



Censimento delle specie di briofite presenti nella Riserva Naturale Statale Gola del Furlo



Coordinamento:

Dott. Paolo Perna

Collaborazione tecnica e scientifica:

Dott.ssa Silvia Poponessi

Sommario

1. Introduzione	3
2. Materiali e Metodi.....	5
3. La flora briologica.....	6
4. Risultati e discussione	12
5. Conclusioni	23
6. Bibliografia consultata	24

1. INTRODUZIONE

Le Briofite sono le prime Cormofite ad aver abbandonato l'ambiente acquatico più di 400 ML di anni fa a favore della colonizzazione delle terre emerse. Per ovviare alle caratteristiche ambientali sfavorevoli che hanno incontrato durante l'emersione dalle acque, hanno sviluppato piccole dimensioni e una notevole gregarietà.

Negli ultimi anni la briologia è diventata un settore della ricerca al quale si sta dedicando più attenzione rispetto ad altri periodi storici. Gli ecologi hanno capito che le briofite possono avere un ruolo determinante nel ciclo dei nutrienti e nella disponibilità di acqua. Modelli climatici globali dimostrano come questi piccoli organismi contribuiscano sostanzialmente alla modifica dei cambiamenti climatici globali e al ciclo dell'acqua. Le organizzazioni internazionali e tutti coloro i quali sono coinvolti nella protezione dell'ambiente si stanno rendendo conto che sappiamo ben poco di questo gruppo affascinante e importante di organismi (Glime, 2007).

Le briofite sono organismi diffusi in tutti i continenti. La distribuzione di questi vegetali dipende sia da fattori generali del clima, come la latitudine e l'altitudine, sia da fattori ecologici come l'umidità, l'illuminazione e l'interazione con gli altri esseri viventi. Questi fattori interagiscono fra di loro in modo molteplice. L'umidità rappresenta uno dei fattori principali di sopravvivenza delle briofite, anche se la maggior parte di esse può resistere a periodi più o meno prolungati di siccità. Il gametofito, non essendo provvisto di uno strato protettivo cutinizzato, può facilmente assorbire su tutta la sua superficie, l'acqua e il vapore acqueo dell'atmosfera. Allo stesso tempo, nei periodi di aridità i muschi, pur assumendo un aspetto disidratato, mantengono la loro vitalità. Il loro ciclo vitale è notevolmente rallentato e questo stato può avere una durata di alcuni mesi e talvolta, per alcune specie, anche di anni. Il ritorno dell'acqua ristabilisce il ritmo normale di vita della piantina.

La vegetazione briofitica è condizionata anche dai caratteri fisici e chimici del substrato su cui vive. La struttura fisica del substrato permette più o meno facilmente la circolazione dell'aria e la ritenzione di acqua; questa dipende dalla sua natura chimica: un suolo calcareo granuloso è in genere più secco e più caldo del suolo argilloso. Per alcune specie tuttavia il substrato può essere rappresentato anche dalla roccia nuda o dalla corteccia degli alberi viventi o in via di decomposizione. In ogni caso lo sviluppo della piantina è condizionato dal pH del substrato, per cui si possono distinguere specie calcicole e calcifughe più o meno esigenti. Gli sfagni, per esempio, prediligono ambienti acidi (pH 3-4), mentre le specie del genere *Cratoneuron* si sviluppano in acque basiche e calcaree (pH 6,8-8).

Le Briofite sono anche eccellenti indicatori biologici dell'inquinamento atmosferico in quanto accumulano le sostanze inquinanti quali NO, SO₂, CO, idrocarburi, piombo, cadmio ed altri metalli pesanti. Alcuni muschi mostrano una certa resistenza all'inquinamento: nei boschi sono soprattutto gli effetti delle piogge acide che

vengono “monitorati” dalle specie muscinali, in quanto esse assorbono, per effetto dello *stem-flow*, gli inquinanti contenuti nell’acqua piovana.

La Gola del Furlo



Panorama sulla Riserva.

La Riserva Naturale Statale Gola del Furlo è stata istituita dal Ministero dell’Ambiente il 6 Febbraio 2001 ed è ubicata in provincia di Pesaro e Urbino. La spettacolare conformazione geologica impartita a questi luoghi dall’attività erosiva del fiume Candigliano, rappresenta un interessante potpourri di biodiversità, sia vegetale che animale.

I rilievi e i campionamenti sono stati in particolare effettuati nel sito Natura 2000, SIC IT5310016 Gola del Furlo (all’interno della ZPS IT5310029 “Furlo”), allo scopo di avere un quadro quanto più possibile esaustivo della biodiversità briofitica degli habitat di studio. In particolare i rilievi si sono prevalentemente concentrati nei settori in cui ricadono i seguenti Habitat:

5130 Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli;

6210* Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*);

Mosaico: 6110* Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alyso-Sedion albi*, 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*;

6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*);

91AA* Boschi orientali di quercia bianca;

9210* Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*;

92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*;

9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*;

8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica.

2. MATERIALI E METODI

In via preliminare si è provveduto alla ricerca di dati bibliografici relativi a studi briologici ed esplorazioni già realizzati in passato, nelle aree oggetto di studio; si è potuto osservare come la scarsità di questi dati abbia reso la zona in esame, scarsamente indagata sotto il profilo briologico. Infatti gli unici lavori risalgono alla fine del 1800 (Ardissone, 1869 e Ardissone 1871).

