

I LICHENI TERRICOLI DELLE PRATERIE ARIDE PLANIZIALI DEL FIUME SERIO: SITUAZIONE ATTUALE E RICOSTRUZIONE DELLA SITUAZIONE STORICA

GABRIELE GHEZA¹

Parola chiave – Erbari, Rete Natura 2000, macrolicheni, segnalazioni storiche.

Key words – Herbaria, Natura 2000 Network, macrolichens, historical records.

Riassunto – Le praterie aride sono ambienti molto importanti per le crittogame terricole nell'area planiziale padana. Alcune di queste praterie sono ancora presenti lungo la porzione planiziale del corso del Fiume Serio (Provincia di Bergamo, Lombardia). In quest'area sono stati studiati i licheni terricoli, con il rilevamento di 11 specie. Sulla riva orientale sono presenti tre specie di *Cladonia* considerabili ruderali, che costituiscono generalmente popolamenti monospecifici anche estesi, mentre sulla riva occidentale, più ricca in substrati calcarei, sono presenti prevalentemente specie a tallo squamuloso, tipiche di situazioni meno antropizzate. I ritrovamenti sono stati confrontati con gli *exsiccata* dell'erbario lichenico di Emilio Rodegher, in cui sono presenti 6 specie raccolte nei medesimi ambienti a fine Ottocento. Alcune specie sono scomparse dall'area tra l'Ottocento ed oggi, mentre alcune specie assenti dall'erbario probabilmente non erano state individuate all'epoca.

Abstract – *Terricolous lichens of the lowland dry grasslands along the Serio river: current situation and reconstruction of the historical situation.* Dry grasslands are very important habitats for terricolous cryptogams in the Po Plain. Several dry grasslands still occur along the lowland course of the Serio river (Province of Bergamo, Lombardy). Here, terricolous lichens were studied, and 11 species were surveyed. On the eastern side of the river, three *Cladonia* species which can be considered ruderal occur, forming generally monospecific, and sometimes wide stands. On the western side, more calciphilous, squamulose species, which are typical of less impacted environments, do occur. Data were compared with the specimens stored in the herbarium of Emilio Rodegher, in which 6 species collected in the same area at the end of the XIX century are found. Some species disappeared from the area since then, while some species had probably been overlooked by Rodegher at that time.

INTRODUZIONE

La Provincia di Bergamo è poco conosciuta dal punto di vista lichenologico (GHEZA, 2019a). Ad oggi esistono solamente poche pubblicazioni, relative per lo più a segnalazioni e raccolte occasionali (BARONI, 1893; NIMIS & TRETACH, 1993; RAVERA *et al.*, 2016, 2017a, 2017b, 2018, 2019), e un unico studio di biomonitoraggio, relativo alla Città di Bergamo e al suo hinterland (AROSIO & RINALDI, 1994). Esistono inoltre dei dati inediti riferiti agli erbari lichenici di Emilio Rodegher ed Ottorino Balzarini, oggi conservati presso l'Erbario Crittogamico dell'Università di Pavia (PAV) (VALCUVIA PASSADORE & PAVAN ARCIDIACO, 1992; ANDERI & VALCUVIA PASSADORE, 2006; GHEZA, 2019b). Entrambi includono *exsiccata* raccolti principalmente nell'odierna Provincia di Bergamo e in Val Camonica (vasta valle che nell'Ottocento apparteneva amministrativamente alla Provincia di Bergamo, ma che oggi appartiene alla Provincia di Brescia). Sugli *exsiccata* dell'Erbario Rodegher è verosimilmente basato il già citato contributo di BARONI (1893) (oss. pers.).

I licheni terricoli della bergamasca, in particolare, sono poco conosciuti: mentre BARONI (1893) ne cita diversi, i contributi più recenti quasi non ne fanno cenno, oppure

includono solamente segnalazioni sporadiche. Solamente due specie, di cui una sola terricola (*Cladonia symphy-carpa* (Flörke) Fr.), sono riportate da NIMIS & TRETACH (1993) per la Provincia di Bergamo, mentre due specie terricole (*Cladonia grayi* Sandst., *Cladonia pulvinata* (Sandst.) Herk & Aptroot) sono riportate per la Val di Scalve da RAVERA *et al.* (2019). Nessuna specie terricola è invece citata da AROSIO & RINALDI (1994).

