

**LE CENOSI LICHENICHE DELLA VAL DI FUMO
(PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA - TRENTO)**

Marilena DALLE VEDOVE
*Corso di Laurea in Scienze Naturali
Università degli Studi di Padova*

Con la presente tesi si è studiata la flora e la vegetazione lichenica della Val di Fumo, nel massiccio dell'Adamello (Parco Naturale Adamello Brenta); la parte analizzata va dal lago di Malga Bissina verso la testata della valle (da 1790 a 2850 m s.l.m.). La prima parte della tesi descrive i principali aspetti naturalistici della valle: geologia, geomorfologia, le acque del fiume Chiese, la fauna e, in particolare, la vegetazione fanerogamica presente. Nella seconda parte dopo un breve excursus storico sulla ricerca lichenologica in Italia e sugli sviluppi applicativi dei licheni, segue l'elenco delle 201 specie censite (tra cui alcune inserite nella Lista Rossa come vulnerabili, rare o in via d'estinzione) e l'analisi delle loro caratteristiche ecologiche. Sono poi presentate le tabelle dei 115 rilievi effettuati, suddivise in base al substrato di raccolta: arboreo (corteccia, ceppaia e legno), suolo e roccia silicea (tonalite). I primi sono stati condotti sulla scorza delle 3 principali specie arboree della valle (cirmolo, larice, abete rosso), evidenziando associazioni che fanno capo alla classe *Hypogymnietea physodis*, tipiche di corteccia acida. Oltre ai più "comuni" *Parmeliopsidetum ambiguae* e *Pseudevernetum furfuraceae*, sono state individuate anche comunità aeroigrofile e sciafile come l'*Evernetum divaricatae* o più in generale l'*Usneion barbatae* dove è più forte l'influenza del lago; mentre nella parte interna si individua il *Letharietum vulpinae*, associazione fotofila a carattere più continentale. Nella stessa zona è stata anche evidenziata la presenza dell'*Hypocenomycetum scalaris* (all. *Lecanorion variae*) sul ritidoma di alcuni grossi larici. Sulle ceppaie i popolamenti appartengono al *Cladonion coniocreae*.

Per quanto riguarda le comunità su suolo, le più diffuse risultano essere il *Cladonion arbusculae* ed il *Baeomycion rosei*. Nella parte alta della valle sono stati ritrovati anche popolamenti tipici di suolo umido e stazioni a forte copertura nevosa facenti capo al *Solorinion croceae* (*Lecidomateteum demissae* e *Stereocaulium alpini*). Limitato ad un solo rilievo risulta il *Thamnolietum vermicularis*, popolamento di cresta ventosa.

Sulle rocce gli aspetti più evidenti sono quelli della classe *Rhizocarpetea geographici*, con il *Parmelietum omphalodis* nella zona forestata e l'*Umbilicarium cylindrica* (con *Umbilicarium cylindrica* e *U. deustae*) nella parte al di fuori del limite del bosco. Inoltre sono stati riconosciuti popolamenti pionieri come il *Porpidietum crustulatae* e l'*Aspicilietum cinereae*. Durante l'indagine floristica sono stati anche raccolti licheni acquatici dell'*Aspicillia lacustris*.

Nella terza parte, avendo a disposizione i dati della carta della vegetazione, vengono confrontate le distribuzioni delle comunità fanerogamiche e quelle licheniche. Si è notato che: nella pecceta sono presenti lo *Pseudevernetum furfuraceae* e i popolamenti a "barbe di bosco" (*Evernetum divaricatae*, *Usneion barbatae*); mentre il *Letharietum vulpinae* e l'*Hypocenomycetum scalaris* si sviluppano esclusivamente all'interno della cembreta. Il popolamento su roccia più legato alla vegetazione fanerogamica presente è il *Parmelietum omphalodis* poiché si sviluppa esclusivamente all'interno dell'ambito forestale, mentre le altre associazioni identificate non mostrano preferenze per

l'ambiente vegetale in cui si inseriscono. Il *Cladonion arbusculae* e il *Baeomycion rosei* sono rinvenuti lungo tutta la valle, mentre limitati alle praterie alpine di alta quota sono i popolamenti del *Solorinion croceae* (in particolare il *Lecidomatetum demissae*) ed il *Thamnolietum vermicularis*. Tutti questi dati sono stati sintetizzati in 5 schede che, mediante transetti trasversali alla valle, evidenziano gli aspetti morfologici ed ambientali ed il susseguirsi delle tipologie fanerogamiche e licheniche procedendo dal fondovalle verso la testata della valle stessa.

**BIOMONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA MEDIANTE L'IMPIEGO
DI LICHENI E LIEVITI IN MEDIA E BASSA VAL CHISONE (TO)**

Katia RICCHIARDONE
*Corso di Laurea in Scienze Naturali
Università degli Studi di Torino*

Il presente studio è parte integrante di un recente progetto di ricerca avviato sul territorio piemontese nell'ambito di una convenzione tra l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Piemonte e il Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Torino (Rete di biomonitoraggio della qualità dell'aria in Piemonte e Valle d'Aosta. Valutazione tramite la Biodiversità dei licheni epifiti), e di un progetto nazionale in cui sono coinvolte altre sedi universitarie italiane ed Enti di ricerca [ENEA-Saluggia (VC)] coordinati dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (A.N.P.A, Roma).

La ricerca condotta nella media e bassa Val Chisone ha consentito sia di verificare l'affidabilità delle recenti procedure operative redatte in materia di biomonitoraggio mediante licheni, sia di predisporre un protocollo metodologico il più dettagliato possibile riguardo l'elaborazione dei dati (realizzazioni cartografiche, analisi statistiche), sia di sperimentare l'impiego di un lievito fogliare (*Sporobolomyces roseus* Kluyver & Van Niel), bioindicatore recentemente proposto per il nostro Paese e utilizzato principalmente nel Nord Europa.

Sono state svolte, relativamente ai licheni, due indagini a differente scala territoriale, monitorando la media e bassa Val Chisone e l'abitato di Pinerolo. I risultati ottenuti, relativamente all'elaborazione cartografica, hanno evidenziato un territorio fortemente compromesso antropicamente, soprattutto lungo la direzione principale dei venti (WNW) e nell'abitato di Pinerolo, ma in misura minore in corrispondenza della media Valle. L'analisi statistica ha agevolato la comprensione delle informazioni ottenute sulla base dei valori di Biodiversità Lichenica e l'individuazione di specie indicatrici, che potrebbero essere utilizzate vantaggiosamente per rapidi e successivi controlli di biomonitoraggio nell'area esaminata.

Rispetto all'utilizzo dei lieviti fogliari sono stati evidenziati alcuni limiti metodologici che dovranno essere considerati in successive applicazioni.

L'esperienza condotta ha confermato l'affidabilità dell'impiego dei licheni nell'ambito del biomonitoraggio; mentre la mancanza di dati esaustivi ed aggiornati, relativamente alla correlazione tra presenza di lievito fogliare e inquinamento atmosferico, ha determinato alcune difficoltà interpretative dei risultati che non si sono dimostrati sufficienti a fornire informazioni sulla qualità ambientale dell'area di studio.

Nel complesso le indagini effettuate hanno permesso di ottenere un quadro d'insieme sulla qualità ambientale della media e bassa Val Chisone utile per la programmazione di progetti di tutela e conservazione del territorio, e di eventuali successive indagini di monitoraggio in relazione ad un evento di sicuro impatto ambientale quale potrà essere la prevista Olimpiade invernale del 2006.

I LICHENI DELLA VALLE DELL'IPPARI PRESSO VITTORIA E DEL PARCO ARCHEOLOGICO DI CAMARINA (SICILIA SUD-ORIENTALE)

Giovanna CARNEMOLLA
Corso di Laurea in Scienze Biologiche
Università degli Studi di Catania

Le conoscenze sulla flora e vegetazione lichenica del territorio degli Iblei (Albo, 1926 e di recente Grillo, 1996; Grillo & Carfi, 1988) sono ancora frammentarie e quindi gli studi in argomento risultano significativi.

