

ROBERTO ZORER
ROMAN TÜRK

Monitoraggio della qualità dell'aria mediante indicatori biologici (licheni) nel Comune di Mori

Introduzione

La presenza di licheni nel territorio è il frutto di una complessa interazione tra gli organismi (alga e fungo) che danno origine alla simbiosi e l'ambiente, intendendo con questo termine il substrato, il microclima ed anche l'intervento antropico. Ciascuno di questi fattori può divenire limitante per la crescita dei licheni.

Mediante studi floristici e fitosociologici è possibile avere un'idea della distribuzione e della biodiversità lichenica, frutto di un lungo processo di sviluppo.

L'utilizzo di espianti permette invece di monitorare l'ambiente e l'effetto di questo sui licheni per un periodo breve, in genere dai sei mesi all'anno.

Questo metodo è stato descritto per la prima volta da Brodo (1961), che trapiantò esemplari di licheni fogliosi, raccolti in zone caratterizzate da ottima qualità dell'aria, su piante della città di New York. Schoenbeck (1969) perfezionò il metodo montando i talli lichenici su tavolette di legno per esposizione. Utilizzò come specie indicatrice *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. e concluse che il danno riscontrato dopo l'esposizione era correlato alla concentrazione del biossido di zolfo (SO₂) nell'aria.

Anche nella presente indagine sono state utilizzate tavolette con espianti della stessa specie che ben si presta a questo tipo di indagine per le caratteristiche del tallo, abba-

stanza appressato al substrato, con accrescimento centrifugo, facilmente reperibile nei boschi di montagna, pur non essendo presente naturalmente nel territorio di fondovalle investigato. Inoltre erano già state effettuate in precedenza in Trentino Alto Adige altre due esperienze di monitoraggio basate sull'utilizzo di *Hypogymnia physodes* (BENDETTA, 1977; MATASSONI, ZORER, 1987).

Per valutare l'effetto dell'esposizione sullo stato di salute dei licheni sono stati utilizzati parametri morfologici quali l'accrescimento, la perdita di tallo o la percentuale di necrosi dei talli.

La flora lichenica del Trentino Alto Adige comprende circa 1300 specie che corrispondono al 56% delle 2300 note in Italia, o al 6,5% delle 20.000 specie classificate al mondo. La notevole diversità si spiega sulla base della ricchezza di ambienti che caratterizza la regione: da quello mediterraneo del Lago di Garda fino ai climi artici delle zone alpine. Questa varietà ha reso da sempre il Trentino una delle mete più agognate per naturalisti, botanici, escursionisti ed alpinisti. Le prime notizie bibliografiche riguardanti licheni raccolti in Trentino Alto Adige risalgono alla fine del '700, quasi un secolo prima della scoperta della doppia essenza dei licheni, costituiti dalla simbiosi tra alga e fungo (SCHWENDENER, 1869). Gran parte della ricerca lichenologica risale però dal 1800 fino ai primi del '900. Nell'800 l'attività de-

gli studiosi italiani raggiunse la massima intensità ed i migliori risultati. Il contributo più importante alla conoscenza della flora lichenica del basso Trentino è venuto però dalle escursioni del botanico tedesco Arnold che studiò le zone dei Lavini di Marco, Mori, Nago, Lago di Garda e naturalmente il Monte Baldo. I risultati furono pubblicati da Dalla Torre e Grafen von Sarnthein nel 1902 nell'opera *Die Flechten von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein*. Per quanto riguarda gli anni più recenti sono mancate nella nostra regione delle ricerche sistematiche. Esemplari di talli lichenici sono conservati in diverse collezioni museali ed erbari universitari e privati.

In collaborazione con il prof. Roman Türk dell'Istituto di Fisiologia Vegetale dell'Università di Salisburgo (Austria) sono state effettuate una serie di escursioni liche-

nologiche lungo un transetto da Nord-Est a Sud-Ovest partendo dalle pendici del Monte Finonchio, attraversando la valle dell'Adige a Rovereto, passando attraverso Mori per poi scendere a Nago, risalendo infine la Val di Ledro.