I licheni terricoli sono spesso i più vulnerabili all'impatto delle attività antropiche e delle modificazioni ambientali (SCHEIDEGGER & CLERC, 2002). Il ruolo cruciale delle praterie aride in aree protette lungo il corso dei fiumi planiziali per la conservazione dei licheni terricoli è stato finora osservato, nell'area planiziale padana, solamente su substrati acidi (GHEZA, 2015, 2018; GHEZA *et al.*, 2018a), benché anche le praterie calcaree si siano dimostrate rilevanti sulla base di osservazioni preliminari (GHEZA *et al.*, 2018b). Questo è il primo contributo floristico che si concentra esclusivamente sui licheni terricoli dei substrati calcarei lungo il corso alto-planiziale del Fiume Serio, con lo scopo di fornire un quadro complessivo della loro diversità nell'area. Alcuni, in conseguenza dell'interesse scientifico dei rilevamenti, erano già stati comunicati in via preliminare (RAVERA *et al.*, 2017a, b). Questo è inoltre

¹ Sezione di Ecologia del Territorio, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia
Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia, Italia - ✉ gheza.gabriele@gmail.com

il primo contributo nel quale, grazie all'esistenza di dati storici precisi riferiti all'area bergamasca, viene attuato un confronto con una situazione pregressa, che può risultare utile in una prospettiva conservazionistica.

MATERIALI E METODI

Area di studio

L'area di studio è costituita dal corso planiziale del Fiume Serio compreso tra Grassobbio e Romano di Lombardia, nella parte meridionale della Provincia di Bergamo. Tale area coincide in gran parte con la Riserva Speciale Malpaga-Basella, istituita nel 2017, che è la zona nella quale le praterie aride si sono meglio conservate. La vegetazione vascolare dell'area, che include numerosi elementi di valore conservazionistico, è stata indagata approfonditamente da GARIBOLDI & BANFI (2005).

La storia delle due rive del Serio lungo questo tratto del suo corso è però molto diversa (G. Leoni, com. pers.). Una parte della sponda occidentale è rimasta a lungo interdotta all'accesso – e, di conseguenza, protetta dalla conversione in area agricola – grazie alla presenza di una base militare attiva fino alla fine degli anni Ottanta. Qui sono inoltre sopravvissuti dei piccoli lembi di praterie aride anche a una certa distanza dal fiume, che si trovano tuttora frammentati all'interno del contesto agricolo circostante. La sponda orientale è stata invece fortemente impattata dall'azione umana: in alcuni siti erano presenti cave, e in diversi punti venivano scaricati abusivamente rifiuti, o pietre rimosse dai campi circostanti. Ciononostante, anche le praterie situate lungo la riva orientale si sono mantenute fino ad oggi.

In quest'area le praterie aride sono distribuite quasi senza soluzione di continuità sul margine dei terrazzamenti sovrastanti il corso del fiume, da Grassobbio fino a Ghisalba, mentre a sud di Ghisalba sono quasi completamente scomparse. Queste formazioni vegetali, a seconda della composizione a livello locale, possono essere attribuite a uno dei seguenti due Habitat della Direttiva 1992/43/CEE: 6110 ("Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alyssa-Sedion albi*") o 6210* ("Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*)", *habitat prioritario quando caratterizzato da particolare abbondanza di orchidee) (oss. pers.).

Dati storici

L'unica fonte di dati storici completamente attendibili è costituita dagli esemplari raccolti tra fine Ottocento e inizio Novecento da Emilio Rodegher (1856-1922), noto botanico bergamasco che esplorò anche il corso planiziale del Serio. I campioni d'erbario possono infatti fornire dati su specie raccolte in aree esplorate solo sommariamente (GREVE *et al.*, 2016). Nonostante siano spesso parziali (DARU *et al.*, 2017), i dati d'erbario possono inoltre essere usati per inferire informazioni utili a fini conser-

vazionistici (GREVE *et al.*, 2016; LUGHADHA *et al.*, 2018). L'erbario lichenico di Rodegher, conservato presso l'Erbario Crittogamico dell'Università di Pavia (PAV), è stato consultato sia nella fase di selezione dell'area di studio, sia per tentare di stabilire quale fosse la composizione floristica delle comunità licheniche terricole nelle praterie aride del Fiume Serio alla fine dell'Ottocento. Gli *exsiccata* di Rodegher sono stati rideterminati per verificare l'effettiva identità dei *taxa*. L'erbario non è riferito solamente all'area bergamasca, ma include numerosi campioni provenienti da diverse località della Val Camonica (Provincia di Brescia).

Buona parte degli *exsiccata* di Rodegher erano stati menzionati nel contributo di BARONI (1893), che è stato considerato come seconda fonte di informazioni. La lista floristica di BARONI (1893) corrisponde in buona parte con l'erbario lichenico Rodegher, anche se l'erbario presenta alcuni *taxa* in più.

Dati recenti

A causa della completa scomparsa delle praterie aride nella zona di Romano di Lombardia (oss. pers.), non è stato possibile indagare esattamente gli stessi luoghi dove Rodegher raccolse i suoi *exsiccata* a fine Ottocento.

Sono stati quindi selezionati dei nuovi siti di studio, caratterizzati dalla presenza di praterie aride, che si trovano nella zona della riserva speciale di Malpaga-Basella, su entrambe le sponde del fiume. Sono state indagate in via preliminare tutte le praterie aride che si succedono praticamente senza soluzione di continuità dall'altezza di Grassobbio fino al ponte di Ghisalba (per una lunghezza di circa 7.5 km), ad un'altitudine compresa tra 166 e 210 m. I sopralluoghi sono stati effettuati nelle date 31/03/2016, 22/06/2016 e 17/04/2019 presso l'area di Basella e nelle date 31/03/2016, 24/06/2016 e 17/04/2019 presso l'area di Malpaga.