La raccolta dei campioni è stata effettuata utilizzando le tecniche in uso nelle esplorazioni floristiche: i campioni sono stati raccolti e custoditi in bustine di carta sulle quali sono state appuntate le principali caratteristiche ecologiche e geografiche dell'area di raccolta. I campioni critici sono stati portati in laboratorio per essere determinati e catalogati e successivamente posti in apposite bustine definitive conservate presso il laboratorio di Briologia dell'Università di Camerino. Le specie più significative sono state predisposte in una collezione che viene consegnata contestualmente alla presente relazione, per essere conservate nella sede della Riserva.

La determinazione e classificazione delle specie è stata effettuata sulla base della *Flora dei Muschi d'Italia* (Cortini Pedrotti, 2001, 2005) e della *Check-list delle Briofite d'Italia* (Aleffi et al., 2008).

Al fine di permettere una caratterizzazione ecologico-funzionale delle singole aree, per ciascuna specie sono stati individuati alcuni parametri ecologici. In particolare sono stati elaborati ed attribuiti ad ogni specie i parametri relativi alla luminosità, temperatura, umidità e reazione del substrato, con valori compresi fra 1 e 9. Ad esempio, valori di luminosità L=1 stanno ad indicare specie che vivono in ambienti scarsamente illuminati, come cavità e grotte, fino a valori di L=9 attribuibili a specie che vivono in ambienti fortemente soleggiati. Gli stessi criteri valgono per gli altri parametri: per cui si passa da valori di temperatura T=1 per specie indicatrici di clima freddo e che vivono in alta montagna, a valori di T=9 che caratterizzano specie indicatrici di estrema aridità; per quanto riguarda i valori di umidità, si passa da specie che vivono in condizioni di secchezza idrica (M=1) a

specie che colonizzano ambienti permanentemente umidi (come corsi d'acqua e cascate) (M=9); infine, i valori relativi alla natura e pH del substrato, vanno da specie con indice R=1, indicatore di forte acidità, a valori di R=9, di specie che vivono su substrati fortemente basici.

In quanto condizionate dai caratteri chimico-fisici del substrato e dai fattori edafici, oltre che dalla struttura stessa dell' Habitat, sono state individuate le *life-form* di ciascuna specie. Tutti questi valori sono stati sintetizzati in una tabella riassuntiva delle specie rilevate e sono stati successivamente oggetto di discussione nell'ambito della descrizione delle singole aree.

Per ciascuna specie sono stati inoltre presi in considerazione gli elementi corologici tratti da DÜLL (1983-1985), i quali sono stati successivamente riuniti in categorie secondo SÉRGIO *et alii* (1994), ed applicati alle categorie briofloristiche precedentemente individuate. I dati corologici delle singole aree sono stati confrontati fra loro allo scopo di evidenziare il ruolo che fattori latitudinali e altitudinali, accanto a quelli ecologici già precedentemente individuati, possono svolgere nella distribuzione delle specie.

La nomenclatura seguita e la distribuzione delle specie fanno riferimento alla *Check-list of the Hornworts, Liverworts and Mosses of Italy* di Aleffi *et al.* (2008). La definizione dei parametri ecologici delle singole specie fa in parte riferimento agli indici di Hellenberg *et al.* (1991), modificati ed adattati alle briofite da Düll (1991). Ulteriori osservazioni sulle strategie di vita e sull'ecologia di ogni singola specie sono state, infine, derivate da Dierßen (2001).

3. LA FLORA BRIOLOGICA

Di seguito viene riportato il risultato completo delle esplorazioni condotte nei siti interessati dal monitoraggio, con l'indicazione dei diversi Habitat di raccolta, in base alle indicazioni della Cartografia habitat: Dip.to SAPROV UNIV PM. Le raccolte sono state realizzate nel periodo marzo-giugno 2018.

Habitat 5130 Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli

Ctenidium molluscum

Calliergonella cuspidata

Campyliadelphus chrysophyllus

Fissidens taxifolius

Plasteurhynchium striatulum

Habitat 6210* Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*)

Homalothecium lutescens var. *lutescens*

Rhytiadelphus triquetrus
Pleurochaete squarrosa

Mosaico: Habitat 6110* Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alyso-Sedion albi*, Habitat 6220* Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*



Gymnostomum calcareum
Southbya tophacea
Trichostomum crispulum
Fissidens dubius
Didymodon vinealis
Calliergonella cuspidata
Barbula unguiculata
Dicranella heteromalla
Brachythecium rutabulum

Habitat 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)



Homalothecium lutescens var. *lutescens*

Rhytiadelphus triquetrus

Pleurochaete squarrosa

Habitat 91AA* Boschi orientali di quercia bianca

Ctenidium molluscum

Calliergonella cuspidata

Campyliadelphus chrysophyllus

Fissidens taxifolius

Plasteurhynchium striatulum

Pseudoscleropodium purum

Trichostomum crispulum

Leiocolea turbinata

Gymnostomum calcareum

Southbya tophacea

Didymodon vinealis

Pleurochaete squarrosa

Barbula unguiculata

Didymodon spadiceus

Fissidens adiantoides
Hypnum cupressiforme var. *cupressiforme*
Radula complanata
Homalothecium sericeum
Zygodon rupestris
Frullania dilatata