Materiali e metodi

Per il monitoraggio attivo si è fatto riferimento ai lavori di Bendetta (1977) e Matassoni e Zorer (1987), che hanno utilizzato talli di *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. per monitorare la qualità dell'aria rispettivamente a Bolzano ed a Rovereto. Sono state allestite 9 tavolette di legno dalle dimensioni di 20 x 50 x 3 cm (altezza x larghezza x profondità) portanti ciascuna



Fig. 1 - Mappa delle stazioni. (Nulla osta dell'IGM alla diffusione N. 280 del 22/07/1996 e N. 475 del 18/12/1996 controllato ai sensi della legge N. 68 del 2/2/1960)

dieci talli, fissati su supporti di sughero, a sezione circolare del diametro di 5 cm, mediante silicone e filo di nylon (SCHOENBECK, 1969).

Le tavolette sono state esposte per un periodo di sette mesi, fissate su alberi o pali ad un'altezza di 1,5 m da terra, rivolte in direzione Nord-Est onde evitare un eccessivo irraggiamento e la conseguente disidratazione dei licheni.

Le tavolette sono state collocate lungo la strada statale del Garda (stazioni 1, 2, 3 e 4) ed in altri quattro punti dell'abitato di Mori, interessati da minor impatto del traffico (stazioni 5, 6, 7, 8) per cercare di evidenziare delle differenze nello stato di salute dei campioni dopo l'esposizione. Un'ultima tavoletta è stata montata nel luogo di raccolta dei licheni presso il Lago di Cei, onde valutare l'eventuale effetto che l'espianto ed il montaggio su tavoletta possono avere sui talli. In fig. 1 è riportata la mappa e di seguito la lista delle stazioni.

- Stazione 1: incrocio tra la strada statale del Garda e l'ingresso di via Roma;
- stazione 2: incrocio tra la strada statale del Garda e l'uscita di via Roma;
- stazione 3: piazza Cal di Ponte;
- stazione 4: incrocio tra la strada statale del Garda e via Paolo Orsi;
- stazione 5: Monte Albano;
- stazione 6: incrocio tra via Garibaldi e via Teatro;
- stazione 7: presso il "Campo da Tamburlo";
- stazione 8: presso la Scuola Media Statale;
- stazione 9: Lago di Cei (luogo di raccolta).

Sono stati eseguiti 9 controlli successivi all'esposizione. Complessivamente i licheni sono stati esposti per più di sette mesi. Nel seguente elenco sono riportate le date di ritiro e di controllo.

- Prima esposizione: 6 marzo 1999;
- primo controllo: 20 marzo 1999;
- secondo controllo: 4 aprile 1999;
- terzo controllo: 17 aprile 1999;
- quarto controllo: 15 maggio 1999;
- quinto controllo: 14 giugno 1999;

- sesto controllo: 11 luglio 1999;
- settimo controllo: 14 agosto 1999;
- ottavo controllo: 18 settembre 1999;
- nono controllo: 16 ottobre 1999.

Con la stessa frequenza dei controlli periodici sono state effettuate delle riprese fotografiche per documentare lo stato di salute dei licheni e per permettere di calcolare le variazioni delle superfici dei talli e le percentuali di necrosi.

Le riprese sono state eseguite dopo idratazione dei campioni mediante acqua demineralizzata utilizzando la seguente attrezzatura:

- fotocamera PENTAX Z-20;
- obiettivo PENTAX-FA 1:3.5-4.5 28-80mm;
- flash anulare PENTAX AF080C;
- pellicole Agfa CT 100 36 EXCL;
- stativo Repro IFF Mini Repro 4.

Le diapositive sono state digitalizzate alla risoluzione di 1360 dpi (punti per pollice) mediante uno scanner Canon CanoScan 2700F e salvate in formato compresso TIFF e JPEG. Le oltre 900 immagini sono state archiviate su CD-ROM per mezzo di un masterizzatore HP CD-Writer Plus 7510. Le immagini digitalizzate dei talli prima e dopo i 7 mesi di esposizione sono state analizzate mediante il programma *freeware* UTHSCSA ImageTool 2.0 (sviluppato presso lo Health Science Center dell'Università del Texas a San Antonio, Texas e disponibile in *internet* mediante FTP anonimo all'indirizzo <ftp://maxrad6.uthscsa.edu>) per calcolare le variazioni di superficie dei campioni.

Risultati

Di seguito è riportata la lista delle specie rinvenute durante l'indagine floristica preliminare, nelle varie escursioni lichenologiche lungo un transetto da Nord-Est a Sud-Ovest partendo dalle pendici del Monte Finonchio, attraversando la valle dell'Adige a Rovereto, passando attraverso Mori per poi scendere a Nago, risalendo infine la Val di Ledro.