Sono poi stati selezionati quei lembi di praterie dove la presenza lichenica era maggiormente evidente; questo ha portato alla selezione di 8 siti di studio definitivi (Tab. I).

Il pH del suolo è stato analizzato in campo con un kit portatile, che ha rivelato che la sponda occidentale è marcatamente calcarea, mentre quella orientale, pur essendo chiaramente basica, è meno fortemente calcarea.

RISULTATI

Flora lichenica storica

Nell'erbario lichenico di Emilio Rodegher sono presenti 11 *exsiccata*, riferibili a 6 specie di licheni terricoli, provenienti da "Romano al Serio" o dal "letto del Serio". Si tratta di *Cladonia foliacea* f. *convoluta* (Lam.) (sub "*Cladonia alcicornis* Flk.", 1 *exsiccatum*), *Cladonia* sp. (sub "*Cladonia pyxidata* var. *neglecta* Schaer.", 1 *exsiccatum* quasi completamente mancante), *Gyalolechia fulgens* (Sw.) Söchting, Frödén & Arup (sub "*Placodium fulgens* (Sw.) Th.Fr." e "*Psoroma fulgens*", 2 *exsiccata*), *Psora*

Tab. I – Siti di studio indagati lungo il corso planiziale del Fiume Serio tra Grassobbio e Ghisalba (BG), sulla sponda occidentale (W) ed orientale (E). Le coordinate sono espresse in UTM WGS84, zona 32T; le quote sono espresse in m s.l.m.

	Coordinate	Quota	Riva	Vegetazione, storia e posizione
1	556795.5053693	202	W	Prateria evoluta, lontano dal fiume, in paesaggio agricolo.
2	556919.5052240	191	W	Prateria evoluta, lontano dal fiume, in paesaggio agricolo.
3	557704.5052687	193	W	Prateria pioniera ben conservata, vicino al fiume (ex area militare).
4	557715.5050967	182	W	Prateria pioniera ben conservata, vicino al fiume (ex area militare).
5	557748.5050308	177	W	Prateria pioniera ben conservata, vicino al fiume (ex area militare).
6	557701.5054000	197	E	Prateria abbastanza evoluta vicino al fiume, in passato impattata da disturbo antropico.
7	558063.5051671	185	E	Prateria abbastanza evoluta vicino al fiume, in passato impattata da disturbo antropico.
8	558088.5051223	182	E	Prateria abbastanza evoluta vicino al fiume, in passato impattata da disturbo antropico.

decipiens (Hedw.) Hoffm. (sub “*Psora decipiens* Ehrh. f. *dealbata* Mafs.” e “*Psora decipiens* Hoffm.”, 4 *exsiccata*), *Squamarina lentigera* (Weber) Poelt (sub “*Gasparinia albicans*” e “*Gasparinia candicans*”, 2 *exsiccata*) e *Stereocaulon incrustatum* Flörke (sub “*Stereocaulon incrustatum* Flk.”, 1 *exsiccatum*).

BARONI (1893) riporta, dalle medesime località, 6 specie, solo in parte corrispondenti a quelle presenti nell’erbario Rodegher: *Cladonia foliacea* f. *convoluta* (Lam.), *Gyalolechia fulgens* (Sw.) Søchting, Frödén & Arup (sub “*Placidium fulgens* DC”), *Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm., *Solenopsora candicans* (Dicks.) J.Steiner (sub “*Gasparinia candicans* Dicks.”), *Solorina saccata* (L.) Ach. e *Toninia sedifolia* (sub “*Thalloedema coeruleo-nigricans* Lightf.”).

In totale risultano quindi 9 specie, tuttavia la segnalazione di *Solenopsora candicans* è errata, riferendosi ad *exsiccata* che appartengono invece a *Squamarina lentigera*, per cui le specie accertate sono in realtà solamente 8.

Flora lichenica attuale

Durante le ricerche in campo sono state rinvenute nel complesso 11 specie di licheni terricoli (Tab. II). Risultano particolarmente interessanti le segnalazioni di *Scytinium schraderi* (RAVERA *et al.*, 2017a) e *Cladonia humilis* (RAVERA *et al.*, 2017b), che costituiscono i primi ritrovamenti per la Lombardia.

Sulla sponda occidentale, nell’area più vicina al fiume, sono presenti popolamenti paucispecifici più marcatamente calcifili, caratterizzati dalla presenza costante di *Psora decipiens* ed *Endocarpon pusillum*, nei quali compaiono più sporadicamente anche *Cladonia symphylicarpa*, *Placidium squamulosum* e, ancora più raramente, i cianolicheni *Blennothallia crispa* e *Scytinium schraderi*. Nei due frammenti di prateria più evoluta situati nell’area agricola oltre la sponda occidentale sono invece presenti comunità licheniche più evolute, dominate dalle specie di *Cladonia* più diffuse su substrati calcarei (*C. foliacea* f. *convoluta*, *C. rangiformis*, *C. symphylicarpa*) e con

frequente presenza di *C. humilis*. Sulla sponda orientale dominano invece cladonieti ruderali generalmente ridotti a popolamenti monospecifici, occasionalmente anche abbastanza estesi, di *C. chlorophaea*, *C. humilis* o *C. rei*, tre specie dall’ampia valenza ecologica che tollerano bene il disturbo antropico.

