

I LICHENI TERRICOLI DEGLI AMBIENTI SEMIARIDI COSTIERI DI VENDICARI, AREA PROTETTA DELLA SICILIA SUD-ORIENTALE

Daniela CATALDO, Pietro MINISSALE

*Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania, Via
A. Longo 19, I-95125 Catania*

ABSTRACT

Lichens are common components of microbiotic soil crusts. In this paper are listed 14 species belonging to 10 genera. The survey was conducted within the protected area "Oasi Faunistica di Vendicari" optimal habitat for the development and protection of these terricolous communities. Also it has been highlighted the role of biological crusts, the importance of their keeping and possible disturbances.

KEY WORDS

Terricolous lichens, semi arid coast, protected area.

RIASSUNTO

I licheni terricoli sono un'importante componente microbionica delle croste biologiche del suolo. In questo scritto sono riportate 14 specie appartenenti a 10 generi. L'indagine è stata condotta all'interno dell'area protetta "Oasi faunistica di Vendicari" habitat ottimale per lo sviluppo e la tutela di queste comunità terricole. È stato inoltre evidenziato il ruolo delle croste biologiche, l'importanza del loro mantenimento e i possibili fattori di disturbo.

PAROLE CHIAVE

Licheni terricoli, coste semi aride, area protetta.

INTRODUZIONE

I licheni terricoli sono i licheni dei suoli minerali, dei suoli organici umidi e quelli che vivono sulle briofite a loro volta "terricole" (Nimis & Martellos, 2002). Nel complesso i licheni terricoli e le comunità che formano sono probabilmente l'aspetto meno noto della biodiversità lichenica. Nell'area mediterranea studi specifici sono stati eseguiti da Alonso & Egea (1994, 1995) per il Marocco e Portogallo; da Klement (1965a, 1965b, 1969) per le isole Canarie, parte delle Baleari e isole Eolie; da Loppi *et al.* (2004) per le argille toscane, da Cogoni *et al.* (2011) per la Sardegna. Per la Sicilia sud

orientale esiste soltanto un contributo preliminare (Grillo & Caniglia, 2004), ma privo di elenco floristico.

Scopo di questo contributo è lo studio floristico dei licheni terricoli presenti nella Riserva naturale orientata "Oasi Faunistica di Vendicari". La scelta di quest'area è stata determinata dal ridotto disturbo antropico rispetto ad aree analoghe non soggette a protezione; in particolare sono molto contenute o assenti attività come incendio, pascolo e calpestio diffuso e questo ha permesso lo sviluppo di croste biologiche estese e ben strutturate.

AREA DI STUDIO

L'Oasi Faunistica di Vendicari è fra le aree protette della Sicilia una delle più interessanti in quanto rappresentativa di una varietà di ambienti in gran parte scomparsi o molto degradati nel resto dell'isola. Essa inoltre è una delle aree protette in cui l'azione di tutela e salvaguardia, quasi trentennale, è stata efficace e senza interruzioni nel tempo. La riserva è stata istituita con il Decreto Regionale 14/3/1984, e contestualmente data in gestione all'Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana. La finalità istituzionale della Riserva è di consentire la sosta e la nidificazione dell'avifauna e il recupero della vegetazione psammofila e mediterranea.

La riserva tutela la fascia costiera che va da Eoro fin quasi a Marzamemi, in territorio di Noto, nell'estremo lembo sud orientale della Sicilia. L'area protetta è estesa 1512 ettari: 575 di zona A di massima tutela e 937 ettari di zona B o prereserva destinata all'agricoltura e alle attività turistico-ricettive. La riserva rientra inoltre nell'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) della rete Natura 2000 con la denominazione "ITA090002 Vendicari" e così anche i fondali antistanti, denominati "ITA090027 Fondali di Vendicari". Inoltre essa è parte della Zona di Protezione Speciale (ZPS) "ITA090029 Pantani della Sicilia Sudorientale, Morghella di Marzamemi, di Punta Pilieri e Vendicari".

CLIMA

Nell'area di Vendicari il clima è di tipo mediterraneo, con inverni miti poco piovosi ed estati calde e aride. La stazione termopluviometrica di riferimento è Cozzo Spadaro presso Portopalo di Capo Passero (Fig.1).

A Cozzo Spadaro le precipitazioni medie annue non raggiungono i 400 mm, con massimi di poco superiori ai 60 mm nei mesi di ottobre, dicembre e gennaio e valori pressoché nulli nei mesi estivi (giugno-agosto). La temperatura media annua è 18,2 °C. I mesi più freddi sono gennaio e febbraio con medie mensili di 11,9 °C. Temperature abbastanza elevate si raggiungono nel mese di luglio e agosto con medie mensili rispettivamente di 25,3 °C e 26,2 °C. Per tali caratteristiche il clima dell'estrema punta meridionale della Sicilia è fra i più caldi e aridi di tutta la regione.

