

VIVIANO MAZZONCINI*, LUCIA AMADEI**, EMANUELE GUAZZI***

UNA CHIAVE ANALITICA DEGLI SFAGNI (*SPHAGNUM* SP. PL.) PRESENTI NEL PARCO REGIONALE DELLE ALPI APUANE

Riassunto – Dopo una breve descrizione delle principali caratteristiche macroscopiche del Genere, gli autori propongono una chiave analitica per la identificazione delle specie apuane di *Sphagnum* (*Bryidae*) basandosi sulle principali caratteristiche microscopiche delle foglie e dei fusti; per ogni specie vengono riportate le stazioni reperite nell'area protetta durante le più recenti ricerche svolte nell'ambito della collaborazione fra il Parco Regionale delle Alpi Apuane e il Museo Botanico dell'Università di Pisa. In questo articolo vengono proposte immagini microscopiche e disegni originali dei principali caratteri distintivi delle singole specie.

Abstract - After a short description of the main macroscopic characteristics of the Genus, the authors propose an analytical key for the identification of the Apuan species of *Sphagnum* (*Bryidae*), based on the main microscopic characteristics of the leaves and stems. For each species, the stations found in the protected area during the most recent research carried out as part of the Apuan Alps Regional Park / Pisa University Botanical Museum collaboration are shown. In this paper, unpublished microscopic images and drawings of the main distinctive characters of the species are presented.

Key words – Apuan Alps, Tuscany, Italy, flora, peat mosses, *Sphagnum*, identification key

Introduzione

Il genere *Sphagnum* comprende circa 380 specie di muschi comunemente detti “muschi della torba” ed è l'unico genere della famiglia *Sphagnaceae*.

Una particolarità di queste piante è che sia le viventi sia le morte possono immagazzinare e trattenere grandi quantità di acqua all'interno delle loro cellule, fino a 30 volte il loro peso secco.

Grazie a questa caratteristica, in condizione di clima e di suolo adatti, lo sfagno può formare aree umide molto grandi (torbiere), fornendo l'habitat ideale per una vasta gamma di piante, tra cui specie del genere *Carex*, orchidee e piante carnivore, come succede nella palude di Massaciuccoli (Tomei *et alii*, 1995).

Molti botanici hanno indagato, in passato, sulla presenza di questi muschi della torba in Toscana e in particolare sulle Alpi Apuane, ove rappresentano un interessante relitto glaciale (Bottini, 1915; Bottini, 1919; Cortini *et alii*, 1991; Raffaelli, 1976).

Le indagini più recenti, svolte nell'ambito della collaborazione fra il Parco Regionale delle Alpi Apuane e il Museo Botanico dell'Università di Pisa, hanno consentito di tracciare una carta distributiva del genere *Sphagnum* nel territorio apuano. In quest'area, i luoghi di reperimento degli sfagni sono localizzati

tra la valle del fiume Frigido e il limite meridionale della catena montuosa, in una fascia altitudinale che va da 30 a 1050 m s.l.m.: 15 stazioni si trovano nel versante marittimo e 3 nel versante interno; queste ultime sono anche situate alle quote più elevate rinvenute sinora sulle Apuane, pur rimanendo nell'ambito della fascia collinare (Guazzi e Amadei, 2002; Amadei e Guazzi, 2004; Amadei *et alii*, 2006; Guazzi e Amadei, 2010-2011).

Tutte le ricerche sono state sostenute indirettamente ma spesso anche direttamente, con preziosi suggerimenti sulle vie e i sentieri da seguire, da Maria Ansaldi, per noi la “Signora delle Apuane”.

Le indagini svolte hanno permesso di confermare la presenza sul territorio apuano di 8 entità, afferenti a 6 specie e 2 varietà diverse, una delle quali, *Sphagnum squarrosum* Crome, è stata qui rinvenuta per la prima volta.

Come previsto, la sovrapposizione della carta distributiva alla carta geologica del territorio del Parco ha evidenziato una netta corrispondenza fra la distribuzione degli sfagni e alcune formazioni geologiche che originano substrati tendenzialmente acidi, più in particolare le formazioni delle filladi inferiori (“Autoctono” Auctt.), filladi sericitiche (Unità di Massa), filladi nere e filladi inferiori (Unità di Massa) (Carmignani *et alii*, 2000).

*) Biologo – via I. Sgarallino, 37 – 57122 Livorno – (viviano.mazzoncini@fastwebnet.it).

**) Museo Botanico dell'Università di Pisa (Sistema Museale di Ateneo) – via L. Ghini, 13– 56126 Pisa.

***) Parco Regionale delle Alpi Apuane – Servizio “Valorizzazione territoriale” – via Simon Musico, 8 – 54100 Massa.



Fig. 1 – Una pianta di sfagno (a sinistra) a confronto con una pianta di altra briofita (a destra)

Il lavoro svolto, al quale si fa ampio riferimento, ha consentito peraltro di redigere una chiave analitica per l'individuazione delle specie di sfagno presenti in area apuana; chiave non inserita nei lavori precedenti e che riteniamo utile pubblicare.