Le comunità osservate, per lo più estremamente frammentate, possono essere ricondotte a stadi impoveriti di *Toninion sedifoliae* Hadac 1948, *Cladonietum symphylicarpae* Doppelbauer in Klement 1955 e *Cladonietum convolutae* Kaiser 1926 (*Psoretalia decipientis* Mattick ex Follman 1974, *Psoretea decipientis* Mattick ex Follman 1974 emend. Drehwald 1993), rispettivamente nelle praterie lungo il fiume e in quelle situate nelle aree agricole, per quanto riguarda la riva occidentale; al *Cladonion rei* Paus 1997 (*Peltigeretalia caninae-rufescentis* Klement 1950, *Ceratodonto purpurei-Polytrichetea piliiferi* Mohan 1978) per quanto riguarda la riva orientale.

I due popolamenti sono nettamente separati: le comunità di *Toninion* sono presenti esclusivamente sulla riva occidentale, mentre le comunità dominate da specie ruderali del genere *Cladonia* solamente sulla riva orientale.

DISCUSSIONE

Attualmente nelle praterie aride lungo il corso alto-planiziale del Fiume Serio sono presenti nel complesso 11 specie licheniche terricole ben differenziate in tre distinte comunità: comunità pioniere di *Toninion* nelle praterie pioniere dell’ex area militare, comunità di *Toninion* più evolute nelle praterie più mature inserite nella matrice agricola e comunità ruderali del *Cladonion rei* nelle praterie situate in aree maggiormente impattate dall’uomo in un passato recente. Il numero di specie è esiguo se paragonato alla diversità di licheni terricoli riscontrata in altre praterie aride planiziali su substrati acidi nella medesima area fitoclimatica (cf. GHEZA, 2015, 2018), tuttavia è coerente con il fatto che, in questi ambienti, all’aumentare del pH del terreno diminuisce la ricchezza specifica di licheni terricoli (GHEZA *et al.*, 2018b).

Tab. II – Flora lichenica terricola delle praterie aride lungo il corso planiziale del Fiume Serio. I siti sono numerati come in Tab. I. La nomenclatura segue NIMIS (2016).

	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Blennothallia crispa</i> (Huds.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin				+					1
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Sommerf.) Spreng.							+		1
<i>Cladonia foliacea</i> f. <i>convoluta</i> (Lam.) Anders		+							1
<i>Cladonia humilis</i> (With.) J.R.Laundon	+	+			+	+	+	+	6
<i>Cladonia rangiformis</i> Hoffm.	+	+							2
<i>Cladonia rei</i> Schaer.							+		1
<i>Cladonia symphyocarpa</i> (Flörke) Fr.	+	+	+	+	+				5
<i>Endocarpon pusillum</i> Hedw.			+	+					2
<i>Placidium squamulosum</i> (Ach.) Breuss			+	+					2
<i>Psora decipiens</i> (Hedw.) Hoffm.			+	+	+				3
<i>Scytinium schraderi</i> (Ach.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin				+					1
N. di specie	3	4	4	6	3	1	3	1	

Dalle fonti storiche – l'erbario lichenico di Emilio Rodegher e il lavoro di BARONI (1893) – si può ricostruire la presenza di almeno altre 4 specie tipiche di suoli calcarei e caratteristiche del *Toninion*, oggi scomparse dall'area. Purtroppo le località di raccolta sono state annotate da Rodegher solo in modo vago (generalmente “Romano al Serio”), impedendo così una localizzazione precisa. Tuttavia, in un caso (un *exsiccatum* di *Psora decipiens*) è stata annotata esplicitamente la provenienza dal “letto del Serio” e in un altro (*Stereocaulon incrustatum*) è stato similmente annotata la raccolta dell'esemplare “sulle sabbie del Serio a Romano”. Inoltre, BARONI (1893), sulla base di dati di Rodegher, citava *C. foliacea* f. *convoluta* (sub “*Cladonia alcicornis*”) precisamente per “le macchie aride al Fiume Serio”. È quindi abbastanza logico ritenere che tutte le altre specie con ecologia simile presenti nel medesimo erbario e contrassegnate dalla medesima località di raccolta siano state raccolte nel medesimo ambiente. Benché tali *exsiccata* si riferiscano alla zona di Romano di Lombardia, che si trova 8 km a sud rispetto alla zona indagata *ex novo*, è ragionevole ritenere che la medesima flora lichenica fosse all'epoca presente lungo tutto il corso del fiume, ove fossero presenti gli ambienti adatti, oggi scomparsi in molte località.

