

LA FLORA BRIOLOGICA DELLA RISERVA NATURALE “LAGO DI BIANDRONNO” (Lombardia, Italia Settentrionale): note autoecologiche e fitosociologiche

GUIDO BRUSA^{1,2}, BARBARA RAIMONDI¹ E BRUNO CERABOLINI¹

Parole Chiave – bacino lacustre, briofite, ecologia, palude, vegetazione torbigena

Key words: bryophytes, ecology, lake basin, mire, peatland vegetation

Riassunto – è stata studiata la ripartizione di 5 specie di epatiche e 27 specie di muschi in relazione ai gradienti di falda d'acqua e di pH nella torbiera della Riserva Naturale “Lago di Biandronno”. Il gradiente di falda, stimato tramite la microtopografia, mostra una distribuzione unimodale, che indica la prevalenza di stadi di interrimento ad opera di vegetazioni di *Phragmiti-Magnocaricetea*; il gradiente di pH evidenzia una distribuzione bimodale, con valori di elevata acidità associati alla presenza di comunità dominate da *Sphagnum* spp. Le uniche formazioni vegetali fisionomicamente caratterizzate da briofite sono quelle in cui prevalgono *Riccia fluitans* o *Sphagnum* spp. Per ciascuna specie viene discussa la distribuzione in relazione al gradiente di pH e di falda. Di particolare interesse è la presenza di briofite microtermiche a bassa quota, come *Scorpidium scorpioides* e *Calliergon giganteum*.

Abstract – the occurrence of 5 liverworts and 27 mosses was studied according to the water table and reaction gradients in the peatland of Natural Reserve “Lago di Biandronno”. The water table gradient estimated by microtopography has an unimodal distribution, showing a main terrestrialization process promoted by *Phragmiti-Magnocaricetea* vegetation types; the pH gradient exhibits a bimodal distribution and higher acidity values relate to plant communities dominated by *Sphagnum* spp. The only vegetation types physiognomically characterised by bryophytes are community with *Riccia fluitans* or *Sphagnum* spp. prevailing. Distributions according pH and water table gradient are examined for each species. The occurrence of microthermic bryophytes such as *Scorpidium scorpioides* and *Calliergon giganteum* is particularly interesting at low altitude.

INTRODUZIONE

La Riserva Naturale Orientata “Lago di Biandronno” è un'area protetta ai sensi della L.R. 86/83, gestita dalla Provincia di Varese. Essa, con la vicina Riserva Naturale Orientata “Palude Brabbia”, costituisce un complesso di zone umide di origine post-glaciale che si inserisce nel mosaico dei laghi prealpini dell'estrema porzione occidentale della Lombardia. Queste zone umide ospitano una flora e una vegetazione inconsuete e di notevole pregio naturalistico.

Le conoscenze briologiche, sia floristiche che ecologiche, sono scarse e alquanto frammentarie per queste aree umide, poiché derivano indirettamente da studi fitosociologici sulla vegetazione (GERDOL, 1987; ZAVAGNO, 1995). Non mancano lavori specifici che citano epatiche e muschi, ma sono alquanto vetusti (SORDELLI, 1879; BOTTINI, 1919). Di recente in tutto il territorio nazionale ed anche in Lombardia, la briologia sembra attraversare un nuovo periodo di splendore dopo decenni di oblio (ALEFFI, CORTINI PEDROTTI, 2002). In questo conte-

sto, la peculiarità briologica delle zone umide del Varesotto è stata evidenziata da alcuni lavori, che hanno tra l'altro rilevato la ragguardevole ricchezza di specie di *Sphagnum* nel “Lago di Biandronno” (BRUSA, 2000b) e la presenza nella “Palude Brabbia” di *Sematophyllum adnatum* (Michx.) Britt., muschio esotico nuovo per il continente europeo (BRUSA, 2000a, 2001a).

Il presente studio vuole dunque essere un contributo mirato a colmare questa lacuna nelle conoscenze briologiche, evidenziando le principali condizioni ecologiche in cui si rinvergono le briofite presenti nella Riserva e la peculiare presenza di specie di rilevante interesse briogeografico.

AREA DI STUDIO

Il Lago di Biandronno (241 m s.l.m.) è ubicato in una depressione subcircolare, posta ad ovest del Lago di Varese (Fig. 1). A nord-ovest la depressione è separata dall'estremità occidentale del Lago di Va-

¹ Università degli Studi dell'Insubria, Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, via Dunant 3, 21100 Varese; guido.brusa@uninsubria.it

² Università degli Studi dell'Insubria, Dipartimento di Scienze Chimiche e Ambientali, via Valleggio 11, 22100 Como

rese da una stretta dorsale articolata in uno o più ordini di terrazzi, caratterizzati da una netta scarpata di altezza variabile tra 2-5 m rispetto alla depressione. Su tutti gli altri lati i limiti sono costituiti da rilievi collinari e piane sopraelevate, che si raccordano alla depressione mediante scarpate più dolci, prive di evidenti terrazzamenti intermedi.



Fig. 1 - Localizzazione della Riserva Naturale Orientata "Lago di Biandronno" (asterisco) nel mosaico dei laghi prealpini della Lombardia occidentale.