Identificazione del genere

Prima di affrontare l'identificazione della specie è necessario imparare a distinguere dal vivo le piante del genere *Sphagnum* da quelle di altre briofite (fig. 1). Gli sfagni si riconoscono per i loro cuscinetti compatti o tappeti anche molto estesi, di colore verde chiaro brillante tendente talvolta al giallo bruno o rossiccio, spugnosi. Sulle Apuane possono trovarsi in spazi aperti o in radure, sempre in ambienti luminosi ma non direttamente colpiti dai raggi solari, quindi con esposizione a settentrione.

Ogni singola piantina è formata da un fusto eretto che, a differenza degli altri muschi, non ha rizoidi, cioè sottili filamenti con funzione di assorbimento e di adesione al substrato, simili alle radici (Colacino, 2005). Nella parte aerea, sono presenti rami disposti in gruppi o fascetti di 3-6 (fascicolo), fittamente ricoperti di foglie. In ogni fascicolo, i rami sono spesso di due forme diverse, inoltre alcuni di essi sono divaricati e sporgono all'esterno mentre altri pendono verso il basso coprendo lo stelo. I fascetti di rami sono situati lungo il fusto a intervalli più o meno regolari,

sempre più corti e ravvicinati verso l'apice dello stelo, dove formano un denso ciuffo che ricorda l'aspetto di un capolino stellato (*capitulum*); carattere macroscopico di valore diagnostico è anche la mancanza, nelle foglioline, della nervatura mediana.

Identificazione delle specie

La chiave analitica per l'identificazione delle specie di *Sphagnum* apuani è riportata in Appendice e si basa principalmente sull'esperienza personale. Sono stati effettuati confronti anche con diversi testi (Aleffi *et alii*, 2020; Cortini Pedrotti, 2001; Daniels & Eddy, 1985; Frey *et alii*, 2006; Luth, 2011).

Le osservazioni dei rami e delle foglie devono essere effettuate allo stereomicroscopio, quelle delle cellule al microscopio ottico. In quest'ultimo caso le misurazioni si eseguono tarando i campi ottici con un vetrino micrometrico graduato a 0,01, 0,1, 0,5.

Si osserveranno due tipi di cellule: piccole cellule vive, verdi perché ricche di cloroplasti (clorocisti) e grandi cellule morte, ialine, prive di cloroplasti (leucocisti). I due tipi sono riuniti a formare un regolare reticolo monostratificato, in cui ciascuna leucocisti risulta circondata da alcune clorocisti (fig. 2). La parete delle leucocisti può essere caratterizzata da ispessimenti spiralati o da pori che appaiono spesso riuniti in gruppi. La capacità di queste piante di assorbire, trattenere e far circolare una grande massa di acqua è dovuta proprio a questo sistema di cellule perforate e comunicanti.

Materiale occorrente:

- stereomicroscopio
- microscopio ottico
- bisturi o lametta
- pinzette molto appuntite
- ago molto appuntito
- vetrini e coprioggetto

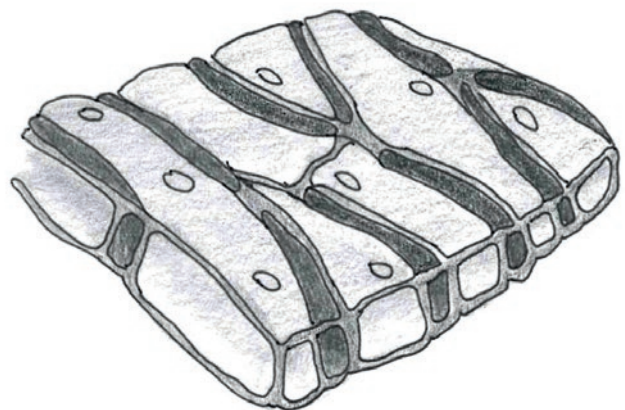


Fig. 2 – Schema tridimensionale di foglia di sfagno. In scuro le cellule vive (clorocisti), in chiaro le più grandi cellule ialine (leucocisti) con i pori (ridisegnato da Greenaway, 1992)

- capsule Petri
- colorante: soluzione acquosa di violetto di genziana o blu di metilene, Rosso Congo o Blu Evans.

L'identificazione deve avvenire sulla pianta bagnata, quindi si procede preferibilmente sul campione fresco. Se disponiamo di un campione essiccato, si pone la pianta ad ammolare in acqua acidula (pH 5-6) affinché riacquisti la forma naturale idratata. Il fasciolo deve essere osservato nella parte

mediana del fusticino, né troppo vicino alla base né troppo vicino al *capitulum*. Le sezioni del fusto, dei rami e delle foglie vengono effettuate manualmente utilizzando lame di bisturi o lamette, posizionando il campione su un vetrino o su un altro supporto rigido. Le sezioni vengono recuperate con un ago e poste su un vetrino portaoggetti. Le osservazioni vengono effettuate sia con il preparato sospeso nel liquido, precedentemente colorato o meno, sia con la sezione compressa dal vetrino copri oggetto.

