

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	23 (2001)	59-77	Udine, 31.III.2002	ISSN: 0391-5859
---	-----------	-------	--------------------	-----------------

M. CASTELLO

STUDI LICHENOLOGICI IN ITALIA NORD-ORIENTALE.
VIII: LA DIVERSITÀ LICHENICA NELL'AREA PERIURBANA DEL
M. VALERIO (TRIESTE, FRIULI-VENEZIA GIULIA)

LICHENOLOGICAL STUDIES IN NE ITALY.
VIII: THE LICHEN DIVERSITY IN THE M. VALERIO SUBURBAN AREA
(TRIESTE, FRIULI-VENEZIA GIULIA)

Riassunto breve - 110 specie licheniche vengono riportate per l'area del M. Valerio, situata nella periferia del centro urbano di Trieste. 16 specie sono nuove per la Venezia Giulia, 9 per la regione Friuli-Venezia Giulia. Aspetti della diversità lichenica dell'area vengono discussi.

Parole chiave: Biodiversità, Flora, Friuli-Venezia Giulia, Licheni, Trieste.

Abstract - 110 lichen species are reported from the area of M. Valerio, in the surroundings of the urban area of Trieste. 16 species are reported as new to Venezia Giulia, 9 to Friuli-Venezia Giulia. The lichen diversity of the site is discussed.

Key words: Biodiversity, Flora, Friuli-Venezia Giulia, Lichens, Trieste.

Introduzione

Questo studio si inserisce nel progetto per la creazione del Museo Biologico ed Orto Botanico dell'Università degli Studi di Trieste da parte del Dipartimento di Biologia. Attualmente il Museo Biologico comprende le collezioni zoologiche e botaniche del Dipartimento, le banche dati ad esse collegate, l'Orto Botanico e l'area del M. Valerio situata alle spalle del comprensorio dell'Università di Trieste. Uno dei principali obiettivi del progetto è lo studio integrato della biodiversità del M. Valerio, indispensabile punto di partenza per il piano di recupero e di valorizzazione didattico-scientifica del sito.

Il Friuli-Venezia Giulia è una delle regioni italiane meglio conosciute dal punto di vista lichenologico. La lista completa dei lavori lichenologici riguardanti la regione è stata realizzata da TRETACH (1992) e NIMIS (1993). Per la provincia di Trieste, alcuni aspetti della flora lichenica sono stati analizzati da NIMIS & LOI (1981; 1982; 1984), mentre informazioni floristiche compaiono nei lavori di GLOWACKI (1874), SCHULER (1893; 1902), CLERC

(1983) e TRETACH (1992); le comunità licheniche sono state indagate da NIMIS & DE FAVERI (1980), NIMIS (1982), NIMIS & LOSI (1983) e CASTELLO (1995); studi sulla diversità delle comunità licheniche epifite applicati al biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico sono stati effettuati da NIMIS (1985), CASTELLO et al. (1995) e CASTELLO (1995). Nonostante l'esigua estensione territoriale e variazione altitudinale, la provincia di Trieste ospita una ricca flora lichenica, con un totale di 431 specie note da letteratura, mentre per il Friuli sono segnalate 638 specie (NIMIS, 1993). Una fondamentale ed aggiornata fonte di informazioni per la ricerca lichenologica in Italia è la Banca Dati ITALIC (NIMIS & MARTELLOS, 2000), consultabile in Internet (NIMIS, 2000a, b). Secondo questa fonte 447 specie licheniche sono attualmente note per la Venezia Giulia, 894 per il Friuli e 1017 specie per l'intero ambito regionale.

La maggior parte delle informazioni sulla diversità lichenica in aree antropizzate in Italia deriva da indagini sui licheni epifiti per il monitoraggio della qualità dell'aria e da studi sui licheni epilittici presenti su manufatti o monumenti nel campo della conservazione delle opere d'arte. Non si hanno studi dedicati alla diversità lichenica totale di un sito periurbano.

Scopo del presente lavoro è la valutazione della diversità lichenica complessiva presente nel sito del M. Valerio, un'area ristretta, situata nella periferia di un centro urbano, caratterizzata da diverse situazioni di antropizzazione.

Area di studio

L'area del M. Valerio è posta nell'immediata periferia a Nord del centro urbano di Trieste e fa parte della prima cerchia collinare che sale dalla città verso il sovrastante altopiano carsico. Il M. Valerio raggiunge una quota di 215 metri ed è esposto verso il Golfo di Trieste; sul versante meridionale ed occidentale della collina sorge il comprensorio dell'Università degli Studi di Trieste. Il clima è di tipo submediterraneo, fortemente influenzato dalla vicinanza del mare, con estati ed inverni secchi, massimi di piovosità in autunno e primavera, gelate occasionali nel periodo invernale; le precipitazioni annue sono di mm 1016,9 e la temperatura annua media è di 14,1 °C (CODOGNO, ined.; dati del periodo 1901-1990 per l'area di Trieste). I venti dominanti sono la bora nel periodo invernale, vento freddo e secco proveniente da E-NE, e lo scirocco, vento caldo umido da SE apportatore di pioggia. Il substrato è rappresentato dalla formazione marnoso-arenacea del FLYSCH, con molti massi di arenaria affioranti al suolo, ma nell'area sono presenti diversi substrati legati alla forte presenza antropica: muretti a secco di arenaria costruiti per opere di terrazzamento, muri e fabbricati in cemento, massi di calcare compatto provenienti dall'altopiano carsico utilizzati per la sistemazione dell'Orto Botanico nel 1963-1965.

L'area di indagine è molto ristretta, con una superficie complessiva di 0.25 km²; essa coincide con la parte della collina posta alle spalle del comprensorio universitario; è delimitata dalla via Valerio a Sud Est, dalla via Artemisio Clivio a Est e Nord, dalla via Fleming a Ovest e dalla via Giorgieri e Orto Botanico dell'Università a Sud.

