

Torino, 3-4 aprile 2003

Interpretazione dei dati di Biodiversità Lichenica: problemi e prospettive

In concomitanza con il convegno "Strumenti tecnici e biologici per il monitoraggio ambientale. Licheni come biosensori" organizzato dall'Università di Torino e da ARPA Piemonte si è svolto il terzo incontro del Gruppo di Lavoro per il biomonitoraggio. Hanno preso parte ai lavori circa 120 persone. Durante la riunione sono stati discussi, nel corso di due sessioni, i temi di seguito esposti.

1. Applicabilità del metodo di biodiversità lichenica (IBL)

Gli interventi iniziali hanno focalizzato l'attenzione sull'applicabilità del nuovo protocollo di campionamento (ANPA, 2001). Sono stati esposti i principali problemi riscontrati nel corso di due monitoraggi recentemente effettuati (area metropolitana di La Spezia e regione Piemonte).

La Spezia stata una delle prime città italiane monitorate mediante licheni epifiti a partire dal 1990. Da allora si sono acquisiti dati ogni due anni circa, ripetendo il monitoraggio sulle stesse stazioni selezionate secondo un campionamento preferenziale. Nel 2002 è stato applicato per la prima volta il protocollo ANPA 2001. L'esperienza di campo ha dimostrato l'applicabilità del metodo nell'area spezina. Ad una maggiore ottimizzazione del lavoro di campo, fanno fronte, però, problemi nel confronto dei dati: il nuovo protocollo di campionamento fornisce dati medi su un'area di 1 km², quello vecchio dava informazioni sui valori massimi in situazioni puntiformi. Queste osservazioni confermano la poca confrontabilità diretta dei risultati ottenuti con i due sistemi di campionamento.

La migliore standardizzazione del rilievo con il nuovo reticolo di campionamento e la possibilità di migliore formazione, supervisione e intercalibrazione degli operatori grazie alla realizzazione della Rete regionale sono state evidenziate anche dall'esperienza piemontese. Tuttavia, sono stati esposti alcuni problemi pratici, riscontrati durante il lavoro di campo. Secondo gli operatori intervenuti, la maggiore rigidità del metodo si traduce in un eccessivo aumento del lavoro di campo, sia in termini di tempo, che di risorse finanziarie.

La discussione in seguito a questi interventi è stata particolarmente animata. Viene proposta una maggiore diffusione (magari con la pubblicazione sul sito web da parte di APAT ora scaricabile in formato bozza - www.sinanet.anpa.it sezione documentazione atmosfera) degli studi propedeutici al metodo per fornire agli operatori strumenti utili nella soluzione dei problemi di campionamento.

Un'interessante intervento ha riportato i risultati preliminari degli studi di applicabilità del metodo in aree montane, questione sollevata nel corso del [primo incontro](#) del GdL a Siena. I principali problemi evidenziati riguardano la scelta degli alberi substrato (in montagna occorre inevitabilmente utilizzare conifere), la determinazione dell'altezza di rilevamento nei versanti alpini particolarmente scoscesi, la forte influenza della

morfologia e dell'esposizione del tronco (apporto non omogeneo dei punti cardinali). Inoltre, le caratteristiche bioclimatiche della regione Alpina sembrano tutt'altro che omogenee e sono state osservate differenze rilevanti nella massima potenzialità della vegetazione lichenica tra Piemonte e Trentino. Viene suggerito, inoltre, un approccio complementare che tenga conto, in queste aree, anche dei dati floristici fuori rilievo, anche se rimangono ancora da definire in questo caso precisi criteri per la loro interpretazione.

2. Interpretazione e confrontabilità dei dati di diversità lichenica

2.1 Influenza dell'inquinamento da azoto sulla diversità lichenica

Il problema dell'interpretazione dei dati di diversità lichenica è estremamente complesso. Di particolare attualità è la questione dell'influenza delle sostanze azotate sulla vegetazione lichenica. Alcune specie nitrofile risultano favorite da alte concentrazioni di ammoniaca e altri composti azotati così come dalle polveri e possono interferire con l'interpretazione del dato di diversità lichenica. Un recente workshop della British Lichen Society ha raccolto le esperienze europee in questo campo. Nel corso del GdL di Torino sono state presentate alcune applicazioni simili: i risultati di due monitoraggi avvenuti nelle province di Alessandria e di Asti sono stati interpretati anche tenendo conto di parametri diversi dall'Indice di Biodiversità Lichenica. Una lettura basata anche sulla frequenza delle specie nitrofile nei rilievi e sul numero totale di specie licheniche in relazione alle caratteristiche di uso del suolo ha permesso una più completa interpretazione dei risultati dei monitoraggi. Viene ancora una volta evidenziato il fatto che i licheni epifiti sono in grado di dare informazioni maggiori del semplice valore di diversità.

2.2 Scale interpretative dei valori IBL

Una delle linee di ricerca più attive all'interno del GdL per il Biomonitoraggio riguarda l'elaborazione di scale per l'interpretazione dei valori IBL rilevati in diverse regioni bioclimatiche italiane. Scale valide per la regione tirrenica erano già state proposte da Loppi et al. (2002), ma sono ora inutilizzabili, in quanto riguardavano rilievi effettuati con il reticolo 30x50 cm ora sostituito con 4 subunità 10x50 cm posizionate sulle esposizioni cardinali del tronco. Tuttavia, l'impressione che non sia stato un lavoro vano è stata confermata da molti interventi nel corso del workshop di Torino: sono stati infatti presentati i risultati preliminari dell'elaborazione delle scale tirrenica (regioni bioclimatiche sub-mediterranea umida e mediterranea umida), adriatica e submediterranea secca. Le scale sono in corso di realizzazione e la loro rappresentatività e affidabilità aumenterà con l'incremento dei dati disponibili.