Le acque aperte sono ridotte a pochi stagni che ricoprono meno del 10% della superficie della Riserva. Lo specchio principale è ubicato nel settore nord-occidentale ed è suddiviso a sua volta in due bacini, entrambi ricavati dall'estrazione della torba. Nella parte centrale della Riserva sono presenti specchi minori in avanzato stato di interrimento, che compongono i resti del bacino originario del "Lago di Biandronno". Nella parte orientale è presente un canale che si raccorda con la Roggia Gatto, unico emissario dell'area

umida. L'approvvigionamento di acqua al bacino è prevalentemente garantito dallo scorrimento superficiale e dalle precipitazioni dirette sulla superficie palustre (UGGERI, 1999). Occorre rilevare la modesta superficie del bacino idrografico (2.16 km²), occupata per circa la metà dall'area umida (1.07 km²).

Dal punto di vista geologico (UGGERI, 1999), le rocce calcaree con noduli di selce ed intercalazioni di marne siltose costituiscono la struttura dorsale e i modesti rilievi circostanti la Riserva. I depositi glaciali e fluvioglaciali würmiani raggiungono spessori considerevoli solo sul lato orientale e meridionale, mentre nelle restanti zone si limitano ad una sottile copertura sulle alture. Sono costituiti da rocce endogene/metamorfiche (in prevalenza graniti, micascisti, gneiss e quarziti), intercalati spesso con limi e sabbie. Infine, i depositi olocenici di origine palustre sono costituiti da accumuli di materiale vegetale a vario grado di umificazione che poggiano su sabbie o limi, e colmano la depressione del bacino.

I climogrammi per le stazioni meteorologiche di Varese e Brebbia (Fig.2) mostrano un regime pluviometrico con due massimi di precipitazioni (primaverile ed autunnale) e due minimi (invernale assoluto ed estivo), e un regime termico tipico dei climi temperato-caldi. Entrambi i climogrammi sono dunque rappresentativi del clima insubrico, caratterizzato da abbondanti precipitazioni ben distribuite nel corso dell'anno, limitata escursione termica annua e inverni piuttosto miti.

La vegetazione attuale della Riserva è stata studiata da BRUSA et al. (2006), che riportano otto gruppi principali di formazioni vegetali inquadrabili in sei classi fitosociologiche: formazioni a idrofite pleustofitiche (*Lemnetea* de Bolós et Masclans 1955) e rizofitiche (*Potametea* R.Tx. et Preising

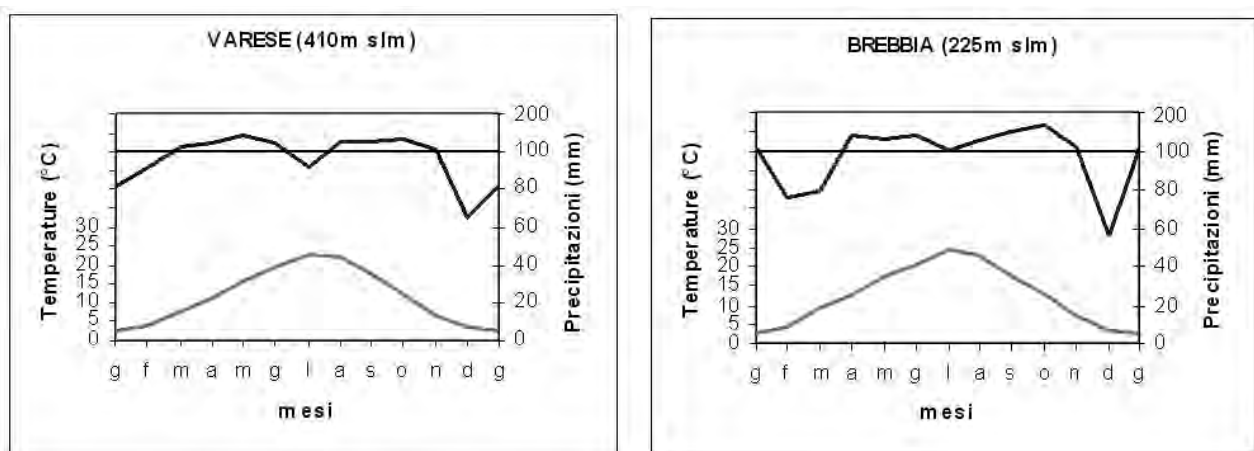


Fig. 2 – Climogrammi relativi alle stazioni meteorologiche di Varese e Brebbia (fonti: Centro Geofisico Prealpino, Stazione di Varese, 1968-95 (temperature), 1966-1995 (precipitazioni); DRAGONE (1997), Stazione di Brebbia, 1987-1996).

1942); vegetazioni palustri (*Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941), fisionomicamente riportabili ai Fragmiteti, Tifeti, Cariceti (incluso gli Sfagno-Cariceti) e Cladieti; comunità torbigene oligotrofiche (*Oxycocco-Sphagnetetea* Br.-Bl. et R.Tx. ex Westoff et. al. 1946), rappresentate dagli Sfagno-Molinieti; formazioni a *Molinia coerulea* e a *Filipendula ulmaria* (*Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937 em. R.Tx. 1970); e infine arbusteti e boschi igrofilo (*Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. Ex Westhoff et al. 1946), rappresentati rispettivamente da Saliceti a *Salix cinerea* e da Alnete.