Le uniche due specie rilevate sia nelle fonti storiche sia in questo studio sono *Cladonia foliacea* f. *convoluta* e *Psora decipiens*. La prima è presente solamente con pochi talli in un unico sito, mentre la seconda è più diffusa lungo la sponda occidentale del Serio. Risultano invece scomparse dall'area del Serio, tra la fine dell'Ottocento e i nostri giorni, *Gyalolechia fulgens*, *Solorina saccata*, *Squamarina lentigera* e *Toninia sedifolia*, che erano probabilmente abbastanza diffuse all'epoca delle raccolte di Rodegher, come si potrebbe dedurre dalla presenza di più *exsiccata* di alcune di queste specie all'interno del suo erbario. Risulta inoltre sorprendente la presenza di *Stere-*

ocaulon incrustatum su suolo calcareo, dal momento che il genere *Stereocaulon* è prettamente silicicolo (RIVELLINI & VALCUVIA PASSADORE, 1996). Le indicazioni relative all'*exsiccatum* specificano che è stato raccolto “sulle sabbie del Serio a Romano”, tuttavia non è impossibile che sia avvenuto un errore nell'etichettatura, anche perché BARONI (1893), sulla base delle raccolte di Rodegher, riportava tale specie dal Monte Concarena e non dal Serio. In alternativa, potrebbe trattarsi di uno *Stereocaulon* sassicolo raccolto su una pietra anziché realmente sulla sabbia; in quel caso l'*exsiccatum* potrebbe realmente provenire dal Serio, dal momento che i sassi trasportati dal fiume che si trovano accumulati sul greto e talvolta anche nelle praterie aride hanno origini molto diverse, includendo anche alcune litologie silicee provenienti dalle Alpi Orobie cristalline.

Naturalmente non si può dare per scontato che le specie non riportate da Rodegher non fossero presenti nell'area a fine Ottocento; al contrario, i dati d'erbario sono spesso parziali (DARU *et al.*, 2017), pertanto la panoramica offerta dall'erbario Rodegher, pur essendo interessante ed utile, non deve essere ritenuta esaustiva.

Una sintesi dello status storico e attuale di tutte le specie qui considerate è riportata in Tab. III.

Le comunità crittogamiche terricole nelle praterie aride del Fiume Serio sono marcatamente dominate dal muschio acrocarpo *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. su entrambe le sponde del fiume (tranne ove localmente, sulla sponda orientale, sono presenti i popolamenti monospecifici di specie ruderali del genere *Cladonia*, spesso molto densi). È verosimile che questo si verificasse anche ai tempi di Rodegher, dal momento che sulla maggior parte degli *exsiccata* relativi al Serio conservati nel suo erbario sono presenti evidenti tracce di tale briofita. Ciò è peraltro coerente con il fatto che, nelle praterie aride, ad elevati pH del terreno, la copertura delle briofite tende ad

essere maggiore, a discapito di quella dei licheni, che invece diminuisce sui substrati calcarei rispetto ai substrati acidi (GHEZA *et al.*, 2018b).

Si può quindi supporre che in passato le praterie aride calcaree presenti lungo il greto del Fiume Serio ospitassero comunità ben strutturate e più ricche di specie rispetto alla situazione attuale, ascrivibili all'alleanza *Toninion sedifoliae*, marcatamente calcifila. Non è invece chiaro se le comunità dominate da specie ruderali del genere *Cladonia* (*C. chlorophaea*, *C. humilis*, *C. rei*), ascrivibili all'alleanza *Cladonion rei*, fossero già presenti nell'Ottocento ma passarono inosservate da Rodegher, oppure se il loro insediamento e la loro espansione siano avvenuti in tempi più recenti in conseguenza della storia della sponda orientale, trattandosi di comunità ruderali che ben tollerano il disturbo antropico, o addirittura ne vengono favorite (PAUS, 1997).

Va sottolineata l'importanza rivestita dalle aree militari, che spesso consentono la conservazione dell'ambiente naturale (ELLWANGER & REITER, 2019), impedendo la conversione dei terreni all'uso agricolo e mantenendo l'integrità degli ambienti. Inoltre, le esercitazioni militari con

mezzi pesanti, causando un costante disturbo meccanico del suolo, consentono di mantenere le condizioni di primitività del suolo necessarie al mantenimento di habitat come le praterie aride. L'importanza delle aree militari per la conservazione dei licheni terricoli è già stata sottolineata relativamente ad aree dell'Europa Centrale (e.g. ADAMSKA & DEPTULA, 2015).