Habitat 9210* Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*



Fissidens dubius
Tortella tortuosa
Radula complanata
Frullania dilatata
Ptychostomum capillare
Brachythecium salebrosum
Anacamptodon splachnoides
Brachythecium rutabulum
Brachythecium mildeanum
Anomodon viticulosus
Neckera complanata
Ctenidium molluscum
Homalothecium sericeum

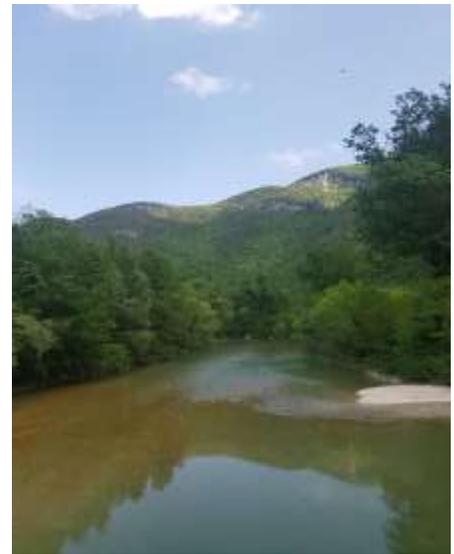
Habitat 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*

Barbula unguiculata

Pohlia melanodon
Conocephalum conicum
Pellia ephiphylla
Didymodon cordatus
Didymodon tophaceus
Brachythecium rutabulum
Oxyrrynchium hians
Fissidens taxifolius
Cratoneuron filicinum
Leiocolea turbinata
Fissidens dubius

Habitat 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Homalothecium sericeum
Barbula unguiculata
Porella platyphylla
Leucodon sciuroides
Hypnum cupressiforme var. *cupressiforme*
Eurhynchiastrum pulchellum var. *pulchellum*
Frullania dilatata
Orthotrichum lyellii
Metzgeria furcata
Radula complanata
Bryoerythrophyllum recurvirostrum
Fissidens viridulus var. *incurvus*
Syntrichia ruralis var. *ruralis*





Habitat 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica

Gymnostomum calcareum

Southbia tophacea

Trichostomum crispulum

Fissidens dubius

Didymodon vinealis

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel corso del monitoraggio dei vari Habitat presso la Gola del Furlo, sono stati complessivamente censiti 47 taxa di briofite (8 epatiche e 39 muschi) di cui 4 muschi risultano nuovi per la regione Marche: *Anacamptodon splanchnoides*, *Brachythecium mildeanum*, *Didymodon cordatus* e *Didymodon spadiceus* (Aleffi et al., 2008).

L'elenco delle specie rilevate è riportato di seguito. L'asterisco (*) sta ad indicare le specie nuove per la regione Marche.

EPATICHE

Conocephalum conicum
Frullania dilatata
Leiocolea turbinata
Metzgeria furcata
Pellia ephiphylla
Porella platyphylla
Radula complanata
Southbya tophacea

MUSCHI

**Anacamptodon splanchnoides*
Anomodon viticulosus
Barbula unguiculata
**Brachythecium mildeanum*
Brachythecium rutabulum
Brachythecium salebrosum
Bryoerythrophyllum recurvirostrum
Calliergonella cuspidata
Campyliadelphus chrysophyllus
Cratoneuron filicinum
Ctenidium molluscum
Dicranella heteromalla
**Didymodon cordatus*
**Didymodon spadiceus*
Didymodon tophaceus
Didymodon vinealis
Eurhynchiastrum pulchellum var. *pulchellum*
Fissidens adiantoides
Fissidens dubius
Fissidens taxifolius
Fissidens viridulus var. *incurvus*
Gymnostomum calcareum
Homalothecium lutescens var. *lutescens*
Homalothecium sericeum
Hypnum cupressiforme var. *cupressiforme*

Leucodon sciuroides var. sciuroides
Neckera complanata
Orthotrichum lyellii
Oxyrrynchium hians
Plasteurhynchium striatulum
Pleurochaete squarrosa
Pohlia melanodon
Pseudoscleropodium purum
Ptychostomum capillare
Rhytiadelphus triquetrus
Syntrichia ruralis var. ruralis
Tortella tortuosa var. tortuosa
Trichostomum crispulum
Zygodon rupestris

Per poter caratterizzare dal punto di vista ecologico le singole aree indagate, vengono di seguito riportate, per ciascuna area, alcune considerazioni sulla base di parametri ecologici attribuiti a ciascuna delle specie osservate. In particolare sono stati elaborati ed attribuiti per ogni specie i parametri relativi alla luminosità, temperatura, umidità e reazione del substrato con valori compresi fra 1 e 9.

Di seguito viene preliminarmente presentata una tabella nella quale sono elencati e specificati nel dettaglio i valori qualitativi relativi a ciascuno dei parametri ecologici utilizzati. Viene poi riportata la sigla indicante la *life-form* di ciascuna specie ed infine, nell'ultima colonna, viene indicato l'elemento corologico.