Nella Riserva i principali fattori di pressione antropica che insistono sulla vegetazione sono l'immissione incontrollata di acque ricche di nutrienti e soprattutto gli incendi, che avvengono particolarmente nel periodo secco invernale.

La vegetazione potenziale nell'area di studio è rappresentata da Querceti mesofili a *Quercus robur* (AA.Vv., 2002).

MATERIALI E METODI

Sono stati considerati i 98 rilievi fitosociologici (ciascuno di 9 m² di superficie) riportati da BRUSA et al. (2006), ed eseguiti nell'estate 1999 su tutta la superficie della Riserva lungo transetti la cui collocazione e direzione era stata stabilita a priori (prevedendo anche l'attraversamento di zone che ad un esame aereo-fotogrammetrico si presentavano fisionomicamente differenti), in modo da effettuare un rilevamento sistematico su tutta l'area di studio. La scelta di eseguire un rilevamento sistematico lungo transetti è stata decisa per l'estrema difficoltà di accesso e di percorribilità della Riserva.

Nel presente studio si è considerata unicamente la presenza/assenza, a prescindere quindi dal grado di copertura, di tutte le specie di epatiche e muschi. Si è inoltre misurato il pH (con pHmetro portatile) e valutata la microtopografia (Mtop), per stimare l'altezza del livello di falda (VITT, CHEE, 1990). La microtopografia è stata valutata secondo la seguente scala ordinale: 0, acque aperte lotiche; 1, acque aperte lentiche; 2, aree di ripa, almeno in parte sommerse; 3, aree caratterizzate da raccolte di acqua non contigue e poco profonde; 4, aree senza evidenti raccolte di acqua, ma in cui il substrato è saturo e cedevole al passo; 5, aree senza evidente saturazione d'acqua.

Per le elaborazioni riportate nel presente studio, il gradiente di pH è stato suddiviso in tre intervalli: acido (pH < 5.9), debolmente acido (5.9 ≤ pH < 6.6)

e da debolmente acido a debolmente basico (pH ≥ 6.6). Anche la scala ordinale della microtopografia è stata semplificata su tre livelli: falda "affiorante", se Mtop = 0, 1 o 2; falda "superficiale", se Mtop = 3; falda "profonda", se Mtop = 4 o 5.

La nomenclatura delle specie segue ALEFFI, SCHUMACKER (1995) per le epatiche, CORTINI PEDROTTI (2001) per i muschi e PIGNATTI (1982) per le tracheofite.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Dal grafico in Fig. 3 si osserva una distribuzione unimodale delle frequenze dei rilievi tra i livelli di microtopografia. La classe modale è costituita dalle aree caratterizzate da raccolte di acqua non contigue e poco profonde, in cui ricadono prevalentemente i Fragmiteti e più in genere le vegetazioni di *Phragmiti-Magnocaricetea*, che rappresentano le vegetazioni maggiormente diffuse (e quindi rilevate) nella Riserva. Poco diffuse sono le formazioni di acque aperte o almeno parzialmente sommerse, in relazione all'avanzato stato di interrimento del lago.

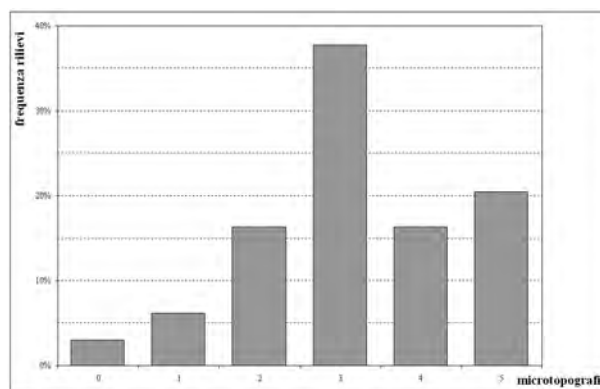


Fig. 3 - Distribuzione delle frequenze dei livelli di microtopografia nei 98 rilievi.

La ripartizione delle frequenze di pH misurati (Fig. 4) mostra invece una distribuzione bimodale. Questo tipo di distribuzione trova riscontro in letteratura (WHEELER, PROCTOR, 2000; ØKLAND et al., 2001), quantunque il pH di separazione antimodale non è identico tra i diversi studi. I due intervalli di pH individuati dalla distribuzione bimodale corrispondono rispettivamente alle acque tamponate da materiale umico e soprattutto dagli Sfagni per valori di acidità elevata (CLYMO, HAYWARD, 1982) ed alle acque tamponate dal sistema bicarbonato per valori di pH alti. Nella Riserva la presenza di comunità dominate da Sfagni, e precisamente da *Sphagnum papillosum* e in parte da *S. palustre*, si riscontra di fatto a valori di pH inferiori a 5.9.

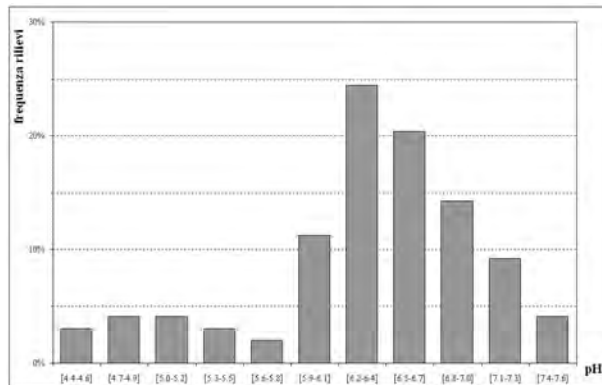


Fig. 4 - Distribuzione delle frequenze di pH nei 98 rilievi.