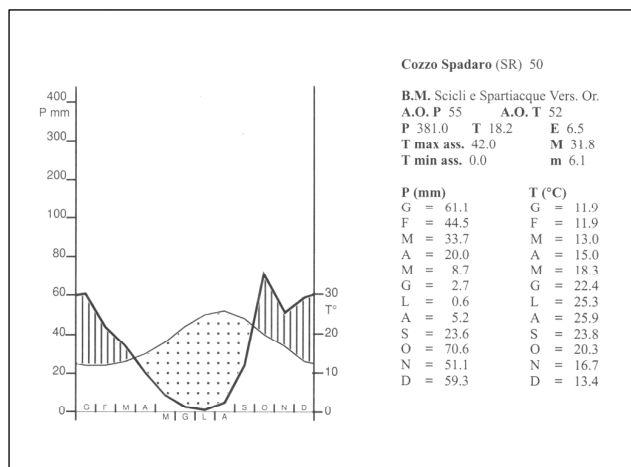


Fig. 1. Climogramma di Cozzo Spadaro (da Zampino et al., 1997)

Vendicari, situata qualche chilometro più a nord, non dovrebbe discostarsi molto da questi valori. Pertanto, come già evidenziato da Scelsi & Spampinato (1996), in accordo con Rivas-Martinez (1993), il bioclimate dell'area in esame rientra nella fascia termomediterranea inferiore semiarida. Essa interessa una stretta fascia costiera per poi sfumare verso l'entroterra nel tipo termomediterraneo inferiore secco.

GEOLOGIA

La Riserva Naturale di Vendicari si trova nel settore costiero orientale del plateau ibleo, che è la parte emersa di un segmento debolmente deformato del margine continentale africano (Dewey *et al.*, 1989). L'area è caratterizzata da una costa rocciosa bassa e con pendenze ridotte che di tanto in tanto si eleva in modo da formare basse falesie. Nella parte a nord, la costa rocciosa isola dal mare un sistema lagunare (Pantano Piccolo e Pantano Grande), mentre a sud di Torre Vendicari una barra di sabbia si estende per circa 3 km delimitando il Pantano Roveto. La sequenza sedimentaria è composta da terreni pliocenici di età quaternaria. Il livello inferiore consiste nella formazione Trubi, composta di marne bianche di età Pliocene (Lentini *et al.*, 1996). Sopra le marne bianche, affiorano gialle arenarie massicce, di età pliocenica, mostrandoci la caratteristica tipica del deposito spiaggia cementata in un ambiente litorale. Nella parte superiore della sequenza giace un deposito calciruditico e calcarenitico organico di colore da bianco a giallastro. Tutta l'area è interessata da un processo di intenso carsismo che accelera l'erosione di tutta la costa rocciosa (Pirrotta & Barbano, 2011). L'origine del sistema dei pantani e delle dune di Vendicari è recente, inizia infatti nel tardo pleistocene da un paleogolfo con una dinamica

costiera legata sia agli apporti solidi del Torrente Scirbia che a quelli sabbiosi di apporto marino eolico (Amore *et al.*, 1994).

LA FLORA E LA VEGETAZIONE

La flora vascolare recentemente censita (Minissale & Sciandrello, 2010; Galesi & Lorenz, 2011) consta di poco meno di 500 entità per lo più ad areale mediterraneo con presenza di endemismi come *Limonium syracusanum* Brullo, *Desmazeria pignattii* Brullo & Pavone, *Allium lehmannii* Lojac., *Ophrys calliantha* Bartolo & Pulvirenti, *Torilis nemoralis* (Brullo) Brullo & Giusso, *Ophrys oxyrrhynchos* Todaro recentemente segnalata (Cataldo *et al.*, 2012).

La vegetazione naturale si presenta molto diversificata in relazione ai principali ambienti: substrati calcarenitici con suoli di diverso spessore, coste rocciose, ambienti dunali e pantani salmastri (Brullo *et al.*, 1980, Minissale & Sciandrello, 2010).

Sui suoli derivati da calcareniti le condizioni bioclimatiche non consentono lo sviluppo di veri e propri aspetti boschivi, pertanto la vegetazione forestale è rappresentata, nei pochi lembi presenti, dalla macchia sempreverde a dominanza di *Pistacia lentiscus* L. Al lentisco si associano, con minore abbondanza altre specie arbustive come *Myrtus communis* L., *Rhamnus alaternus* L., *Calicotome infesta* (C. Presl) Guss., *Olea europaea* L. ssp. *oleaster* (Hoffm. et Link) Negodi. Questa vegetazione è ben conservata sui costoni rocciosi o in aree vicino al mare che non sono mai state interessate dall'agricoltura. Nelle aree coltivate o di recente abbandono essa si localizza in prossimità dei muretti a secco, in quanto le attività antropiche come agricoltura, incendio e pascolo, ne hanno determinato la scomparsa o la sua degradazione verso altri aspetti di vegetazione.