Nell'area sono presenti zone fortemente antropizzate in corrispondenza del comprensorio universitario, zone residenziali e strade di collegamento e zone più o meno naturali, coperte da diversi tipi vegetazionali. Il versante occidentale del M. Valerio è principalmente coperto dal bosco a rovere (*Quercus petraea*), che risale il colle quasi fino alla sommità, mentre lungo il versante meridionale si trovano piccole formazioni a roverella (*Quercus pubescens*); di particolare valore naturalistico è il carpino a *Carpinus orientalis*, situato nelle parti più umide del versante occidentale. In alcune parti del versante meridionale ed orientale e lungo tutto il versante settentrionale, fino alla sommità del colle, si sviluppa una pineta artificiale a *Pinus nigra*, a diretto contatto con fitte formazioni arbustive a *Spartium junceum*. Altri aspetti vegetazionali sono rappresentati dalla formazione prativa a *Chrysopogon gryllus* che copre la parte sommitale della collina e dalla brughiera a *Calluna vulgaris* e *Cistus salvifolius*, presente in piccole schiarite della querceta a rovere; in molte parti dell'area di studio è presente *Robinia pseudacacia*, in formazioni più o meno compatte.

Materiali e metodi

La raccolta è stata effettuata nei diversi ambienti e tipi di substrato: tronchi d'albero e ceppi, muri e muretti di cemento, muretti e massi al suolo di arenaria, pietre calcaree, suolo, nel periodo Novembre 1998 - Aprile 1999.

Il materiale è stato identificato utilizzando le chiavi di determinazione di CLAUZADE & ROUX (1985) e singole monografie per i taxa critici. La nomenclatura segue NIMIS (2000a), le abbreviazioni degli autori seguono BRUMMITT & POWELL (1992). I campioni sono stati inseriti nell'erbario lichenologico TSB e i dati stazionali introdotti nella relativa Banca Dati ITALIC (NIMIS, 2000b). Il materiale è stato integrato dai campioni già presenti nell'erbario TSB, che nel testo vengono citati con il numero di inserimento nella Banca Dati. Sono state inoltre considerate alcune segnalazioni dalla letteratura (NIMIS & LOI, 1981; TRETACH, 1992). Tutti i dati floristici sono stati inseriti in un'apposita banca dati creata per la valutazione della biodiversità del M. Valerio.

Nella lista floristica che segue, organizzata secondo ordine alfabetico, per ciascuna specie viene riportata la stazione di raccolta, il tipo di substrato e altre note ecologiche-stazionali; una breve discussione viene proposta per i taxa critici o rari. Vengono indicate con simboli diversi le specie nuove per la Venezia Giulia (*) e per la regione (**).

Le stazioni di raccolta sono state scelte in maniera da rispecchiare la diversità degli ambienti e sono indicate nella lista floristica con numeri, come segue:

- 1) querceto a *Quercus petraea*, versante occidentale del M. Valerio, lungo il sentiero che sale nel bosco dal Castelletto, m 170-180; su *Q. petraea*, resti di muretti di arenaria o massi di arenaria al suolo, in mezz'ombra o bosco abbastanza aperto;
- 2) pineta a *Pinus nigra*, versante meridionale, sopra la via Giorgieri, m 130;
- 3) carpineto a *Carpinus orientalis*, versante occidentale, sopra la via Giorgieri, esposizione SW, in ombra, m 160;
- 4) su *Ulmus minor*: alberi isolati lungo la strada sterrata che porta all'acquedotto, piena esposizione, a S, m 200;
- 5) Orto Botanico: pietre di calcare compatto e cemento delle bordure dell'Orto, piena esposizione SSW, m 110; su superfici orizzontali o poco inclinate;
- 6) querceto a *Q. pubescens*; versante meridionale, bosco sopra la via Giorgieri, esposizione a S, ambiente ombroso, m 140;
- 7) muretti di cemento lungo la via Giorgieri, versante meridionale, esposizione S e SW, in piena esposizione o mezz'ombra, m 110-120;
- 8) muri di arenaria lungo la via Fleming e la via Artemisio Clivio, piena esposizione a SW, o mezz'ombra ed esposizione a W, m 180;
- 9) muretti e massi al suolo di arenaria presso l'edificio C11, versante meridionale, esposizione a SE, m 150;
- 10) muri di cemento e di arenaria presso gli edifici di Fisiologia e Microscopia, via Fleming, esposizione a SW e W, m 120.

Lista floristica

Acarospora gallica H. Magn.

Su arenaria (TRETACH, 1992).

Acarospora oligospora (Nyl.) Arnold

Specie epilittica crostosa poco appariscente e solo sporadicamente collezionata in Italia; piuttosto nitrofitica, cresce su arenarie, muri, tegole o altri manufatti e probabilmente la sua diffusione è stata finora sottostimata (NIMIS, 1993). Si tratta di una specie molto ben caratterizzata dalla presenza di poche decine di spore negli aschi. L'unica segnalazione per la regione (Venezia Giulia) è di SCHULER (1902).

Su massi di arenaria al suolo in posizione soleggiata, esposizione a SW (1).

* *Acarospora veronensis* A. Massal.

Specie cosmopolita di roccia silicea o debolmente calcarea, nitrofitica, piuttosto comune in aree urbanizzate, anche se raccolta raramente (NIMIS, 1993).

Su muretto di arenaria in piena illuminazione (9).

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid.

Molto comune nell'area di studio, epifita su *Q. petraea* (1) ed epilittica su arenaria (1; TSB 2262), sia in ombra che in piena esposizione.

Aspicilia caesiocinerea (Malbr.) Arnold

Specie frequente in tutta Italia su substrati silicei, molto eterogenea e con aspetti tassonomici ancora critici (NIMIS, 1993). Secondo ritrovamento per la Venezia Giulia dopo GLOWACKI (1874).

Piuttosto comune nell'area di studio; su massi di arenaria lungo i sentieri nel bosco, in ombra o mezz'ombra, su superfici orizzontali (1).

Aspicilia calcarea (L.) Mudd

Su pietre calcaree al suolo in piena esposizione (5).

Aspicilia cinerea (L.) Körb.

Su arenaria (TSB 5776).

Aspicilia contorta (Hoffm.) Krempelh. spp. *hoffmanniana* S. Ekman & Fröberg

Su muretto calcareo (TSB 1592), muri di cemento (7, 10) e di arenaria (1, 8; TSB 5774), in piena esposizione o in ombra.

Aspicilia radiosa (Hoffm.) Poelt & Leuckert

Su muretti di arenaria, in piena esposizione (8, 9; TSB 1594).

Bagliettoa parmigera (J. Steiner) Vezda & Poelt

Comune su pietre calcaree al suolo in piena esposizione (5).

Buellia griseovirens (Sm.) Almb.

Sui tronchi di *Q. petraea* (1).

Caloplaca arenaria (Pers.) Müll. Arg. s.lat.