1. *Acarospora cervina* Massal.
2. *Acarospora veronensis* Massal.
3. *Agonimia tristicula* (Nyl.) Zahlbr.
4. *Anaptychia ciliaris* (L.) Körber ex Massal.
5. *Arthonia radiata* (Pers.) Ach.
6. *Aspicilia calcarea* (L.) Mudd
7. *Bacidia bagliettoana* (Massal. et De Not.) Jatta
8. *Bacidia rubella* (Hoffm.) Massal.
9. *Bagliettoa parmigera* (J.) Steiner Vezda et Poelt
10. *Bryoria fuscescens* (Gyelnik) Brodo et Hawksw.
11. *Buellia epipolia* (Ach.) Mong.
12. *Buellia griseovirens* (Turner et Borrer ex Sm.) Almb.
13. *Buellia pulverea* Coppins et P. James
14. *Buellia schaeferi* De Not
15. *Caloplaca biatorina* (Massal.) J. Steiner
16. *Caloplaca cerina* var. *chrysoleuca* (Sm.) Th. Fr.
17. *Caloplaca cerinella* (Nyl.) Flagey
18. *Caloplaca cerinelloides* (Erichsen) Poelt
19. *Caloplaca chalybaea* (Fr.) Müll. Arg.
20. *Caloplaca chrysodeta* (Räsänen) Domb.
21. *Caloplaca cirrochroa* (Ach.) Th. Fr.
22. *Caloplaca coccinea* (Müll. Arg.) Poelt
23. *Caloplaca doloconicola* (Hue) Zahlbr.
24. *Caloplaca epiphyta* Lynge
25. *Caloplaca ferruginea* (Huds.) Th. Fr.
26. *Caloplaca herbidella* (Hue) H. Magn.
27. *Caloplaca lactea* (Massal.) Zahlbr.
28. *Caloplaca macrocarpa* (Anzi) Zahlbr.
29. *Caloplaca proteus* Poelt
30. *Caloplaca saxicola* (Hoffm.) Nordin
31. *Caloplaca sinapisperma* (Lam. et Dc.) Maheu et Gillet
32. *Caloplaca tiroliensis* Zahlbr.
33. *Candelaria concolor* (Dickson) Stein
34. *Candelariella lutella* (Vain.) Räs.
35. *Candelariella reflexa* (Nyl.) Lettau
36. *Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau
37. *Carbonea vorticosa* (Flörke) Hertel
38. *Catapyrenium cinereum* (Pers.) Koerber
39. *Catillaia nigroclavata* (Nyl.) Schuler
40. *Catillaria detractula* (Nyl.) Oliv.
41. *Cetraria islandica* (L.) Ach.
42. *Chaenotheca ferruginea* (Turner ex Sm.) Mig.
43. *Cladonia furcata* (Hudson) Schrader
44. *Cladonia furcata* ssp. *subrangiformis* (Scriba ex Sandst.) Abbayes
45. *Cladonia rangiformis* Hoffm.
46. *Cladonia symphycarpa* (Flörke) Fr.
47. *Clauzadea monticola* (Ach.) Haf. et Bellem.
48. *Collema cristatum* (L.) Weber ex Wigg.
49. *Collema fuscovirens* (With.) Laeon
50. *Diplotomma epipolium* (Ach.) Arnold
51. *Endocarpon pusillum* Hedwig
52. *Evernia mesomorpha* Nyl
53. *Fulgensia fulgens* (Sw.) Elenk.
54. *Hymenelia coerulea* (Dc.) Massal.
55. *Hymenelia prevostii* (Duby) Krempelh.
56. *Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) Mayrh. et Poelt
57. *Hypocenomyce scalaris* (Ach.) Choisy
58. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.
59. *Hypogymnia tubulosa* (Schaerer) Havaas
60. *Lecania polycycla* (Anzi) Lettau
61. *Lecania suavis* (Müll. Arg.) Migula
62. *Lecanora admontensis* Zahlbr.
63. *Lecanora agardhiana* (Ach.) ssp. *agardhiana*
64. *Lecanora agardhiana* Ach. ssp. *sapaudica* var. *sapaudica*
65. *Lecanora agardhiana* ssp. *sapaudica* Clauzade et Roux var. *ledidella*
66. *Lecanora argentata* (Ach.) Malme
67. *Lecanora carpinea* (L.) Vainio
68. *Lecanora chlarotera* Nyl.
69. *Lecanora crenulata* Hook.
70. *Lecanora dispersa* (Pers.) Sommerf.
71. *Lecanora epibryon* (Ach.) Ach.
72. *Lecanora expallens* Ach.
73. *Lecanora flotowiana* Spreng.
74. *Lecanora hagenii* (Ach.) Ach. var. *fallax* Hepp
75. *Lecanora muralis* (Schreber) Rabenh.
76. *Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach.
77. *Lecanora reuteri* Schaerer
78. *Lecanora sambuci* (Pers.) Nyl.
79. *Lecanora subcarpinea* Szat.
80. *Lecanora varia* (Hoffm.) Ach.
81. *Lecidea lurida* (Ach.) Dc.
82. *Lecidella elaeochroma* (Ach.) Choisy
83. *Lecidella euphorea* (Flörke) Hertel