Sul cordone dunale che separa le depressioni palustri dal mare si osserva la macchia psammofila a dominanza di *Juniperus macrocarpa* (S. et S.) Ball. ed *Ephedra fragilis* Desf.

Nelle stazioni rocciose costiere è frequente una phrygana caratterizzata da *Coridothymus capitatus* L. e *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach., bassi arbusti che assumono una caratteristica forma emisferica. Essa rappresenta normalmente un aspetto di degradazione della macchia a mirto e lentisco, ma nei tratti rocciosi costieri forma una fascia di vegetazione interposta tra la macchia e la vegetazione alofila a *Limonium syracusanum* Brullo, infatti fattori come la maggiore ventosità e il suolo ridotto, tendono a stabilizzarla a scapito della macchia.

Le scogliere di Vendicari sono interessate dai tipici aspetti casmo-alofili che formano una fascia di vegetazione ampia fino a una ventina di metri. Il suolo roccioso e la salsedine consentono lo sviluppo di una rada vegetazione formata da poche specie adattate a queste severe condizioni come *Limonium syracusanum*, endemico della costa iblea ionica, ed altre camefite come

Limonium virgatum (Willd.) Fourr., *Crithmum maritimum* L., *Plantago macrorrhiza* Poiret.

Le grandi depressioni palustri di Vendicari (da nord a sud: Pantano Piccolo, Pantano Grande, Pantano Roveto, Pantano Sichilli e Pantano Scirbia) sono uno degli elementi che più caratterizzano il paesaggio della riserva. Le condizioni ecologiche di questi ambienti (umidità e salinità molto variabili) sono particolarmente severe per la vegetazione fanerogamica costituita da poche specie alofile e inadatte all'insediamento dei licheni.

Nella riserva sono inoltre presenti aspetti di vegetazione erbacea aventi la fisionomia della prateria steppica mediterranea che interessano soprattutto le aree in abbandono colturale.

La vegetazione naturale di Vendicari, soprattutto la macchia a lentisco e la phrygana, si caratterizzano per la presenza di schiarite funzionali alla presenza di microfite annuali e piccole bulbose, ed è proprio in questi microhabitat che trovano posto anche le croste biologiche formate dai licheni terricoli, che in alcuni casi diventano dei tappeti continui come nel caso di *Cladonia convoluta* e *C. rangiformis*, oppure si distribuiscono a chiazze sui suoli a tessitura sabbiosa come è il caso di *Psora decipiens*.

MATERIALI E METODI

Durante i numerosi sopralluoghi effettuati nella primavera 2012 sono stati prelevati campioni di suolo colonizzati da flora lichenica. I licheni raccolti sono stati esaminati ed identificati presso il laboratorio del Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Università degli Studi di Catania) usando uno stereomicroscopio e un microscopio ottico (5x, 10x, 40x, 100x), gli spot test e le chiavi analitiche (Clauzade & Roux, 1985; Nimis, 1987; Nimis & Martellos, 2002).

Per la nomenclatura si è fatto riferimento a Nimis & Martellos (2008). La sequenza delle famiglie segue (Rambold, 1996-2000).

Per ogni specie viene indicata la famiglia di appartenenza, data una breve descrizione sulle caratteristiche morfologiche, e vengono riportate le seguenti informazioni ricavate da ITALIC (Nimis & Martellos, 2008):

- Forma di crescita: cr= crostoso; cr.pl.= crostoso placodiomorfo; dm.= tallo dimorfico; fo.= foglioso; sq.= squamuloso.

- Indicatori ecologici: H= irradiazione solare; L= aridità; Eu= eutrofizzazione.

- Distribuzione fitoclimatica: eu.med.= eumediterraneo; eu. med-orob.= da eumediterraneo a oro boreale; eu. med-med.mon.= da eumediterraneo a mediterraneo montano; eu.med- above treel = da eumediterraneo alla linea degli alberi; eu.med-niv. = da eumediterraneo al piano nivale.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Sono state censite 14 specie riunite in 10 generi e 8 famiglie. Quella delle Verrucariaceae è la famiglia dominante (4 specie), seguita da Cladoniaceae e Graphidaceae (2 specie ognuna), Heppiaceae, Teloschistaceae, Stereocaulaceae, Collemataceae e Psoraceae con una sola specie rappresentante. La forma di crescita più comune è quella squamulosa.

Per le specie di seguito riportate sono indicate descrizione tassonomica, habitat e distribuzione.

ELENCO FLORISTICO

***Cladonia convoluta* (Lam.) Anders**

Fam. Cladoniaceae, fc: dm, H: 3-4, L: 4-5, Eu: 1-2, fitocl.: eu.med-orob.

Lichene dimorfico lassamente aderente al substrato, con squamule piuttosto grandi (larghe fino anche 1 cm), di colore verdastro superiormente e biancastro inferiormente. I podezi sono molto piccoli e spesso assenti. Si ritrova su suoli calcarei poco profondi asciutti.