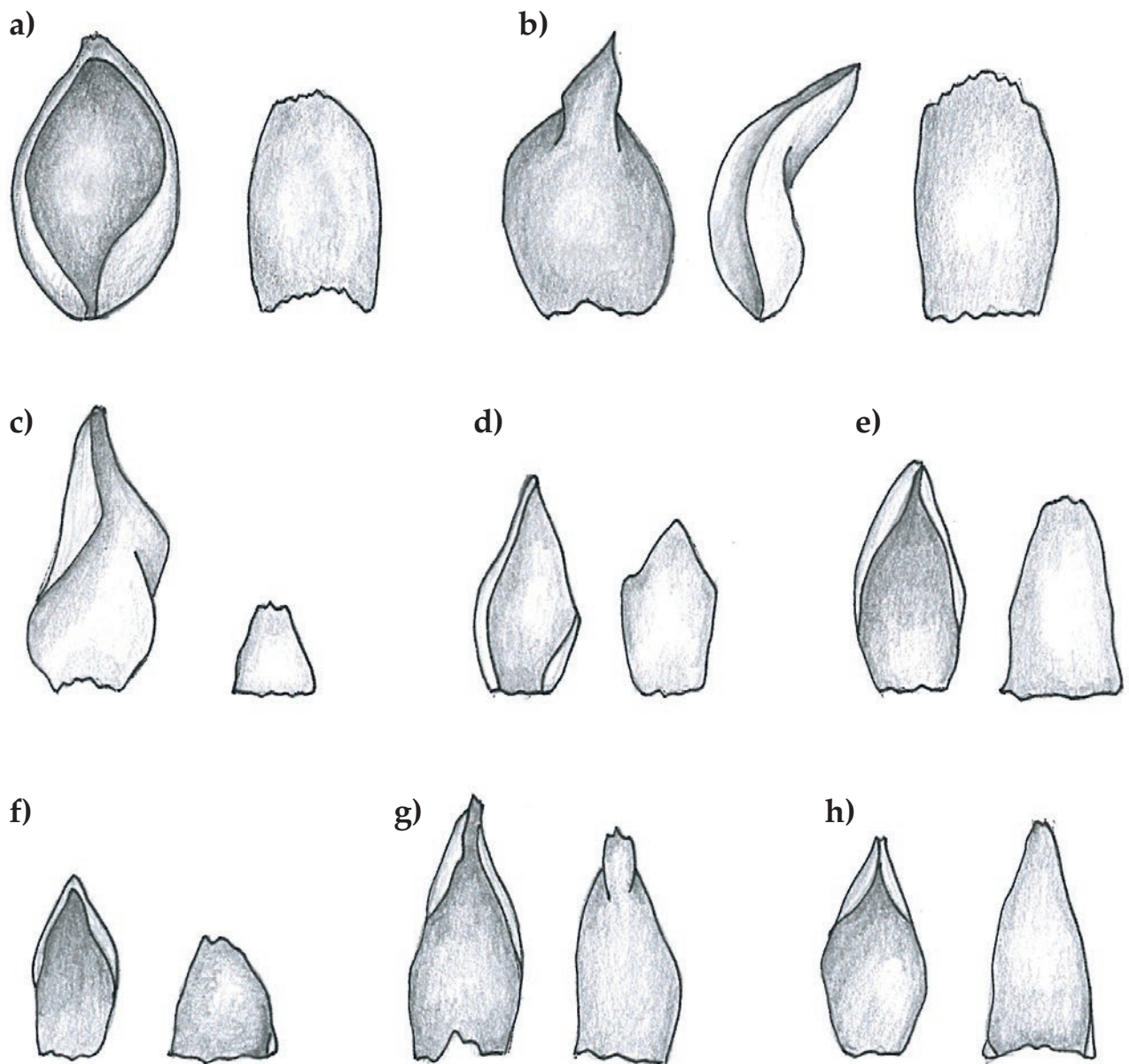


Fig. 3 - Morfologia delle foglie: a) *Sphagnum palustre*; b) *S. squarrosum*; c) *S. compactum*; d) *S. contortum*; e) *S. auriculatum*; f) *S. subsecundum*; g) *S. subnitens*; h) *S. capillifolium*

APPENDICE

Chiave analitica

1 Foglie dei rami 1,5-2 volte più lunghe che larghe, ovato-concave, con apice largo, cucullate¹ alla sommità, rugose sulla faccia esterna. Foglie del fusto (caulinari) linguiformi-spatolate (fig. 3a); (figg. 5a, 5b).

Membrane delle cellule ialine (leucocisti) rameali e corticali, viste in sezione longitudinale, provviste di ispessimenti elicoidali.

Parete cellulare interna delle cellule ialine delle foglie rameali liscia non provvista di papille o creste (osservare la foglia appiattita).

Clorocisti della foglia rameale, in sezione trasversale, di forma triangolare con la base esposta sulla superficie interna (concava) (fig. 4a). Leucocisti con pareti interne lisce. Si può anche osservare la foglia appiattita tra il vetrino portaoggetto e quello coprioggetto da entrambe le parti per constatare la diversa visibilità del cloroplasto

Sphagnum palustre L.

