale, è stato necessario calibrare una nuova scala relativa all'area mediterranea, seguendo la metodologia suggerita da Loppi *et al.* (2002) (in Nimis *et al.*, 2002. *Monitoring with lichens - Monitoring lichens*. Kluwer Academic Publishers). Il lavoro di calibrazione è stato effettuato all'interno della Riserva Naturale di Monte Casoli di Bomarzo (VT), in un'area boscata a dominanza di *Quercus pubescens* e *Q. virgiliana*. Successivamente sono state selezionate 6 unità di campionamento primario (UCP), individuate mediante una griglia di maglia 6x6 km costruita sulla base della rete nazionale di biomonitoraggio proposta dal Manuale suddetto. I rilevamenti sono stati effettuati su querce decidue e occasionalmente tigli e castagni.

I risultati della calibrazione hanno portato a definire una scala di biodiversità lichenica come segue: 0 = ambiente fortemente alterato (deserto lichenico), 1-42 = ambiente molto alterato, 43-84 = ambiente alterato, 85-127 = ambiente con moderati sintomi di alterazione, >127 = ambiente non alterato in modo sensibile. Tale scala risulta perfettamente in linea con quella estrapolata con metodi statistici da Brunialti & Giordani: 0-40, 40-80, 80-120, >120 (ANPA, in stampa).

Per quanto riguarda l'alterazione ambientale dell'area indagata, i risultati preliminari, relativi a 10 UCP, indicano un ambiente con moderati sintomi di alterazione e in qualche caso alterato. Degno di nota risulta il ritrovamento di *Eopyrenula leucoplaca* (Wallr.) R.C. Harris, specie nuova per la flora lichenologica del Lazio.

BIO/18

BIODIVERSITÀ DEI LICHENI EPIFITI A BOLZANO E TRENTO

Emanuela ZIEGER¹, Edith BUCHER¹, Veronika KOFLER¹
Elena GOTTARDINI², Fabiana CRISTOFOLINI²

¹Laboratorio Biologico, A.P.P.A. BZ

²Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN)

Nelle città di Bolzano e Trento, rispettivamente capoluoghi delle provincie dell'Alto Adige e del Trentino, nel corso degli anni 2000-2001 sono stati effettuati degli studi di biomonitoraggio della qualità dell'aria attraverso l'analisi della biodiversità dei licheni epifiti. Lo studio è stato condotto su alberi del genere *Tilia* sp., utilizzando una griglia di 30x50 cm posizionata a 100-120 cm dal livello del terreno e sul lato del tronco a maggior copertura lichenica. Complessivamente sono state osservate 25 stazioni per la città di Bolzano, 22 per Trento, scelte secondo criterio preferenziale. In ogni stazione è stato preso in considerazione un numero minimo di tre alberi.

La Biodiversità Lichenica media rilevata nelle due città è risultata pressoché identica: 21,4 per Bolzano e 21,2 per Trento. Non è emersa nessuna differenza neppure per quanto riguarda il pH del substrato (3,5 = substrato subneutro-leggermente basico) e l'indice di aridità (ambiente meso-xerofitico). Statisticamente significativa (test U Mann-Whitney, p=0.000002) è invece risultata la differenza relativa all'indice di eutrofizzazione, leggermente superiore a Bolzano (4,2) rispetto a Trento (3,9).

Le specie rilevate con maggior frequenza coincidono per le due città e sono indicatrici dello Xanthorion, in particolare dell'associazione *Physcietum adscendentis*: *Hyperphyscia adglutinata*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Candelaria concolor*, *Physcia adscendens*, *Physcia tenella*, *Xanthoria fallax*, ecc. Si tratta di specie molto comuni in Italia, per lo più diffuse in aree piuttosto inquinate.

Complessivamente ci troviamo di fronte a due situazioni molto simili, in cui sia le caratteristiche ecologiche delle specie licheniche rinvenute, sia i valori di biodiversità rilevati fanno pensare ad ambienti parzialmente alterati. Si deve tenere presente che la situazione di moderato xerofitismo riscontrato in

entrambe le città potrebbe rappresentare uno dei fattori limitanti per la crescita dei licheni epifiti.

**LICHENI IN RETE E NELLA RETE: ITINERARIO DIDATTICO REALIZZATO
AL LICEO SCIENTIFICO TARAMELLI**

Angela COLLI

Supervisore di tirocinio presso la SILSIS (Univ. di Pavia)

Da anni al Liceo T.Taramelli sono in atto iniziative di Educazione Ambientale inserite nel curriculum di tutte le discipline, con particolari approfondimenti nelle ore di Scienze.

La collaborazione con il Crea del Comune di Pavia e con il Lea dell'Università di Milano hanno permesso di usufruire degli esperti e delle risorse aderendo al progetto regionale "Atmosfera sostenibile" sezione "Licheni in rete". Nell'anno scolastico 2001-2002 è stato realizzato un itinerario didattico in una classe seconda, che per il primo anno affronta l'insegnamento delle Scienze con un numero molto ridotto di ore (due ore settimanali). Sono state utilizzate 10 ore circa nei mesi di febbraio e marzo 2001

Si è scelto di puntare molto su un approccio cooperativo, stimolando la discussione, la raccolta di idee, la costruzione di mappe cognitive. Fondamentale è stato l'uso del laboratorio e l'uscita didattica. Il confronto con i lavori delle altre scuole ha permesso di allargare la cooperazione oltre i confini della classe. Gli studenti si sono sentiti partecipi di una RETE. Anche la possibilità di affrontare semplici ricerche in INTERNET ha permesso di far capire loro che la RETE si estende al di là dei confini della nostra Regione.

Siamo partiti insieme alla scoperta dei licheni ponendoci alcune domande (ad esempio: "Cos'è un lichene? E' vivo? Perché? Che rapporti ha con l'ambiente?") a cui abbiamo cercato di rispondere con lezioni teoriche, discussioni, costruzione di mappe concettuali, visione di audiovisivi.

Gli studenti hanno particolarmente gradito il laboratorio: alla scoperta della varietà dei licheni con l'uso di chiavi dicotomiche, di lenti e del microscopio stereoscopico.

L'intervento di esperti dell'università di Pavia coordinati dalla prof. G. Valcuvia ha fatto conoscere alla classe le tecniche di biomonitoraggio, in particolare il metodo Indice di Biodiversità Lichenica BL – (Nimis 2000), che è stato adottato durante l'uscita in Viale dei Mille- nel Quartiere Borgo

I dati raccolti sono stati confrontati con quelli delle altre stazioni, a cura delle altre classi del Liceo e con quelli di altre scuole pavesi per la stesura di una carta territoriale sulla qualità dell'aria.

Gli studenti oltre alla -scheda di monitoraggio della stazione affidata alla classe hanno realizzato un -filmato che documenta l'uscita didattica, un -Cd

sulle caratteristiche dei licheni e ricerche con l'aiuto di Enciclopedie Multimediali e di Internet.

DID/2

**LA REGIONE LOMBARDIA PROMUOVE NELLE
SCUOLE LO STUDIO DEI LICHENI**

Claudio MALAVASI

Liceo Scientifico "G. Galilei", Via Verona, 35, Ostiglia (Mantova).

La Regione Lombardia attraverso la rete dei Crea (Centri Regionali per l'Educazione Ambientale) sta promovendo lo studio dei licheni nelle scuole lombarde attraverso una serie di iniziative finalizzate a costituire un tessuto comune - obiettivi, metodi e strumenti - in grado di rendere più agevole l'attività didattica e il confronto e la condivisione dei risultati. I docenti delle materie scientifiche incontrano notevoli difficoltà nel portare avanti nelle loro scuole progetti che hanno come principale oggetto di studio i licheni, causa l'isolamento nel quale spesso si trovano o la mancanza di mezzi e strumenti adeguati. E' per superare queste difficoltà che si è attivata una paziente ricostruzione di relazioni, collaborazioni, scambi di esperienze fra docenti che, coordinati da alcuni Crea, hanno realizzato progetti di notevole interesse. Di conseguenza i Crea lombardi dopo un aperto confronto hanno deciso di raccogliere il frutto di queste esperienze significative affinché tutte le scuole possano utilizzarle come uno strumento di conoscenza, formazione e un possibile punto di partenza per un progetto didattico comune.