Secondo BRUSA et al. (2006) il principale gradiente floristico-vegetazionale della Riserva è influenzato dal gradiente di altezza della falda d'acqua (microtopografia) e da quello di reazione (pH). Queste due variabili sono, infatti, tra i principali fattori ecologici che condizionano le formazioni palustri e torbigene (WHEELER, PROCTOR, 2000; ØKLAND et al., 2001). Una rappresentazione grafica della distribuzione delle 5 specie di epatiche e delle 27 specie di muschi rispetto ai gradienti di microtopografia e di reazione riscontrati è rappresentata in Fig. 5. Si nota come due combinazioni tra i valori di microtopografia-pH non sono rappresentate nei rilievi fitosociologici eseguiti; più precisamente, non si osservano valori di pH inferiori a 5.9 con falda superficiale o affiorante. Si riporta di seguito una breve descrizione dell'ambito ecologico e il tipo di vegetazione nella Riserva in cui è stata con maggior frequenza rinvenuta ciascuna specie.

Marchantiophyta

Aneura pinguis (L.) Dumort.

Questa epatica forma piccole lamine verdi sul materiale vegetale in decomposizione, dove la falda è superficiale. Vegeta sulle foglie morte dei *Carex*, in particolare su quelle ricadenti tra i cespi nelle pozze. È specie rinvenuta unicamente nei Cariceti a *C. elata* e *C. appropinquata*.

Calypogeia fissata (L.) Raddi

Epatica cornoide, forma intricati tappeti sul materiale vegetale in decomposizione, in situazioni di elevato ombreggiamento. Piuttosto rara nella Riserva, non sembra essere legata a specifiche condizioni di falda e reazione; si rinviene comunque più copiosamente negli Sfagno-Cariceti.

Cephalozia connivens (Dicks.) Lindb.

Questa specie di epatica è rarissima nell'area di studio. È stata individuata solamente ai margini della Ri-

serva in un'Alneta con falda superficiale, su materiale vegetale in decomposizione.

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dumort.

Specie rara nella Riserva, si sviluppa in presenza di una falda profonda e con pH maggiori di 5.8. Cresce su materiale vegetale indecomposto (anche legno), esclusivamente nei Cariceti a *C. acutiformis*.

Riccia fluitans L. emend. Lorb.

È la più comune epatica rinvenuta nell'area di studio. Fluita nei piccoli bacini con acqua ferma, dove è una presenza stabile con coperture anche cospicue; costituisce inoltre una specie caratteristica del *Riccietum fluitantis* e costante del lamineto. Si rinviene pure nelle raccolte d'acqua tra le elofite. È sempre accompagnata da *Lemna minor* e *L. trisulca*.

Bryophyta

Amblystegium serpens (Hedw.) Bruch. & al.

Questa comune specie, spesso sinantropica ed euristica, è rarissima nella Riserva. È stata infatti rinvenuta unicamente in due rilievi, in situazioni di falda profonda, su resti di legno di *Salix cinerea* in decomposizione.

Atrichum undulatum (Hedw.) Beauvais

Pur essendo stata rinvenuta in 8 rilievi questa specie di muschio, prevalentemente legata a suoli forestali, si rinviene sempre con pochissimi gametofiti. Mostra una indifferenza ecologica nell'area della Riserva, crescendo in prevalenza nei Fragmiteti e subordinatamente negli Sfagno-Cariceti.

Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwägr.

Muschio raro, confinato a situazioni con falda profonda o al più superficiale. È legato soprattutto ai Cariceti, in particolare gli Sfagno-Cariceti.

Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp.

È la briofita più frequente della Riserva. Si rinviene in tutte le combinazioni di reazione e microtopografia, tranne che nelle situazioni di falda profonda con pH maggiore di 6.5; sembra essere soprattutto ricorrente in condizioni di falda superficiale. È presente in diversi tipi di formazioni, anche se in modo prevalente si osserva nei Cariceti a *C. elata* e *C. appropinquata* e secondariamente nei Fragmiteti in cui la presenza di queste due *Cyperaceae* è comunque cospicua.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Bruch & al.

Meno frequente nella Riserva della congenere *B. mildeanum*, questa comunissima specie di muschio predilige una falda superficiale o profonda, essendo poco tollerante alla sommersione. È sovente abbondante nei Fragmiteti.