Specie circumboreale con tendenze oceaniche; la Toscana nordoccidentale rappresenta attualmente il limite meridionale del suo areale italiano, ove è considerata comune dal piano planiziale all'alpino. La maggior parte delle segnalazioni sulle Alpi Apuane risalgono al XIX secolo e agli inizi del XX. Ritrovamenti più recenti, da parte di Erminio Ferrarini, risalgono agli anni 1974-1976. Attualmente è presente nelle stazioni del Canale del Serrone, Canale della Rocca, Canale del Baccatoio e Canale della Borra (Guazzi e Amadei, 2010-2011).

1 Foglie dei rami più di 2 volte più lunghe che larghe, lanceolate, con apice più o meno acuto e sottile o troncato-dentato, non cucullate alla sommità.

Membrane delle cellule ialine rameali e corticali sprovviste di ispessimenti elicoidali..... 2

2 Foglie dei rami squarrose;² foglie del fusto oblungo-ligulate, con bordi laterali pressoché paralleli e apice largo e arrotondato, finemente denticolato (fig. 3b); figg. 6a, 6b, 6c). Ialoderma³ del fusto generalmente di 2-4 strati.

Cellule ialine dei rami, in sezione trasversa difforni. Clorocisti delle foglie rameali, in sezione trasversale, piccole e lenticolari, in posizione pressoché centrale (Fig. 4b).

Sphagnum squarrosum Crome

Specie a distribuzione temperata; la Toscana nord-occidentale, con le stazioni lacustri dell'Appennino tosco-emiliano (Tomei e Guazzi, 2002), rappresenta attualmente il limite meridionale del suo areale italiano, nell'ambito del quale essa è considerata non molto comune dal piano planiziale all'alpino. Non era stata finora segnalata nel territorio apuano, dove attualmente si trova nella stazione della Vallata di Cardoso (Guazzi e Amadei, 2010-2011).

2 Foglie dei rami non squarrose 3

3 Clorocisti delle foglie rameali ugualmente visibili sulle due superfici (appiattare bene la foglia); in sezione trasversale appaiono da cilindriche a ovali, piccole (fig. 4c). 4

3 Clorocisti delle foglie rameali più nettamente visibili sulla superficie interna (concava). In sezione appaiono triangolari o trapezoidali con il lato maggiore rivolto verso la superficie interna della foglia (fig. 4d). 7

4 Ialoderma del fusto formato da 2 o più strati di cellule. Foglie dello stelo molto più piccole delle foglie del ramo, con cellule ialine solo raramente fibrillose nella parte superiore..... 5

4 Ialoderma del fusto formato da un singolo strato di cellule, raramente con pori. Foglie dello stelo grandi più o meno quanto le foglie del ramo, con cellule ialine molto fibrillose all'inserzione 6

5 Foglie caulinari (0,3-0,4x0,7 mm) di forma triangolare con apice arrotondato; foglie rameali (1,8-3 x 0,9-1,8 mm) da ellittiche a ovato lanceolate, concave con apice arrotondato; (figg. 3c, 7a, 7b, 7c).

Ialoderma del fusto formato da 2-3 strati di cellule grandi.

Cellule ialine corticali dei rametti poco diverse nella dimensione e forma. Piante piccole, compatte, non superanti gli 8-10 cm.

Sphagnum compactum DC. ex Lam. & DC.

Specie a distribuzione boreale; la Toscana rappresenta il limite meridionale del suo areale italiano, ove è considerata non molto comune. Le segnalazioni sulle Alpi Apuane vanno dalla fine del XIX secolo al 1915. Attualmente è presente nelle stazioni del Botro di Rimone e Canale di Riomagno (Guazzi e Amadei, 2010-2011).

1) *Cucullato*: a forma di carena di barca o di cappello di Robin Hood.

2) *Squarrosa* (foglia): con base ovata, bruscamente ristretta in un lembo acuminato piegato ad angolo (più di 90°).

3) *Ialoderma*: strato o gruppo di cellule ialine corticali.

- 5 Foglie caulinari (0,7-1,3 x 0,5-1 mm) più brevi delle rameali (1-1,9 x 0,5-0,9 mm) (figg. 3d, 8a, 8c)
 Cilindro interno dello stelo di colore pallido. Superficie esterna della foglia con pori anulari in file al rosario (fig. 8b).
Sphagnum contortum Schultz (= *S. subsecundum* Nees ex Sturm var. *contortum* (Schultz) Huebener)
 Specie a distribuzione boreale-montana; oltre che nell'Italia continentale, dove è considerata abbastanza comune dal piano planiziale al subalpino, è presente in Toscana, Calabria e Sicilia. Le segnalazioni sulle Alpi Apuane vanno dalla fine del XIX secolo al 1919. Attualmente è presente nella stazione del Monte della Canala (Guazzi e Amadei, 2010-2011).
- 6 Foglie caulinari 1,3-2 (2,7) x 0,6-1(1,5) mm (figg. 3e, 9a, 9c). Piante tendenti al color rossiccio con steli di colore verdastro pallido. Superficie esterna della foglia con pori anulari in file al rosario (fig. 9b).
S. auriculatum Schimp. (= *S. lescurii* Sull. in Gray; *S. subsecundum* Nees ex Sturm var. *rufescens* (Nees & Hornsch.) Huebener)
 Specie a distribuzione sub-oceanico settentrionale; oltre che nell'Italia continentale, ove è considerata abbastanza comune dal piano planiziale all'alpino, è presente in Toscana, Calabria, Sardegna e Sicilia. Le segnalazioni sulle Alpi Apuane vanno dalla fine del XIX secolo al 1919. Attualmente è presente nelle stazioni del Monte della Canala, valle di Betigna e Rio Moneta (Guazzi e Amadei, 2010-2011).

