

# Fitogeografia apuana. Il genere *Sphagnum* (Bryophyta): distribuzione attuale e aspetti di conservazione

LUCIA AMADEI\*, EMANUELE GUAZZI\*\*, GIANNI BEDINI\*

\*Museo Botanico, Dipartimento di Biologia, via Luca Ghini 5, 56126 Pisa (Italy);  
e-mail: lamadei@biologia.unipi.it, gbedini@biologia.unipi.it

\*\*Parco Regionale delle Alpi Apuane, U.O. "Ricerca e conservazione",  
viale Stazione 82, 54100 Massa (Italy);  
e-mail: eguazzi@parcapuane.it

Key words: *Sphagnum*, Bryophyta, Apuan Alps, Tuscany, conservation

## SUMMARY

The authors report the distribution of the genus *Sphagnum* in the Apuan Alps, resulting from a research initiated a few years ago. After a thorough search of bibliographic records and herbarium vouchers, known *Sphagnum* stations have been checked in the field and mapped on a digital cartographic base in a GIS environment. Then, we were able to draw the potential range of the genus, by superimposing the actual distribution map to the geologic map and by selecting the areas whose environmental parameters (aspect, elevation, substrate) are compatible with the ecological requirements of *Sphagnum* species. Further surveys were then made in the potential range, leading to the confirmation of 8 stations and to the discovery of 9 new stations, at elevations between 30 and 1050 m, mostly with northern aspect. Unfortunately, we could not confirm many known stations. We identified 8 floristic units, 6 at specific and 2 at varietal level. One species, *S. squarrosum*, had never been reported earlier for the Apuan Alps. All populations are declining due to various sources of threat: changes in land management, groundwater extraction, infrastructure development. Finally, we propose a management plan aimed at avoiding the extinction of the *Sphagnum* populations from the Apuan territory.

## INTRODUZIONE

Nell'ambito della collaborazione tra il Dipartimento di Biologia dell'Università di Pisa (Museo botanico) e il Parco Regionale delle Alpi Apuane (U.O. "Ricerca e conservazione"), da alcuni anni è in corso un'indagine che prende in esame – sotto l'aspetto floristico, fitogeografico e gestionale – i popolamenti di sfagno distribuiti nel territorio del Parco.

Lo sfagno è una briofita palustre a esigenze microterme, strettamente calcifuga. Vive al bordo di laghetti o ruscelli, nelle valli acquitrinose e in generale dove si forma un ristagno d'acqua che garantisce umidità costante. È molto diffuso nelle

regioni circumpolari e temperato-fredde, specialmente nell'emisfero boreale, mentre la sua presenza si dirada scendendo verso latitudini più meridionali.

In Toscana le stazioni di *Sphagnum* sono assai numerose, anche se limitate solo a poche aree della regione. Si tratta di territori prevalentemente dislocati in settori settentrionali e nord-occidentali, dove queste entità microterme, particolarmente esigenti dal punto di vista ecologico, hanno potuto sopravvivere ai cambiamenti climatici dei tempi passati e dove sussistono anche attualmente le condizioni ambientali che esse richiedono.

Le stazioni toscane sono state censite da Raffaelli (1976) che le ha distinte secondo precisi limiti altimetrici:

- stazioni dislocate lungo il rilievo appenninico (1000-1800 m s.l.m.),
- stazioni collinari, situate lungo il versante tirrenico dei primi contrafforti montuosi (30-700 m s.l.m.),
- stazioni di pianura, situate nei residui delle vaste paludi che si estendevano un tempo a nord dell'Arno (0-30 m s.l.m.).

In aggiunta alle segnalazioni di Raffaelli (1976) è stata recentemente descritta una nuova stazione nella Toscana centro-meridionale mentre una stazione del Monte Amiata, la più meridionale della Toscana, nota dal 1889, non è stata riconfermata (Bonini et al., 1998).