E' nato così un manuale sui licheni, pubblicato dalla Regione Lombardia nel gennaio 2002, dal titolo "*RELAZIONI SIMBIOTICHE: dai licheni all'Agenda 21 locale*" di cui sono autori Mariagrazia Valcuvia Passadore, professore associato presso il Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri presso l'Università di Pavia e lo scrivente, docente di Scienze, direttore del progetto "Licheni in rete" promosso dal Labter-Crea Mantova. L'Assessorato Regionale alla Qualità Ambientale, che coordina i Crea della Lombardia, ha finanziato la realizzazione del volume e la sua distribuzione con il proposito di attivare una rete regionale di scuole impegnate nel monitoraggio della qualità dell'aria utilizzando i licheni come bioindicatori. Il nuovo manuale gioca quindi un ruolo chiave nel processo di costruzione della rete fornendo i contenuti scientifici, le metodologie e le indicazioni operative sulla progettazione e realizzazione di un percorso didattico - educativo che le scuole aderenti al progetto utilizzeranno al fine di creare un data base regionale che ne raccolga in modo omogeneo le esperienze, i materiali e i dati raccolti. Il libro contiene una breve sezione iniziale a cura di Giovanni Testa che esamina la

Direttiva Europea 96/62/CE emanata per controllare e migliorare la qualità dell'aria nei paesi della UE con particolare riferimento a due inquinanti, biossido di zolfo e ossidi di azoto, per i quali i licheni manifestano una certa sensibilità.

Segue poi una parte scientifica, curata da Mariagrazia Valcuvia Passadore, che introduce docenti e allievi alla conoscenza dei licheni e al loro riconoscimento grazie ad una chiave semplificata; vengono forniti quindi gli elementi necessari per il calcolo della Biodiversità Lichenica. La parte didattica, curata dallo scrivente, offre percorsi didattici sperimentati e i materiali necessari per affrontarli con suggerimenti metodologici ed esempi. In questa sezione inoltre è dedicato uno spazio al momento della socializzazione dei risultati, aspetto fondamentale delle attività di educazione all'ambiente orientata allo sviluppo sostenibile. Segue quindi una breve sezione sugli aspetti estetico – creativi legati ai licheni e che offrono esempi di contaminazioni interdisciplinari in genere molto gratificanti per gli studenti. Chiude il manuale una appendice con tavole fotografiche (38 specie) e schede esplicative sui licheni più frequenti della Lombardia che dovrebbe agevolare il riconoscimento; a questa sezione hanno dato un contributo determinante la dott.ssa Cristina Delucchi dell'Università di Pavia (schede esplicative e fotografie) e il prof. Adrea Truzzi docente c/o Istituto Tecnico Agrario di Palidano, MN (fotografie).

Al nuovo manuale hanno contribuito in modo determinante la rete delle scuole mantovane del Progetto Licheni in rete e il LABTER-CREA MN, coordinato dal prof. Sandro Sutti, che ha sostenuto e promosso il progetto “Licheni in rete” fino a farlo diventare progetto regionale. Altrettanto importante è risultata la stretta cooperazione con l'Università, il CREA e l'ARPA di Pavia. Un altro importante momento è stato il messaggio lanciato in maggio a Cremona dal CREA della Lombardia, in occasione della decima edizione dell'EXPO SCUOLAMBIENTE, l'annuale rassegna regionale dei progetti di educazione ambientale incentrata quest'anno sulla qualità dell'aria e lo sviluppo sostenibile. Una stanza di Palazzo Affaitati che accoglieva la manifestazione è stata riempita di tronchi virtuali che mostravano i licheni e invitavano ad aderire alla rete regionale. Si è riproposto con forza la necessità di lavorare insieme attorno ad un progetto comune utilizzando al meglio e valorizzando le risorse disponibili grazie a scambi di esperti ed esperienze, tutoraggio e altre forme di collaborazione in modo da fornire supporti e strategie per l'insegnamento e quindi rendere più facile il percorso didattico.

Uno degli obiettivi finali del Crea della Lombardia è la creazione di una Banca Dati che dovrebbe fornire un contributo fondamentale allo sviluppo della rete e mettere a disposizione delle amministrazioni comunali dati e materiali utili per la realizzazione dei processi di Agenda 21 Locale, che hanno costituito il quadro riferimento per la costruzione e lo sviluppo del Progetto “Licheni in rete” (vedi al sito <http://digilander.iol.it/licheniinrete>).

Il collegamento tra processi di A21 locale e le scuole impegnate nello studio e nella difesa dell'ambiente è ormai una realtà: valga per tutti l'esempio di Mantova, dove i risultati del monitoraggio della Biodiversità Lichenica attuato dalle scuole è stato utilizzato per la costruzione della Relazione sullo Stato dell'Ambiente, attualmente in uso presso il Forum di Agenda 21 della città.

DID/3

PERCORSO LICHENOLOGICO NEL PARCO DELLA POLVERIERA

Lino JUDICA, Adriana BOVIO, Alessio FERRARESE
*Laboratorio Permanente di Educazione Ambientale del CIRDA-UniTO
Parco della Polveriera Via Lago S.Michele 15 - 10015 – Ivrea (TO)*

Licheni per i più piccoli...

... fa parte dell'area di progetto "Scuola, Licheni e Ambiente" condivisa con il Laboratorio Territoriale, l'ARPA e il Rotary Club di Ivrea. Il progetto prevede la realizzazione di un laboratorio con un Erbario Territoriale, delle postazioni con microscopi, testi, audiovisivi, strumenti informatici, kit didattici, opere di consultazione e un percorso lichenologico nel parco con n° 30 punti di osservazione, corredati da schede illustrative.

Il percorso "per i più piccoli" è stato sperimentato presso il Circolo Didattico di Azeglio, e confluirà nell'area del costituendo gruppo di ricerca didattica della SLI.

Anche il progetto "Licheni per i più piccoli", rientra tra le attività di Educazione Ambientale del Laboratorio.

...tra i "punti forti" della progettazione didattica: "le relazioni di Conrad Lorenz"

"GIOCO : ARTE = CURIOSO : RICERCA SCIENTIFICA"

"Per far germogliare nel cuore umano la capacità di godere della natura vivente e della sua bellezza sono sufficienti mezzi assai semplici. Ogni cucciolo d'uomo che sia dotato per natura e capacità di nutrire sentimenti profondi, passerà ... dalla gioia per la natura vivente all'amore per tutti gli esseri viventi." (adattamento da K. Lorenz – Il declino dell'uomo).

Il percorso di esplorazione ambientale, con le sue ricadute cognitive, è stato svolto avvalendosi delle proposte "favolistiche" del sussidio didattico per le scuole primarie di Alberto Arossa e Rosanna Piervittori "Alla scoperta dei licheni" – Parchi naturali cuneesi.

Il percorso sul campo è attuato con giochi di orientamento e osservazione; data la generale povertà lichenica delle aree scolastiche i licheni da ricercare sono stati raccolti e posti su apposite assicelle. Ai piccoli è affidata la ricerca di queste tavolette che gli gnomi hanno portato dalla pianura, dalla collina,

dalla montagna. I licheni da ricercare sono quelli della flora intorno ad Ivrea, un territorio con 60 km di raggio che comprende la montagna (Alpi), la collina (Serra d'Ivrea) e la pianura canavesana.

Ai bimbi è dato il compito di annotare, su apposite schede, senza commettere alcun errore di trascrizione, "i magici nomi" dei licheni nell'ordine in cui sono stati trovati, rilevando inoltre l'ambiente di osservazione e l'esposizione.

In classe, le annotazioni sul campo devono essere divise per ambienti (montagna, collina, pianura) e per ogni lichene deve anche essere specificata la forma di crescita.

In una scheda finale è necessario poi fare un riepilogo e rispondere ad alcuni facili quesiti.