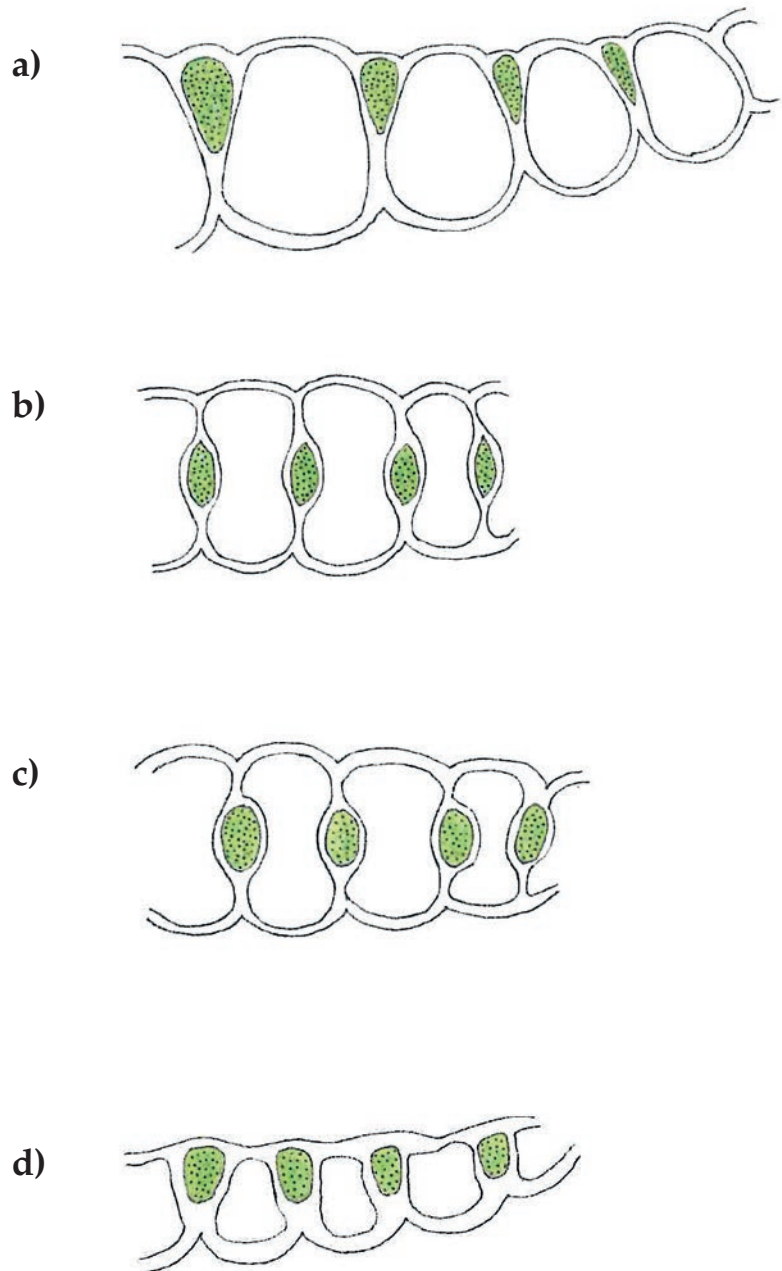


Fig. 4 – Sezione trasversale di foglie rameali che mostrano clorocisti (verdi) e leucocisti alternate in forme diverse. Per tutte le immagini 500x, spessore delle sezioni circa 40µm: a) *Sphagnum palustre*; b) *S. squarrosum*; c) *S. compactum* e *S. subsecundum* s.l.; d) *S. subnitens* e *S. capillifolium*