L'aspetto più interessante dello sviluppo della ricerca in questo campo riguarda il maggiore grado di dettaglio che potrebbe essere raggiunto nell'interpretazione dei dati IBL.

Nel corso degli interventi sono state proposte alcune chiavi di lettura dei valori IBL. Oltre alla valutazione dell'importanza delle specie nitrofile (vedi paragrafo precedente),

è da valutare la possibilità di elaborare tabelle interpretative a due entrate (simili a quelle utilizzate nel metodo IBE per il biomonitoraggio della qualità delle acque interne). È stato obiettato nel corso della discussione che questo introdurrebbe criteri soggettivi (ad es. un giudizio di sensibilità delle specie all'inquinamento) che erano stati superati proprio con l'adozione di metodi basati sulla stima della diversità come semplice sommatoria delle frequenze delle specie presenti. Una possibilità alternativa potrebbe essere la realizzazione di scale diverse a seconda della prevalenza nei rilievi di specie a tallo crostoso o foglioso a lobi stretti (tipo *Physcia*) o di specie fogliose a lobi larghi (tipo *Parmelia* o *Parmotrema*). È stato infatti mostrato che i rilievi a prevalenza di specie di *Parmelion*, a causa delle grandi dimensioni dei talli, che occupano spesso gran parte dell'area di rilievo, fanno registrare, a parità di condizioni naturali, valori minori di IBL rispetto a rilievi con prevalenza di specie a tallo piccolo.

3. Licheni e bioaccumulo: applicazioni e standardizzazione delle metodiche

3.1 Applicazioni

Nel corso dei primi interventi della sessione dedicata al bioaccumulo sono stati presentati i risultati di alcune interessanti applicazioni del metodo. La realizzazione di una delle prime reti di monitoraggio in Molise ha permesso di ottenere informazioni sul grado di alterazione da Cr, Cu e Mn nella città di Isernia. Uno studio transfrontaliero effettuato in Valle d'Aosta, Svizzera e Savoia ha confrontato misure di bioaccumulo in talli espuntati di *Pseudevernia furfuracea* con stime modellistiche e con dati rilevati da centraline automatiche. Molti relatori hanno osservato marcate differenze nelle capacità di bioaccumulo, a seconda della specie lichenica e dell'elemento considerato. Dai risultati di un'indagine sul bioaccumulo di uranio impoverito in Serbia e Montenegro emergono, per esempio, differenze nella capacità di bioaccumulo tra specie con cortex continua e specie con pseudocifelle o sorali.

3.2 Standardizzazione delle metodiche

Nel corso di questa parte dell'incontro sono stati esposti alcuni progressi nel campo della standardizzazione delle metodiche di bioaccumulo, in particolare per quanto riguarda l'utilizzo di licheni espuntati (lichen bags).

Esperienze effettuate in Piemonte, con *Pseudevernia furfuracea*, hanno evidenziato l'importanza della valutazione della vitalità del lichene espuntato. Infatti, in talli vitali sono state misurate concentrazioni di metalli pesanti maggiori rispetto a talli non vitali. Per quanto riguarda l'interpretazione dei dati, durante la discussione, è stata proposta la realizzazione di scale interpretative ad hoc per valori di concentrazione di metalli pesanti misurati in licheni in situ ed espuntati. Infatti, le condizioni fisiologiche del lichene in lichen bag sono estremamente diverse rispetto al lichene in natura. Come esempio è stata presentata una scala calibrata per le concentrazioni di metalli in *Evernia prunastri* e basata su deviazioni da valori di riferimento misurati in aree naturali. A questo proposito, un progetto di ricerca nazionale, svolto in collaborazione tra le Università di Siena, Trieste, Genova e Napoli, sta studiando in modo particolareggiato i

diversi aspetti delle tecniche di bioaccumulo. Particolare rilievo viene dato ai diversi meccanismi di bioaccumulo, il cui peso appare variabile e specie-specifico. I principali meccanismi sono i seguenti:

- Intrappolamento di particolato. Riguarda l'intercettazione di piccoli pezzi di materia solida di natura eterogenea, a variabile contenuto metallico, disperse nell'atmosfera in forma di fumi, ceneri, polveri, aerosol di origine sia naturale sia antropogenica.
- Complessazione ionica extracellulare. Riguarda l'immobilizzazione operata da componenti apoplastiche di entrambi i partner simbiotici.
- Complessazione ionica intracellulare. Riguarda l'immobilizzazione di ioni, prevalentemente cationi, da parte di componenti simplastiche di entrambi i partner simbiotici.

Tra gli aspetti più interessanti di questo progetto studio della variabilità del materiale biologico solitamente utilizzato (sensibili differenze sono per esempio evidenziabili tra parti giovani e parti vecchie dei talli), la stima della vitalità dei campioni nel corso della loro esposizione e di conseguenza la determinazione del tempo di esposizione più appropriato.

Paolo Giordani, Deborah Isocrono, Stefano Loppi