L: Luminosità
T: Temperatura
M: Umidità
R: Reazione al substrato
Per tutti i parametri i valori vanno da 1 a 9.
L (Luminosità):
1: Pianta di piena ombra (cresce anche con I.R.<1% e si riscontra raramente in stazioni con I.R.>30%.
2: Pianta a comportamento intermedio fra 1 e 3.
3: Pianta sciafila, cresce generalmente con I.R.<5% ma si ritrova anche in stazioni più luminose.
4: Pianta a comportamento intermedio fra 3 e 5.
5: Pianta prevalentemente sciafila, si trova solo rare volte in piena luce ed in piena ombra.
6: Pianta a comportamento intermedio fra 5 e 7.
7: Pianta prevalentemente eliofila, in stazioni con luce piena ma indiretta.
8: Pianta eliofila, cresce con I.R.<40%, preferendo posti assolati.
9: Pianta di piena luce, raramente con I.R.<50%.

T (Temperatura):
1: Pianta indicatrice di freddo intenso presente solo nelle elevate zone montuose.
2: Pianta a comportamento intermedio fra 1 e 3.
3: Pianta indicatrice di freddo, presente nella regione subalpina ma soprattutto nella fascia montana superiore o temperato-boreale.
4: Pianta a comportamento intermedio fra 3 e 5 (si riscontra in altitudine fino alla fascia montana superiore, prevalente nella fascia montana).
5: Pianta indicatrice di calore moderato, presente dalla fascia montana ad altitudini minori, con massiccia prevalenza nell'area submontana-temperata.
6: Pianta a comportamento intermedio fra 5 e 7, raggiunge raramente altitudini superiori a quelle della fascia montana inferiore.
7: Pianta indicatrice di caldo, nella fascia collinare e pianura.
8: Pianta a comportamento intermedio fra 7 e 9, presente soprattutto nella regione submediterranea.
9: Pianta indicatrice di caldo estremo.

M (Umidità):
1: Pianta indicatrice di elevata aridità, capace di sopravvivere in stazioni soggette a disseccamento periodico, confinata esclusivamente su substrati aridi, come rocce assolate.
2: Pianta a comportamento intermedio tra 1 e 3, vive soprattutto in stazioni aride.
3: Pianta indicatrice di aridità, su suoli aridi e stazioni secche.
4: Pianta a comportamento intermedio fra 3 e 5, di stazioni abbastanza umide ma soggette ugualmente a lunghi periodi di aridità; in questa categoria vanno inseriti soprattutto i muschi adattati a vivere con l'umidità della rugiada e della nebbia.
5: Pianta di media umidità, cresce preferibilmente su terreni mediamente umidi; manca su terreni saturi di acqua o soggetti a lunga aridità.
6: Pianta a comportamento intermedio fra 5 e 7, colonizza stazioni mediamente e costantemente umide.
7: Pianta indicatrice di umidità, predilige terreni da molto bagnati a saturi di acqua.
8: Pianta a comportamento intermedio fra 7 e 9.
9: Pianta di stazioni bagnate o raggiunte da acqua corrente in vicinanza di corsi d'acqua e cascate.

R (Reazione al substrato):
1: Pianta indicatrice di elevata acidità con valori di pH <3.
2: Pianta a comportamento intermedio fra 1 e 3, con substrato molto acido.
3: Pianta indicatrice di acidità, predilige terreni molto acidi su substrati poveri in nutrienti e pH<5.
4: Pianta a comportamento intermedio fra 3 e 5.
5: Pianta indicatrice di media acidità, con pH fra 5 e 6.
6: Pianta a comportamento intermedio fra 5 e 7.
7: Pianta indicatrice di bassa acidità e bassa basicità, specie calcifile con pH attorno a 6-7.
8: Pianta a comportamento intermedio fra 7 e 9.
9: Pianta indicatrice di basicità e calcifilia, vive su terreni ricchi in calcare, su substrati a reazione neutra e basica con pH >7,0.

Life Form:
A: Idrofite, muschi a vita acquatica.
C: Camefite, muschi svernanti sul substrato.

E: Epifite, muschi crescenti su altre piante (soprattutto alberi).
H: Emicriptofite, muschi con gemme svernanti sulla superficie del substrato.
T: Terofite, muschi con breve ciclo vitale e svernanti sotto forma di spora.

Viene di seguito presentata la tabella riassuntiva con l'elenco delle specie, per ciascuna specie, i valori riferiti ai singoli parametri ecologici di luminosità, temperatura, umidità e reazione al substrato, la *life-form* corrispondente e l'elemento corologico.