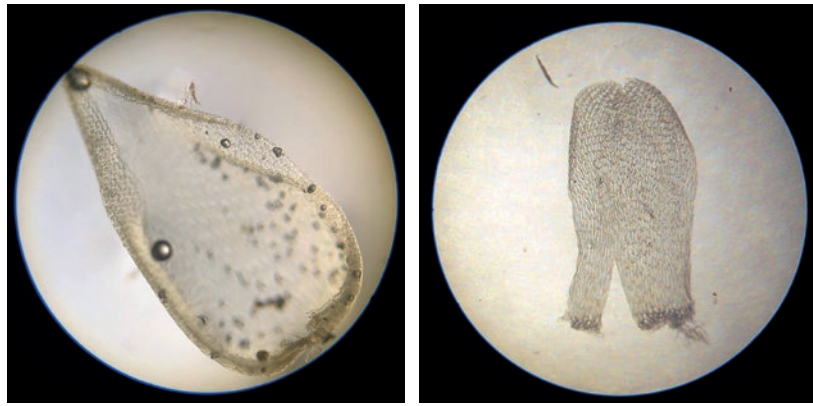


Fig. 5 – *Sphagnum palustre*: a) foglia rameale 2,4×1,2 mm superficie ventrale; b) foglia caulinare 1,6×0,8 mm

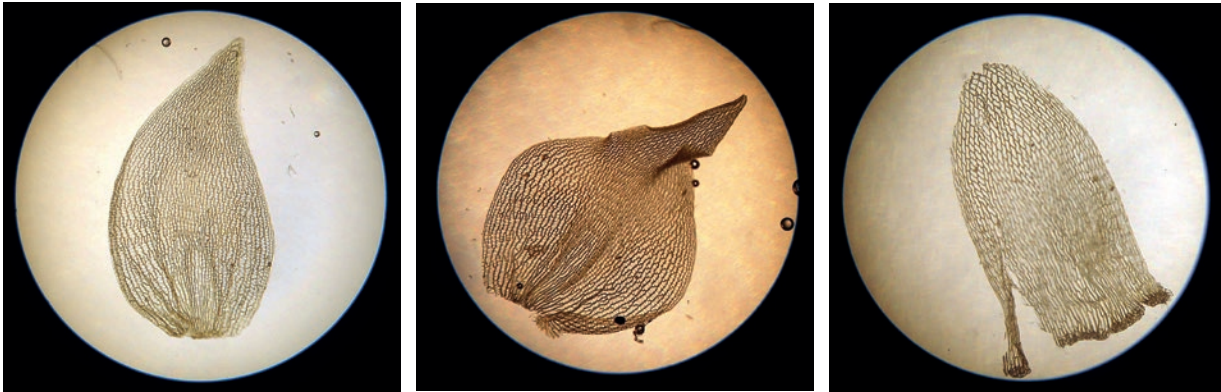


Fig. 6 – *Sphagnum squarrosum*: a) foglia rameale 2,0×1,1 mm; b) foglia foglia rameale distesa, 1,6×0,4 mm; c) foglia caulinare 2,1×1,1 mm



Fig. 7 – *Sphagnum compactum*: a) foglia rameale >2,9×1,5 mm; b) foglia caulinare 0,5×0,4 mm; c) foglia caulinare molto ingrandita (10 mm = 0,03 mm)

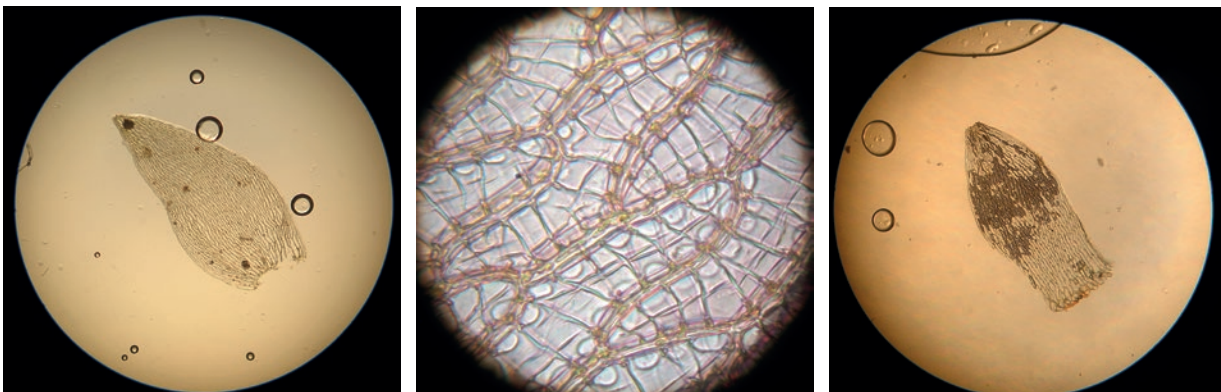


Fig. 8 – *Sphagnum contortum* Schultz (= *S. subsecundum* Nees ex Sturm var. *contortum* (Schultz) Huebener): a) foglia rameale 1,7×0,7 mm; b) superficie esterna della foglia con pori anulati in file a rosario; c) foglia caulinare 1,3×0,6 mm