Nel presente contributo vengono presentati i risultati di un'indagine condotta nella valle del fiume Ippari e nella vicina zona archeologica di Camarina. La valle, un'area sottoposta al vincolo di riserva naturale per la presenza del Pino d'Aleppo, una specie autoctona, è ubicata nella parte orientale del tavolato ibleo, in gran parte territorio del comune di Vittoria. La zona di Camarina si trova su un promontorio a sud della valle, mentre l'area detta di Passo Marinaro è situata sul litorale.

Geologicamente l'area studiata insiste su marne e, limitatamente a poche aree, su calcari, arenarie, argille e gessi. In prossimità della foce notevole estensione hanno gli accumuli di sabbia. Nelle aree pianeggianti il suolo è costituito prevalentemente da terre rosse, e in quelle in pendenza, da rendzine con elevati contenuti di argilla.

L'area considerata, dal punto di vista climatico, rientra nella regione mediterranea, il termotipo è termomediterraneo, l'ombrotipo si può definire secco.

L'indagine è stata espletata in tutto il territorio, nei diversi ambienti rappresentati e consta di numerosi rilievi ed osservazioni in campo.

Dal punto di vista floristico la ricerca ha portato all'identificazione di 81 specie appartenenti a 44 generi, di cui 4 di nuova segnalazione per la Sicilia e 14 nuove per il territorio degli Iblei.

Per quanto riguarda la vegetazione lichenica corticicola sono stati individuati 4 principali tipi: il *Dirinetum ceratoniae*, l'aggruppamento a *Bacidia fraxinea*, inquadrati negli *Arthonietalia radiatae* e *Arthonio-Lecidelletea elaeochromae*, l'aggruppamento a *Lecanora horiza* e il *Physcietum adscendentis*, ambedue dei *Physcietalia adscendentis* e dei *Physcietea*. Tali tipologie sono collegabili dinamicamente fra di loro; la successione è da mettere in relazione sia al progressivo apporto di nitrati, sia alla variazione del microclima, causata da maggiore luminosità e xericità per i frequenti decespugliamenti e incendi.

Per quanto concerne la vegetazione terricola, su piccole aree frammentate della gariga e nei retroduna, è stato osservato il *Cladonietum convolutae*, un'associazione del *Toninion sedifoliae*; essa facilmente viene sostituita da aggruppamenti di briofite e di fanerogame.

Infine, per quanto riguarda la vegetazione liticola sono stati individuati l'aggruppamento a *Caloplaca citrina* e l'aggruppamento a *Bagliettoa parmigera*; il primo a carattere prettamente nitrofilo, eliofilo e xerofilo, si trova principalmente sulle arenarie della zona del parco archeologico di Camarina; il secondo meno nitrofilo e a carattere sciafilo, si rinviene sui costoni di calcare o di arenarie compatte in stazioni fresche del tratto superiore della valle. Tali aggruppamenti sono inquadrati nei *Verrucarietalia* e *Verrucarietea nigrescentis*.