Il genere *Sphagnum* è rappresentato in Toscana da una discreta quantità di specie con una diversa distribuzione altitudinale: alcune di esse, meno esigenti dal punto di vista ecologico, sono diffuse a qualsiasi quota, anche se con frequenze diverse; altre sono quasi esclusive delle stazioni di bassa quota; altre, infine, risultano esclusive o fortemente preferenti di stazioni di altitudine (Raffaelli, 1976).

Essendo lo sfagno un'entità generalmente microterma, la sua presenza al di sopra dei 1.000 metri di altitudine rientra nella normalità mentre le specie presenti nelle stazioni di pianura sono da considerarsi relitti glaciali (Raffaelli, 1976).

L'indagine svolta ha avuto lo scopo di approfondire la conoscenza della distribuzione di questo genere nel territorio apuano, dove le segnalazioni di sfagno sono veramente molto scarse, attraverso il riaccertamento di molte delle stazioni rinvenute in passato e la ricerca mirata di nuove popolazioni. Viste le caratteristiche geomorfologiche e l'estensione del territorio preso in esame, i dati ottenuti hanno necessariamente carattere provvisorio, ma arricchiscono le conoscenze floristiche e distributive del genere *Sphagnum* e consentono di effettuare ulteriori ipotesi sulla sua presenza in Toscana.

#### ESPLORAZIONI BRIOLOGICHE SULLE APUANE

Nonostante siano numerosi i botanici che hanno erborizzato sulle Apuane, pochi sono quelli che hanno raccolto campioni di *Sphagnum* o ne hanno segnalato la presenza.

Ciò dipende probabilmente dalla difficoltà di identificazione delle specie e dal fatto che i territori dove lo sfagno vegeta sulle Apuane, anche se a un primo approccio possono sembrare facilmente accessibili, in realtà risultano generalmente difficili da raggiungere.

L'esplorazione briologica delle Alpi Apuane inizia ai primi del XIX secolo con Antonio Bertoloni, del quale è anche la prima segnalazione di *Sphagnum* (Bertoloni, 1832).

Un notevole contributo alla conoscenza briologica di questo territorio viene dato tra la seconda metà del 1800 e i primi decenni del Novecento dalle indagini di Fitzgerald e Bottini (1881), Giovanni Arcangeli, Corrado Rossetti, Emilio Santarelli, Emilio Barsali, Ernst Weiss, Pietro Pellegrini, Antonio Bottini (Cortini Pedrotti et al., 1991). In particolare, la maggior parte delle segnalazioni proviene da quest'ultimo autore, il quale ha trattato la distribuzione italiana di *Sphagnum* in una serie di importanti lavori (Bottini, 1915; 1919) e del quale sono conservate nell'Erbario di Pisa tutte le raccolte (Amadei, 2002).

Per i periodi successivi e solo fino al 1988, sono state riscontrate sporadiche segnalazioni da parte di Erminio Ferrarini, Mauro Raffaelli, Carmela Cortini Pedrotti e Michele Aleffi (Cortini Pedrotti et al., 1991).

## METODO DI LAVORO

In un primo momento si è proceduto alla raccolta delle indicazioni bibliografiche e di quelle relative ai campioni d'erbario: per fare ciò ci siamo essenzialmente riferiti al lavoro di Cortini Pedrotti et al. (1991) che presenta un dettagliato quadro, compilato dagli Autori sulla base dei dati della letteratura e sulla revisione dei campioni di diversi erbari. Anche se non recentissimo, questo lavoro può essere considerato attuale per quanto riguarda la situazione del genere *Sphagnum* sulle Apuane in quanto non ci risulta che, successivamente, siano state documentate nuove segnalazioni.

L'ubicazione delle stazioni di ritrovamento dei campioni citati è stata individuata attraverso l'esame dei cartellini di diversi campioni d'erbario, nei quali frequentemente la località di raccolta viene descritta con maggiore dettaglio rispetto al sintetico dato bibliografico. La posizione di ogni singola stazione è stata poi riportata su una carta topografica che è servita come base per la successiva fase di ricerca dei campioni sul campo.