Specie molto comune in tutta Italia, nella Riserva forma dei tappeti continui nelle schiarite della macchia e della gariga a *Coridothymus capitatus* (L.).

***Cladonia rangiformis* Hoffm.**

Fam. Cladoniaceae, fc: dm, H: 3, L: 4-5, Eu: 1-3, fitocl.: eu.med-med.mon.

Lichene dimorfico con tallo primario costituito da squamule piccole e divergenti, tallo secondario fruticoso di colore bianco, grigio verdeggiante, densamente biforcuto e con apici aguzzi, alto fino anche 6 cm. È un lichene di siti caldi e soleggiati, come prati semiaridi e schiarite di bosco, su suoli ricchi in basi, anche carbonatici.

Specie molto comune in tutta Italia, insieme a *C. convoluta* costituisce dei tappeti continui nelle schiarite della macchia e della gariga.

***Collema tenax* (Sw.) Ach.**

Fam. Collemataceae, fc: fo, H: 3-5, L: 3-5, Eu: 1-3, fitocl.: eu.med-niv.

Cianolichene a tallo foglioso, di dimensioni variabili (da 3 a 10 cm). Presenta lobi un po' ascendenti contigui o embricati; la cortex superiore appare leggermente rugosa e può portare da nessuno a numerosi apoteci. In generale è di colore verde oliva scuro oppure bruno nero, da bagnato appare molto rigonfio. Spore da fusiformi a ellissoidali submuriformi. Di solito rinvenibile in ambienti umidi, ma facilmente reperibile anche in habitat secchi.

Specie molto comune in tutta Italia, nella riserva è stata riscontrata in diversi siti.

***Diploschistes gypsaceus* (Ach.) Zahlbr.**

Fam. *Graphidaceae*, fc: cr, H: 2-3, L: 2-3, Eu: 1, fitocl.: eu.med-orob.

Lichene crostoso con tallo verrucoso areolato di colore grigio cenere; presenta apoteci molto pruinosi. Le spore sono murali.

Si tratta di una specie piuttosto rara, assente in alcune regioni; nella riserva osservata nei pressi delle località La Banca e Torre Vendicari.

***Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norman**

Fam. *Graphidaceae*, fc: cr, H: 4-5, L: 4-5, Eu: 1-3, fitocl.: eu.med-above treel.

Lichene crostoso dal tallo verrucoso granuloso, con apoteci piccoli ed infossati nel tallo di colore nero grigiastro. Cresce su suoli carbonatici o nelle crepe della roccia calcarea in aree assolate. Presenta spore murali di colore bruno.

Si tratta di una specie piuttosto comune in Italia; osservata frequentemente nella riserva.

***Endocarpon pusillum* Hedw.**

Fam. *Verrucariaceae*, fc: sq, H: 3, L: 3-4, Eu: 1-2, fitocl.: eu.med-above treel.

Lichene con tallo formato da piccole squamule aderenti al substrato con grosse rizine. La faccia superiore è di colore bruno scuro o bruno rossastro. Presenta minuscoli periteci globosi. Le spore sono muriformi da ialine a bruno scure.

Si tratta di una specie piuttosto rara, assente in alcune regioni; nella riserva osservata frequentemente.

Fulgensia fulgens* (Sw.) Elenkin f. *fulgens

Fam. *Teloschistaceae*, fc: cr.pl., H: 4, L: 4-5, Eu: 2-3, fitocl.: eu.med-orob.

Lichene crostoso con tallo distintamente lobato alla periferia, di colore giallo arancio ricoperto di pruina. Gli apoteci sono sessili, arancio scuro. Le spore sono ialine semplici, ellissoidali.

Si tratta di una specie comune ben rappresentata in tutt'Italia, assente solo in due regioni; nella riserva osservata in diversi siti.

***Fulgensia fulgens* (Sw.) Elenkin f. *subbracteata* (Nyl.) Nimis**

Fam. *Teloschistaceae*, fc: cr.pl., H: 3-4, L: 4-5, Eu: 2-3, fitocl.: eu.med-med.mon.

Lichene a tallo crostoso placode di colore giallo pallido ricoperto di pruina. Gli apoteci sono veramente rari, le spore ialine ellissoidali.

Si tratta di una specie abbastanza comune in Italia; nella riserva osservata in due occasioni in località Marianelli e La Banca.

***Heppia solorinoides* (Nyl.) Nyl.**

Fam. *Heppiaceae*, fc: sq., H: 4-5, L: 4-5, Eu: 1-2, fitocl.: eu.med.

Lichene squamuloso di colore rossastro o brunoastro, con squamule rotondeggianti dai contorni sinuosi, di aspetto cretaceo. Presenta apoteci urceolati bruno aranciato. Le spore sono semplici ialine.

Specie rarissima, presente solo in Puglia, Calabria e Sicilia; nella riserva osservata solo in località Poggio dell'Arena.