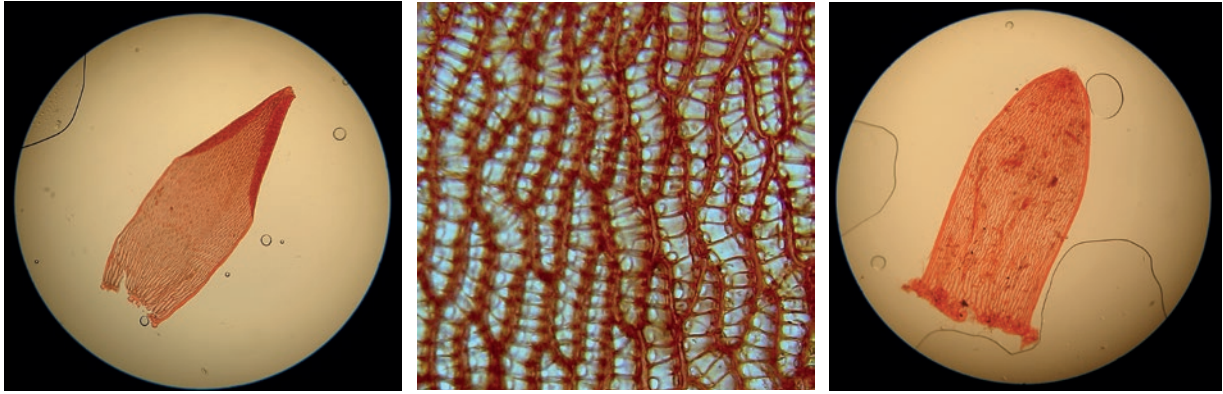


Fig. 9 – *Sphagnum auriculatum* Schimp. (= *S. lescurii* Sull. in Gray; *S. subsecundum* Nees ex Sturm var. *rufescens* (Nees & Hornsch.) Huebener): a) foglia rameale 1,7×0,7 mm; b) superficie esterna della foglia con pori anulati in file a rosario; c) foglia caulinare 1,8×0,8 mm

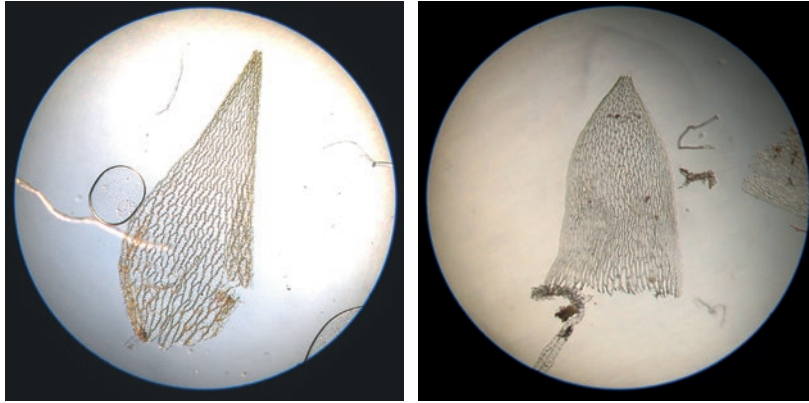


Fig. 10 – *Sphagnum subnitens*: a) foglia rameale 2,0×0,8 mm; b) foglia caulinare 1,2×0,8 mm

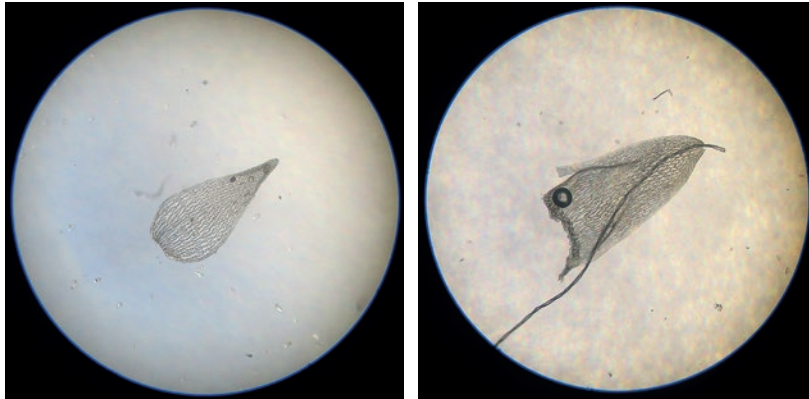


Fig. 11 – *Sphagnum capillifolium*: a) foglia rameale 0,8×0,4 mm; b) foglia caulinare 1,0×0,6

6 Foglie caulinari 0,6-1,1 x 0,4-0,6 mm, poco più brevi delle rameali (0,7- 1,5 x 0,4-0,8 mm) (fig. 3f).

Cellule ialine delle foglie caulinari con alcune fibrille e pori solo all'apice.

Ialoderma del fusto formato generalmente da un singolo strato, con cellule piccole;

Cellule ialine corticali dei rametti in sezione trasversa molto diverse nella dimensione e forma, da molto piccole a molto grandi. Cellule ialine delle foglie rameali con numerosi piccoli fori commessurali a rosario.

Cilindro interno dello stelo marrone scuro o nerastro.

***Sphagnum subsecundum* Nees ex Sturm**

Specie a distribuzione boreale-montana; oltre che nell'Italia continentale, ove è considerata abbastanza comune dal piano planiziale all'alpino, è presente in Toscana, Umbria, Calabria e Sicilia. Le segnalazioni sulle Alpi Apuane non sono numerose e risalgono al XIX e agli inizi del XX secolo. Attualmente è presente nella stazione di Rio Moneta (Guazzi e Amadei, 2010-2011).