Taxon molto eterogeneo che comprende diverse entità tassonomiche. Comune in tutta Italia su substrati silicei, anche ricchi in basi, è caratterizzato da spore con setto corto, tallo grigio e apoteci rosso-mattone. I campioni dell'area di studio hanno apoteci di colore variabile dal giallo-arancione chiaro all'arancione scuro, ma mai rosso mattone, e tallo più o meno sviluppato, corrispondendo così a *Caloplaca spotornensis* B. de Lesd., un taxon noto solo dal materiale tipo per la Liguria, come già sottolineato da TRETACH (1992) per materiale collezionato nel Carso triestino. In attesa di una revisione critica di questo taxon, il materiale della Venezia Giulia viene provvisoriamente attribuito a *Caloplaca arenaria* s. lat.

Comune su muri di arenaria, sia in ombra (1) che in piena esposizione (6, 9), su superfici verticali.

Caloplaca aurantia (Pers.) Hellb.

Su muri di cemento, in piena esposizione (10).

Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.

Molto comune, su muri di cemento (7, 10), pietre calcaree al suolo (5), in piena esposizione o mezz'ombra.

Caloplaca crenularia (With.) J. R. Laundon

Sulla sommità di un muretto di arenaria, in piena esposizione (9; TRETACH, 1992).

* *Caloplaca crenulatella* (Nyl.) H. Olivier

Si tratta di una specie di *Caloplaca* poco collezionata in Italia ma ben caratterizzata morfo-logicamente da apoteci con disco e bordo proprio giallo-arancione, bordo tallino crenulato giallo chiaro, spore piuttosto grandi (oltre i 15 micron) e setto corto, tallo areolato, giallo; sembra prediligere substrati calcarei eutrofizzati (NIMIS, 1993).

Piuttosto comune su muri di cemento (7, 10) e su pietre calcaree al suolo (5), in piena esposizione o mezz'ombra, su superfici verticali e orizzontali.

Caloplaca flavescens (Huds.) J. R. Laundon

Su muri di arenaria, in mezz'ombra (8).

Caloplaca flavovirescens (Wulfen) Dalla Torre & Sarnth.

Su muri di cemento (10), muretti e massi di arenaria al suolo (1, 8), in ombra o piena esposizione.

Caloplaca holocarpa (Ach.) A. E. Wade

Su muro di cemento (10; TRETACH, 1992) e cemento delle bordure dell'Orto Botanico (5), in piena esposizione.

Caloplaca inconnexa (Nyl.) Zahlbr.

Comune nell'area di studio su pietre calcaree (5) e muri di cemento (5, 7, 10), in piena esposizione.

Caloplaca lactea (A. Massal.) Zahlbr.

Su pietre calcaree in piena esposizione (5).

Caloplaca polycarpa (A. Massal.) Zahlbr.

Su pietre calcaree al suolo (5), parassita su *Bagliettoa parmigera*.

Caloplaca teicholyta (Ach.) J. Steiner

Piuttosto comune, su muri di cemento (7, 10) e di arenaria (8), su superfici verticali in piena esposizione.

Candelaria concolor (Dicks.) Stein

Molto comune su *Q. petraea* (1) e *Q. pubescens* (6), in piena esposizione e mezz'ombra; anche epilittica su massi di arenaria al suolo, in mezz'ombra (6).

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.

Molto comune, su massi al suolo e muri di arenaria (1, 9), su cemento (5, 7, 10; TSB 1660), in situazioni esposte.

Candelariella medians (Nyl.) A. L. Sm.

Su muro di arenaria, in piena esposizione (8).

Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau

Molto comune su tronchi di *Q. petraea* (1; TSB 5771), in posizioni ben illuminate.

Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll. Arg.

Comune, epilittica su massi al suolo (1, 6) e muretti di arenaria (9) ed epifita su *U. minor* (4), in piena esposizione o mezz'ombra.

Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau

Su *Q. petraea* (NIMIS & LOI, 1981).

Catillaria chalybeia (Borrer) A. Massal.

Piuttosto comune in Italia, su substrati silicei, in situazioni ombrose, e presente sia in aree naturali che antropizzate, soprattutto su muri (NIMIS, 1993). Segnalata in regione soltanto da GLOWACKI (1874) per la Venezia Giulia.

Comune, su massi al suolo (1) e muretto di arenaria (6), in ombra o mezz'ombra.

Cladonia coniocraea (Flörke) Spreng.

Su muschi al suolo, nel bosco a *Q. petraea* (1; NIMIS & LOI, 1981).

Cladonia furcata (Huds.) Schrad.

Su muschi al suolo, nel bosco a *Q. petraea* (TSB 2435).

Cladonia rei Schaer.

Piuttosto comune, al suolo, in mezz'ombra, nel bosco a *Q. petraea* (1; TSB 10928).

Collema auriforme (With.) Coppins & J. R. Laundon

Su muretto calcareo (5), in ombra.

Collema fuscovirens (With.) J. R. Laundon

Su muri di cemento e arenaria (5, 8), in piena esposizione.

Collema polycarpon Hoffm.

Su muri di arenaria in piena esposizione (8).

** *Diplotomma chlorophaeum* (Leight.) Szatala

Specie poco segnalata in Italia e spesso confusa con altre specie del genere, a distribuzione mediterraneo-atlantica, caratterizzata dalla reazione K + giallo, poi rosso del tallo, a volte però poco evidente; si sviluppa su substrati ricchi in basi, muri e tegole (NIMIS, 1993).

Su muri di arenaria, in piena esposizione (8, 9).

Diplotomma epipolium auct. non (Ach.) Arnold

Su pietre calcaree (5) e muri di arenaria (8), in piena esposizione.

** *Endocarpon pallidum* Ach.

Il genere *Endocarpon* comprende licheni pirenocarpi a tallo squamuloso; è ancora poco conosciuto dal punto di vista tassonomico ed ecologico e necessita di una revisione. Il materiale del M. Valerio ha talli costituiti da piccole squamule brune o verdastre, chiare nella parte inferiore, alghe imeniali rotondeggianti e aschi con 2 spore murali incolori, 28-48 x 12-18 micron; i talli in alcuni punti sono areolati-crostosi, ma sono sempre presenti piccole squamule chiaramente sviluppate. Prima segnalazione per il Friuli-Venezia Giulia di questa specie poco collezionata in Italia, ma probabilmente non rara (NIMIS, 1993).

Piuttosto comune su muretti di cemento (5, 7, 10) e di arenaria (1, 8) o anche su massi di arenaria al suolo (6), in posizione verticale o orizzontale, in mezz'ombra o piena esposizione.