***Placidium rufescens* (Ach.) A. Massal.**

Fam. *Verrucariaceae*, fc: sq., H: 4-5, L: 4-5, Eu: 1-3, fitocl.: eu.med-med.mon.

Lichene a tallo squamuloso piuttosto grande, le cui squamule, di colore marrone scuro, possono arrivare fino ai 10 mm. I margini sono lobati e sollevati dal substrato. I periteci sono piriformi immersi nel tallo. Le spore sono semplici ellissoidali.

Specie molto rara, nella riserva osservata una sola volta.

***Placidium squamulosum* (Ach.) Breuss**

Fam. *Verrucariaceae*, fc: sq., H: 3-5, L: 4-5, Eu: 1-3, fitocl.: eu.med-orob.

Lichene a squamule piccole, sottili, di colore bruno pallido. I margini sono arrotondati e leggermente rialzati rispetto al substrato. Presenta periteci che rigonfiano inferiormente le squamule. Le spore sono semplici ed ellissoidali.

Si tratta di una specie abbastanza comune in Italia; nella riserva osservata in diverse occasioni.

***Placidopsis cinerascens* (Nyl.) Breuss**

Fam. *Verrucariaceae*, fc: cr., H: 4-5, L: 4-5, Eu: 1-2, fitocl.: eu.med-above treel.

Tallo lichenico costituito da piccole e sottili squamule, con margini leggermente sovrapposti, ben aderenti al substrato. Di colore grigiastro a volte ricoperto da pruina. Presenta periteci più o meno globosi. Le spore sono più o meno ellissoidali bicellulari.

Specie rarissima, presente in poche regioni; nella riserva osservata diverse volte.

***Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm.**

Fam. *Psoraceae*, fc: sq., H: 4-5, L: 4-5, Eu: 1-3, fitocl.: eu.med-above treel.

Tallo a squamule grandi fino 6 mm di larghezza, arrotondate, adnate da disperse a embricate; di colore da arancione a rosso o rosa, opaco o lucido, a

volte pruinose. Gli apoteci sono molto piccoli e senza margine anche quando giovani, di colore nero a volte pruinosi. Le spore sono ellissoidali. Si tratta di una specie molto comune in Italia; nella riserva osservata in diversi siti.

***Squamarina cartilaginea* (With.) P.James**

Fam. Stereocaulaceae, fc: sq., H: 3-4, L: 3-5, Eu: 1-3, fitocl.: eu.med-orob.

Tallo squamuloso giallo o verde pallido, composto da squamule che si sovrappongono più o meno intimamente formando delle croste. Presenta apoteci di colore bruno arancio piatti con margine più o meno irregolare.

Specie comunissima in tutt'Italia e nella riserva.

CARATTERISTICHE ECOLOGICHE DELLE COMUNITÀ LICHENICHE

Da un'analisi delle esigenze ecologiche delle singole specie espresse attraverso gli indici di ITALIC (Nimis & Martellos, 2008) relativi a irradiazione solare, aridità ed eutrofizzazione, sintetizzate nell'ecogramma (Fig. 2), emerge che le entità censite a Venticari sono specie in massima parte xerofile che prediligono siti soleggiate e debolmente eutrofici: ciò è in accordo sia con le condizioni bioclimatiche di Venticari sia con il microclima degli habitat in cui le specie si rinvergono, caratterizzati da forte insolazione e rapido inaridimento della superficie del suolo alla fine del periodo piovoso, che si verifica alla fine della primavera. Se si tiene conto dei piani fitoclimatici indicati da ITALIC le specie censite appartengono per lo più ai piani più freddi o comunque aventi un amplissimo intervallo altitudinale (Fig. 3). Ciò desta una certa sorpresa tenuto conto del bioclima dell'area in esame. Sembra pertanto che questi licheni siano selezionati soprattutto dalle condizioni di forte aridità e insolazione piuttosto che dalle temperature medie annue che, in altri ambiti dell'areale di distribuzione, possono essere anche piuttosto basse.

Questa considerazione è avvalorata anche dai dati fitosociologici riportati in letteratura. Infatti quasi tutte le specie censite sono indicate come caratteristiche di comunità costituenti croste biologiche dove il suolo è piuttosto arido e ben illuminato. Le stesse sono riunite nell'alleanza *Toninion sedifoliae* Hadač 1948, syntaxon che dalle steppe dell'Asia si spinge sino alle zone più xerotermiche dell'Europa centro settentrionale. In particolare le due specie di *Cladonia* rinvenute a Venticari sono le specie dominanti del *Cladonietum convolutae* Kaiser 1926, associazione di licheni terricoli tipica delle parti più calde ed aride dell'Europa; *Fulgensia fulgens* f. *subbracteata*, *Psora decipiens* e *Squamarina cartilaginea* sono specie che caratterizzano il *Fulgensietum fulgentis* Gams 1938. In ambito mediterraneo *Cladonia rangiformis* è la specie dominante del *Cladonietum mediterraneum* Des. Abb. 1947; l'associazione è stata segnalata per le isole Canarie (Klement, 1965),

isole Baleari (Klement, 1965b), isole Eolie (Klement, 1969) e recentemente per la Sardegna (Cogoni *et al.*, 2011). Essa si insedia in aree poco disturbate dall'uomo e in habitat soleggiati.