Elenco specie	L	T	M	R	Life form	El. Corol.
<i>Conocephalum conicum</i>	7	3	7	7	H	Subbor-mont
<i>Frullania dilatata</i>	8	3	4	5	H, E	w. Temp
<i>Leiocolea turbinata</i>	4	7	6	9	C	Suboc-med
<i>Metzgeria furcata</i>	5	3	4	6	H, E	w. Temp
<i>Pellia ephiphylla</i>	6	4	8	3	H, (A)	w. Temp
<i>Porella platyphylla</i>	5	3	4	6	C, E	w. Temp
<i>Radula complanata</i>	7	3	5	7	H, E	w. Temp
<i>Southbia tophacea</i>	4	7	5	9	H	Oc-med
<i>Anacamptodon splachnoides</i>	7	4	5	7	C	Sub-med
<i>Anomodon viticulosus</i>	4	3	4	8	C, E	Submed-suboc-mont
<i>Barbula unguiculata</i>	7	6	2	7	C	Temp
<i>Brachythecium mildeanum</i>	8	4	7	6	C	Temp
<i>Brachythecium rutabulum</i>	5	4	4	6	C, (E)	Temp
<i>Brachythecium salebrosum</i>	6	4	4	5	C	Subbor
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	5	3	5	7	C, (E)	Temp-mont
<i>Calliergonella cuspidata</i>	8	3	7	7	C	Temp
<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i>	9	2	2	8	C	Bor
<i>Cratoneuron filicinum</i>	7	8	7	7	C	Temp
<i>Ctenidium molluscum</i>	6	4	4	8	C	Temp
<i>Dicranella heteromalla</i>	5	4	4	2	C	Temp
<i>Didymodon cordatus</i>	9	8	1	8	C	Sub-med
<i>Didymodon spadiceus</i>	5	3	7	7	C, (A)	Temp-mont
<i>Didymodon tophaceus</i>	7	8	7	7	C, (A)	Temp
<i>Didymodon vinealis</i>	9	6	2	7	C	Sub-med
<i>Eurhynchiastrium pulchellum var. pulchellum</i>	6	4	4	6	C	Subbor-mont
<i>Fissidens adianthoides</i>	4	3	8	7	H	Subbor
<i>Fissidens dubius</i>	4	4	4	8	H	Temp-mont
<i>Fissidens taxifolius</i>	5	4	6	7	H	Temp
<i>Fissidens viridulus var. incurvus</i>	4	6	6	8	H	Sub-med
<i>Gymnostomum calcareum</i>	4	7	5	9	C	Submed-mont
<i>Homalothecium lutescens var. lutescens</i>	9	4	2	8	C, (E)	Temp
<i>Homalothecium sericeum</i>	8	3	2	7	C, (E)	Temp
<i>Hypnum cupressiforme var. cupressiforme</i>	5	8	4	4	C, E	Temp
<i>Leucodon sciuroides var. sciuroides</i>	8	5	4	6	C, E	Temp
<i>Neckera complanata</i>	4	3	4	7	C, E	Temp
<i>Orthotrichum lyellii</i>	7	4	4	5	C, E	s.Euoc-mont
<i>Oxyrrynchium hians</i>	7	4	5	7	C	Temp
<i>Plasteurhynchium striatulum</i>	5	6	5	6	C, (E)	Suboc
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	9	8	2	6	C	Submed
<i>Pohlia melanodon</i>	5	3	5	6	C	Temp
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	6	4	4	5	C	Temp
<i>Ptychostomum capillare</i>	5	8	5	6	C, (E)	Temp
<i>Rhytiadelphus triquetrus</i>	7	3	4	5	C	Subbor
<i>Syntrichia ruralis var. ruralis</i>	9	6	2	6	C	Temp
<i>Tortella tortuosa var. tortuosa</i>	5	8	4	8	C, (E)	Bor-mont
<i>Trichostomum crispulum</i>	6	4	6	9	C	Temp-mont
<i>Zygodon rupestris</i>	7	4	4	5	C, E	Suboc-med

Di seguito viene riportata l'analisi ecologica delle specie all'interno degli Habitat che sono risultati più significativi e ricchi di specie, da un punto di vista briologico.

Habitat 91AA* Boschi orientali di quercia bianca

Elenco specie	L	T	M	R	Life form	El. Corol.
Barbula unguiculata	7	6	2	7	C	Temp
Calliergonella cuspidata	8	3	7	7	C	Temp
Campyliadelphus chrysophyllus	9	2	2	8	C	Bor
Ctenidium molluscum	6	4	4	8	C	Temp
Didymodon spadiceus	5	3	7	7	C, (A)	Temp-mont
Didymodon vinealis	9	6	2	7	C	Sub-med
Fissidens adiantoides	4	3	8	7	H	Subbor
Fissidens taxifolius	5	4	6	7	H	Temp
Frullania dilatata	8	3	4	5	H, E	w. Temp
Gymnostomum calcareum	4	7	5	9	C	Submed-mont
Homalothecium sericeum	8	3	2	7	C, (E)	Temp
Hypnum cupressiforme var. cupressiforme	5	8	4	4	C, E	Temp
Leiocolea turbinata	4	7	6	9	C	Suboc-med
Plasteurhynchium striatulum	5	6	5	6	C, (E)	Suboc
Pleurochaete squarrosa	9	8	2	6	C	Submed
Pseudoscleropodium purum	6	4	4	5	C	Temp
Radula complanata	7	3	5	7	H, E	w. Temp
Southbya tophacea	4	7	5	9	H	Oc-med
Trichostomum crispulum	6	4	6	9	C	Temp-mont
Zygodon rupestris	7	4	4	5	C, E	Suboc-med