7 Foglie caulinari oblunghe rettangolari, bruscamente ristrette alla sommità (1,3-1,7 x 0,6-1,0 mm). Foglie rameali ovali con base ristretta, allargate a metà con apice acuto troncato incurvato (1,2-2 x 0,5-1,3 mm) (figg. 3g, 10a, 10b).

***Sphagnum subnitens* Russow & Warnst.**

Specie circumboreale con tendenze oceaniche e termofile; la Toscana e la Sardegna rappresentano le regioni più meridionali del suo areale italiano, ove è considerata non molto comune dal piano planiziale al subalpino. Le segnalazioni sulle Alpi Apuane non sono numerose e risalgono al XIX e agli inizi del XX secolo. È la specie attualmente più frequente sulle Apuane essendo presente nelle stazioni del Monte della Canala, Altagnana loc. i "Tecchioni", canale di Gallena, canale del Serrone, canaletto della Ciortèllora, canale di Basati, canale del Bottino, Colle del Cipollaio, canale del Piastrone e canale del Grotticino (Guazzi e Amadei, 2010-2011).

7 Foglie caulinari ogivali, ristrette a partire dalla metà. Foglie rameali più ristrette, ovali-triangulari, più piccole (0,8-1,4 x 0,4-0,6 mm) (figg. 3h, 11a, 11b).

***Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw. (= *S. acutifolium* Ehrh. ex Schrad)**

Specie a distribuzione temperata; l'Italia centrale rappresenta attualmente il limite meridionale del suo areale italiano nell'ambito del quale essa è abbastanza comune dal piano planiziale all'alpino. Le segnalazioni sulle Alpi Apuane non sono numerose e risalgono alla fine del XIX e alla prima metà del XX secolo. Attualmente è presente nell'unica stazione del Canale del Grotticino (Guazzi e Amadei, 2010-2011).

BIBLIOGRAFIA

- ALEFFI M., TACCHI R., POPONESSI S. (2020) – *New Checklist of the Bryophytes of Italy*, Cryptogamie, Bryologie XLI (13), 147-195.
- AMADEI L., GUAZZI E. (2004) – *Una comunità a Sphagnum (Bryophyta) nella Valle del Giardino (Monte Cavallo, Alpi Apuane): modello di studio e di gestione*, Acta apuana, III, 37-43
- AMADEI L., GUAZZI E., BEDINI G. (2006) – *Fitogeografia apuana. Il genere Sphagnum (Bryophyta): distribuzione attuale e aspetti di conservazione*, Biogeographia, XXVII, 345-356.
- BOTTINI A. (1915) – *Sfagni d'Italia, Supplemento II*, Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, memorie, XXIV, 21-30.
- BOTTINI A. (1919) – *Sfagnologia Italiana*, Memoria dell'Accademia dei Lincei, XIII, 1-87.
- CARMIGNANI L., CONTI P., DISPERATI L., FANTOZZI P.L., GIGLIA G., MECCHERI M. (2000) – *Carta geologica del Parco delle Alpi Apuane*, Parco Regionale delle Alpi Apuane e Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Siena.
- COLACINO C. (2005) – *Versione italiana annotata del Glossarium Polyglottum Bryologiae*, Delpinoa, XLVII, 57-110.
- CORTINI PEDROTTI C. (2001) – *Flora dei muschi d'Italia*, Roma.
- CORTINI PEDROTTI C., SCHUMACKER R., ALEFFI M., FERRARINI E. (1991) – *Elenco critico delle briofite delle Alpi Apuane (Toscana, Italia)*, Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, LX (4-5), 149-361.
- DANIELS R.E., EDDY A. (1985) – *Handbook of European Sphagna*, Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon.
- FREY W., FRAHM J.P., FISHER E., LUBIN W. (1995) – *The Liverworts, Mosses and Fern of Europe*, Colchester.
- GREENAWAY T. (1992) – *Muschi ed Epatiche*, Bologna.
- GUAZZI E., AMADEI L. (2002) – *Una nuova stazione di Hymenophyllum tunbrigense (L.) Sowerby (Pteridophyta, Hymenophyllaceae) sulle Alpi Apuane*, Acta apuana, I, 47-50.
- GUAZZI E., AMADEI L. (2010-2011, ma 2013) – *Il genere Sphagnum (Bryophyta) sulle Alpi Apuane*. Acta apuana, IX-X, 43-58.
- LUTH M. (2011) – *Bildatlas der Moose Deutschlands*, vol. I, Freiburg.
- RAFFAELLI M. (1976) – *Gli Sfagni Tosco-Emiliani*, Webbia, XXX (1), 159-175.
- TOMEI P.E., GUAZZI E., BARSANTI A. (1995) – *La flora della zona umida di Massaciuccoli*, in "Il bacino del Massaciuccoli" IV, Pisa, 43-78.