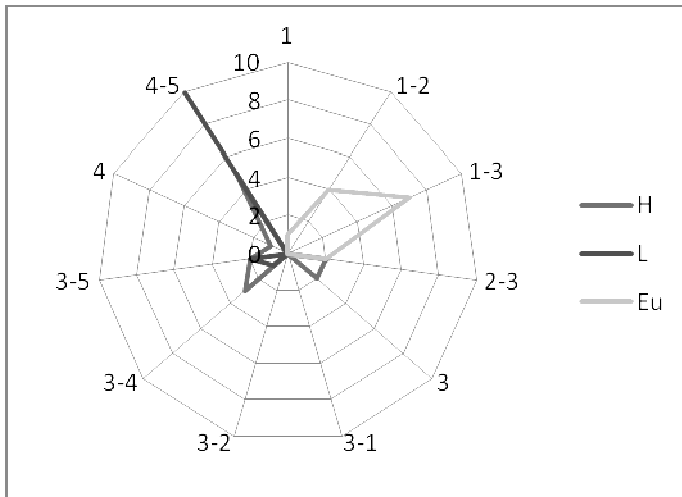


Fig. 2. Ecogramma relativo a H: irradiazione solare, L: aridità, Eu: eutrofizzazione

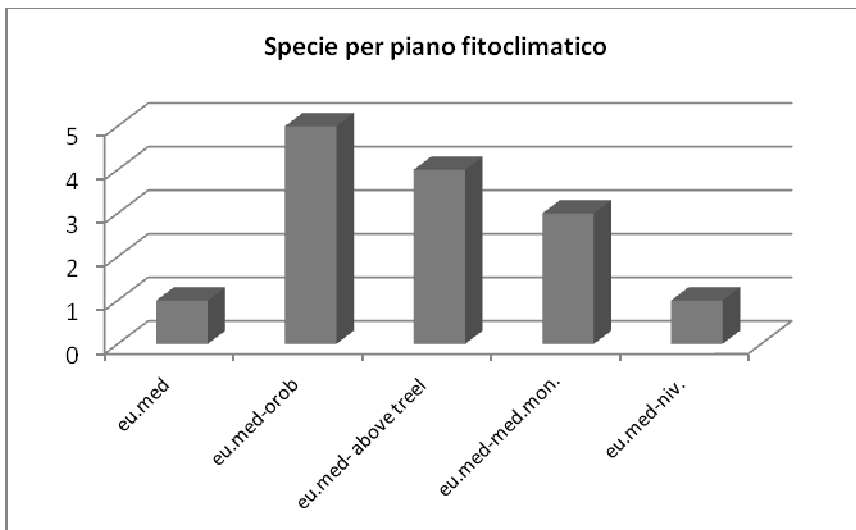


Fig. 3. Distribuzione delle specie per piano fitoclimatico

GESTIONE DEL SUOLO E CROSTE BIOLOGICHE

La persistenza dei micrositi a licheni terricoli richiede il contenimento di eventi quali incendi, pascolo e calpestio che portano al diradamento e alla scomparsa delle croste licheniche (Gallego Fernández & Díaz Barradas, 1997; Cogoni *et al.*, 2011). La riserva garantisce realmente la conservazione del territorio sotto questo punto di vista, infatti nella zona A da anni non si verificano incendi e il pascolo è vietato; inoltre la fruizione turistica, svolgendosi lungo sentieri prestabiliti, non danneggia i tappeti lichenici. Un'altra minaccia per la flora lichenica terricola è rappresentata dai cambiamenti di uso del suolo come la messa a coltura dei terreni o i rimboschimenti che altererebbero il substrato di crescita, ma nella zona A della riserva ciò non avviene. Al contrario vi sono aree in abbandono colturale definitivo dove è in forte ripresa la vegetazione arbustiva, mentre la flora lichenica terricola è soltanto agli stadi iniziali.

Il mantenimento delle croste licheniche ha effetti positivi su tutto l'ecosistema; esse infatti svolgono un ruolo importante soprattutto nelle zone semiaride, come è quella di Vendicari, nel favorire la stabilità dei suoli, ma anche nel trattenere acqua piovana e nutrienti favorendo così la germinazione dei semi delle piante superiori (Harper & St. Clair, 1985).