LICHENI E INQUINAMENTO ATMOSFERICO: INDAGINE CONDOTTA IN VALLE VERSA

Laura ROSSI

*Corso di Laurea in Scienze Biologiche
Università degli Studi di Pavia*

Questo lavoro presenta i risultati di un'indagine, svolta nella Valle Versa (Pavia, Lombardia) tra i comuni di Stradella e Santa Maria della Versa, utilizzando i licheni come bioindicatori di inquinamento atmosferico. La valle è percorsa dal torrente omonimo ed è attraversata dalla strada che collega Stradella e Santa Maria della Versa. Il territorio, per lo più collinare, è in pratica privo di vegetazione spontanea, in quanto è stata quasi completamente eliminata dall'urbanizzazione e dalle colture agrarie, tra le quali prevale quella della vite. L'area è caratterizzata da un clima di tipo temperato, contraddistinto da temperatura media annuale di 11.8 °C e precipitazioni annue moderate, pari a 708.9 mm. I venti che vi dominano provengono soprattutto dal quadrante meridionale (SO e S); minore importanza hanno quelli di NE. Per l'indagine è stato utilizzato il metodo proposto da Nimis (1999), basato sulla frequenza delle specie licheniche epifite, che ha permesso di ricavare i valori di Biodiversità Lichenica. I campionamenti sono stati condotti su alberi di Tiglio (*Tilia* sp. pl.) data la loro frequenza nell'area di studio. Sono state individuate 18 stazioni per un totale di 71 rilievi. Sono stati censiti 20 *taxa* lichenici, dei quali ben 14 sono più frequenti nell'alleanza *Xanthorion parietinae*. I valori di Biodiversità Lichenica riscontrati 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 indagata numerosi sono i fattori che condizionano distribuzione e tipo di vegetazione lichenica: quelli antropici sono preponderanti e 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 "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale" (Roma, 26-27 novembre 1998). ANPA, Atti 2/1999: 267-277.

**MICROFAUNA PRESENTE SU LICHENI EPIFITI DI *PINUS SYLVESTRIS* L.
NEL PARCO NATURALE DEL MONT AVIC (VALLE D'AOSTA)**

Luca GHIRALDI
Corso di Laurea in Scienze Naturali
Università degli Studi di Torino

Le caratteristiche uniche di cui sono dotati i licheni, conferiscono loro notevoli possibilità adattative, che sono sfruttate anche da organismi animali sia vertebrati che invertebrati, i quali utilizzano i talli per gli scopi più vari. In accordo a tali considerazioni i licheni possono essere considerati dei veri e propri micro-ecosistemi. I riferimenti bibliografici reperibili in letteratura, sull'associazione licheni-invertebrati, forniscono un quadro molto interessante sulle possibili relazioni che intercorrono tra questi due gruppi di organismi. Quindi il presente lavoro è uno stimolante tentativo, il primo a livello nazionale, di valutare oltre alla biodiversità e all'abbondanza di microfauna terrestre (invertebrata) presente sui licheni, anche le diverse relazioni che intercorrono tra loro.

Dopo aver effettuato una serie di indagini preliminari nell'area di studio, si è scelto di condurre il lavoro centrando l'attenzione sulle sei specie licheniche epifite maggiormente presenti sui tronchi di *Pinus sylvestris* (*Hypogymnia physodes*, *Parmelia saxatilis*, *Parmeliopsis ambigua*, *Pseudevernia furfuracea*, *Vulpicida pinastri*, *Usnea* sp.). Le basi metodologiche utilizzate nel corso di questo studio sono molto innovative, questo a causa della scarsità di informazioni reperibili in letteratura. Tale mancanza di dati non ha quindi permesso di confrontare né i metodi di campionamento dei licheni, né i metodi di estrazione della microfauna utilizzati e di conseguenza neanche i risultati ottenuti.

All'interno dell'area di studio sono stati analizzati 4 diversi siti. In ognuno di essi sono stati scelti i 5 alberi che presentavano la copertura lichenica più abbondante e in ogni albero sono stati eseguiti due campionamenti, il primo nella zona basale e il secondo nella zona mediana, in totale sono stati prelevati 184 campioni lichenici, di circa 2,5 centimetri quadrati ciascuno, appartenenti alle diverse specie. Per ogni specie lichenica presente nei 4 siti di campionamento si è successivamente provveduto all'estrazione della microfauna.

Le osservazioni effettuate sul campo mostrano che le zone basali hanno una copertura lichenica maggiore, ma al contrario quando si analizza la quantità di biomassa prelevata si notano differenze significative tra la zona mediana e quella basale, ciò si spiega tenendo conto dei diversi pesi che hanno i campioni lichenici prelevati, infatti a parità di dimensioni un campione di *Parmeliopsis ambigua* (molto abbondante alla base) pesa molto meno di uno di *Pseudevernia furfuracea* o *Hypogymnia physodes* (abbondanti nelle zone mediane).