L'attività è conclusa con la raccolta di Haikù, poesie, racconti, disegni, che i bimbi hanno composto durante il percorso annuale.

DID/4

PROGETTO "AMBIENTE E LICHENI"
UN PROGETTO IN RETE DI EDUCAZIONE AMBIENTALE
DELLA PROVINCIA DI TREVISO

Irma PELLEGRINI, Adriano BORTOLETTO, Juri NASCIMBENE
Dipartimento di Biologia, Viale G. Colombo 3, I - 35121 Padova

Nella provincia di Treviso, il primo lavoro che ha coinvolto più scuole si è svolto nell'anno scolastico 2000/2001 ed è dovuto alla nascita della rete "Ulisse 2000" che con il patrocinio ed il finanziamento dell'Amministrazione Provinciale di Treviso - Assessorato alle Politiche Ambientali ha realizzato il progetto "Biodiversità lichenica e qualità dell'aria".

Questo progetto, grazie al perdurare della collaborazione con l'Amministrazione Provinciale, è proseguito nell'anno scolastico 2001/2002 con l'ampliamento ad altre scuole per un totale di 17 tra Istituti Comprensivi e Scuole Medie.

È già stato richiesto il proseguimento per il prossimo anno scolastico dal Preside della S.M.S. "Casteller" di Paese, capofila di rete, con l'obiettivo finale di ottenere l'intera mappa della Biodiversità lichenica della Provincia.

L'impostazione metodologico-didattica seguita è quella tipica dei progetti di Educazione Ambientale e segue un percorso molto simile a quello del "progetto licheni" del W.W.F. del 1990. La novità più interessante consiste nel lavoro di rete che vincola a confronti molto concreti gli insegnanti e stimola tutti a produrre in modo coerente e complementare per ottenere dei rendimenti che,

come succede in tutte le sinergie, sono maggiori della semplice sommatoria di quelli dei singoli elementi separati

La parte più squisitamente scientifica che riguarda il metodo definire l'indice "BLs" non recepisce tutte le recenti innovazioni quali la selezione dei siti di campionamento, degli alberi su cui effettuare i rilievi e della forma e posizione del reticolo di rilevamento per i seguenti motivi:

- il progetto nel 2000/2001 era stato svolto con la metodica non rinnovata e per usare tutti i dati al fine di ottenere carte della BLs di zone più ampie era necessario non effettuare cambiamenti;
- la selezione dei siti di campionamento prevede l'uso di strumentazioni che molte scuole non possiedono e che richiedono specifiche competenze e tempi più lunghi;
- nonostante esista una metodica adottata ufficialmente dall'A.N.P.A., la ricerca scientifica sta ancora lavorando per uniformarla a livello europeo ed eliminare le problematiche che stanno emergendo in corso di applicazione.

Il lavoro è articolato principalmente in:

- una breve descrizione della provincia di Treviso;
- le mappe dell'indice BLs dei sette comuni delle scuole partecipanti al progetto "Ambiente e Licheni" nell'a.s. 2001/2002 che sono riuscite a terminare;
- la metodica usata che contiene una tabella che specifica e confronta le classi di Naturalità/alterazione ed i colori usati;
- l'elenco floristico delle specie di licheni trovate;
- una tabella dei valori di BLs delle stazioni usate per costruire la mappa della BLs di una parte della provincia;
- la mappa della BLs della parte sud della provincia;
- alcuni disegni e lavori degli alunni.

Nel presente lavoro, ai valori di BLs delle stazioni sono state attribuite le classi di Naturalità/alterazione come indicato dal manuale "Introduzione al biomonitoraggio con licheni epifiti" Nimis e Skert, Trieste 1999, ma gli intervalli ed i colori di ogni fascia sono quelli indicati per la provincia di Treviso in "Lichens as bioindicators of air pollution by SO₂ in the Veneto Region (NE Italy)" Nimis, Lazzarin, Gasparo - Regione Veneto - Dipartimento Ecologia e Tutela dell'Ambiente - 1991.

Questa scelta è stata fatta per due motivi:

1. evidenziare meglio le variazioni di BLs in comuni con valori molto simili tra le stazioni
2. poter fare dei confronti col passato.

Bibliografia del progetto

A.N.P.A. www.sinanet.anpa.it/aree/atmosfera/qualità_aria/biomonitoraggio - 2000

BATESON, 1976 - Verso un'ecologia della mente - Adelphi – Milano.

- BOVIO & JUDICA, 1997 - Scuola Licheni e Ambiente. Bolognino Editore, Ivrea.
- CERESA & IUZZOLINO, 2001 - Relazione annuale sulla qualità dell'aria -
Comune di Treviso, Settore ambiente.
- ISFOL, 1991 - Ed. Ambientale: gli indicatori di qualità - Francoangeli - Milano
- JAHNS, 1992 - Felci, muschi, licheni d'Europa – Muzzio, Padova.
- MARTINENGO, QUARANTA, 1990 - Licheni - Quaderno di Ed. Ambientale n. 11
W.W.F. ITALIA.
- MARTINENGO, QUARANTA, 1991 - Chiave semplificata per la determinazione
dei licheni - W.W.F. ITALIA.
- MASSARA, SCARSELLI, 1997 - Licheni e inquinamento atmosferico - Regione
Piemonte.
- NIMIS, 1986 - I macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione -
Museo Friulano di Storia Nat. 1986
- NIMIS, 1986 - Chiave semplificata per la determinazione dei più comuni licheni
epifiti d'Italia - Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste
- NIMIS, BOVA SICILIANI, 1994- Il progetto didattico Biodiversità e Bioindicatori
-Seminario nazionale "Natura chiama scuola" Trieste.
- NIMIS, LAZZARIN, GASPARO, 1991 - Lichens as bioindicators of air pollution by
SO₂ in the Veneto Region (NE Italy) - Regione Veneto - Dipartimento
Ecologia e Tutela dell'Ambiente.
- NIMIS, SKERT, 1999- Introduzione al biomonitoraggio con licheni epifiti -
Amministrazione Provinciale di Vicenza - Dipartimento Ambiente.
- PIERALLI, TRAQUANDI, 1991 - I licheni - Editoriale Tosca – Firenze.
- PROVINCIA DI TREVISO, Assessorato alle politiche ambientali, 2001- CD-ROM:
Stato dell'ambiente in Provincia di TV.
- REGIONE VENETO, Segreteria per le attività produttive ed economiche del
settore primario - Dipartimento Foreste, 1992 - Il deperimento delle foreste -
Regione Veneto.
- TRETIACH, 2000 - Chiavi analitiche per l'identificazione dei più comuni licheni
epifiti d'Italia - Appendice 1 de "Il biomonitoraggio ambientale" - A.N.P.A.

**CARATTERIZZAZIONE ECOLOGICA E BIODIVERSITÀ DELLA FLORA
LICHENICA EPIFITA NELLA REGIONE FITOCLIMATICA SUBMEDITERRANEA
SECCA: ESPERIENZE IN PROVINCIA DI ASTI**

Lara CASTINO, Luciana ROPOLO
A.R.P.A. Piemonte, Dipartimento Provinciale di Asti

Il territorio della provincia di Asti è stato analizzato nelle sue principali caratteristiche altimetriche, climatologiche e di uso del suolo. Secondo la classificazione climatica di Bagnouls & Gausson (1957) la Provincia di Asti si trova nella regione climatica denominata 'xeroterica' (giorni lunghi secchi), sottoregione Submediterranea.

I dati utilizzati derivano da diversi lavori di biomonitoraggio effettuati sul territorio astigiano e sono stati opportunamente rielaborati e riaggregati. Per ogni stazione è stata calcolata la biodiversità della flora lichenica epifita calcolando il numero di specie rilevate in ogni stazione; sono state quindi elaborate 5 classi di biodiversità (bassa, medio-bassa, media, medio-alta, alta). Si evidenzia in tal modo che la biodiversità, intesa come numero di specie presenti, è uniformemente bassa o medio-bassa, con un solo punto a biodiversità elevata a Serole, nell'estremità meridionale al confine con la Liguria.