CONCLUSIONI

Lo studio effettuato ha fornito un quadro della diversità dei licheni terricoli in un territorio poco indagato sotto questo aspetto. In assenza di dati di letteratura puntuali non si sono potuti fare confronti con ambienti analoghi della Sicilia; sarebbe pertanto auspicabile effettuare altre indagini di questo tipo sia per ampliare le conoscenze, ma anche allo scopo di mettere in evidenza l'importanza dei licheni terricoli come indicatori di qualità del suolo, soprattutto in aree costiere, dove la copertura discontinua o l'assenza della vegetazione arbustiva ne favoriscono l'erosione.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Dipartimento Azienda Regionale Foreste Demaniali Ufficio provinciale di Siracusa, ente gestore della Riserva di Vendicari, per il supporto logistico fornito.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO F.L., EGEA J.M., 1994. Líquenes calcícolas y terrícolas de algunas localidades costeras de Marruecos. *Acta Botanica Malacitana* 19: 51-61.

ALONSO F.L., EGEA J.M., 1995. Líquenes calcícolas y terrícolas de algunas localidades costeras de Portugal. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 5: 39-48.

AMORE C., COSTA B., DI GERONIMO I., GIUFFRIDA E., RANDAZZO G., ZANINI A., 1994. Temporal evolution, sediments and fauna of the Vendicari Lagoons (Siracusa). Studies on Ecology and Paleoecology of Benthic Communities. Bollettino Società Geologica Italiana 2(Spec.): 1-15.

BRODO I.M., SHARNOFF S.D., SHARNOFF S., 2001. Lichens of North America. Yale University Press, London, 828 pp.

BRULLO S., FAGOTTO F., MARCENÒ C., 1980. Carta della vegetazione di Vendicari - Sicilia. C.N.R. AQ/1/38: 25-41.

CATALDO D., GALESI R., MINISSALE P., 2012. In situ and ex situ conservation of Orchidaceae of the natural oriented reserve "Oasi Faunistica di Vendicari" (south-east Sicily). Riassunti del 107° Congresso della Società Botanica Italiana: 116.

CLAUZADE G. & ROUX C., 1985. Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita Determinlibro. Bulletin de la Société botanique Centre-Ouest. n.s. 7: 1-893.

COGONI A., BRUNDU G., ZEDDA L., 2011. Diversity and ecology of terricolous bryophyte and lichen communities in coastal areas of Sardinia (Italy). Nova Hedwigia 92: 159-175.

DEWEY J.F., HELMAN M.L., TURCO E., HUTTON D.H.W., KNOTT S.D., 1989. Kinematics of the Western Mediterranean. In: Coward, M.P. *et al.* (Ed.), Alpine tectonics. Geological Society London Special Publications 45: 265-283.

ELDRIGE D.J., TOZER M.E., 1996. Distribution and Floristics of Bryophytes in Soil Crusts in Semi-arid and Arid Eastern Australia. Australian Journal of Botany 44: 223-247.

GALASI R., LORENZ R., 2010. Le Orchidaceae della Riserva Naturale orientata Oasi Faunistica di Vendicari (Sicilia Sud-orientale). Journal of European Orchids 42: 149-166.

GALLEGO FERNANDEZ J.B., DIAZ BARRADAS M.C., 1997. Lichens as indicators of a perturbation/stability gradient in the Asperillo dunes, SW Spain. Journal of Coastal Conservation 3: 113-118.

GAMS H., 1938. Über einige Flechtenreiche Trockenrasen mitteleuropas. Hercania 1: 277-284.

GRILLO M., CANIGLIA G., 2004. Licheni terricoli di aree costiere della Sicilia Sud Orientale: primo contributo. Notiziario della Società Lichenologica Italiana 17: 64-65.

HARPER K.T., ST. CLAIR L.L., 1985. Cryptogamic soil crusts on arid and semiarid rangelands in Utah: Effects on seedling establishment and soil stability. Final report on BLM contract No. BLM AA 851-CTI-48, Bureau of Land

Management, Utah State Office, Salt Lake City.

JOHANSEN J.R., ST. CLAIR L.L., 1986. Cryptogamic soil crusts: recovery from grazing near Camp Floyd State Park, Utah USA. *Great Basin Naturalist* 46: 632-640.

JOHANSEN J.R., ST. CLAIR L.L., WEBB B.L., NEBEKER G.T., 1984. Recovery patterns of cryptogamic soil crusts in desert rangelands following fire disturbance. *Bryologist* 87: 238-243.

KLEMENT O., 1965a. Zur Flechtenflora der Kanarischen Inseln. *Nova Hedwigia* 9: 503-582.

KLEMENT O., 1965b. Flechtenflora und Flechterevegetation der Pityusen. *Nova Hedwigia* 9: 435-501.

KLEMENT O., 1969. Zur Flechtenvegetation der Äolischen Inseln. *Herzogia* 1: 131-143.

LALLEY J.L., VILES H.A., 2005. Terricolous lichens in the northern Namib Desert of Namibia: distribution and community composition. *Lichenologist* 37: 77-91.

LENTINI F., CATALANO S., CARBONE S., 1996. The external thrust system in Southern Italy: a target for petroleum exploration. *Petroleum Geoscience* 2: 333-342.