Questo Habitat è collocato all'interno della Gola del Furlo in posizione perimetrale, prevalentemente a Nord, Nord-Ovest e Sud- Ovest. Come riportato nella tabella delle caratteristiche ecologiche il sito presenta un indice di luminosità pari a L=6,3 valore che sta ad indicare una stazione con caratteristiche di luce piena ma indiretta e che solo raramente presenta condizioni di piena ombra. Le specie che vengono ospitate rispondono a caratteristiche intermedie fra queste due condizioni di luce. Le specie eliofile e più marcatamente xerofile tendono a concentrarsi in quelle zone dell'Habitat indagato più esposte. Per quanto riguarda la temperatura (T=4,7) valore che sta ad indicare condizioni di caldo moderato, con massiccia prevalenza nell'area submontana-temperata. Un confronto con le caratteristiche corologiche delle specie mostra una perfetta analogia, dal momento che oltre il 40% delle specie appartengono all'elemento temperato. Una riprova di tale comportamento viene dall'analisi del fattore umidità che presenta valori medi M=4,5 che stanno ad indicare stazioni fresche ma soggette a lunghi periodi di aridità, condizioni queste che si ritrovano frequentemente in questo territorio. Per quanto riguarda la reazione delle specie al pH del substrato il valore di R=6,9 sta ad

indicare ovviamente la presenza di specie che prediligono un substrato basico o comunque neutro. Spiccano tra tutte *Southbya tophacea*, *Trichostomum crispulum*, *Leiocolea turbinata* e *Gymnostomum calcareum* specie marcatamente basofile, in accordo con la natura del substrato della Gola del Furlo con l'affioramento di rocce calcaree di origine marina della successione mesozoica umbro-marchigiana. Una considerazione riguardante la *life-form* ci indica una netta prevalenza di camefite, cioè di specie svernanti sul substrato, che conferma il fatto che anche la stagione invernale non è decisamente sfavorevole alla sopravvivenza di specie che prediligono condizioni di spiccata termofilia.

Per quanto riguarda l'aspetto corologico, accanto al dato riguardante le specie temperate, c'è da rilevare come anche la componente Submediterranea e Suboceanica presenti una significativa percentuale. A questi valori va aggiunto un contingente di specie a tendenza Boreale e Suboceanico che costituiscono un dato significativo della presenza di ambienti sciafili in cui la presenza di correnti fredde provenienti dall'appennino centro-settentrionale influisce in maniera significativa sul corteggio floristico dell'area.

Habitat 9210* Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*

La faggeta è presente nel versante settentrionale del Monte Paganuccio, caratteristica del piano bioclimatico supratemperato.

Elenco specie	L	T	M	R	Life form	El. Corol.
<i>Anacamptodon splanchnoides</i>	7	4	5	7	C	Sub-med
<i>Anomodon viticulosus</i>	4	3	4	8	C, E	Submed-suboc-mont
<i>Brachythecium mildeanum</i>	8	4	7	6	C	Temp
<i>Brachythecium rutabulum</i>	5	4	4	6	C, (E)	Temp
<i>Brachythecium salebrosum</i>	6	4	4	5	C	Subbor
<i>Ctenidium molluscum</i>	6	4	4	8	C	Temp
<i>Fissidens dubius</i>	4	4	4	8	H	Temp-mont
<i>Frullania dilatata</i>	8	3	4	5	H, E	w. Temp
<i>Homalothecium sericeum</i>	8	3	2	7	C, (E)	Temp
<i>Neckera complanata</i>	4	3	4	7	C, E	Temp
<i>Ptychostomum capillare</i>	5	8	5	6	C, (E)	Temp
<i>Radula complanata</i>	7	3	5	7	H, E	w. Temp
<i>Tortella tortuosa</i>	5	8	4	8	C, (E)	Bor-mont

Analizzando i valori dei diversi parametri ecologici si osservano in linea generale condizioni di più marcata sciafilia rispetto a quelli riscontrati nel sito precedente. La presenza di ambienti meno esposti, con condizioni di ombreggiamento, di numerosi microhabitat freschi collocati alla base degli alberi di *Fagus sylvatica* influenzano in maniera significativa i valori riscontrati in quest'area.



Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. & Taylor

Sia i valori di luminosità che di temperatura ($L=5,8$; $T=4,2$) stanno ad indicare la presenza di specie sciafile che si ritrovano frequentemente nella fascia montana e che qui trovano evidentemente delle condizioni ecologiche e climatiche favorevoli per il loro insediamento anche a quote più basse. I valori di umidità, mediamente di $M=4,3$ stanno ad indicare stazioni fresche ma soggette a periodi di aridità, prevalentemente nel periodo estivo. Per quanto riguarda la reazione delle specie al pH del substrato il valore di $R=6,8$ sta ad indicare ovviamente la presenza di specie che prediligono un substrato basico o comunque neutro. Per quanto riguarda la *life-form* anche qui abbiamo una netta prevalenza di camefite, che svernano sul substrato; nel nostro caso si tratta dello strato umicolo a ridosso della base del tronco del Faggio, porzione questa dove si sono concentrate le raccolte di briofite in questo Habitat.

Per quanto riguarda l'analisi degli elementi corologici spicca sempre la componente temperata, con infiltrazioni di specie boreali e boreali montane. Questo rispecchia appieno anche le caratteristiche ecologiche sopra analizzate, in quanto molte specie sono state rinvenute in microhabitat umidi e freschi in piccoli anfratti alla base delle cortecce.