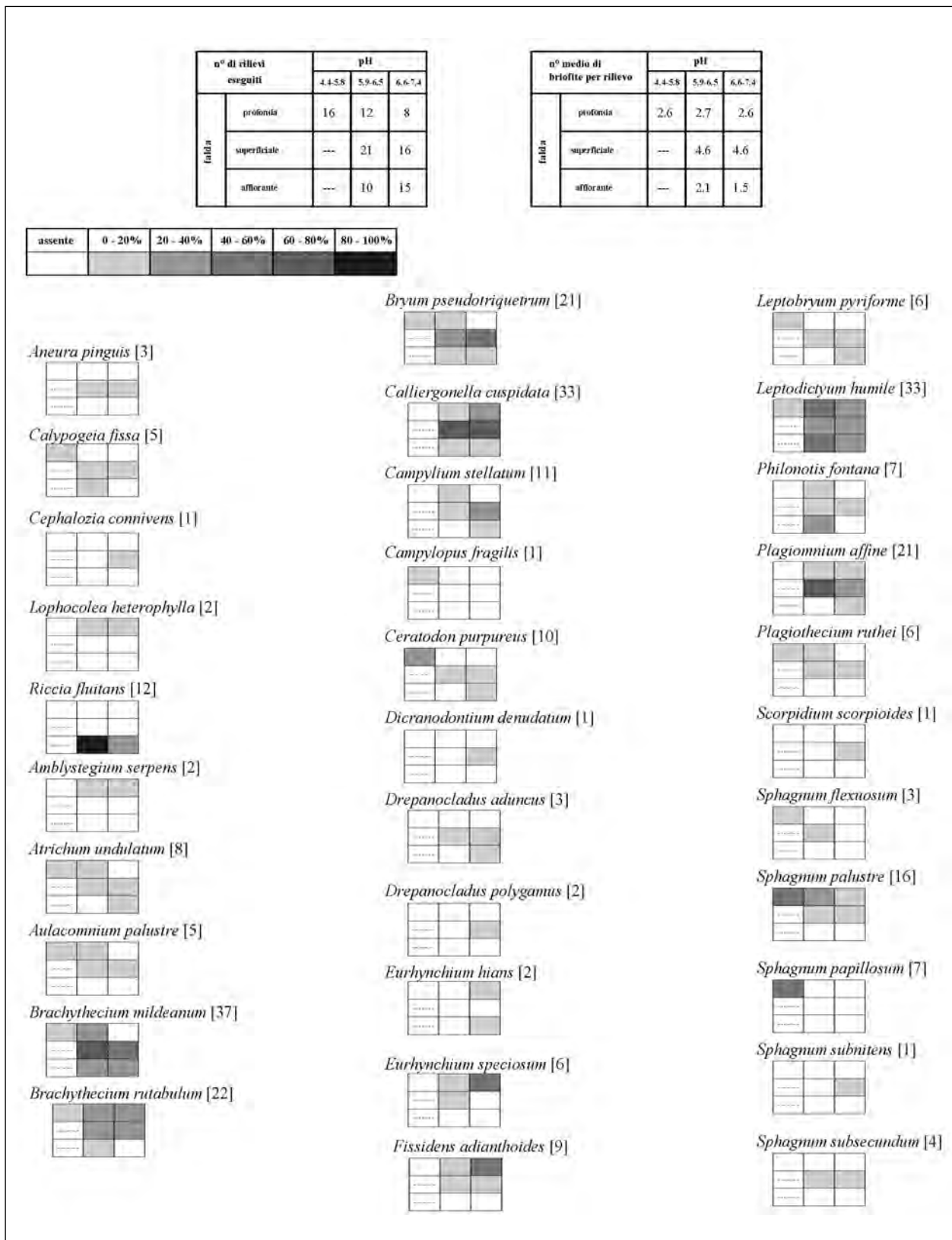


Fig. 5 – Distribuzione delle 5 specie di epatiche e delle 27 specie di muschi rispetto ai gradienti di microtopografia e di reazione. In alto a sinistra, è riportata la ripartizione dei 98 rilievi nelle 7 combinazioni individuate nel presente studio (il tratteggio indica l'assenza della combinazione di valori microtopografia-pH tra i rilievi eseguiti). In alto a destra, è invece riportato il numero medio di specie per ciascuna combinazione di microtopografia-pH. La scala a differenti tonalità di grigio indica la frazione percentuale di rilievi occupata da una specie in una determinata combinazione.

Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) P. Gaertn. & al.

Questo muschio cresce in prevalenza in condizioni di falda superficiale, soprattutto con pH maggiore di 6.5. È presente in modo peculiare nei Cariceti a *C. elata* e *C. appropinquata*.

Calliergonella cuspidata Loeske

Tipica specie di aree umide, *C. cuspidata* mostra una predilezione per formazioni con falda superficiale. È assente nelle vegetazioni con acqua a reazione decisamente acida. È un muschio legato prevalentemente ai Cariceti a *C. elata* e *C. appropinquata*, ma si osserva anche nei Fragmiteti, in particolare in quelli in cui le suddette specie di Carici sono abbondanti.

Campylium stellatum (Hedw.) C.E.O. Jens. var. *stellatum*

Questo muschio mostra una moderata preferenza per condizioni di falda superficiale, soprattutto con pH maggiore a 6.5. Si osserva quasi esclusivamente nei Cariceti a *C. elata* e *C. appropinquata* e nei Cladieti.

Campylopus fragilis (Brid.) Bruch & al.

Rinvenuto in un unico rilievo, questa briofita cresce in presenza di una falda profonda e pH molto acido. È stato osservato sulla torba denudata nello Sfagno-Moliniato.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.

Specie legata a suoli disturbati e in genere acidi, nella Riserva si rinviene con sparuti gametofiti; più costantemente si ritrova sulla torba denudata dello Sfagno-Moliniato. La presenza di questo muschio è evidentemente legata agli incendi che percorrono saltuariamente l'area protetta.