** *Endocarpon pusillum* Hedw.

Questo taxon è molto eterogeneo e si differenzia da *E. pallidum* per le squamule di maggiori dimensioni (1-3 mm) con faccia inferiore scura, la presenza di cordoni di ife simili a rizine, e le spore tendenzialmente più grandi, 33-51 x 11-21 micron nel nostro materiale.

Piuttosto comune su muri di arenaria (8) e su cemento (10) in piena esposizione.

Evernia prunastri (L.) Ach.

Rara; piccoli talli su tronchi di *Q. petraea* (1).

Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt

Comune su *Q. petraea* (1) e *U. minor* (4), e su massi di arenaria al suolo (6), in ombra o piena esposizione.

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.

Rara; su *Q. petraea* (1; NIMIS & LOI, 1981; TSB 412)

Lecania erysibe (Ach.) Mudd

Molto comune; su pietre calcaree al suolo (5), muri di cemento (5, 7, 10) e di arenaria (8, 10), in posizioni ben esposte, su superfici orizzontali o verticali.

Lecanora albescens (Hoffm.) Branth & Rostr.

Su muri di arenaria in piena esposizione (8; TSB 1595).

Lecanora campestris (Schaer.) Hue

Su massi (6) e muretti (9) di arenaria e di cemento (10), in posizioni esposte.

Lecanora chlarotera Nyl.

Comune su *Q. petraea* (1).

Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf.

Molto comune, su diversi substrati litici: muri di arenaria (8, 9, 10) e cemento (7, 10; TSB 1583), massi di arenaria (1) o calcarei al suolo (5).

Lecanora expallens Ach.

Frequente su tronchi di *Q. petraea* (1) e *Q. pubescens* (6), in ombra o mezz'ombra.

Lecanora muralis (Schreb.) Rabenh.

Su massi di arenaria al suolo (1, 6), muri di cemento (10) e di arenaria (8, 9; TSB 264), preferibilmente in piena esposizione.

* *Lecanora polytropia* (Hoffm.) Rabenh. s. lat.

Prima segnalazione per la Venezia Giulia di questo taxon estremamente variabile, molto comune in tutta Italia su substrati silicei (NIMIS, 1993).

Su muretti di arenaria, in piena esposizione (9).

Lecanora symmicta (Ach.) Ach.

Su *Q. petraea* (1) e alla base di tronchi di *P. nigra* (2).

Lecidea fuscoatra (L.) Ach.

Su muretti di arenaria, in piena esposizione (9).

* *Lecidea lapicida* (Ach.) Ach.

Il materiale presenta una marcata reazione J+ della medulla, comune a molte specie di *Lecidea* a distribuzione montana e artico-alpina e corrisponde in tutti i caratteri essenziali a *L. lapicida* s. lat., taxon molto variabile, piuttosto frequente in Italia sull'arco alpino e più raro sugli alti rilievi mediterranei (NIMIS, 1993). Il ritrovamento in zona submediterranea è piuttosto anomalo e meriterebbe uno studio più approfondito.

Su muretti di arenaria, in posizione esposta (9).

** *Lecidella anomaloides* (A. Massal.) Hertel & H. Kilius

Primo ritrovamento per la regione di una specie ad ampia distribuzione europea, legata a substrati silicei, anche ricchi in basi o debolmente calcarei, poco segnalata in Italia (NIMIS, 1993).

Su muro di arenaria, in piena esposizione (8).

Lecidella carpathica Körb.

Su muretti di arenaria (9), in piena esposizione.

Lecidella elaeochroma (Ach.) Haszl.

Molto comune su *Q. petraea* (1), in posizioni più o meno soleggiate.

Lecidella stigmatea (Ach.) Hertel & Leuckert

Su muri di arenaria (8) e cemento (10), su superfici verticali, in piena esposizione.

** *Lepraria lobificans* Nyl.

Il genere *Lepraria* comprende licheni a tallo leproso, sempre sterile. È un genere difficile, molto diffuso e comune su molti substrati, soprattutto roccia e scorza in posizioni ombrose, recentemente revisionato da LAUNDON (1992) secondo moderni metodi tassonomici, basati soprattutto sull'analisi delle sostanze licheniche. Il materiale dell'area di studio corrisponde a *Lepraria lobificans*, caratterizzata da un tallo di solito diffuso in una crosta pulverulenta spessa, ma a volte delimitato e sublobulato, di colore grigio verdastro brillante o grigio biancastro, formato da piccoli granuli farinosi; medulla bianca, spesso molto evidente; tallo C-, KC- o + giallo, K - o + giallo, P + arancione. Secondo LAUNDON (1992) si tratta della specie di *Lepraria* più comune a livello mondiale, ad ampia valenza ecologica: cresce in ombra su scorza, legno, suolo e roccia, specialmente su briofite, ed è presente anche in ambienti urbani; molte segnalazioni di *Lepraria incana* (L.) Ach. per l'Italia sono in realtà da attribuire a *L. lobificans* (NIMIS, 1993).

Molto comune su *Q. petraea* e su massi di arenaria al suolo, in ombra o mezz'ombra (1, 6).

** *Leptogium biatorinum* (Nyl.) Leight. s. lat.

Il gruppo dei *Leptogium* a tallo piccolo e squamuloso è ancora poco conosciuto (NIMIS, 1993; JØRGENSEN, 1994). I campioni esaminati hanno talli sterili formati da squamule piccole ma ben sviluppate, larghe 0.2-1 mm, fortemente appressate ed imbricate, con faccia superiore bruno scura e faccia inferiore grigio bluastra, a margine da intero a molto dentellato, ma mai frastagliato, piane o più o meno erette, formanti croste o cuscinetti compatti. Secondo JØRGENSEN (1994), questi caratteri sono presenti in *L. imbricatum* Jørgensen e *L. biatorinum* s. lat. (incl. *L. cretaceum* (Sm.) Nyl.). I due taxa hanno diversa distribuzione ed ecologia: *L. imbricatum* ha un'ampia distribuzione artico-alpina e nell'Europa meridionale sembra confinato alle zone montane, sulle Alpi al di sopra dei 1500 metri, mentre *L. biatorinum* è ampiamente diffuso in Europa e presente su roccia e muri calcarei nelle pianure. Il materiale è stato quindi attribuito a *L. biatorinum*, in attesa di una revisione di questo gruppo critico estesa a tutta l'Europa. Primo ritrovamento per il Friuli-Venezia Giulia di questa specie apparentemente molto rara in Italia.

Su cemento tra i massi di arenaria di un muro, in posizione verticale (10).