Dalle analisi fatte in laboratorio risulta che la microfauna estratta è costituita prevalentemente da artropodi terrestri, complessivamente sono stati estratti 2623 individui da 184 campioni lichenici appartenenti alle 6 specie considerate. La specie con il maggior numero di invertebrati è risultata *Hypogymnia physodes* (la più abbondante), mentre quella con il numero minore *Usnea* sp. (la meno abbondante); ciò è

anche confermato dai coefficienti di correlazione calcolati per la zona mediana e basale che sono rispettivamente 0.99 e 0.95.

Gli invertebrati censiti appartengono a due classi, *Arachnida* e *Insecta*. Nella prima gli Acari sono presenti in tutti i campioni censiti, rappresentano l'86% della microfauna totale; nella seconda gli individui più numerosi appartengono all'ordine dei Collembola. Analizzando la densità e il numero di individui censiti appartenenti ai diversi ordini, si nota che tranne gli Acari tutti hanno valori maggiori nella zona mediana dei tronchi, dove la disponibilità di biomassa è maggiore. L'anomalia "Acari" si può spiegare con un "inquinamento" proveniente dalla lettiera dove gli Acari sono abbondantissimi.

In laboratorio è stata eseguita anche una valutazione dei danni presenti sui talli, è stato messo in evidenza come il 42% dei campioni presenta segni di danneggiamento del cortex superiore. La specie più colpita è risultata *Hypogymnia physodes*, mentre quella meno danneggiata *Vulpicida pinastri*; confrontando la densità di invertebrati e il danneggiamento rilevato su ciascuna specie, si evidenzia che le specie maggiormente danneggiate sono anche quelle con la maggiore densità di individui.

Come ultima analisi è stata utilizzata la densità media rilevata per le zone basali e mediane combinando tutte le specie licheniche, ed è stata calcolata la densità di individui che dovrebbe essere teoricamente osservata, basandoci soltanto sulla biomassa delle diverse specie, assunto che non esista nessuna differenza tra i licheni nell'ospitare gli invertebrati. Dal confronto si può supporre che *Vulpicida pinastri* e *Usnea* sp. siano le specie più evitate, mentre *Parmeliopsis ambigua* sia la più apprezzata.

Una possibile spiegazione di queste differenze è correlabile ai metaboliti secondari prodotti dai licheni. Alcuni di questi possono agire come deterrenti contro microrganismi erbivori quali Acari e Collemboli. Il basso numero di artropodi censiti nei talli di *Vulpicida pinastri* e *Usnea* sp. può essere imputato alla presenza di acido vulpinico e usnico rispettivamente. Una apparente incongruenza è l'elevato numero di microrganismi rilevato su *Parmeliopsis ambigua*, specie che produce acido usnico. Tuttavia la quantità di questo metabolita aumenta gradualmente man mano che ci si sposta verso luoghi aperti. Si può ipotizzare che la quantità nei campioni raccolti sia minima dato che i rilevamenti sono stati effettuati in un bosco.

Lo studio condotto rappresenta un approccio interdisciplinare per valutare le relazioni tra microfauna e licheni, si è cercato di fornire un quadro, il più esaustivo possibile, sulla microfauna che colonizza alcune specie licheniche epifite e sulle possibili relazioni intercorrenti. Si è cercato di porre le basi metodologiche per effettuare tale tipo di indagine, e si è dimostrato che i licheni sono una importante risorsa per numerosi microrganismi. Inoltre grazie a questo studio è stato possibile segnalare tre nuove specie di ragni per il territorio valdostano (*Dipoena torva*, *Robertus arundineti*, *Harpactea hombergi*).

A causa delle difficoltà che si incontrano nella determinazione di Acari e Collemboli non è stato possibile stabilire il livello di specificità. Inoltre lo studio ha evidenziato la necessità di approfondire le indagini sui metaboliti secondari come possibili agenti anti-erbivori anche in considerazione dei numerosi risvolti pratici che ne possono derivare.