Sono stati quindi effettuati sopralluoghi nelle zone di ritrovamento note, per confermare la presenza o meno delle stazioni citate e per rilevare le principali caratteristiche degli habitat.

La carta distributiva è stata aggiornata con i nuovi dati e successivamente sovrapposta alla carta geologica del territorio del Parco (Carmignani et al., 2000). In base alle osservazioni scaturite dall'incrocio dei dati geografici, sono state

effettuate esplorazioni mirate in aree teoricamente idonee a ospitare popolamenti di sfagno, che in passato non erano mai state oggetto di erborizzazioni.

Tutti i campioni raccolti sono stati identificati (Cortini Pedrotti, 2001; Daniels e Eddy, 1985), preparati in doppia copia e depositati nel Museo botanico, *Herbarium Horti Pisani* (PI), e presso l'Ente Parco Regionale delle Alpi Apuane.

## RISULTATI

Questa indagine ha permesso di integrare, per quanto riguarda le Alpi Apuane, i dati sulla presenza di *Sphagnum* nella fascia collinare (100-1000 m s.l.m.), che risultava finora la meno indagata (Raffaelli, 1976).

In Fig. 1 sono evidenziate le stazioni<sup>1</sup> apuane note in letteratura, che sono state confermate dalle ricerche sul campo, e gli ambiti territoriali ospitanti in passato stazioni di sfagno entro i quali le nostre indagini non ne hanno riaccertato per il momento la presenza. La sovrapposizione di questi dati con la carta geologica del territorio apuano ha evidenziato una netta corrispondenza fra la distribuzione delle stazioni di sfagno e alcune particolari formazioni geologiche; questa osservazione ci ha consentito di individuare aree idonee, dal punto di vista geologico, a ospitare popolamenti di sfagno e mai state oggetto di indagine in passato.

Dopo l'ulteriore analisi a tavolino effettuata anche sulla base della conoscenza delle caratteristiche morfologiche e geografiche delle aree vocate dal punto di vista geologico, sono stati effettuati i sopralluoghi mirati che hanno portato al rinvenimento di nove nuove stazioni di sfagno (Fig. 1). In totale quindi le stazioni attualmente accertate nel territorio apuano sono diciassette; otto rappresentano conferme di segnalazioni note dalla letteratura e da campioni di erbario, nove sono stazioni nuove. Esse sono localizzate tra la valle del Frigido e il limite meridionale della catena, a quote che vanno da 30 a 1.050 m s.l.m.; quindici si trovano nel versante marittimo delle Alpi Apuane e due nel versante interno. In particolare queste ultime (canale del Piastrone e foce del Cipollaio) sono anche situate alle quote più elevate rinvenute sinora sulle Apuane, pur rimanendo nell'ambito della fascia collinare.

## ELENCO DELLE ENTITÀ CON NOTE DISTRIBUTIVE ED ECOLOGICHE

Nel territorio apuano è stata accertata la presenza di otto unità floristiche appartenenti al genere *Sphagnum*: sei specie e due varietà (Cortini Pedrotti et al., 1991). Viene di seguito riportato l'elenco delle entità rinvenute, corredate da

1) Consideriamo far parte di un'unica stazione l'insieme dei cuscinetti che si trovano ragionevolmente ravvicinati e comunque sempre sullo stesso versante di un pendio, del quale possiamo individuare caratteristiche ambientali pressoché uniformi (Ferrarini e Marchetti, 1983).