I valori della frequenza lichenica per ogni specie e per ogni rilievo sono stati utilizzati per definire il numero di specie per ogni stazione e la relativa frequenza massima; i dati relativi nelle stazioni in cui è stato effettuato più di un rilievo sono stati riaggregati secondo criteri che permettessero di esprimere la massima potenzialità della stazione.

Sono stati complessivamente rinvenuti durante lo studio 70 taxa lichenici; per ognuna delle specie licheniche sono stati descritti quattro indici ecologici (pH, fotofitismo, igrofitismo, nitrofitismo) ed inoltre il range altitudinale e la rarità, facendo riferimento alla regione fitoclimatica submediterranea secca, in cui si colloca la provincia di Asti.

Dall'elaborazione dei dati si ricava la frequenza percentuale del "rilievo tipo", che evidenzia una netta predominanza di *Physcia adscendens* e di *Phaeophyscia orbicularis*, oltre che di *Candelariella* sp., *Hyperphyscia adglutinata*, *Physconia grisea*, specie mesofilo/xerofile, fotofile e nitrofile.

Dall'analisi delle caratteristiche ecologiche delle specie presenti in provincia di Asti si evidenzia che la presenza lichenica è condizionata dalle condizioni di xericità e di elevato irraggiamento solare del territorio in esame; l'utilizzo agricolo del suolo, a causa della riduzione dell'ombreggiamento - conseguente alla riduzione della copertura, influisce su di un clima già xerico, contribuendo all'aumento dell'irraggiamento solare ed all'innalzamento della temperatura.

Se si considerano solo le 5 specie più frequenti, si evidenzia anche un notevole nitrofitismo, riconducibile secondo vari studi all'aumento del pH della scorza causato dall'apporto di sostanze azotate nell'ambiente. A causa dell'intenso utilizzo agricolo del territorio astigiano, la maggiore frequenza di specie nitrofile può essere associata ad un maggiore sollevamento di polveri derivanti dalla lavorazione dei terreni agricoli ed a microclimi più aridi sugli alberi.

FLO/2

**LA VEGETAZIONE LICHENICA DELLA VAL DI FUMO
(PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA – TRENTO)**

Marilena DALLE VEDOVE, Juri NASCIMBENE, Giovanni CANIGLIA
Dipartimento di Biologia, Viale G. Colombo 3, I - 35121 Padova

La Val di Fumo è una valle glaciale del massiccio dell'Adamello, situata al confine tra la provincia di Trento e quella di Brescia. Comprende l'alta valle del fiume Chiese, dalla sorgente (oltre 2900 m) fino al lago di Malga Bissina (1790 m).

La vegetazione lichenica, rilevata su diversi substrati disponibili, è stata correlata alla distribuzione delle comunità fanerogamiche.

Tra le comunità terricole, quella più sviluppata per numero di specie, copertura e dimensione degli individui, è il *Cladonion arbusculae* KLEMENT 1950, tipicamente acidofilo. Pur essendo presente lungo tutta la valle, il *Cladonion arbusculae* è maggiormente rappresentato nelle zone di sottobosco della pecceta e della cembreta, e all'interno del vaccinieto. Diffuso, anche su terreno nudo, è il *Baeomycion rosei* KLEMENT 1955, considerato come stadio precedente al cladonieto stesso.

Nella parte alta della valle, dove è più marcata la copertura nevosa si ritrovano le associazioni del *Solorinion croceae* KLEMENT 1955, in alcuni rilievi evidenziate solamente da *Solorina crocea*, in altre stazioni con le associazioni *Stereocaulium alpini* FREY 1937 e *Lecidomatetum demissae* FREY 1923. Rilevato poche volte, anche se probabilmente più diffuso è il *Thamnolietum vermicularis* GAMS 1927.

Su roccia sono evidenti gli aspetti tipici dei *Rhizocarpetea geographicum* WIRTH 1972. L'alleanza meglio definita e più frequente è *Umbilicarium cylindricae* GAMS 1927, con le associazioni *Umbilicarium deustae* HILITZER 1925 e *U. cylindricae* FREY 1922, spesso con elevato numero di specie e copertura. Tra le comunità pioniere, caratterizzate dalla prevalente presenza di

specie a tallo crostoso, citiamo il *Porpidietum crustulatae* KLEMENT 1955 e l'*Aspicilietum cinereae* FREY 1922.

Non mancano popolamenti marcatamente nitrofilo come quello rappresentato dal *Dimelaenion oreinae* CREVELD 1981. In un piccolo rivolo nella parte alta della valle sono state individuate specie acquatiche (*Verrucaria margacea*, *Ionaspis odora* e *Rhizocarpon lavatum*) attribuibili alla classe *Aspicilietea lacustris* WIRTH 1972.

All'interno delle foreste del fondovalle il *Parmelietum omphalodis* DU RIETZ 1921 si sviluppa su grandi massi con forte accumulo di sostanza organica.

La pecceta di fondovalle e la cembreta più interna evidenziano popolamenti abbastanza diversificati, ascrivibili agli *Hypogymnietea physodis* FOLLMANN 1974 e ai *Lecanoretalia variae* BARKMAN 1958.

Nella foresta ad abete rosso e larice che contorna il lago l'associazione più diffusa sui tronchi è lo *Pseudevernetum furfuraceae* HILITZER 1925, tipico della scorza acida delle conifere, mentre sulle fronde troviamo fitti popolamenti a "barbe di bosco" con *Evernetum divaricatae* FREY 1952 EX BARKMAN 1958 EM BIBINGER 1970 e altri aspetti dell'*Usneion barbatae* OCHSNER 1928.

Addentrando nella valle troviamo una formazione forestale più rada e luminosa: la cembreta. La parte mediana dei tronchi è occupata prevalentemente dal *Letharietum vulpinae* FREY 1937, mentre tra le profonde fessure poste alla base del tronco di alcuni grossi larici monumentali sono presenti vari aspetti dell'*Hypocenomycetum scalaris* HILITZER 1925. Alla base dei tronchi e sulle ceppaie, senza mostrare preferenze per la tipologia forestale, troviamo diffuso il *Parmeliopsidetum ambiguae* HILITZER 1925 e il *Cladonion coniocraeae* DUVIGNEAUD 1942 EX JAMES ET AL. 1977.

FLO/3

**IL POPOLAMENTO LICHENICO PERILACUSTRE DEL LAGO DI CALAITA
(PARCO NATURALE PANEVEGGIO -PALE DI S. MARTINO - TRENTO)**

Valentina DE MARCO, Juri NASCIMBENE, Giovanni CANIGLIA
Dipartimento di Biologia – Viale G. Colombo 3, 35121 Padova

In occasione di una indagine di base sui licheni del Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino (Trento) è stata individuata, sulla riva orientale del Lago di Calaita, un'area di elevato interesse lichenologico per l'alta concentrazione di specie, alcune delle quali pregevoli, e per la particolare abbondanza dei popolamenti che qui assumono un ruolo di primo piano nel caratterizzare l'aspetto del paesaggio vegetale.

Per tale motivo, oltre ad aver designato questo biotopo come meta di un'escursione della SLI nel 2000, si è intrapreso uno studio dettagliato che potesse dare un quadro esaustivo sulla presenza lichenica del sito redigendo una check-list accurata e individuando i diversi popolamenti presenti.

Si sono eseguiti 90 rilievi di vegetazione lichenica sui differenti substrati disponibili alla colonizzazione lichenica, che vanno dalla scorza delle conifere (larice, abete rosso e pino mugo), ai massi scistosi del macereto, al suolo e ai muschi epigei che formano tappeti molto estesi.

Nel complesso si sono identificate 11 associazioni ascrivibili a tre differenti classi e un centinaio di specie tra cui si se ne segnalano 4 di lista rossa (*Bryoria capillaris*, *Cetraria sepincola*, *Cladonia stellaris* e *Letharia vulpina*) e la presenza piuttosto rara del basidiolichene *Omphalina hudsoniana*.