Habitat 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*

Elenco specie	L	T	M	R	Life form	El. Corol.
<i>Barbula unguiculata</i>	7	6	2	7	C	Temp
<i>Brachythecium rutabulum</i>	5	4	4	6	C, (E)	Temp
<i>Conocephalum conicum</i>	7	3	7	7	H	Subbor-mont
<i>Cratoneuron filicinum</i>	7	8	7	7	C	Temp
<i>Didymodon cordatus</i>	9	8	1	8	C	Sub-med
<i>Didymodon tophaceus</i>	7	8	7	7	C, (A)	Temp
<i>Fissidens dubius</i>	4	4	4	8	H	Temp-mont
<i>Fissidens taxifolius</i>	5	4	6	7	H	Temp
<i>Leiocolea turbinata</i>	4	7	6	9	C	Suboc-med
<i>Oxyrrynchium hians</i>	7	4	5	7	C	Temp
<i>Pellia ephiphylla</i>	6	4	8	3	H, (A)	w. Temp
<i>Pohlia melanodon</i>	5	3	5	6	C	Temp

*Didymodon cordatus* Jur.

L'habitat collocato lungo le sponde del fiume Candigliano è caratterizzato da condizioni ecologiche e microclimatiche completamente diverse dagli altri Habitat indagati. I valori Luminosità L=5,6 valore che sta ad indicare una stazione con caratteristiche di luce piena ma indiretta, spesso caratterizzata da semi-ombra. Le specie che vengono ospitate rispondono a caratteristiche intermedie fra queste due condizioni di luce. Per quanto riguarda la temperatura, in considerazione dello scarso livello altitudinale, presenta mediamente valori T=4,8. Valore che sta ad indicare condizioni di caldo moderato, presente dalla fascia collinare, con massiccia

prevalenza nell'area submontana-temperata. Un confronto con le caratteristiche corologiche delle specie mostra una perfetta analogia, dal momento che oltre la metà delle specie appartengono all'elemento temperato. Una riprova di tale comportamento viene dall'analisi del fattore umidità che presenta valori medi $M=4,8$ che stanno ad indicare stazioni fresche ma soggette a lunghi periodi di aridità, condizioni queste che si ritrovano frequentemente in questo Habitat nel periodo della siccità estiva. Per quanto riguarda la reazione delle specie al pH del substrato il valore di $R=6,3$ sta ad indicare ovviamente la presenza di specie che prediligono un substrato basico o comunque neutro.



Conocephalum conicum (L.) dumort.

Habitat 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Elenco specie	L	T	M	R	Life form	El. Corol.
<i>Barbula unguiculata</i>	7	6	2	7	C	Temp
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	5	3	5	7	C, (E)	Temp-mont
<i>Eurhynchiastrum pulchellum</i> var <i>pulchellum</i>	6	4	4	6	C	Subbor-mont
<i>Fissidens viridulus</i> var. <i>incurvus</i>	4	6	6	8	H	Sub-med
<i>Frullania dilatata</i>	8	3	4	5	H, E	w. Temp
<i>Homalothecium sericeum</i>	8	3	2	7	C, (E)	Temp
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i>	5	8	4	4	C, E	Temp
<i>Leucodon sciuroides</i>	8	5	4	6	C, E	Temp
<i>Metzgeria furcata</i>	5	3	4	6	H, E	w. Temp
<i>Orthotrichum lyellii</i>	7	4	4	5	C, E	s.Euoc-mont
<i>Porella platyphylla</i>	5	3	4	6	C, E	w. Temp
<i>Radula complanata</i>	7	3	5	7	H, E	w. Temp
<i>Syntrichia ruralis</i> var. <i>ruralis</i>	9	6	2	6	C	Temp

L'habitat è stato campionato nella totalità della sua estensione. La collocazione è pertinente all'area a nord e sud del fiume Candigliano. Le raccolte sono state effettuate su corteccia e su roccia. Va evidenziato il valore di luminosità L=6,5, il più elevato analizzato nel presente studio e caratterizza quelle specie prevalentemente eliofile, che vivono e si sviluppano in stazioni con luce piena anche se indiretta. Accanto a questo, i dati sulla temperatura (T=4,4) e soprattutto quello dell'umidità (M=3,8) stanno ad indicare specie indicatrici di aridità, sviluppandosi su suoli aridi e stazioni secche, risultando molto più arido degli altri siti indagati.

Si riscontra un significativo contingente di specie pleurocarpe, che formano sul substrato dei tappeti, o feltri particolarmente densi e che si sviluppano prevalentemente sulle rocce su cui permane più a lungo un certo grado di umidità. Questo dato conferma i dati riguardanti i valori di luminosità, temperatura e umidità del substrato. Per quanto riguarda l'aspetto corologico va detto anche in questo caso che prevalgono in maniera significativa le specie temperate.

5. CONCLUSIONI

Sulla base delle considerazioni sugli aspetti floristici, ecologici e corologici è possibile giungere alle conclusioni del presente censimento. Nel corso del monitoraggio sono stati complessivamente censiti 47 *taxa* di briofite (8 epatiche e 39 muschi) di cui 4 muschi risultano nuovi per la regione Marche: *Anacamptodon splanchnoides*, *Brachythecium mildeanum*, *Didymodon cordatus* e *Didymodon spadiceus* (Aleffi *et al.*, 2008).