Normandina pulchella (Borrer) Nyl.

Piuttosto rara, su briofite epifite (*Frullania dilatata*) sui tronchi di *Q. petraea*, in ombra (1).

Ochrolechia arborea (Kreyer) Almb.

Rara, su tronchi di *Q. petraea* (1).

Opegrapha rupestris Pers.

Parassita su talli di Verrucariaceae, su pietre calcaree al suolo, in piena esposizione (5).

Parmelia caperata (L.) Ach.

Molto comune; su *Q. petraea* e *Q. pubescens*, sia in posizioni ombreggiate che soleggiate (1; NIMIS & LOI, 1981) e su massi di arenaria al suolo, in ombra (6).

Parmelia conspersa (Ach.) Ach.

Su arenaria (TSB 410).

Parmelia glabratula (Lamy) Nyl.

Comune su tronchi di *Q. petraea* (1; NIMIS & LOI, 1981).

Parmelia pulla Ach. s.lat.

Rara; su muretto e massi di arenaria, in esposizione piena (6).

Parmelia revoluta Flörke

Specie epifita piuttosto rara in Italia in boschi più o meno aperti, al di sotto della fascia montana, in situazioni di suboceanicità climatica. La presenza nell'area di studio è interessante, poiché questa specie è generalmente legata a situazioni ambientali piuttosto naturali (NIMIS, 1993).

Rara; piccoli talli su *Q. petraea* (1).

Parmelia saxatilis (L.) Ach.

Rara; su *Q. petraea* (1).

Parmelia somloensis Gyeln.

Specie molto variabile morfologicamente ed ecologicamente, legata a substrati litici acidi (roccia e suolo), segnalata solo recentemente da TRETJACH (1992) per la regione. Il materiale raccolto presenta al centro del tallo lobi sottili ed allungati e faccia inferiore scura.

Rara, su muretto di arenaria, in piena esposizione (9).

Parmelia subaurifera Nyl.

Comune su *Q. petraea* (1).

Parmelia subrudecta Nyl.

Comune su *Q. petraea* (1; TSB 406; NIMIS & LOI, 1981).

Parmelia sulcata Taylor

Comune su *Q. petraea* (1; TSB 404; NIMIS & LOI, 1981).

Parmelia tiliacea (Hoffm.) Ach.

Comune su *Q. petraea* (1; NIMIS & LOI, 1981).

Parmotrema chinense (Osbeck) Hale & Ahti

Il ritrovamento di piccoli talli di *P. chinense* nell'area di studio è interessante, poiché si tratta di

una specie suboceanica, piuttosto comune nel Carso triestino, ma molto sensibile all'inquinamento atmosferico (NIMIS, 1993; CASTELLO, 1995).

Rara, presente alla base di tronchi di *Q. petraea* (1).

Pertusaria albescens (Huds.) M. Choisy & Werner

Rara, su *Q. petraea* (1).

Phaeophyscia chloantha (Ach.) Moberg

Su muri di arenaria, in piena esposizione (8).

Phaeophyscia hirsuta (Mereschk.) Essl.

Su muri di arenaria, in piena esposizione (8).

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg

Molto comune; epifita su *Q. petraea* (NIMIS & LOI, 1981) ed epilittica su massi di arenaria (6, 8; TSB 421) e cemento (10).

Phlyctis argena (Spreng.) Flot.

Piuttosto comune, esclusivamente su tronchi di *Carpinus orientalis*, in ambiente ombroso (3).

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier

Molto comune; epifita su tronchi di *Q. petraea* (1) e *Q. pubescens* (6), ed epilittica su arenaria (1) e cemento (7, 10), in mezz'ombra e piena esposizione.

Physcia biziana (A. Massal.) Zahlbr.

Comune, su tronchi di *Q. petraea* (1) e *U. minor* (4).

Physcia tenella (Scop.) DC.

Su tronchi di *Q. petraea* (1) e *U. minor* (4).

Physconia distorta (With.) J. R. Laundon

Su *Q. petraea* (1).

Physconia grisea (Lam.) Poelt

Comune; epifita su *Q. pubescens* (NIMIS & LOI, 1981) ed epilittica su muri di cemento (10).

Placynthium nigrum (Huds.) Gray

Su muretti di cemento, su superfici orizzontali in ombra e piena esposizione (5, 7).

** *Polysporina lapponica* (Schaer.) Degel.

Prima segnalazione per la regione e seconda per l'Italia settentrionale dopo KANTVILAS (1998). La specie presenta un'ampia distribuzione nell'Emisfero boreale e sembra essere non rara nell'Europa

meridionale; è sicuramente presente sulle Alpi (NIMIS, 1993). Le scarse segnalazioni per l'Italia sono probabilmente dovute al fatto che questa specie è poco appariscente e si sviluppa come parassita su licheni crostosi epilittici quali specie di *Acarospora* a tallo bruno su substrati non calcarei. Le relazioni con l'affine *P. simplex* (Davies) Vezda rimangono ancora da chiarire. Il materiale, raccolto su un muretto di arenaria in piena esposizione (9), ha apoteci neri larghi fino a mm 1, umbonati, con disco rosso scuro, bruno o nero e margine sottile, evidente, fessurato e sinuoso, spore ellittiche, 4-6 x 2-3 micron. Nell'erbario TSB è presente un altro campione di *P. lapponica* raccolto su arenaria presso Contovello (TS) (TSB 10953): questo fatto suggerisce che la specie sia piuttosto comune sui muri di arenaria dell'area di Trieste.

Su muretti di arenaria, in piena esposizione (9).

Polysporina simplex (Davies) Vezda

Su massi di arenaria, in bosco (TSB 21633).

* *Porpidia cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph

Specie silicicola ampiamente diffusa in Europa, dalla fascia mediterranea a quella alpina (CLAUZADE & ROUX, 1985), poco collezionata però in Italia (NIMIS, 1993).

Su muretti di arenaria, in piena esposizione (9).

Protoblastenia rupestris (Scop.) J. Steiner

Comune, su pietre calcaree al suolo (5) e su muri di cemento, in piena esposizione (7, 10).

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf

Su *Q. cerris* (TSB 10929).

Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.

Su *Q. pubescens* (NIMIS & LOI, 1981).

Sarcogyne regularis Körb.

Molto comune, su massi di arenaria (1), pietre calcaree al suolo (5) e muri di cemento (5, 7, 10), su superfici orizzontali o verticali, in piena esposizione.