84. *Lecidella patavina* (Massal.) Knoph et Leuckert
 85. *Lecidella pulveracea* (Flörke ex Th. Fr.) Sydow
 86. *Lecidella stigmata* (Ach.) Hertel et Leuckert
 87. *Lepraria flavescens* Clauz. et Roux
 88. *Lepraria nivalis* Laeon
 89. *Lobothallia radiosa* (Hoffmann) Hafellner
 90. *Megaspora verrucosa* (Ach.) Hafellner et V. Wirth
 91. *Melanelia elegnatula* (Zahlbr.) Essl.
 92. *Melanelia glabra* (Schaerer) Essl.
 93. *Melanelia glabratula* (Lamy.) Essl.
 94. *Melanelia subargentifera* (Nyl.) Essl.
 95. *Melanelia subaurifera* Nyl.
 96. *Micarea peliocarpa* (Anzi) Coppins et R. Sant.
 97. *Micarea prasina* Fr.
 98. *Microcalicium disseminatum* (Ach.) Vainio
 99. *Mycobilimbia lobulata* (Sommerf.) Haf.
 100. *Mycobilimbia sabuletorum* (Schreber) Haf.
 101. *Normandina pulchella* (Borrer) Nyl.
 102. *Ochrolechia androgyna* (Hoffm.) Arnold
 103. *Ochrolechia arborea* (Kreyer) Almb.
 104. *Opegrapha mougeotii* Massal.
 105. *Opegrapha niveoatra* (Borrer) Laeon
 106. *Opegrapha rufescens* Pers.
 107. *Opegrapha rupestris* Pers.
 108. *Parmelia pastillifera* (Harm.) Hale
 109. *Parmelia quercina* (Willd.) Vainio
 110. *Parmelia subaurifera* Nyl.
 111. *Parmelia submontana* Nadv. ex Hale
 112. *Parmelia sulcata* Taylor
 113. *Parmotrema chinense* (Osbek) Hale et Ahti
 114. *Peltigera didactyla* (With.) Laeon
 115. *Peltigera polydactylon* (Necker) Hoffm.
 116. *Peltigera praetextata* (Sommerf.) Zopf
 117. *Peltigera rufescens* (Weiss) Humb.
 118. *Pertussaria albescens* (Hudson) Choisy et Werner
 119. *Petractis hypoleuca* (Ach.) Vezda
 120. *Phaeophyscia chloantha* (Ach.) Moberg
 121. *Phaeophyscia endophoenicea* (Harm.) Moberg
 122. *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg
 123. *Phlyctis argena* (Sprengel) Flotow
 124. *Physcia adscendens* (Fr.) Oliv.
 125. *Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr.
 126. *Physcia caesia* (Hoffm.) Fűrnr.
 127. *Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau
 128. *Physcia stellaris* (L.) Nyl.
 129. *Physconia distorta* (With.) Laeon
 130. *Physconia enteroxantha* (Nyl.) Poelt
 131. *Physconia venusta* (Ach.) Poelt
 132. *Pleurostictia acetabulum* (Necker) Elix et Lumbsch
 133. *Polyblastia sendtneri* Krempelsh.
 134. *Polyblastia sepulta* Massal.
 135. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf
 136. *Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog
 137. *Pyrrhospora quereana* (Dickson) Körber
 138. *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach.
 139. *Ramalina fraxinea* (L.) Ach.
 140. *Rhizocarpon umbilicatum* (Ram.) Flagey
 141. *Rinodina bischoffii* (Hepp.) Massal.
 142. *Sarcogyne privigna* (Ach.) Anzi var. *calcicola* H. Magn.
 143. *Sarcogyne pruinosa* auct.
 144. *Soliciosporum sarothamni* (Vainio) Vezda
 145. *Solorina saccata* (L.) Ach.
 146. *Squamarina gypsacea* (Sm.) Poelt
 147. *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Schaerer
 148. *Toninia alutacea* (Anzi) Jatta
 149. *Toninia athallina* (Hepp) Timdal
 150. *Toninia diffracta* (Massal.) Zahlbr.
 151. *Toninia rosulata* (Anzi) Oliv.
 152. *Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal
 153. *Usnea* sp.
 154. *Usnea subfloridana* Stirton
 155. *Verrucaria calciseda* Dc.
 156. *Verrucaria macrostoma* Dufour ex Dc.
 157. *Verrucaria marmorea* (Scop.) Arnold
 158. *Verrucaria murina* (Leighton)
 159. *Xanthoria candelaria* (L.) Th. Fr.
 160. *Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr.
 161. *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.
 162. *Xanthoria polycarpa* (Hoffmann) Rieber