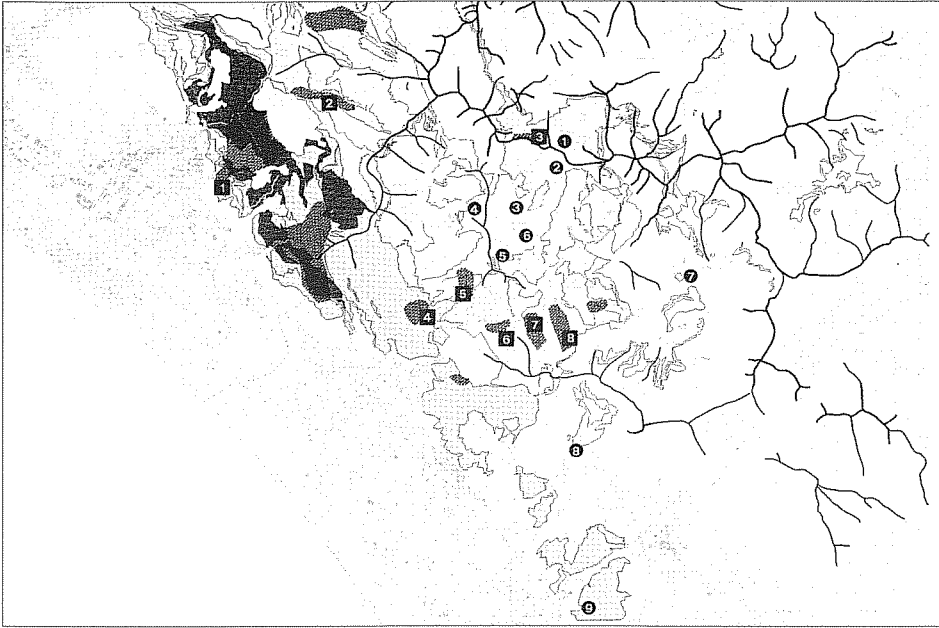


Fig. 1 - Distribuzione del genere *Sphagnum* sulle Alpi Apuane sovrapposta alla carta geologica del Parco (sono plottate solo le formazioni geologiche sulle quali insistono le stazioni di sfagno).

■ Stazioni note in letteratura e/o nei campioni di erbario riconfermate:

- 1) Canale della Rocca;
- 2) Altagnana;
- 3) Foce del Cipollaio;
- 4) Monte Canala (Valle del Serra);
- 5) Giustagnana (Valle del Serra);
- 6) Canale di Gallena (Valle del Vezza);
- 7) Canale del Bottino (Valle del Vezza);
- 8) Canale della Borra (Valle del Vezza).

● Stazioni di nuovo reperimento

- 1) Canale del Piastrone (Valle di Campanice);
- 2) Canale del Grotticino (Valle del Giardino);
- 3) Canale del Serrone (Valle del Giardino);
- 4) Botro di Rimone (Valle del Serra);
- 5) Canale di Basati (Valle del Giardino);
- 6) Canale di Serra (Valle del Giardino);
- 7) Canale di Cardoso;
- 8) Valdicastello;
- 9) Monte Moneta.

▨ Ambiti territoriali in cui il genere è stato rinvenuto in passato

Carta geologica (estratto da Carmignani et al., 2000)

□ Filladi inferiori ("Autoctono" Auct.)

▤ Filladi sericitiche (Unità di Massa)

▥ Filladi nere e filladi inferiori (Unità di Massa)

— Principali crinali del territorio apuano

brevi note distributive ed ecologiche (Cortini Pedrotti, 2001; Daniels e Eddy, 1985; Raffaelli, 1976; Bonini et al., 1998; Bonini et al., 2003).

*S. 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, in torbiere basse, in paludi, al bordo di laghi, su rocce umide. Le segnalazioni sulle Alpi Apuane non erano numerose e risalivano alla fine del XIX e alla prima metà del XX secolo.

*S. 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 andavano dalla fine del XIX secolo al 1915.

*S. subsecundum* Nees ex Sturm var. *contortum* (Schultz) Huebener (= *S. contortum* Schultz)

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 andavano dalla fine del XIX secolo al 1919.