Dicranodontium denudatum (Brid.) E. Britton

Rarissima specie nella Riserva, è presente in condizioni di falda superficiale e pH relativamente bassi. Vegeta su detrito legnoso marcescente nell'Alneta.

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.

Questo muschio, poco frequente, si rinviene in condizioni di falda affiorante o superficiale. Cresce principalmente nelle tasche più umide, tra le vegetazioni dominate da elofite (Fragmiteto e Cladieto).

Drepanocladus polygamus (Bruch & al.) Hedenäs

Specie molto rara nella Riserva, legata a condizioni di falda superficiale e pH relativamente elevati. È stata rinvenuta unicamente nel Moliniato e nel Cariceto a *C. elata*.

Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac.

Questo muschio, spesso a carattere sinantropico, è assai raro nella Riserva. Si rinviene soltanto in condizioni di pH maggiori di 6.5 (Cariceto a *C. acutiformis* e Fragmiteto).

Eurhynchium speciosum (Brid.) Jur.

Questa specie sembra particolarmente legata agli stadi d'interramento. Si osserva in prevalenza in condizioni di falda profonda, soprattutto con pH maggiori di 6.5. È quindi maggiormente legata alle Alnete, dove cresce rigogliosa tra i cespi di elofite o presso la base degli Ontani.

Fissidens adianthoides Hedw.

Questo muschio esibisce un'ecologia molto simile alla specie precedente. Tuttavia, oltre che nelle Alnete, si rinviene di frequente anche nei Cariceti a *C. elata* e *C. appropinquata* e nei Cladieti, di rado in altre formazioni.

Leptodictyum humile (P. Beauv.) Ochyra

È tra i muschi più comuni dell'area di studio. Sembra indifferente sia al livello di microtopografia, sia al pH, quantunque si presenti con minor frequenza su substrati con acidità marcata. Vegeta in quasi tutti i tipi di vegetazioni rinvenute nella Riserva, sebbene con maggiori coperture nelle formazioni dominate o codominate da *Phragmites*.

Leptobryum pyriforme (Hedw.) Wilson

Muschio con carattere sinantropico, la cui presenza nella Riserva è largamente favorita dai periodici incendi. Sembra preferire condizioni di falda superficiale, in particolare dove si rinviene cospicuamente *Phragmites*.

Philonotis fontana (Hedw.) Brid.

La presenza di questa specie sembra legata ad acque con pH compreso tra 5.9 e 6.5 e con falda prevalentemente affiorante. È presente in modo preminente nei Cladieti, in particolare sul feltro di radici semisommerse di *Cladium mariscus*.

Plagiomnium affine (Blandow) T. J. Kop.

Questa briofita è piuttosto frequente nella Riserva, sopportando una discreta variazione nei valori di reazione e dei livelli di microtopografia. Mostra comunque una predilezione per vegetazioni con falda superficiale, in particolare in quelle in cui sono presenti *Carex elata* e *C. appropinquata* (sia Cariceti che Fragmiteti).

Plagiothecium ruthei Limpr.

Muschio pleurocarpico con una discreta preferenza per condizioni di falda superficiale o profonda. Si rinviene prevalentemente negli Sfagno-Cariceti e nelle Alnete.

Scorpidium scorpioides (Hedw.) Limpr.

Questo muschio è stato ritrovato in un unico rilievo, in condizioni di falda superficiale e pH maggiore di 6.5. Vegeta nella formazione dominata da *Molinia coerulea*.

Sphagnum flexuosum Dozy & Molk

Questo Sfagno è alquanto raro nella Riserva. Si presenta in situazioni di pH minore di 6.6. È una specie sciafila, che cresce esclusivamente nella penombra di *Frangula alnus* e *Salix cinerea* nello Sfagno-Cariceto; è sempre accompagnata da *Sphagnum palustre*.

Sphagnum palustre L.

È la specie di Sfagno più comune della Riserva. Cresce in condizioni di falda superficiale o più speso profonda, in particolare in condizioni di pH minore di 6.6. Si è rivelata specie differenziale per gli Sfagno-Cariceti, dove forma estese coperture. Più raramente si rinviene nei Molinieti e soprattutto negli Sfagno-Molinieti, quasi sempre in presenza di un cospicuo ombreggiamento da parte di arbusti.

Sphagnum papillosum Lindb.

Questo Sfagno è confinato a condizioni di falda profonda e acqua molto acida (pH inferiore a 5.9). Differentemente dai precedenti, si comporta come muschio eliofilo. È specie esclusiva degli Sfagno-Molinieti, dove forma caratteristici cumuli (*hummock*). Gli incendi sembrano compromettere la crescita di questo Sfagno.

Sphagnum subnitens Russow & Warnst.

Specie rara nella Riserva, è stata osservata unicamente in condizioni di pH maggiori di 6.5 e falda superficiale. Più precisamente è stata rinvenuta nel Cladieto, con altre interessanti specie, come *Carex lasiocarpa*, *Drosera rotundifolia* e *Rhynchospora alba*.

Sphagnum subsecundum Nees

Questo Sfagno cresce unicamente in presenza di una falda superficiale. Si presenta in prevalenza nei Cariceti a *C. elata* e *C. appropinquata*, dove si osserva nelle pozze tra i cespi di queste grosse Carici.