Scoliciosporum chlorococcum (Stenh.) Vezda

Alla base di tronchi di *P. nigra* (2).

Scoliciosporum umbrinum (Ach.) Arnold

Su massi di arenaria, in ombra (6, 9).

** *Staurothele ambrosiana* (A. Massal.) Zschacke

Prima segnalazione per la regione. Si tratta di una specie poco raccolta in Italia (NIMIS, 1993) ma secondo CLAUZADE & ROUX (1985) ampiamente diffusa nell'Europa occidentale su substrati calcarei e non, roccia, pietre, muri e tegole.

Su muretti di cemento, su superfici orizzontali, in piena esposizione (7).

Toninia aromatica (Sm.) A. Massal.

Su muro di arenaria, nelle nicchie (8).

Trapelia coarctata (Sm.) M. Choisy

Su massi di arenaria, in ombra o in posizioni moderatamente esposte (1, 6, 9; TSB 21632).

* *Trapelia involuta* (Taylor) Hertel

Specie subatlantica in Europa che cresce su substrati più o meno silicei, spesso su massi al suolo, ma anche su muri, in situazioni piuttosto ombrose e umide (NIMIS, 1993).

Su massi al suolo e muretti di arenaria, in mezz'ombra (1, 9).

Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins & P. James

Alla base di tronchi di *P. nigra*, in ombra (2).

Usnea subfloridana Stirt.

Su *Q. petraea* (NIMIS, 1993).

Verrucaria lecideoides (A. Massal.) Trevis.

Su muri di arenaria, in piena esposizione (8).

Verrucaria macrostoma DC.

Comune, su muri di cemento (7) e arenaria (8, 10), in piena esposizione.

Verrucaria marmorea (Scop.) Arnold

Su pietre calcaree al suolo, in piena esposizione (5).

Verrucaria muralis Ach.

Comune, su massi di arenaria al suolo (1), pietre calcaree (5) e cemento (10).

Verrucaria nigrescens Pers.

Molto comune; su massi di arenaria (1), muretti di cemento (7) e pietre calcaree (5), in piena esposizione.

* *Verrucaria tectorum* (A. Massal.) Koerber

La specie si sviluppa in Italia in ambienti eutrofizzati, su substrati artificiali, muri, tegole e si differenzia dall'affine *V. macrostoma* per la presenza di areole soredate (NIMIS, 1993).

Su muro di arenaria, su superfici verticali, in piena esposizione (8).

** *Verrucaria viridula* (Schrad.) Ach.

Molto comune in Italia, colonizza substrati più o meno calcarei ed è presente anche in aree urbane (NIMIS, 1993). Primo ritrovamento per la regione.

Su massi di arenaria al suolo (1).

Xanthoria calcicola Ochsner

Su muro di arenaria in piena esposizione (8).

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

Su *U. minor* (5).

Discussione

La lista dei licheni raccolti sul M. Valerio include 110 specie; la forma di crescita prevalente è quella crostosa (71 specie, 64.5%), mentre le specie squamulose sono 4 (3.6%), 27 foliose (24.5%) e 8 fruticose (7.3%). Per quel che riguarda il substrato, 75 specie sono epilittiche, 37 epifite, 3 epigee e 3 specie sono parassite di licheni crostosi epilittici.

Ben 9 specie sono nuove per la regione Friuli-Venezia Giulia, mentre 7 specie sono nuove per la Venezia Giulia. Questi risultati sono in parte dovuti ad un'ancora incompleta esplorazione lichenologica della regione, poiché la maggior parte di queste specie ha ampia valenza ecologica e vasta distribuzione italiana ed europea (*Lecanora polytropa*, *Trapelia involuta*, *Verrucaria tectorum*, *V. viridula*). In altri casi però le segnalazioni sono interessanti in quanto si riferiscono a specie poco collezionate in Italia (*Acarospora veronensis*, *Diplotomma chlorophaeum*, *Endocarpon pallidum*, *E. pusillum*, *Lecidella anomaloides*, *Leptogium biatorinum*, *Polysporina lapponica*, *Porpidia cinereoatra*, *Staurothele ambrosiana*), o con optimum in condizioni ambientali diverse da quelle dell'area di studio (*Lecidea lapicida*, a distribuzione montana e artico-alpina).

Il numero di specie è sicuramente elevato, considerando che l'area di indagine è molto ristretta e, pur presentando diverse situazioni ambientali, offre condizioni piuttosto disturbate o non ottimali per la piena espressione delle comunità licheniche.

I principali aspetti della vegetazione lichenica sono le comunità epifite dell'alleanza del *Parmelion* e dello *Xanthorion*, le comunità epilittiche su substrati basici (cemento e calcare) e su substrati silicei arricchiti in basi (arenarie).

Nel bosco a *Quercus petraea* e *Q. pubescens* sono presenti, sui tronchi delle Querce, aspetti più o meno sviluppati della comunità a *Parmelia* spp. Nimis, una delle più frequenti nella provincia di Trieste (NIMIS, 1982), dominata da specie foliose quali *Parmelia caperata*, *P. tiliacea*, *P. subaurifera*, *P. subrudecta*, *P. sulcata*, accompagnate da specie crostose quali *Lecidella elaeochroma*, *Amandinea punctata*, *Lecanora chlarotera*, *Candelariella reflexa*; sporadicamente compaiono piccoli talli delle specie fruticose *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes*, *Pseudevernia furfuracea* e *Ramalina fastigiata*. Si tratta di una comunità moderatamente fotofitica e acidofitica dell'alleanza del *Parmelion*, tipica dei boschi di caducifoglie moderatamente chiusi, ma presente anche su alberi isolati, sul lato dei tronchi rivolto a Nord. La presenza di *Parmotrema chinense*, *Parmelia revoluta* e *Normandina pulchella*

indica condizioni di suboceanicità climatica; *Parmotrema chinense* e *Parmelia revoluta* sono licheni generalmente legati ad ambienti naturali e, insieme alle specie fruticose, sono piuttosto sensibili all'inquinamento atmosferico.

In situazioni di maggiore esposizione, la comunità a Parmelie viene sostituita dalla comunità più fotofitica, xerofitica e nitrofitica del *Physcietum adscendentis* Frey & Ochsner, caratterizzata dalla prevalenza delle specie foliose *Physconia distorta*, *Physcia adscendens*, *Ph. biziana*, *Ph. tenella*, *Xanthoria parietina*, mentre alla base dei tronchi delle Querce o sugli alberi isolati con scorza neutro-basica, quali *Ulmus minor*, si sviluppa il *Physcietum elaeinae* Barkman, decisamente nitrofitico e tossitollerante, caratterizzato dalla presenza di *Hyperphyscia adglutinata*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Candelaria concolor* e da uno strato crostoso ben sviluppato.