Il sito studiato rappresenta un biotopo dalle molteplici valenze naturalistiche, in cui la presenza lichenica assume una elevata evidenza soprattutto lungo le poche centinaia di metri della riva orientale ove si delinea in maniera naturale un vero e proprio percorso lichenologico che consente di osservare in poco spazio un consistente repertorio di specie.

FLO/4

LICHENI DEI BOSCHI PLANIZIALI DELLA BASSA PIANURA FRIULANA

Alessandro GAMBERA & Mauro TRETACH
Dipartimento di Biologia, Università di Trieste
via A. Giorgieri 10

Il presente studio è rivolto alla conoscenza della flora lichenica epifita dei boschi planiziali della bassa pianura friulana, che rappresentano gli ultimi, preziosi lembi della foresta caducifolia che in tempi storici occupava gran parte della pianura padana.

Situati al di sotto della linea delle risorgive, questi boschi sono caratterizzati dalla presenza di essenze arboree quali *Quercus robur*, *Carpinus betulus* e *Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa*, legate alla presenza di una falda freatica affiorante, che può determinare, soprattutto nei mesi invernali, anche ristagni d'acqua superficiali.

Localizzati all'interno di una zona con intensa attività agricola, soprattutto di tipo cerealicolo, sopravvivono al momento 14 boschi, con un'estensione compresa tra 5 ha (Bosco Bando di Carlino) e 150 ha (Selva di Arvonchi); alcuni sono di proprietà comunale, altri sono privati. Tranne due, che non sono sottoposti a tecniche selvicolturali particolari, essi sono sottoposti a ceduo matricinato, con cicli di taglio piuttosto ravvicinati.

Attraverso una raccolta sistematica di campioni effettuata anche recuperando materiale derivante dall'abbattimento di alberi, si è potuta definire una prima lista floristica ricca di una settantina di specie, per la maggior parte relativamente comuni e in genere riferibili alle comunità di *Parmelion* e *Xanthorion*. Di notevole interesse è il ritrovamento di una specie nuova per l'Italia, *Ramonia chrysophaea* (Pers.) Vezda, raccolta sulla corteccia di uno dei pochi esemplari annosi di *Ulmus minor* sopravvissuti alla grafiosi, di cui si fornisce una dettagliata descrizione morfologica.

Il trattamento silvicolturale dei boschi, insieme all'inquinamento aereodiffuso proveniente dai vicini insediamenti industriali dell'Ausa-Corno e di Torviscosa, sono i più probabili fattori alla base della bassa biodiversità lichenica di questi biotopi.

FLO/5

**I LICHENI DELLA SCALINATA MONUMENTALE
DELL'ORTO BOTANICO DI VILLA CORSINI A ROMA**

Valerio GENOVESI

Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma "La Sapienza"
Piazzale Aldo Moro 5 – I 00185 Roma

Sono stati esaminati i licheni che colonizzano la Scalinata Monumentale dell'Orto Botanico di Roma. Il presente lavoro si inserisce nella serie di studi volti alla caratterizzazione della florula lichenica dell'Orto Botanico di Roma (Bartoli A., 1990, *Giorn. Bot. Ital.* 124 (1): 87; Ravera S., Brezzi G. & Massari G., 1999, *Biologi Italiani* 10: 37-43).

Risalente al '600 e ristrutturata nella seconda metà del '700, la Scalinata è costituita da un ampio scalone in travertino il quale, superiormente, si divide in due rampe, separate, al centro e per tutta la loro lunghezza, da una fontana a cascata. Lungo le rampe sono presenti mura di contenimento ricoperte di intonaco o di altri materiali di rivestimento di diversa natura (ciottoli, ecc.).

I differenti tipi di substrato, l'influenza dell'umidità dovuta alla fontana, l'ampiezza, l'esposizione e l'orientamento delle superfici studiate, la naturale asperità del travertino, contribuiscono allo sviluppo di una flora lichenica abbondante e diversificata e ne rendono estremamente variabile la distribuzione sulla Scalinata.

Le specie trovate fanno parte della flora lichenica epilitica propria delle aree archeologiche e dei monumenti del Lazio e di Roma (tra i lavori più recenti:

Nimis P.L., Monte M. & Tretiach M., 1987, *Studia Geobot.* 7: 3-161 ; Bartoli A., 1990, cit.; Bartoli A., 1997, *Allionia* 35: 59-67).

Da segnalare la presenza di *Opegrapha mougeotii* A. Massal., specie poco comune a distribuzione suboceanica.

FLO/6

I LICHENI DELLA ZONA ARCHEOLOGICA DI *OCRICULUM* (REGIONE UMBRIA)

Valerio GENOVESI

Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma "La Sapienza"
Piazzale Aldo Moro 5, I - 00185 Roma

Con l'eccezione del Duomo di Orvieto (Nimis P.L. & Monte M., 1988, *Studia Geobot.* 8: 77-88), a tutt'oggi, non esistono per l'Umbria studi riguardanti la flora e la vegetazione lichenica epilitica di aree di interesse storico-archeologico.

Con questo lavoro si intende portare un contributo alla conoscenza dei licheni epilitici dell'Umbria attraverso uno studio floristico preliminare dell'area archeologica di *Ocriculum* presso Otricoli (TR).

La romana *Ocriculum*, risalente al I sec. a.C., fu riportata in gran parte alla luce nel corso della campagna di scavi voluta da Pio VI durante la seconda metà del '700.

Tutte le costruzioni presenti nell'area furono edificate in tufo e malta utilizzando la roccia proveniente dalle cave presenti *in loco*. Si tratta di "tufo rosso a scorie nere" Auct. (ignimbrite tefritico-fonolitica) che costituisce i depositi piroclastici originati dalle eruzioni vulcaniche dell'area Vulsina durante il Pleistocene, unico esempio di roccia di origine vulcanica presente in Umbria.

Resti di rivestimenti marmorei degli edifici, monumenti e colonne in roccia carbonatica (travertino) sono altresì presenti.

Accanto a specie comuni e presenti anche in aree archeologiche del vicino Lazio e dell'area romana (tra gli studi più recenti: Nimis P.L., Monte M. & Tretiach M., 1987, *Studia Geobot.* 7: 3-161; Bartoli A., 1990, *Giorn. Bot. Ital.* 124 (1): 87; Bartoli A., 1997, *Allionia* 35: 59-67) si è riscontrata la presenza di specie di interesse lichenologico.

Da segnalare, in particolare, le seguenti specie nuove per l'Umbria: *Acarospora umbilicata* Bagl., *Aspicilia caesiocinerea* (Malbr.) Arnold, *Collema callopismum* A. Massal., *Endocarpon pusillum* Hedw.

Per *C. callopismum* A. Massal., si tratta della prima segnalazione per l'Italia centrale dall'800 (Saccardo, 1894: in Nimis, 1993, *Mus. Reg. Sci. Nat.*, Torino, *Monografie*, XII).

**INDAGINI SUL *LOBARION PULMONARIAE* NELL'AMBITO DEL PIANO
AMBIENTALE DELLA FORESTA DEMANIALE REGIONALE DEL CANSIGLIO
(VENETO ORIENTALE)***

Juri NASCIMBENE, Giovanni CANIGLIA
Dipartimento di Biologia – Viale G. Colombo 3, I-35121 Padova

A integrazione di studi commissionati da Veneto Agricoltura per la realizzazione del Piano Ambientale della Foresta Regionale del Cansiglio, si è dato spazio anche a ricerche sulla presenza e sulla distribuzione delle cenosi licheniche. I rilevamenti sono stati pianificati al fine di verificare l'eventuale sovrapposizione di emergenze lichenologiche con quelle floristico-vegetazionali.