Oltre alle specie rinvenute nei rilievi fitosociologici ed elencate in precedenza, sono state osservate altre 5 specie di muschi:

Bryum argenteum Hedw.

Questo muschio, presenza curiosa per un'area umida, è stato osservato con pochissimi gametofiti sulla torba denudata di *Sphagnum papillosum*. La presenza di questa specie nitrofila è probabilmente legata agli incendi e al processo di mineralizzazione superficiale della torba scoperta.

Calliergon giganteum (Schimp.) Kindb.

Specie microtermica, rinvenuta in una piccola pozza nelle vicinanze di esemplari di *Potentilla palustris*.

Campylium stellatum (Hedw.) C.E.O. Jens. var. *protensum* (Brid.) Bryhn ex Grout

È stato osservato crescere tra resti di detrito vegetale in un'Alneto perimetrale.

Sphagnum contortum Schultz

Questo Sfagno è stato rinvenuto nelle pozze tra i cespi di grandi Carici, assieme a *Sphagnum subsecundum*.

Sphagnum squarrosum Crome

Vegeta in un arbusteto a *Frangula alnus* e *Salix cinerea*.

La distribuzione di alcune specie rispetto ai due gradienti indagati (Fig. 5) sembra essere dunque ristretta a particolari combinazioni di falda d'acqua e di pH, come ad esempio *Sphagnum papillosum* (confinato su substrati con pH inferiore a 5.9) e *Riccia fluitans* (rinvenuta unicamente su falda affiorante). Altre specie sono invece largamente distribuite lungo i gradienti, come *Atrichum undulatum*, *Brachythecium rutabulum*, *Calliergonella cuspidata* e *Plagiomnium affine*; tutte queste specie sono infatti generalmente conosciute per la loro ampia valenza ecologica.

Nei rilievi effettuati il numero medio di specie di briofite per combinazione di microtopografia-pH varia tra 1.5 (falda affiorante e pH maggiore di 6.5) e 4.6 (falda superficiale e pH maggiore di 6.5) e sembra essere influenzato prevalentemente dalla profondità della falda piuttosto che dal gradiente di reazione (v. Fig. 5, in alto). Tuttavia le briofite non contraddistinguono fisionomicamente le vegetazioni della Riserva, con l'eccezione di *Sphagnum papillosum* negli Sfagno-Molinieti, di *Sphagnum palustre* negli Sfagno-Cariceti e di *Riccia fluitans* nel *Riccietum fluitantis* (BRUSA et al., 2006), formazioni che mostrano rispettivamente come numero medio di briofite per rilievo 2.8, 2.6 e 1 specie. Queste tre vegetazioni presentano pertanto un numero medio di briofite inferiore al valor medio calcolato complessivamente per tutti i 98 rilievi eseguiti (3.1 specie). La presenza dominante dei due sfagni potrebbe plausibilmente determinare una complessiva riduzione del numero di briofite osservato nelle rispettive comunità; in antitesi, *Riccia fluitans* è l'unica briofita pleustofitica presente nell'area di studio ed inoltre non sono presenti altre specie di muschi e epatiche nel *Riccietum fluitantis*.

Nel complesso la Riserva presenta una flora briologica cospicua. I principali motivi di interesse possono essere di fatto ricondotti all'elevata ricchezza in Sfagni, alla presenza di specie in pericolo di estinzione ed a quella di muschi microtermici. Sono infatti riportate 7 specie di Sfagni, che rendono il

Lago di Biandronno fra i siti più ricchi in sfagni della provincia di Varese, con le Torbiere di Cavagnano, Valganna e del comprensorio Paù Majur-Valicci (BRUSA, 2000b). Nella Riserva sono presenti infatti sia Sfagni di torbiere di territori a clima con elevate precipitazioni che specie di aree boscate tipiche di bassa quota (BRUSA, 2001b). Tra le briofite rinvenute, due muschi sono considerati in pericolo d'estinzione per la flora italiana (CORTINI PEDROTTI, ALEFFI, 1992) e più specificatamente *Dicranodontium denudatum* e *Plagiothecium ruthei*. Occorre comunque precisare che la prima specie è relativamente frequente nella parte centro-settentrionale della provincia di Varese; mentre la seconda è tassonomicamente prossima ad una specie maggiormente diffusa in Italia, *P. denticulatum* (Hedw.) Bruch & al., e probabilmente con essa talvolta confusa. Infine, la presenza di *Scorpidium scorpioides* e *Calliergon giganteum*, entrambe specie a significato artico-boreale montano (HILL, PRESTON, 1998), rivela come la Riserva, al pari di altre torbiere della provincia di Varese (ANDREIS, 1988; ANDREIS, ZAVAGNO, 1996), sia un biotopo in grado di ospitare specie vegetali microtermiche a quote relativamente modeste.

CONCLUSIONI

Nella torbiera della Riserva Naturale Orientata "Lago di Biandronno" è stata riscontrata una distribuzione di muschi ed epatiche, seppure con diverso grado, influenzata dalla combinazione dei gradienti di altezza della falda d'acqua e di pH. Il chimismo dell'acqua è però chiaramente controllato dalla presenza di comunità dominate da sfagni, come *Sphagnum palustre* e soprattutto *S. papillosum*.