Le specie maggiormente rappresentate risultano essere, se pur di poco, le pleurocarpiche, le quali si concentrano prevalentemente al di sotto della copertura forestale, prevalentemente sul suolo ed epilittiche. Anche le acrocarpiche presentano tuttavia una significativa percentuale legata alla presenza di ambienti aperti e alla componente epifitica.

Nei siti dove l'impatto antropico si fa sentire, *Barbula unguiculata* e *Didymodon vinealis*, sono indicatori di un certo grado di disturbo, soprattutto nella lecceta che ospita il rifugio del Furlo, il forte calpestio dell'area da parte della fruizione turistica condiziona la distribuzione delle briofite, che in aree ricreative, diviene quasi inesistente anche sulle rocce. L'aspetto positivo è la distribuzione di specie caratteristiche sulla corteccia di *Quercus ilex*, la quale non può essere condizionata dall'afflusso turistico e perciò si esprime nella sua totalità. Le specie epifite più comuni in questa area sono risultate essere: *Orthotrichum lyellii*, *Metzgeria furcata*, *Porella platyphylla*, *Radula complanata*, *Frullania dilatata*.

In tutte quelle vallecicole più fresche con un microclima costantemente umido, dove si assiste verosimilmente ad una accentuazione dei fattori edafici e climatici, si vanno a distribuire tutte quelle specie più marcatamente indicanti naturalità; *taxa* con caratteristiche prettamente oceaniche e subboreali come: *Eurhynchiastrum pulchellum* var. *pulchellum*, *Orthotrichum lyellii*, *Conocephalum conicum*, *Leiocolea turbinata*, *Brachythecium salebrosum*, *Tortella tortuosa*, *Zygodon rupestris*, *Southbya tophacea*, *Plasteurhynchium striatulum*, *Leiocolea turbinata*, *Fissidens taxifolius* e *Campyliadelphus chrysophyllus*.

In definitiva si può rilevare come i dati climatici ed edafici hanno influenzato inevitabilmente la diversità floristica e di conseguenza anche la varietà degli elementi corologici rappresentati. Va in particolare tenuto presente che, più che i dati macroclimatici, sono i fattori microclimatici presenti nei diversi siti a determinare una sostanziale diversificazione della flora briofitica. Al contrario territori con una accentuata uniformità morfologica mostrano una minore biodiversità.

Nel complesso la Riserva Statale Gola del Furlo risulta un'area con un potenziale di naturalità cospicuo dal punto di vista briologico. È prevedibile ed auspicabile che, in futuro, tutte quelle specie briofitiche indice di naturalità possano essere utilizzate come delle vere e proprie specie target, in quanto attraverso il monitoraggio permanente di questi ambienti, ci possano dare indicazioni sul permanere o meno di condizioni di naturalità o

seminaturalità o se al contrario, l'abbandono della manutenzione delle aree o un aumentato impatto antropico non determinino piuttosto una regressione se non addirittura la scomparsa di queste specie.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

- Aleffi M. (a cura di), 2008. *Biologia ed ecologia delle briofite*. Antonio Delfino Editore, Roma.
- Aleffi M., Tacchi R., Cortini Pedrotti C., 2008. Check-list of the hornworts, liverworts and mosses of Italy. *Boccone* 22: 1–255.
- Ardissone F., 1969. Indicazione di alcune crittogame della provincia di Pesaro e Urbino. *Bullettino meteorologico di Urbino*, 3:48-52.
- Ardissone F., 1971. Indicazione di alcune crittogame della provincia di Pesaro e Urbino. *Bullettino meteorologico di Urbino*.
- Cortini Pedrotti C., 2001. *Flora dei Muschi d'Italia: Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida (I parte)*. Ed. Antonio Delfino, Roma.
- Cortini Pedrotti C., 2005. *Flora dei Muschi d'Italia. Bryopsida (II parte)*. Ed. Antonio Delfino, Roma.
- Glime J., 2007. *Bryophyte Ecology. Volume 1. Physiological Ecology*. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. accessed on (provide date you accessed it) at <http://www.bryoecol.mtu.edu/>.
- Dierßen K., 2001 - Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca*, 56: 1-289.
- Düll R., 1983 - Distribution of European and Macaronesian Liverworts (Hepaticophytina). *Bryol. Beitr.*, 2: 1-115.
- Düll R., 1984 - Distribution of European and Macaronesian Mosses (Bryophytina). Part. I. *Bryol. Beitr.*, 4: 1-113.
- Düll R., 1985 - Distribution of European and Macaronesian Mosses (Bryophytina). Part. II. *Bryol. Beitr.*, 4: 110-232.
- Düll R., 1991 – Indicator values of Mosses and Liverworts. In: Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D., *Indicator values of plants in Central Europe*. Göttingen, E. Goltze: 175-214.
- Sérgio C., Casas C., Burgués M., Cros R.M., 1994 - *Lista Vermelha dos Briófitos da Península Ibérica*. Museu, Laboratório e Jardim Botânico da Universidade de Lisboa (MLJB), Instituto da Conservação da Natureza (ICN). Lisboa.