Si sottolinea infine l'importanza delle praterie aride calcaree in un contesto di conservazione della biodiversità in generale (e.g. WALLIS DE VRIES *et al.*, 2002; DIACON-BOLLI *et al.*, 2012; BLAKESLEY & BUCKLEY, 2016) e di quella lichenica in particolare (e.g. LEPPIK *et al.*, 2013). Gli ambienti aridi sono stati riconosciuti solo recentemente come preziosi rifugi per i licheni terricoli anche nella Pianura Padana, area fortemente impattata dall'attività antropica. Ciò è avvenuto però principalmente su substrati acidi nel settore occidentale (GHEZA, 2015, 2018; GHEZA *et al.*, 2018a). Questo contributo dimostra che anche le praterie su substrati calcarei giocano un ruolo importante in questo senso nella stessa area fitogeografica. Alla rilevanza delle praterie aride del Serio per la conservazione della flora vascolare (cf. GARIBOLDI & BANFI,

Tab. III – Elenco delle 17 specie di licheni terricoli segnalate storicamente e/o recentemente per le praterie aride pianiziali del Serio, con le fonti delle segnalazioni e lo status di presenza. Per i campioni d'erbario, dove possibile, è stata riportata la data di raccolta.

Specie	Fonti	Status
<i>Blennothallia crispa</i>	Hb. GHEZA (2016)	Rinvenuta solo recentemente; rara
<i>Cladonia chlorophaea</i>	Hb. GHEZA (2016, 2019)	Rinvenuta solo recentemente; abbastanza frequente
<i>Cladonia foliacea</i> f. <i>convoluta</i>	Hb. RODEGHER; BARONI (1893); Hb. GHEZA (2019)	Presente storicamente; ancora presente ma molto localizzata
<i>Cladonia humilis</i>	Hb. GHEZA (2016, 2019); RAVERA <i>et al.</i> (2017b)	Rinvenuta solo recentemente; frequente
<i>Cladonia rangiformis</i>	Hb. GHEZA (2019)	Rinvenuta solo recentemente; localizzata
<i>Cladonia rei</i>	Hb. GHEZA (2016, 2019)	Rinvenuta solo recentemente; localizzata
<i>Cladonia symphycarpa</i>	Hb. GHEZA (2016, 2019)	Rinvenuta solo recentemente; abbastanza frequente
<i>Endocarpon pusillum</i>	Hb. GHEZA (2016, 2019)	Rinvenuto solo recentemente; localizzato
<i>Gyalolechia fulgens</i>	Hb. RODEGHER; BARONI (1893)	Presente storicamente, ora scomparsa
<i>Placidium squamulosum</i>	Hb. GHEZA (2016, 2019)	Rinvenuto solo recentemente; localizzato
<i>Psora decipiens</i>	Hb. RODEGHER; BARONI (1893); Hb. GHEZA (2016, 2019)	Presente storicamente, ancora presente; frequente
<i>Scytinium schraderi</i>	Hb. GHEZA (2016); RAVERA <i>et al.</i> (2017a)	Rinvenuto solo recentemente; raro
<i>Solenopsora candicans</i>	BARONI (1893)	Identificazione errata
<i>Solorina saccata</i>	BARONI (1893)	Presente storicamente, ora scomparsa
<i>Squamarina lentigera</i>	Hb. RODEGHER	Presente storicamente, ora scomparsa
<i>Stereocaulon incrustatum</i>	Hb. RODEGHER	Presenza storica dubbia; ora scomparso
<i>Toninia sedifolia</i>	BARONI (1893)	Presente storicamente, ora scomparsa

2005), si aggiunge quindi quella per la conservazione della componente lichenologica, alla luce della rarità di alcuni ritrovamenti.

In quanto ambienti pionieri, la conservazione delle praterie aride deve passare attraverso una loro gestione (SCHRAUTZER *et al.*, 2009; BLAKESLEY & BUCKLEY, 2016), essendo insufficiente una forma di protezione passiva. Una gestione attenta è particolarmente importante per il mantenimento dei licheni terricoli, che sono tra i primi organismi a scomparire quando l'habitat si deteriora (SCHEIDEGGER & CLERC, 2002). Le opportune tecniche gestionali dovrebbero mirare a mantenere la vegetazione in uno stadio pioniero; in particolare occorre quindi contrastare fattori di minaccia come l'evoluzione della vegetazione e l'ingresso di specie legnose, non solamente alloctone ma anche autoctone. Tecniche gestionali idonee a contrastare gli effetti di questi processi possono essere il taglio o l'eradicazione delle specie legnose e il pascolamento, purché effettuato a bassa intensità (CALACIURA

& SPINELLI, 2008; SCHRAUTZER *et al.*, 2009; BLAKESLEY & BUCKLEY, 2016). Inoltre, anche la frammentazione costituisce un altro forte fattore di minaccia per questi habitat (BUTAYE *et al.*, 2005). Per approfondimenti si rimanda alla letteratura citata in questi ultimi due paragrafi.