In particolare si è cercato di individuare le aree forestali in cui è molto diffuso e sviluppato il *Lobarion pulmonariae* Ochsner 1928 comunità di licheni epifiti di elevato interesse ecologico e fitogeografico (Barkman, 1958; Gauslaa, 1985, 1995; James *et al.*, 1977; Rose, 1988). In questa fase si è tralasciato uno studio dettagliato sulla biodiversità del popolamento e se ne è rilevato lo stato di conservazione, l'evoluzione e la distribuzione. Da tali osservazioni si è potuto formulare un giudizio generale sull'ambiente utilizzando una scala in 5 livelli già predisposta per rappresentare le emergenze floristico-vegetazionali. E' stata così realizzata una cartografia tematica, integrata con le segnalazioni reperite dalla bibliografia (Caniglia *et al.*, 1985; Caniglia & De Benetti, 1987; Dissegna & Lazzarin, 1997) e che fornisce un quadro preliminare sulla distribuzione del *Lobarion pulmonariae* nella foresta del Cansiglio.

Si sono identificate alcune zone che potrebbero essere considerate come dei centri di distribuzione del *Lobarion* interni alla foresta. In queste aree la gestione forestale dovrebbe essere indirizzata prioritariamente alla conservazione e alla ricerca, attuando una sorta di zonizzazione che le escluda dai piani di diretta utilizzazione boschiva.

I popolamenti di *Lobarion pulmonariae* prevalgono nel bosco misto (abieti-faggeto) e nelle aree della faggeta più fresca in prossimità di forre e depressioni, comprese tra i 1000 e i 1200 m di quota, si tratta nel complesso popolamenti apparentemente poveri in specie, tuttavia evidenziano fedelmente le formazioni forestali più indisturbate e mature.

Bibliografia

BARKMAN J.J., 1958 - Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes.
Van Gorcum & Comp. Assen – Netherlands.

- CANIGLIA G., SILVAN L., BARADELLO R., 1985 - Contributo alla conoscenza dei licheni del Cansiglio - 2°. Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat. - Suppl. Vol. 10: 103-122.
- CANIGLIA G., DE BENETTI M., 1987 - Contributo alla conoscenza dei licheni del Cansiglio - 5°: aggiunte floristiche. Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat., 12:177-190.
- DISSEGNA M., LAZZARIN G. (a cura di), 1997 - Biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico con l'utilizzo di licheni epifiti come bioindicatori e bioaccumulatori nel settore veneto dell'altopiano del Cansiglio. Regione del Veneto, Direzione Foreste ed Economia Montana, pp. 77.
- GAUSLAA Y., 1985 - The ecology of *Lobarion pulmonariae* and *Parmelion caperatae* in *Quercus* dominated forests in South-West Norway. Lichenologist 17 (2): 117-140.
- GAUSLAA Y., 1995 - The *Lobarion*, an epiphytic community of ancient forsts Threatened by acid rain. Lichenologist 27 (1): 59-76.
- JAMES P.W., HAWKSWORTH D.L., ROSE F., 1977 - Lichen communities in the British Isles: a preliminary conspectus. In: Seaward M.R.D., 1977 - Lichen ecology, Academic press, London, pp. 295-413.
- ROSE F., 1988 - Phytogeographical and ecological aspects of *Lobarion* communities in Europe. Botanical Journal of the Linnean Society.96: 69-79.

* Lavoro esguito con il contributo di Regione Veneto - Azienda Veneto Agricoltura Centro Forestale di Pian Cansiglio (Belluno).

FLO/8

INTERAZIONI LICHENI-SUBSTRATO LITICO: UN CASO DI STUDIO

Rosanna PIERVITTORI¹, Deborah ISOCRONO¹, Lorenzo APPOLONIA²

¹Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Torino, viale Mattioli 25 - 10125 Torino; ²Soprintendenza dei Beni Ambientali e Attività culturali della Regione Valle d'Aosta-Lab. Analisi Scientifiche, P.za Narbonne 3 11100 Aosta

La sempre maggiore attenzione al deterioramento biologico ha rafforzato la consapevolezza della necessità di un approccio interdisciplinare ai fini di una corretta tutela delle opere d'arte (Nimis *et al.*, 1992). In quest'ottica l'analisi dei principali agenti biodeteriogeni, inclusi i licheni, riveste un'importanza fondamentale in campo applicativo.

Il presente contributo, parte integrante di una ricerca condotta nell'ambito di un progetto di recupero architettonico di alcuni edifici medioevali presenti nella bassa e media Valle d'Aosta (Piervittori *et al.*, 1991a), è finalizzato alla

valutazione, mediante indagini qualitative e quantitative, delle correlazioni licheni-substrato.

I prelievi sono stati effettuati sia su malte di allettamento colonizzate e non, utilizzate per la costruzione dei castelli oggetto del presente studio, sia sul basamento roccioso affiorante nei dintorni dei manufatti, a scopo di confronto.

Il materiale lichenico, previa identificazione delle specie, è stato sottoposto ad esami macro- e microscopici per analizzare qualitativamente le interazioni lichene-substrato litico mediante l'allestimento di sezioni sottili ed osservazioni al microscopio polarizzatore (Piervittori *et al.*, 1991).

Successivamente campioni di malta (tre per ogni sito) essiccati in stufa a secco, pesati e macinati sono stati sottoposti ad analisi diffrattometrica.

Complessivamente l'indagine condotta ha permesso di censire sulle malte 34 specie (62.5% crostose epilittiche, 4.2% crostose endolitiche, 33.3% fogliose), 12 delle quali sono risultate, da un confronto con l'indagine floristica precedentemente condotta (Piervittori *et al.*, 1991a), esclusive delle malte di allettamento, 5 altamente elettive, 5 mediamente elettive e le altre sporadiche. Tale spiccata preferenza ha motivato l'approfondimento delle caratteristiche chimico-fisiche di questi materiali, allo scopo di definirne i fattori di elettività. Le osservazioni macroscopiche hanno evidenziato una struttura assai composta, caratterizzata da ciottoli legati da un cemento piuttosto alterato; quelle microscopiche hanno consentito di osservare una generale tendenza dei licheni ad incorporare nel tallo numerosi frammenti del substrato sottostante. Inoltre la porosità del substrato analizzato, rendendo disponibile acqua in forma libera, determina condizioni di microhabitat favorevoli alla colonizzazione biologica. Questo comportamento, già sottolineato in un precedente studio relativo alla diffusione di *Candelariella vitellina* (Ehrht.) Müll.Arg. su malte (Sampò & Piervittori, 1990), viene confermato in questa ricerca in quanto la presenza lichenica è limitata alle sole malte, soprattutto laddove l'azione eolica accentua le condizioni di xericità sulle pareti verticali dei manufatti.

La ricerca condotta rappresenta una ulteriore conferma dell'importanza di indagini biologiche specialistiche nell'ambito di progetti volti alla conservazione di manufatti lapidei.

Bibliografia

- NIMIS P L., PINNA D & SALVADORI O., 1992 - Licheni e conservazione dei monumenti Clueb, Bologna.
- PIERVITTORI R., GALLO L.M. & LACCISAGLIA A., 1991 - Analisi qualitative dell'interfaccia lichene-substrato litico: metodologie con il microscopio polarizzatore. *Giom. Bot. Ital.*, 125 (3): 256.
- PIERVITTORI R., LACCISAGLIA A., APPOLONIA L. & GALLO L.M., 1991a - Aspetti floristico-vegetazionali e metodologici relativi al licheni su materiali lapidei in Valle d'Aosta - *Revue Vcddòt. Hist. Nat.* 45: 53-86.

SAMPÒ S. & PIERVITTORI R., 1990 - Le malte come substrato elettivo di *Candelariella vitellina* (Ehrht.) Müll. Arg. Atti del Convegno *Il Cantiere del Restauro, il Cantiere della Conoscenza* (G. Biscontin, ed.):313-315. Libreria Progetto Editore, Padova.

FLO/9

INDAGINE PRELIMINARE SUI LICHENI DEL PARCO NAZIONALE DEL POLLINO

Domenico PUNTILLO, Michele PUNTILLO
*Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico,
Università della Calabria . 87030 Arcavacata di Rende (CS).*

Vengono presentati alcuni dati preliminari riguardanti una ricerca, finanziata dal Parco Nazionale del Pollino, iniziata nel gennaio 2001 che comprende il territorio calabrese e lucano del Parco. Lo studio mira alla compilazione di un catalogo floristico completo dei licheni di questa area protetta. Le prime esplorazioni sono state concentrate soprattutto nell'area lucana del Parco ed hanno portato alla compilazione di una lista floristica provvisoria che comprende circa 400 *taxa* di cui 28 nuovi per la Basilicata. Da una prima analisi la flora risulta ricca di specie d'interesse naturalistico e biogeografico comprendendo alcune specie foliicole con affinità tropicale relegate nei valloni che degradano verso la valle del Mercure, e di numerose specie appartenenti a funghi calicioidi indicatori di lunga continuità ecologica dei boschi e di purezza atmosferica.