Specie	Staz. 1	Staz. 2	Staz. 3	Staz. 4	Staz. 5	Staz. 6	Staz. 7	Staz. 8
<i>Candelaria concolor</i>	+	+	+		+			
<i>Parmelia sulcata</i>			+					
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	+	+	+		+			
<i>Physcia adscendens</i>	+	+	+		+			
<i>Physcia stellaris</i>	+		+					
<i>Xanthoria parietina</i>	+							

Tab. 1 - Elenco floristico delle specie licheniche ritrovate presso le stazioni di esposizione.

Nei dintorni delle otto stazioni site nell'abitato di Mori sono state trovate solamente sei specie. In quattro casi non sono stati trovati esemplari (tab. 1).

Nella tabella 2 e nel grafico sono riportati i valori medi e la deviazione standard dei valori di accrescimento per ciascuna stazione, ottenuti mediando i dati dei 10 talli, prima e dopo l'esposizione. La variazione totale riportata nella penultima colonna (tab. 2) tiene conto sia dell'accrescimento che della percentuale di necrosi del tallo. Nei grafici i valori tutti negativi indicano una perdita di superficie del tallo dopo i sette mesi di esposizione (fig. 2).

In figura 3 viene riportata la carta dello stato di salute dei talli dopo sette mesi di

Stazione	Crescita %	Necrosi %	Variaz. tot. %	Dev. std.
1	- 21.1	- 1.0	- 22.0	19.9
2	- 18.3	- 4.8	- 21.6	20.5
3	- 7.0	- 1.9	- 8.7	9.0
4	- 30.0	- 25.2	- 46.0	31.6
5	- 44.9	- 12.8	- 48.5	35.2
6	- 10.8	- 24.7	- 30.0	22.2
7	- 2.9	- 24.8	- 26.8	22.5
8	- 18.7	- 19.5	- 33.7	28.7
9	- 28.2	0.0	- 28.2	27.7
media	- 20.2	- 12.7	- 29.5	24.1
dev. std.	12.9	11.0	12.3	7.7

Tab. 2 - Risultati delle analisi dei talli dopo sette mesi di esposizione.