Ringraziamenti – Ringrazio il sig. Gianantonio Leoni per le approfondite informazioni sulle praterie aride del Fiume Serio e per avermi mostrato diverse località di interesse; l'Ente Parco Naturale del Serio – in particolare nella persona del dott. Ivan Bonfanti – per avere concesso le autorizzazioni necessarie per lo svolgimento della ricerca; il dott. Luca Gariboldi e il prof. Riccardo Groppali per le indicazioni fornite su alcuni siti di interesse naturalistico qui investigati; il prof. Helmut Mayrhofer, il sig. Peter Kosnik e il prof. Juri Nascimbene per l'aiuto nella determinazione di alcuni esemplari problematici di *Cladonia*; la dott.ssa Silvia Assini e il dott. Matteo Barcella per l'assistenza durante i sopralluoghi.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMSKA E., DEPTULA M., 2015. Materials for biota of lichens and lichenicolous fungi in the military area near Torun, Poland. *Ecological Questions*, 21: 43-53.
- ANDERI P., VALCUVIA PASSADORE M., 2006. Licheni lombardi dell'Herbarium Universitatis Ticinensis (PAV). *Notiziario della Società Lichenologica Italiana*, 19: 118.
- AROSIO G., RINALDI G., 1994. Progetto Lichenes - indagine conoscitiva sul popolamento lichenico a Bergamo e nell'hinterland: flora, vegetazione, qualità dell'aria. *Rivista del Museo Civico di Storia Naturale "E. Caffi" di Bergamo*, 17: 1-67.
- BARONI E., 1893. Licheni raccolti dal Prof. E. Rodegher nell'Italia superiore. *Bollettino della Società Botanica Italiana*, 1893: 70-77.
- BLAKESLEY D., BUCKLEY P., 2016. Grassland restoration and management. Exeter: Pelagic Publishing. 278 pp.
- BUTAYE J., ADRIAENS D., HONNAY O., 2005. Conservation and restoration of calcareous grasslands: a concise review of the effects of fragmentation and management on plant species. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 9 (2): 111-118.
- CALACIURA B., SPINELLI O., 2008. Management of Natura 2000 Habitats - 6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (*Festuco-Brometalia*) (*important orchid sites). European Commission. 38 pp.
- DARU B.H., PARK D.S., PRIMACK R.B., WILLIS C.G., BARRINGTON D.S., WHITFIELD T.J.S., SEIDLER T.G., SWEENEY P.W., FOSTER D.R., ELLISON A.M., DAVIS C.C., 2017. Widespread sampling biases in herbaria revealed from large-scale digitization. *New Phytologist*, 217 (2): 939-955.
- DIACON-BOLLI J., DALANG T., HOLDEREGGER R., BÜRGI M., 2012. Heterogeneity fosters biodiversity: linking history and ecology of dry calcareous grasslands. *Basic and Applied Ecology*, 13 (8): 641-653.
- ELLWANGER G., REITER K., 2019. Nature conservation on decommissioned military training areas - German approaches and experiences. *Journal of Nature Conservation*, 49: 1-8.
- GARIBOLDI L., BANFI E., 2005. Emergenze floristico-vegetazionali dei terrazzi aridi nel territorio del Comune di Cavernago (BG) entro i confini della "Zona di Riserva Malpaga-Basella" proposta dal Parco Regionale del Serio ai sensi dell'Art. 26 del P.T.C. Relazione tecnica. 100 pp.
- GHEZA G., 2015. Terricolous lichens of the western Padanian Plain: new records of phytogeographical interest. *Acta Botanica Gallica - Botany Letters*, 162 (4): 339-348.
- GHEZA G., 2018. Addenda to the lichen flora of the Ticino river valley (western Po Plain). *Natural History Sciences*, 5 (2): 33-40.
- GHEZA G., NASCIMBENE J., MAYRHOFFER H., BARCELLA M., ASSINI S., 2018a. Two *Cladonia* species new to Italy from dry habitats in the Po Plain. *Herzogia*, 31 (1): 293-303.
- GHEZA G., ASSINI S., MARINI L., NASCIMBENE J., 2018b. Impact of an invasive herbivore and human trampling on lichen-rich dry grasslands: soil-dependent response of multiple taxa. *Science of the Total Environment*, 639: 633-639.
- GHEZA G., 2019a. Provincia di Bergamo: la Cenerentola lichenologica della Lombardia. *Notiziario della Società Lichenologica Italiana*, 32: 57.
- GHEZA G., 2019b. L'Erbario Lichenico di Ottorino Balzarini. *Notiziario della Società Lichenologica Italiana*, 32: 55.