Di notevole importanza anche la presenza di varie specie del genere *Umbilicaria* rinvenute su isole di roccia ofiolitica che emergono tra i calcari appenninici.

FLO/10

LICHENI NUOVI ED INTERESSANTI PER L'UMBRIA

Sonia RAVERA & Isaora Marina DI TOMA
*Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma "La Sapienza",
Piazzale Aldo Moro 5, I - 00185 Roma*

Al fine di contribuire alla conoscenza lichenica dell'Italia centrale, si sta procedendo ad una sistematica ricerca floristico-vegetazionale, con particolare attenzione rivolta al settore centro-meridionale dell'Umbria.

Le recenti segnalazioni (Ravera S., 1998, 1998-1999, 2000, Nimis P.L. & Tretiach M., 1999, Panfili M., 2000 a,b, Genovesi V. & Ravera S., 2001, Genovesi V., Puntillo D. & Ravera S., 2001: in Nimis 2000, <http://dbiodbs.univ.trieste.it/>; Genovesi V., *Not. Soc. Lich. Ital.*, in stampa), hanno portato a 481 i *taxa* noti che, con i 9 di seguito riportati, fanno salire il loro numero a 490.

Per la nomenclatura si è seguito Nimis (2000, cit.), per l'abbreviazione degli Autori, Brummitt & Powell (1992, *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens, Kew). Per ciascuna specie vengono indicati: la località di raccolta con un numero progressivo, il tipo di substrato e l'altitudine.

Accanto a licheni comuni, quali *Caloplaca saxifragarum* Poelt (1), sono state rinvenute specie di particolare interesse lichenologico, rare in Italia.

Tra le epifite si segnalano: *Sclerophora nivea* (Hoffm.) Tibell e *Caloplaca ulcerosa* Coppins & P. James (3); le epibiofitiche *Caloplaca sinapisperma* (Lam. & DC.) Maheu & A. Gillet (2), *Caloplaca tirolensis* Zahlbr (1). Tra le specie epigee: *Cladonia crispata* (Ach.) Flot. (1); *Rinodina mniaraea* v. *cinnamomea* Th.Fr. (2). Tra le specie epilitiche: *Dermatocarpon intestiniforme* (Körb) Hasse e *Xanthoria sorediata* (Vain.) Poelt (2).

(1) Versante S del M.te Vettoreto (PG), nei pressi della Croce Zilioli, 1.925 m.

(2) Punta di Prato Pulito (PG), in cresta, 2.370 m.

(3) Fosso delle Cese (TR), su *Quercus pubescens*, 1.000 m.

FLO/11

PER LA CARTA DELLA VEGETAZIONE LICHENICA DELL'UMBRIA

Sonia RAVERA, Valerio GENOVESI, Isaora Marina DI TOMA, Giuseppe MASSARI
*Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma "La Sapienza",
Piazzale Aldo Moro 5, I - 00185 Roma*

Nell'ambito delle indagini lichenologiche svolte in Umbria (Ravera S., 1997-2000; *Tesi di Dottorato*; Genovesi V., 1999-2000; *Tesi di Laurea*. Università di Roma "La Sapienza") parte delle quali tuttora in corso, sono stati riconosciuti alcuni tipi di vegetazione lichenica epifita, epilitica ed epigea. Si tratta, attualmente, di 24 associazioni inquadrare in 6 classi secondo gli schemi sintassonomici proposti da Delzenne & Géhu (1978, *Doc. Phytosociol.* n.s. II), James *et al.* (1977, in: Seaward M.R.D., *Lichen Ecology*, Academic Press, London), Roux (1978, *Bull. Soc. Hist. Nat. Marseille* 38: 65-186) e Wirth (1995, *Die Flechten Baden-Württembergs*, Ulmer, Stuttgart).

I rilievi della vegetazione lichenica sono stati effettuati nel settore centro-meridionale dell'Umbria, in particolare lungo la dorsale montuosa che si estende dal monte Coscerno al monte La Pelosa in direzione nord-sud, e dal monte Aspra ai monti Martani in direzione est-ovest.

La componente epilitica è stata studiata sugli affioramenti rocciosi calcarei di origine mesozoica e sulle marne, arenarie e calcari marnosi di epoca più recente che costituiscono i substrati più comuni di questa parte dell'Umbria, oltre alle inclusioni di consistenza non calcarea sulle quali si sviluppano le specie dei *Rhizocarpetea*.

La vegetazione epifita è stata rilevata nelle principali cenosi arboree (boschi di faggio, di cerro, castagno, roverella e leccio), quella epigea negli aggruppamenti erbacei (xerobrometi e seslerieti) e nei vaccinieti della fascia montana, e negli arbusteti della fascia altocollinare.

Nel programma di lavoro del presente gruppo è inclusa la realizzazione della Carta della Vegetazione lichenica della Regione. In questa sede si presenta quanto è stato finora elaborato per il settore centro-meridionale che pur non potendosi considerare il documento definitivo, ha raggiunto un livello di approfondimento tale da giustificarne la presentazione.

Le Carte di riferimento usate sono la Carta Geologica dell'Umbria (Accordi B. & Moretti A., 1967, Poligrafica & Cartevalori, Ercolano) e la Carta della vegetazione del Foglio Spoleto (Francalancia C. & Orsomando E., 1981, Borgia, Roma).

FLO/12

INFLUENZA DELL'HABITAT SUI LICHENI EPIFITI SU FAGGIO

Sonia RAVERA¹, Stefano LOPPI²

¹ *Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma "La Sapienza",
Piazzale Aldo Moro 5, I - 00185 Roma*

² *Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Siena*

I licheni epifiti sono fortemente influenzati dai fattori climatici quali umidità, temperatura, piovosità, ecc. Tuttavia, essi sono influenzati anche dalle proprietà chimico-fisiche della scorza e alberi diversi possono ospitare comunità licheniche diverse.

Il faggio è una specie suboceanica caratteristica delle aree montane ad elevata piovosità; stazioni eterotopiche, tipicamente fondovalle molto freschi, si possono tuttavia ritrovare anche ad altitudini inferiori. Per questo motivo, il faggio si presta bene per indagare, a parità di substrato, l'influenza dell'habitat sui licheni epifiti.

Per questo scopo sono state selezionate quattro stazioni con presenza di faggio, due in aree montane situate ad altitudini superiori ai 1000 m (Vallombrosa, Firenze – Abetone, Pistoia) e due in aree collinari situate ad altitudini inferiori ai 400 m (Castelvecchio, Siena – Canale Monterano, Roma). In ogni stazione sono stati campionati 10 alberi aventi una circonferenza minima di 50 cm e selezionati a random. Per ogni albero è stato stilato l'elenco delle specie licheniche presenti in una porzione di tronco alta 50 cm posta tra 120 e 170 cm dal suolo.

Per una sintesi dei dati, per ogni specie, nei due diversi habitat montano e collinare, è stato calcolato un valore di importanza (IV) dato dalla relazione: $IV = \% \text{ presenza relativa} + \% \text{ frequenza relativa}$, dove $\% \text{ presenza relativa} = 100 \cdot (\Sigma \text{presenze} / 2)$ e $\% \text{ frequenza relativa} = 100 \cdot (\text{numero di alberi dove la specie era presente} / 20)$. Per ogni habitat sono stati inoltre calcolati i valori medi di diversità γ (numero totale di specie), α (numero medio di specie) e β (rapporto tra γ e α , una misura dell'eterogeneità del campione che riflette il grado di differenziazione delle comunità).