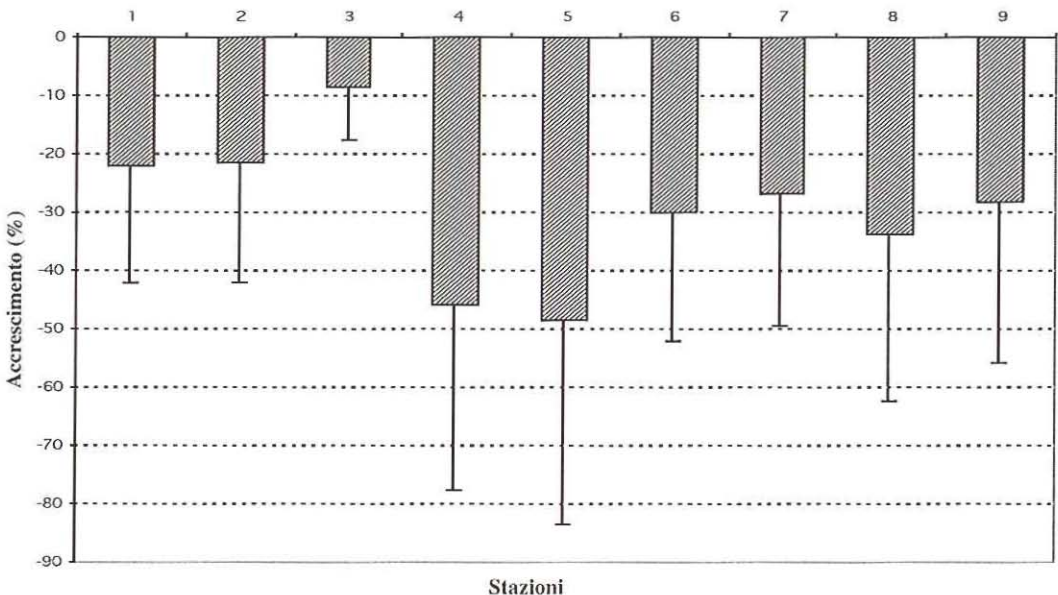


Fig. 2 - Perdita di tallo nelle diverse stazioni dopo sette mesi di esposizione.

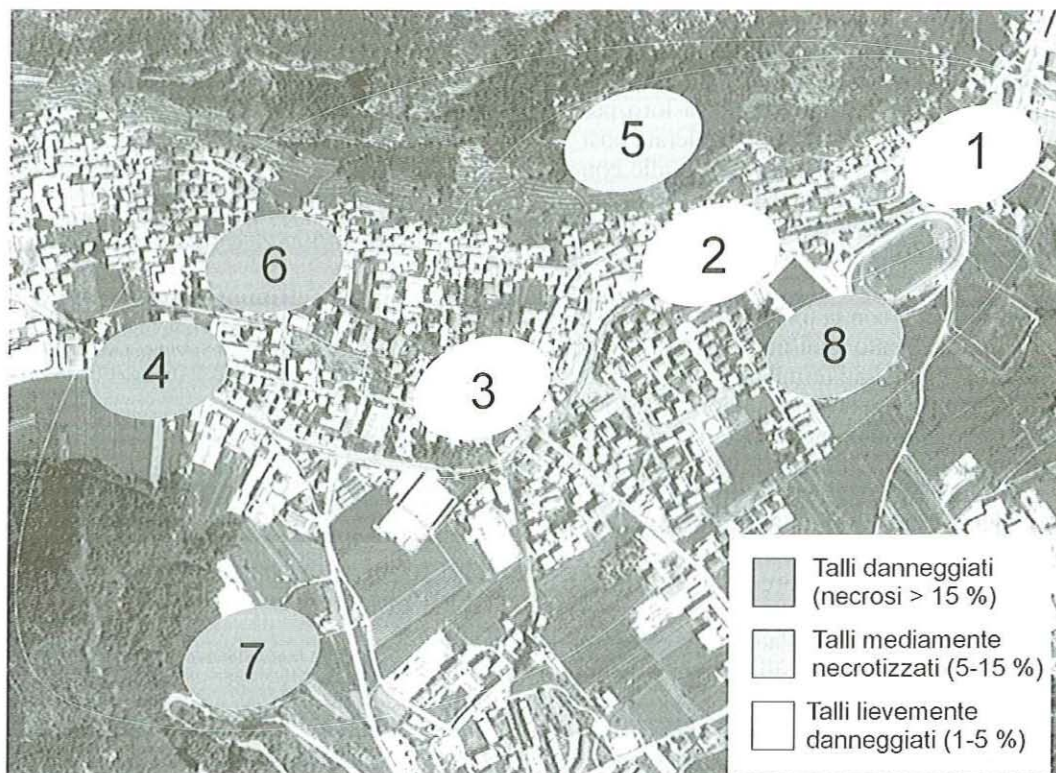


Fig. 3 - Mappa dello stato di salute dei talli dopo sette mesi di esposizione. (Nulla osta dell'IGM alla diffusione N. 280 del 22/07/1996 e N. 475 del 18/12/1996 controllato ai sensi della legge N. 68 del 2/2/1960)

esposizione. Sono state definite tre categorie basate sull'analisi delle fotografie periodiche ed in particolar modo sulla percentuale di superficie necrotizzata, danneggiata. Si è inoltre tenuto conto di perdite accidentali di tallo dovute per esempio nella stazione 5 a predatori, ritrovati sulla tavoletta. Tali perdite non possono essere imputate infatti agli agenti inquinanti.