Nell'ambito del Carpineto, la forte ombrosità e la scorza liscia del *Carpinus orientalis* permettono lo sviluppo della sola specie crostosa *Phlyctis argena*.

Nella pineta sono sporadicamente presenti, alla base dei tronchi, soltanto *Lecanora symmicta*, *Scoliosporum chlorococcum* e *Trapeliopsis flexuosa*, specie crostose poco appariscenti, legate generalmente a substrati acidi o legno.

Lo sviluppo delle comunità licheniche epifite è determinato dalle caratteristiche fisico-chimiche della scorza degli alberi, dalla disponibilità di luce e nutrienti e dal grado di alterazione ambientale. I licheni, ed in particolare i licheni epifiti, sono sensibili a numerose sostanze inquinanti presenti in atmosfera e sono impiegati ormai da molti anni come bioindicatori negli studi della valutazione della qualità dell'aria. Nonostante la vicinanza del centro urbano di Trieste, dove la qualità dell'aria è talmente bassa da determinare la presenza del deserto lichenico, nell'area del M. Valerio le comunità licheniche epifite delle quercete raggiungono discreti livelli di biodiversità, evidenziando una rapida riduzione degli effetti dell'alterazione ambientale dalla città verso i primi rilievi periferici (CASTELLO et al., 1995; CASTELLO, 1995).

I principali substrati litici sono rappresentati dai muri e muretti di cemento, pietre calcaree al suolo, muretti e massi di arenaria; le comunità licheniche sono dominate da specie crostose che spesso formano un mosaico di macchie di diverso colore.

Sui muri e muretti in cemento si sviluppano comunità inquadrabili nell'alleanza *Caloplacion decipientis* Klement, che raggruppa associazioni di licheni calcicoli nitrofitici, estremamente comuni in aree urbane o fortemente antropizzate, su substrati neutro-basici più o meno eutrofizzati, di solito in piena luce (NIMIS et al., 1987; NIMIS, 1993). Una delle specie più frequenti nell'area di studio è *Caloplaca citrina*, spesso presente alla base dei muri, dove è maggiore l'apporto di nutrienti, e facilmente identificabile poiché forma macchie gialle anche molto estese. Molto comuni sono *Lecanora dispersa*, *L. muralis*, *Lecania erysibe*, *Aspicilia contorta*, *Sarcogyne regularis*,

Caloplaca crenulatella, *C. flavescens*, *C. flavovirescens*, *C. holocarpa*, *C. teycholyta*, *Candelariella aurella*, *Protoblastenia rupestris*, *Verrucaria macrostoma*, *V. nigrescens*; le specie squamulose sono rappresentate da *Endocarpon pallidum* ed *E. pusillum*, mentre le specie foliose *Phaeophyscia orbicularis*, *Physconia grisea*, *Physcia adscendens* sono poco frequenti. Le piccole superfici di cemento e malte presenti tra le pietre calcaree o di arenaria dei muri e delle bordure dell'Orto Botanico sono colonizzate da *Caloplaca citrina*, *C. holocarpa*, *Candelariella aurella*, *Sarcogyne regularis*, *Lecanora dispersa*, *Lecania erysibe*.

Le pietre calcaree utilizzate nel 1963-65 per delimitare le aiuole dell'Orto Botanico, provenienti dal vicino Carso triestino, ospitano popolamenti che si raccordano con l'aspetto vegetazionale tipico dei muretti calcarei carsici a secco, inquadrabile nell'alleanza *Aspicilion calcareae* Albertson emend. Roux, che raggruppa le comunità dei licheni xerofitici, eliofitici e solo moderatamente nitrofitici che si instaurano su substrati calcarei compatti. La caratteristica più saliente di questa vegetazione è data dalla presenza dei licheni endolitici, il cui tallo si sviluppa soprattutto nella matrice rocciosa, rappresentati nell'area di studio da *Bagliettoa parmigera* a tallo biancastro, che si confonde con la roccia in cui cresce, e *V. marmorea* dal tipico tallo rosa, accompagnati da specie moderatamente nitrofitiche, quali *Aspicilia calcarea*, *Diplotomma epipolium*, *Caloplaca lactea*, *Protoblastenia rupestris*, *Verrucaria nigrescens*, o francamente nitrofitiche, quali *Candelariella aurella*, *Caloplaca citrina*, *C. inconnexa*, *C. holocarpa*, *Lecania erysibe*, *Lecanora dispersa*.

I principali substrati silicei dell'area di studio sono costituiti da massi al suolo e muretti di arenarie basiche. I muretti a secco di arenaria sono forse l'ambiente più peculiare ed interessante. Costruiti per opere di terrazzamento, sono molto comuni e caratteristici dell'area delle città di Trieste e di Muggia; si trovano spesso in prossimità di strade, fabbricati, giardini ed orti, in piena esposizione ed offrono situazioni ottimali per lo sviluppo dei licheni, altrimenti presenti su massi di arenaria affioranti al suolo nelle zone caratterizzate dal Flysch. La vegetazione lichenica di questi muretti è caratterizzata dalla dominanza di specie nitrofitiche, xerofitiche e fotofitiche (NIMIS & LOI, 1982), ma l'interpretazione fitosociologica di queste comunità è ancora difficile a causa della carenza di studi nell'area mediterranea (NIMIS et al., 1987). Gli aspetti vegetazionali più sviluppati nell'area di studio si trovano sulle superfici verticali dei muretti, in piena esposizione, dove crescono *Aspicilia radiosa*, *A. contorta*, *Amandinea punctata*, *Diplotomma chlorophaeum*, *Caloplaca arenaria*, *C. crenularia*, *C. citrina*, *C. flavescens*, *C. flavovirescens*, *Candelariella aurella*, *C. vitellina*, *Lecanora albescens*, *L. campestris*, *L. dispersa*, *Lecidea fuscoatra*, *Lecidella anomaloides*, *L. carpathica*, *Toninia aromatica* (nelle nicchie tra i massi), *Trapelia coarctata*, *Verrucaria macrostoma*, *V. tectorum*, *V. lecideoides*, insieme alle specie foliose *Phaeophyscia chloantha*, *Ph. hirsuta*, *Ph. orbicularis*, *Parmelia somloensis* e *P. conspersa*. Sui massi di arenaria

presenti al suolo nella querceta, soprattutto in posizioni ombrose, crescono *Aspicilia caesiocinerea*, *A. contorta*, *Catillaria chalybeia*, *Lecanora muralis*, *Lepraria lobificans*, *Scoliosporium umbrinum*.