In totale sono state riscontrate 49 specie, di cui 20 nelle aree montane e 34 in quelle collinari; 15 specie sono risultate esclusive delle aree montane, 29 di quelle collinari e solo 5 a comune, per una similitudine tra i due habitat pari al 10,2%.

Le specie differenziali (IV=100) dell'habitat montano sono risultate *Fuscidea cyathoides*, *Parmelia saxatilis*, *Pertusaria pertusa*, *Scoliciosporum umbrinum* e *Tephromela atra* v. *torulosa*. Le specie differenziali (IV=100) dell'habitat collinare sono risultate *Lecidella elaeochroma*, *Opegrapha celtidicola*, *Pertusaria leioplaca*, *Phlyctis agelaea*, *Physcia adscendens*, *Porina aenea* e *Pyrenula nitidella*. Le specie con IV=100 comuni ad ambedue gli habitat sono risultate *Lecanora argentata*, *Lepraria* sp. e *Phlyctis argena*.

Per quanto riguarda le misure di diversità, i due habitat sono risultati sostanzialmente simili in quanto a eterogeneità ($\beta = 1,9$ e $2,1$ nell'habitat montano e collinare rispettivamente), non molto dissimili in quanto a diversità α ($8,2$ e $10,3$) e ben distinti per quanto concerne la diversità γ (15 e 22).

Questi risultati consentono di concludere che le caratteristiche dell'habitat sono decisamente più importanti delle proprietà della scorza nel determinare la distribuzione dei licheni epifiti su faggio. Queste conclusioni sono in accordo con le osservazioni di diversi autori, secondo i quali i regimi climatici, in particolare i tassi di umidità, sono dei predittori della distribuzione dei licheni epifiti molto più attendibili che non le caratteristiche del substrato.

¹Sonia RAVERA, ²Silvana MUNZI & ¹Rugiada ROFFILLI
¹Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma “La Sapienza”,
Piazzale Aldo Moro 5 – I 00185 Roma
²Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tre,
Viale Marconi 446 – I 00146 Roma

I grandi parchi urbani e le ville storiche del centro di Roma sono praticamente inesplorati sotto il profilo lichenologico, nonostante ospitino lembi di vegetazione seminaturale e alberi pluricentenari. Recenti segnalazioni di specie rare ed in estinzione nell’Orto Botanico romano (Ravera S., Brezzi G. & Massari G., 1999, *Biologi Italiani* 10: 37-43) hanno suggerito di avviare studi floristici in altre aree di Roma dalle potenzialità a lungo sottovalutate.

Si segnalano le specie d’interesse lichenologico raccolte; le specie nuove per l’ambito urbano sono precedute da un asterisco (*), quelle nuove per la regione Lazio, da due (**). Per la nomenclatura si è seguito Nimis (2000, <http://dbiodbs.univ.trieste.it/>); per l’abbreviazione degli Autori, Brummitt & Powell (1992, *Authors of plant names*, Royal Botanic Gardens, Kew).

Oltre a specie comuni, resistenti all’inquinamento atmosferico in ambito mediterraneo come, ad esempio, **Phlyctis argena* (Spreng.) Flot., **Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach., **Ramalina farinacea* (L.) Ach., sono presenti anche specie più rare, più sensibili e con maggiori esigenze ecologiche. Tra queste: **Dimerella pineti* (Ach.) Vězda, **Graphis scripta* (L.) Ach., **Parmelia acetabulum* (Neck.) Duby, ***Parmelia exasperatula* Nyl. e **Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot.

Come già osservato per la florula dell’Orto Botanico, si rileva la presenza di specie ad affinità suboceanica ed oceanica, collegabili alle particolarità bioclimatiche e vegetazionali dell’area romana, tra queste: *Diploicia canescens* (Dicks.) A. Massal., *Normandina pulchella* (Borrer) Nyl., *Parmotrema chinense* (Osbeck) Hale & Ahti, *Schismatomma decolorans* (Sm.) Clauzade & Vězda, *Waynea stoechadiana* (Abassi & Cl. Roux) Cl. Roux & P. Clerc, **Arthonia cinnabarina* (DC.) Wallr., ***Bacidia arceutina* (Ach.) Arnold, **Parmelia borrieri* (Sm.) Turner, **Physcia clementei* (Turner) Maas Geest., **Parmotrema hypoleucinum* (J. Steiner) Hale e **Gyalecta liguriensis* (Vězda) Vězda.

La segnalazione di queste specie è di per sé la conferma della stretta correlazione tra la flora presente a Castelporziano e quella di Roma [Nimis, 1989, *Braun-Blanquetia* 3 (2): 279-286], ma non avvalorata la stima (80%) della perdita di specie negli ultimi 150 anni, mentre appare più probabile una netta e rilevante diminuzione della densità.

**DISTRIBUZIONE E COMPOSIZIONE DEL *LOBARION PULMONARIAE* OCHSNER
1928 NELLA FORESTA DI VAL NOANA (TRENTO)**

Elena SERAFINI, Juri NASCIMBENE, Giovanni CANIGLIA
Dipartimento di Biologia, Viale G. Colombo 3, I - 35121 Padova

Sulla sinistra orografica del torrente Noana e del rio Neva (Trentino Sud-orientale), tra i 1000 e i 1600 m s.l.m., è situata una foresta di circa 826 ettari in cui prevalgono le abetine e le formazioni miste di abete e faggio, habitat ideali per lo sviluppo della vegetazione lichenica del *Lobarion pulmonariae* Ochsner 1928. Con lo scopo di determinare la distribuzione e la composizione di questo popolamento, sono stati eseguiti numerosi rilievi di questa vegetazione. Data l'estensione della foresta, dopo una perlustrazione preliminare, l'indagine è stata limitata alle sole particelle forestali ritenute potenzialmente idonee allo sviluppo del *Lobarion*. All'interno di ogni particella si sono contati gli individui arborei su cui si sviluppano talli di *Lobaria pulmonaria* e su questi si sono eseguiti complessivamente 89 rilievi di vegetazione lichenica che hanno consentito di identificare 64 specie licheniche, di cui 8 tipiche del *Lobarion*, e tre differenti associazioni: il *Nephrometum belli* Wirth 1969, il *Nephrometum laevigatae* Hil. 1925 e il *Lobarietum pulmonariae* Hil. 1925. Confrontando i nostri dati di abbondanza e distribuzione con la curva di estinzione proposta da SCHEIDEGGER et al. (1998) si vede come potenzialmente in Val Noana il *Lobarion* abbia forti probabilità di conservarsi a lungo termine soltanto nell'area costituita dalle particelle 1, 34, 35, 41, 42 e 48. Nel resto della foresta il rischio di scomparsa cresce gradualmente fino a raggiungere il 60% nelle particelle 17, 19, 27, 30, dove per garantire la sopravvivenza del *Lobarion* sarebbero da prevedere interventi con tecniche di conservazione e integrazione del popolamento.

**FENOMENI DI *GRAZING* SELETTIVO DI *LASIODERMA SERRICORNE*
NELL'ERBARIO LICHENOLOGICO DI TRIESTE (TSB)**

Nicola SKERT
*Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Trieste,
Via L. Giorgieri 10, I 34127 Trieste*

Da alcuni mesi l'erbario lichenologico di Trieste (TSB) risulta infestato da *Lasioderma serricorne*, un coleottero polifago che mostra evidenti preferenze nutrizionali tra specie licheniche. Il fenomeno di *grazing* selettivo può essere riconducibile alla sintesi di sostanze licheniche ad attività *anti-feedant*. Al fine di verificare questa ipotesi, nel maggio 2001 c. 1600 campioni di 97 specie sono stati osservati al microscopio binoculare in modo da verificare il livello di danneggiamento dei talli. I risultati indicano chiaramente una significativa correlazione negativa tra presenza di sostanze licheniche ed entità del fenomeno di *grazing*. Le sostanze a potenziale attività antifeedant individuate dal presente studio sono: acido lecanorico, acido usnico, atranorina, skirina e zeorina. Anche la pruina formata da cristalli di ossalato di calcio sembra svolgere un ruolo di protezione dall'attacco di questo coleottero.