Discussione

L'indagine floristica preliminare nell'ambito dell'abitato di Mori ha rilevato una situazione di povertà di specie licheniche, che è riscontrabile anche nella limitrofa città di Rovereto ed in molti centri urbani. I fattori che influenzano questa situa-

zione possono essere sia di tipo microclimatico quali la scarsa umidità, la mancanza di substrati idonei, gli eccessivi sbalzi termici, sia di tipo antropico (inquinanti atmosferici). Non essendo facile distinguere le cause vale la pena valutare gli effetti su organismi sensibili quali i licheni.

Utilizzando gli espunti ed i risultati dell'indagine floristica si è potuto distinguere due zone, caratterizzate l'una dalla presenza di licheni autoctoni e da un lieve danno degli espunti (stazioni 1, 2, 3, 5), l'altra da condizioni di "deserto lichenico" e percentuali di danno maggiori (stazioni 4, 6, 7, 8). La situazione migliore è stata riscontrata presso la stazione 3, dove la presenza di *Parmelia sulcata* è buon indice di qualità dell'aria. Sulle piante di piazza Cal di Ponte è stato trovato inoltre il maggior numero di specie e, dall'esame delle immagini del monito-

raggio attivo, è risultata anche la minor percentuale di perdita di tallo. Le altre specie raccolte sono abbastanza nitrofile e resistenti all'inquinamento. In ogni caso la loro presenza e varietà deve essere considerata positivamente, soprattutto in relazione alle condizioni microclimatiche. I licheni infatti hanno bisogno di condizioni di umidità abbastanza elevate, garantite dalla presenza di giardini o per lo meno gruppi di piante, che contribuiscono con la traspirazione ad evitare l'abbassamento dell'umidità relativa ed eccessive escursioni termiche.

Per quanto riguarda la stazione 5 (Monte Albano) i campioni hanno subito perdite notevoli di tallo, probabilmente dovute a semplice distacco o all'attacco di predatori. Lo stato di salute dei talli era infatti buono dopo i sette mesi di esposizione.

La situazione peggiore è quella invece della stazione 4 all'incrocio tra la strada statale del Garda e via Paolo Orsi. Qui i licheni sono assenti e gli espianti hanno evidenziato gravi danni.

Le stazioni 6, 7 ed 8, pur essendo distanti da fonti inquinanti particolarmente elevate hanno presentato anch'esse danni agli espianti ed assenza di licheni.

La situazione registrata a Mori nel corso di quest'indagine è molto simile a quella trovata a Rovereto in un precedente lavoro (MATASSONI, ZORER, 1987). La percentuale di danno degli espianti raggiunse valori molto simili dopo sei mesi di esposizione. Tali dati sono incoraggianti se confrontati con quelli del decennio precedente a Bolzano (BENDETTA, 1977), dove, nel corso di una simile indagine, si evidenziò la morte dei talli di *Hypogymnia physodes* dopo solamente un mese di esposizione. Tuttavia Hufnagel e Türk (1998) hanno potuto constatare una crescita notevole (fino al 16 %) dei talli in seguito all'esposizione nella città di Salisburgo.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Comune di Mori per aver supportato finanziariamente lo studio.

dr. Roberto Zorer

Viale Trento 2, 38068 Rovereto (TN)
e-mail: Roberto.Zorer@katamail.com

prof. Roman Türk

Institut für Pflanzenphysiologie
Hellbrunnerstr. 34, A-5020 Salzburg (Austria)
e-mail: Roman.Tuerk@sbg.ac.at