LOPPI S., BOSCAGLI A., DE DOMINICIS V., 2004. Ecology of soil lichens from Pliocene clay badlands of central Italy in relation to geomorphology and vascular vegetation. *Catena* 55: 1-15.

MINISSALE P., SCIANDRELLO S., 2010. Flora e vegetazione terrestre della Riserva Naturale di Vendicari (Sicilia sud-orientale). *Atti del convegno "L'area protetta di Vendicari"*: 31-194.

NIMIS P.L., 1987. I macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione. *Gortania* 8: 101-220.

NIMIS. P.L., 1992. Chiavi analitiche del genere *Caloplaca* in Italia. *Notiziario della Società Lichenologica Italiana* 5: 9-28.

NIMIS P.L., 1993. *The Lichens of Italy (an annotated catalogue)*. Museo Regionale di Scienze Naturali, Monografia XII, Torino, 897 pp.

NIMIS P.L., BOLOGNINI G., 1993. Chiavi analitiche del genere *Lecanora* Ach. in Italia. *Notiziario della Società Lichenologica Italiana* 6: 29-46.

NIMIS P.L., MARTELOS S., 2002. Key for the identification of terricolous lichens occurring in Italy above the submediterranean belt on acid to subneutral substrata. <http://dbiodbs.univ.trieste.it/terr3.pdf>

NIMIS P.L., MARTELOS S., 2008. ITALIC The Information System on Italian Lichens, version 4.0 University of Trieste Dept. of Biology IN4.0 <http://dbiodbs.univ.trieste.it>

PIRROTTA C., BARBANO M.B., 2011. Analysis of deformation structures in Pliocene and Quaternary deposits of the Hyblean Plateaux (South-Eastern Sicily). *Tectonophysics* 499: 41-53.

PRASSE R., BORNKAMM R., 2000. Effect of microbiotic soil surface crusts on emergence of vascular plants. *Plant Ecology* 150: 65-75.

RAI H., KHARE R., GUPTA R.K., UPRETI D.K., 2011. Terricolous lichens as indicator of anthropogenic disturbances in a high altitude grassland in Garhwal (Western Himalaya), India. *Botanica Orientalis Journal of Plant Science* 8: 16-23.

RAI H., KHARE R., GUPTA R.K., UPRETI D.K., 2012. Diversity and distribution of terricolous lichens as indicator of habitat heterogeneity and grazing induced trampling in a temperate-alpine shrub and meadow. *Biodiversity and Conservation* 21: 97-113.

RAMBOLD G. (Ed.), 1996-2000. LIAS: Global Information System for Lichenized and Non-lichenized Ascomycetes. Botanische Staatssammlung München, Department of Mycology. <http://dbsys.botanik.biologie.uni-muenchen.de/botsamml/lias/index.cfm>.

RIVAS-MARTINEZ S., 1981. Les étages bioclimatiques de la végétation de la péninsule ibérique. *Anales del Jardín Botánico Madrid* 37: 251-268.

RIVAS-MARTINEZ S., 1993. Bases para una nueva clasificación bioclimática de la tierra. *Folia Botanica Matritensis* 10: 1-23.

ROGERS R.W., LANGE R.T., 1971. Lichen populations on arid soil crusts around sheep watering places in South Australia. *Oikos* 22: 93-100.

ROGERS R.W., 1977. Lichens in hot arid and semi-arid lands. In: Stewart M.R.D. (Ed.), *Lichen Ecology*. Academy Press, London, pp. 211-252.

ROGERS R.W., UNGE R.T., 1972. Soil surface lichens in arid and subarid south-eastern Australia I. Introduction and floristics. *Australian Journal of Botany* 20: 197-213.

RUGGIERI G., 1959. Geologia della zona costiera di Torre Vendicari (Sicilia sud-orientale). *Rivista Mineraria Siciliana*, 55: 12-14.

SCELSI F., SPAMPINATO G., 1998. Caratteristiche bioclimatiche dei Monti Iblei. *Bollettino Accademia Gioenia di Scienze Naturali* 29: 27-43.

ST. CLAIR L.L., WEBB B.L., JOHANSEN J.R., NEBEKER G. T., 1984. Cryptogamic soil crusts: enhancement of seedling establishment in disturbed and undisturbed

areas. Reclamation and Revegetation Research 3: 129-136.

WHITE F.J., JAMES P.W., 1985. A new guide to microchemical techniques for the identification of lichen substances. Bulletin of the British Lichen Society 57: 1-41.

WIRTH V., 1995. The Lichens: Baden-Württemberg. Stuttgart, Ulmer, 992 pp.

ZAMPINO S., DURO A., PICCIONE V., SCALIA C., 1997. Fitoclima della Sicilia. Termoudogrammi secondo Walter & Lieth. Atti 5° Workshop Progetto Strategico C.N.R., Clima, Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno: 7-54.