- GREVE M., LYKKE A.M., FAGG C.W., GEREAU R.E., LEWIS G.P., MARCHANT R., MARSHALL A.R., NDAYISHIMIYE J., BOGAERT J., SVENNING J.-C., 2016. Realising the potential of herbarium records for conservation biology. *South African Journal of Botany*, 105: 317-323.
- LEPPIK E., JURIADO I., SUJJA A., LIIRA J., 2013. The conservation of ground layer lichen communities in alvar grasslands and the relevance of substitutions habitats. *Biodiversity and Conservation*, 22 (3): 591-614.
- LUGHADHA E.N., WALKER B.E., CANTEIRO C., CHADBURN H., DAVIS A.P., HARGREAVES S., LUCAS E.J., SCHUITEMAN A., WILLIAMS E., BACHMAN S.P., BAINES D., BARKER A., BUDDEN A.P., CARRETERO J., CLARKSON J.J., ROBERTS A., RIVERS M.C., 2018. The use and misuse of herbarium specimens in evaluating plant extinction risks. *Philosophical transactions of the Royal Society B*, 374: 20170402.
- NIMIS P.L., 2016. The Lichens of Italy. A second annotated catalogue. EUT, Trieste. 740 pp.
- NIMIS P.L., TRETIAH M., 1993. A contribution to lichen floristics in Italy. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*, 11 (1): 1-45.
- PAUS S.M., 1997. Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. *Bibliotheca Lichenologica*, 66: 1-222.
- RAVERA S., COGONI A., TOTTI C., ALEFFI M., ASSINI S., CAPORALE S., FAČKOVCOVÁ Z., FILIPPINO G., GHEZA G., OLIVIERI N., OTTONELLO M., PAOLI L., POPONESSI S., PIŠŮT I., VENANZONI R., 2016. Notulae to the Italian flora of Algae, Bryophytes, Fungi and Lichens 2. *Italian Botanist*, 2: 43-54.
- RAVERA S., COGONI A., VIZZINI A., ALEFFI M., ASSINI S., BARCELLA M., BRACKEL W.V., CAPORALE S., FAČKOVCOVÁ Z., FILIPPINO G., GHEZA G., GIGANTE D., PAOLI L., POTENZA G., POPONESSI S., PROSSER F., PUNTILLO D., PUNTILLO M., VENANZONI R., 2017a. Notulae to the Italian flora of algae, bryophytes, fungi and lichens: 3. *Italian Botanist*, 3: 17-27.
- RAVERA S., VIZZINI A., COGONI A., ALEFFI M., ASSINI S., BERGAMO DECARLI G., BONINI I., BRACKEL W. V., CHELI F., DARMOSTUK V., FAČKOVCOVÁ Z., GAVRYLENKO L., GHEZA G., GUTTOVA A., MAYRHOFER H., NASCIBENE J., PAOLI L., POPONESSI S., PROSSER F., PUDDU D., PUNTILLO D., TATTI A., VENANZONI R., 2017b. Notulae to the Italian flora of algae, bryophytes, fungi and lichens: 4. *Italian Botanist*, 4: 76-86.
- RAVERA S., COGONI A., VIZZINI A., BONINI I., CHELI F., FAČKOVCOVÁ Z., FASCETTI S., GHEZA G., GUTTOVA A., MAIR P., MAYRHOFER H., MISERERE L., PANDELI G., PAOLI L., PROSSER F., PUNTILLO D., PUNTILLO M., SELVAGGI A., SPITALE D., TRATTER W., 2018. Notulae to the Italian flora of Algae, Bryophytes, Fungi and Lichens 6. *Italian Botanist*, 6: 97-109.
- RAVERA S., PUGLISI M., VIZZINI A., TOTTI C., ALEFFI M., BARBERIS G., BENESPERI R., BRACKEL W.V., DAGNINO D., DE GIUSEPPE A.B., FAČKOVCOVÁ Z., GHEZA G., GIORDANI P., GUTTOVA A., MAIR P., MAYRHOFER H., NASCIBENE J., NIMIS P.L., PAOLI L., PASSALACQUA N.G., PITTAO E., POPONESSI S., PROSSER F., OTTONELLO M., PUNTILLO D., PUNTILLO M., SICOLI G., SGUAZZIN F., SPITALE D., TRATTER W., TURCATO C., VALLESE C., 2019. Notulae to the Italian flora of Algae, Bryophytes, Fungi and Lichens 7. *Italian Botanist*, 7: 69-91.
- RIVELLINI G., VALCUVIA PASSADORE M., 1996. I licheni appartenenti ai generi *Cladonia* e *Stereocaulon* in Provincia di Sondrio (Lombardia, Italia settentrionale). *Il Naturalista Valtellinese - Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Morbegno*, 7: 3-32.
- SCHEIDEGGER C., CLERC P., 2002. Lista Rossa delle specie minacciate in Svizzera. Licheni epifiti e terricoli. UFAPF, Berna; WSL, Birmensdorf; Conservatoire et Jardin Botanique CJBG, Genève. 122 pp.
- SCHRAUTZER J., JANSEN D., BREUER M., NELLE O., 2009. Succession and management of calcareous dry grasslands in the Northern Franconian Jura, Germany. *Tuexenia*, 29: 339-351.
- VALCUVIA PASSADORE M., PAVAN ARCIDIACO L., 1992. Esemplari lichenici bergamaschi e bresciani conservati a Pavia. *Notiziario della Società Lichenologica Italiana*, 5: 39-41.
- WALLIS DE VRIES M.F., POSCHLOD P., WILLEMS J.H., 2002. Challenges for the conservation of calcareous grasslands in northwestern Europe: integrating the requirements of flora and fauna. *Biological Conservation*, 104 (3): 265-273.