BIBLIOGRAFIA CITATA E DI RIFERIMENTO

- BENDETTA G., 1977 - *Inquinamento atmosferico e vegetazione. Metodi biologici per la determinazione di immissioni fitotossiche*. Studi e ricerche del Lab. Biol. Prov. Laives (BZ), 9-44.
- BRODO I. M., 1961 - *Transplant experiments with corticolous lichens using a new technique*. Ecology, 42: 838-841.
- DALLA TORRE K. W., GRAFEN VON SARNTHEIN L., 1902 - *Die Flechten (Lichenes) von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein*. Verlag der Wagner'schen Universitäts-Buchhandlung.
- HUFNAGEL G., TÜRK R., 1998 - *Monitoring of air pollutants by exposed lichens in Salzburg (Austria)*. In: IAL3 - Proceedings, Sauteria, 9: 281-288.
- MATASSONI M., ZORER R., 1987 - *Precipitazioni acide e problematiche sugli indicatori biologici*. Ann. Museo Civ. Rovereto, 3: 143-176.
- NIMIS P. L., 1987 - *I macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione*. Gortania, 8: 101-220.
- SCHOENBECK H., 1969 - *Eine Methode zur Erfassung der biologischen Wirkung von Luftverunreinigungen durch transplantierte Flechten*. Stau-Reinhalte Luft, 29: 14-18.
- SCHWENDENER S., 1869 - *Die Algentypen der Flechtengonidien*. Programm fuer die Rectorsfeier der Universitaet Basel, 4: 1-42.

Riassunto

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria mediante indicatori biologici nel Comune di Mori si è basata su un'indagine preliminare della flora lichenica e sull'utilizzo del monitoraggio attivo, mediante esposizione di tavolette con espianti di *Hypogymnia physodes*.

L'indagine floristica preliminare ha rilevato una situazione di povertà di specie licheniche, che è riscontrabile anche nella limitrofa città di Rovereto ed in molti centri urbani. I fattori che influenzano questa situazione possono essere sia di tipo microclimatico quali la scarsa umidità, la mancanza di substrati idonei, gli eccessivi sbalzi termici, sia di tipo antropico (inquinanti atmosferici). Utilizzando gli espianti ed i risultati dell'indagine floristica si è potuto distinguere due zone, caratterizzate l'una dalla presenza di licheni autoctoni e da un lieve danno degli espianti (stazioni 1, 2, 3, 5), l'altra da condizioni di "deserto lichenico" e da percentuali di danno maggiori (stazioni 4, 6, 7, 8). La situazione migliore è stata riscontrata presso la stazione 3, dove la presenza di *Parmelia sulcata* è buon indice di qualità dell'aria. Sulle piante di piazza Cal di Ponte è stato trovato inoltre il maggior numero di specie e, dall'esame delle immagini del monitoraggio attivo, è risultata anche la minor percentuale di perdita di tallo.

Summary

Monitoring of the air quality by means of lichens in the municipality of Mori

*The monitoring of the air quality by means of lichens in the municipality of Mori has been based on a preliminary floristic study and on the use of the active monitoring, by means of exposition tablets with explants of *Hypogymnia physodes*. The preliminary study showed a situation of poverty of lichen species, that has been also found in the near city of Rovereto and in other city centres. The factors that influence this situation could be microclimatic, like the insufficient humidity, the absence of suitable substrate, the excessive temperature range, but also of anthropic origin (atmospheric pollution). Using the lichen explants and the results of the floristic study it was possible to distinguish two zones, characterized one by the presence of native lichens and light damages of the exposed thalli (stations 1, 2, 3, 5), the other by conditions of "lichen desert" and greater percentages of damage (stations 4, 6, 7, 8). The best situation was found near station 3 (Cal di Ponte), where the presence of *Parmelia sulcata* is a good quality index of the air. Moreover on the plants of the main square was found the greater number of species and also the minor percentage of loss of thallus. The other collected species were nitrophilous and resistant to the pollution. Anyway their presence and variety must be considered positively, in relation to the microclimatic conditions. The lichens need high humidity conditions, guaranteed by the presence of the garden and of little groups of plants that contribute with the transpiration to avoid the lowering of the relative humidity and excessive thermal excursions.*

*The worst situation was found close to the station 4. Here the natural lichens were absent and the explants evidenced serious damages. The situation of Mori is much similar to that one found in Rovereto in a previous study (MATASSONI, ZORER, 1987). The percentage of damage of the thalli reached similar values after six months of exposure. This results are encouraging if compared with those of the previous decade in Bolzano (BENDETTA, 1977), where, in the course of a similar study, the samples of *Hypogymnia physodes* died after a month. However Hufnagel and Türk (1998) showed a remarkable increase (until 16 %) of the thalli after exposure in the city of Salisburgo.*