Lo sviluppo delle comunità licheniche epilittiche del M. Valerio è limitato dalla ridotta disponibilità di ambienti idonei o dalla loro recente introduzione: le lisce superfici verticali o subverticali dei muri in cemento, soggette a frequente scorrimento di acqua, e la scarsità di superfici orizzontali o poco inclinate ben esposte non favoriscono le comunità calcicole, mentre la vegetazione su arenaria è limitata dalla modesta presenza di substrati in piena illuminazione.

Gli effetti dell'antropizzazione sono duplici: l'alterazione della qualità dell'aria è un fattore limitante per le comunità licheniche epifite, ma la presenza di substrati e materiali artificiali aumenta notevolmente la diversità degli ambienti disponibili per quelle epilittiche. Il piano di valorizzazione ambientale del M. Valerio dovrebbe prevedere, per la conservazione della diversità lichenica del sito, una serie di interventi volti al recupero e mantenimento della diversità di ambienti, come ad esempio la riconversione di formazioni arboree o arbustive molto chiuse di scarso valore naturalistico e il ripristino dei muretti a secco di arenaria ormai abbandonati e in parte crollati.

Manoscritto pervenuto il 5.X.2001.

Ringraziamenti

L'autore ringrazia il prof. P.L. Nimis (Università di Trieste) per i preziosi suggerimenti, la revisione di materiale critico e la lettura del manoscritto, il dr. M. Codogno (Università di Trieste) per i dati climatici. Un particolare ringraziamento va al sig. F. Bersan (Università di Trieste) per l'aiuto nella fase di campionamento e per le numerose informazioni fornite. Il lavoro è stato realizzato nell'ambito del progetto per la creazione del Museo Biologico e Orto Botanico del Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Trieste.

Bibliografia

- BRUMMITT R.K. & POWELL C.E., 1992 - Authors of plant names. *Royal Bot. Gard.*, Kew, pp. 732.
- CASTELLO M., 1995 - Studi lichenologici in Italia Nord-orientale. VII: Effetti dell'inquinamento atmosferico sulle comunità licheniche epifite nella Provincia di Trieste. *Gortania*, 17: 57-78.
- CASTELLO M., NIMIS P.L., CEBULEZ E. & MOSCA R., 1995 - Air quality assessment by lichens as bioindicators of SO₂ and bioaccumulators of heavy metals in the province of Trieste. *Agr. Med. Special Volume*: 233-243.
- CLAUZADE G. & ROUX C., 1985 - Likenoj de okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, Royan, 7 (n.s.), pp. 893.
- CLERC Ph., 1983 - Contribution à la connaissance de la flore lichénique du nord d'Italie (province Friuli-Venezia Giulia). *Gortania*, 5: 81-100.
- GLOWACKI A., 1874 - Die Flechten des Tommasinisches Herbars, ein Beitrag zur Flechtenflora des Küstenlandes. *Verh. K. K. Zool.-bot. Ges. Wien*, 24: 539-552.

- JØRGENSEN P. M., 1994 - Further notes on European taxa of the lichen genus *Leptogium*, with emphasis on the small species. *Lichenologist*, 26: 1-29.
- KANTVILAS G. 1998 - Notes on *Polysporina* Vezda, with a description of a new species from Tasmania. *Lichenologist*, 30: 551-562.
- LAUNDON J. R., 1992 - *Lepraria* in the British Isles. *Lichenologist*, 24: 315-350.
- NIMIS P.L., 1982 - The epiphytic lichen vegetation of the Trieste Province (North Eastern Italy). *Studia Geobotanica*, 2: 169-191.
- NIMIS P.L., 1985 - Urban lichens studies in Italy. Ist: the town of Trieste. *Studia Geobotanica*, 5: 49-74.
- NIMIS P.L., 1993 - The lichens of Italy. An annotated catalogue. Monografia XII, *Museo Regionale di Scienze Naturali*, Torino, pp. 897.
- NIMIS P.L., 2000a - Checklist of the Lichens of Italy 2.0. *University of Trieste, Dept. of Biology*, IN2.0/2 (<http://dbiodbs.univ.trieste.it/>).
- NIMIS P.L., 2000b - TSB Lichen Herbarium 2.0. *University of Trieste, Dept. of Biology*, IH2.0/02 (<http://dbiodbs.univ.trieste.it/web/lich/asktsbfine>).
- NIMIS P.L. & DE FAVERI R., 1980 - Numerical classification of *Xanthorion* communities in North Eastern Italy. *Gortania*, 2: 91-110.
- NIMIS P.L. & LOI E., 1981 - I licheni epifiti della Provincia di Trieste. *Gortania*, 3: 101-122.
- NIMIS P.L. & LOI E., 1982 - Florula lichenica della Val Rosandra (Trieste). *Atti Museo Civ. Stor. Nat. Trieste*, 34 (2): 55-84.
- NIMIS P.L. & LOI E., 1984 - I licheni della dolina di Percedol (Carso Triestino). Studio fitogeografico. *Atti Museo Civ. Stor. Nat. Trieste*, 36 (1): 1-12.
- NIMIS P.L. & LOSI L., 1983 - Lichens as phytoclimatical indicators in the Trieste Karst. *Gortania*, 5: 63-80.
- NIMIS P.L. & MARTELOS S., 2000 - ITALIC - The information system on Italian lichens. *Bibl. Lichenol.* (in stampa).
- NIMIS P.L., MONTE M. & TRETACH M., 1987 - Flora e vegetazione lichenica di aree archeologiche del Lazio. *Studia Geobotanica*, 7: 3-161.
- SCHULER J., 1893 - Ein Beitrag zur Flechtenflora der nächsten Umgebung Triests. *Österr. Bot. Z.*, 43: 351-353.
- SCHULER J., 1902 - Zur Flechtenflora von Fiume. *Mitt. Naturwiss. Clubs in Fiume*, 6: 1-122.
- TRETACH M., 1992 - Lichenological studies in NE Italy. V. New records from Friuli-Venezia Giulia. *Studia Geobotanica*, 12: 3-60.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
 - Dr.ssa Miris CASTELLO
 Dipartimento di Biologia
 Università degli Studi di Trieste
 via L. Giorgieri 10, I-34127 TRIESTE