Il presente contributo documenta inoltre l'importanza del biotopo, anche per quanto riguarda la briologia. Il rinvenimento di briofite rare e microtermiche, nonché la presenza di specie di piante vascolari altrettanto inconsuete e di vegetazioni di interesse comunitario ai fini della Direttiva 43/92/CEE (BRUSA et al, 2006), conferma inoltre l'importanza naturalistica di questo SIC (Sito di Importanza Comunitaria) dal punto di vista floristico-vegetazionale.

Ringraziamenti - Gli autori sono grati all'Amministrazione Provinciale di Varese che ha commissionato e finanziato il presente studio. Un particolare ringraziamento anche a Barattelli D., Uggeri A. e Zilio A. per la collaborazione fornita.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2002. Conoscenza delle risorse ambientali della provincia di Varese – Progetto SIT-FAUNA. Provincia di Varese–Università degli Studi dell'Insubria.
- ALEFFI M., CORTINI PEDROTTI C., 2002. Considerazioni biogeografiche sulla flora briologica italiana. *Braun-Blanquetia*, 31: 7-13.
- ALEFFI M., SCHUMACKER R., 1995. Check-list and red-list of the liverworts (*Marchantiophyta*) and hornworts (*Anthocerotophyta*) of Italy. *Flora Mediterranea*, 5: 73-161.
- ANDREIS C., 1988. Una stazione di *Scheuchzeria palustris* L., specie nuova per la Lombardia. *Rivista del Museo civico di scienze naturali E. Caffi*, 13: 305-307.
- ANDREIS C., ZAVAGNO F., 1996. La vegetazione del Lago di Ganna, con particolare riferimento ai rapporti spaziali tra le cenosi dei *Molinietalia* e degli *Scheuchzerietalia palustris*. *Il Naturalista Valtellinese*, 7: 33-56.
- BOTTINI A., 1919. Sfagnologia italiana. Memorie della Reale Accademia dei Lincei, 13: 1-87.
- BRUSA G., 2000a. *Sematophyllum adnatum* (Michx.) E. Britton. In: Blockeel T.L. (ed.), New national and regional bryophyte records, 3. *Journal of Bryology*, 22: 305.
- BRUSA G., 2000b. The *Sphagnum* flora of the prealpine province of Varese, northern Italy. *Cryptogamie Bryologie*, 21: 257-265.
- BRUSA G., 2001a. *Sematophyllum adnatum* (Michx.) Britt. in Italia: distribuzione ed ecologia di una *Bryophyta* esotica. *Archivio Geobotanico*, 7: 1-9.
- BRUSA G., 2001b. Il genere *Sphagnum* (*Bryophyta*) in provincia di Varese: fattori ecologici condizionanti la distribuzione. *Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali*, 89: 67-70.
- BRUSA G., RAIMONDI B., CERABOLINI B., 2006. La vegetazione della Riserva Naturale "Lago di Biandronno" (Lombardia, Italia Settentrionale). *Fitosociologia*: 43:111-128.
- CLYMO R.S., HAYWARD P.M., 1982. The ecology of *Sphagnum*. In: Smith A.J.E. (ed.), *Bryophyte Ecology*. Chapman and Hall, London-New York: 229-289.
- CORTINI PEDROTTI C., ALEFFI M., 1992. Lista rossa delle Briofite d'Italia. In: Conti F., Manzi A., Pedrotti F. (eds.), *Libro rosso delle piante d'Italia*. W.W.F., Società Botanica Italiana, Roma: 559-637.
- CORTINI PEDROTTI C., 2001. New Check-list of the Mosses of Italy. *Flora Mediterranea*, 11: 23-107.
- DRAGONE C., 1997. Note sul microclima di una piccola landa insubrica posta tra i laghi intermorenici prealpini. AVES, Brebbia.
- GERDOL R., 1987. Geobotanical investigations in the small lakes of Lombardy. *Atti dell'Istituto botanico e del Laboratorio crittogamico dell'Università di Pavia*, serie 7, vol. 6: 5-49.
- HILL M.O., PRESTON C.D., 1998. The geographical relationships of British and Irish bryophytes. *Journal of Bryology*, 20: 127-226.
- ØKLAND R.H., ØKLAND T., RYDGREN K., 2001. A Scandina-

- vian perspective on ecological gradients in north-west European mires: reply to Wheeler and Proctor. *Journal of Ecology*, 89: 481-486.
- PIGNATTI S., 1982. Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.
- SORDELLI F., 1879. Gite ed escursioni (nel territorio varesino). *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, 21: 257-272.
- UGGERI A., 1999. Studio idrogeologico Riserva Naturale "Lago di Biandronno". Amministrazione Provinciale di Varese, non pub.
- VITT D.H., CHEE W.-L., 1990. The relations of vegetation to surface water chemistry and peat chemistry in fens of Alberta, Canada. *Vegetatio*, 89: 87-106.
- WHEELER B.D., PROCTOR M.C.F., 2000. Ecological gradients, subdivisions and terminology of North-West European mires. *Journal of Ecology*, 88: 187-203.
- ZAVAGNO F., 1995. Riserva Naturale Regionale Palude Brabbia: indagine floristico-vegetazionale. LIPU, non pub.