*S. subsecundum* Nees ex Sturm var. *rufescens* (Nees & Hornsch.) Huebener (= *S. lescurii* Sull. in Gray; *S. auriculatum* Schimp.)

Specie a distribuzione sub-oceanica 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 andavano dalla fine del XIX secolo al 1919.

*S. palustre* L.

Specie circumboreale con tendenze oceaniche; la Toscana nord-occidentale rappresenta attualmente il limite meridionale del suo areale italiano, ove è considerata comune dal piano planiziale all'alpino. La maggior parte delle segnalazioni sulle Apuane risalivano al XIX secolo e agli inizi del XX. Ritrovamenti più recenti, da parte di Erminio Ferrarini, sono stati effettuati negli anni 1974-1976.

*S. 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 erano numerose e risalivano al XIX e agli inizi del XX secolo.

*S. 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 erano numerose e risalivano al XIX e agli inizi del XX secolo.

*S. squarrosum* Crome

Specie a distribuzione temperata; la Toscana nord-occidentale, con le stazioni lacustri dell'Appennino toscano-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.

DISTRIBUZIONE ATTUALE NEL TERRITORIO APUANO

Nel territorio apuano i popolamenti di sfagno sono stati rinvenuti in condizioni ambientali per certi aspetti diverse da quelle in cui essi di norma vegetano, sia in pianura sia in alta quota. Infatti, nonostante la sua presenza sia collegata all'esistenza in zona di corsi d'acqua, stillicidi o sorgenti, lo sfagno non è stato mai rinvenuto in substrati inondati come può accadere in pianura o nel vicino Appennino; esso vegeta in cuscinetti più o meno estesi, anche su pendii molto ripidi e dilavati, in situazione apparentemente assai precaria ed è capace di distaccarsi a blocchi e di riprendere a vegetare in posizione sottostante, dove è sufficiente che trovi un substrato terroso e umido.

Lo sfagno si ritrova generalmente su pendii esposti a nord e nord-ovest, in condizioni di buona illuminazione, non temendo il gelo ma l'esposizione diretta ai raggi solari; il substrato è rigorosamente siliceo, non solo nell'immediato territorio ove è localizzata la stazione ma anche lungo l'intero versante del rilievo fino al crinale; ricerche su aree idonee dal punto di vista edafico e geografico ma alimentate da acque di corrivazione provenienti da substrati di tipo calcareo hanno dato sempre esiti negativi.

Le popolazioni di sfagno più consistenti sono state ritrovate sempre lungo il bordo di sentieri o addirittura sui sentieri stessi, qualora si trattasse di percorsi non troppo frequentati. La minuziosa esplorazione del territorio circostante la stazione di ritrovamento, avente spesso le medesime caratteristiche di quest'ultima – eccetto talvolta l'illuminazione – ha portato quasi sempre a risultati negativi: allontanandosi infatti dai bordi del sentiero si osservano generalmente cuscinetti sempre più piccoli, composti da individui sempre più sparuti; ciò perché il bordo del sentiero presenta caratteristiche particolarmente idonee alla vegetazione dello sfagno fra le quali la principale, ma sicuramente non la sola, è la maggiore illuminazione dovuta al diradarsi della copertura arborea e alla mancanza di altri elementi ricoprenti come il rovo (*Rubus* sp.).

I popolamenti di sfagno sono più rigogliosi quando formano cuscinetti compatti, estesi almeno 0,5-0,8 mq, poveri di altre specie e in particolare di altre briofite. Nel caso in cui queste ultime dovessero insinuarsi nel cuscinetto, lentamente lo sopraffanno e vi si sostituiscono; le specie invadenti più frequentemente rinvenute sono *Polytrichastrum formosum* e *Thuidium tamariscinum*, briofite di sottobosco umido con esigenze acidofile ma meno igrofile di *Sphagnum* (Cortini Pedrotti, 2004).

Si è notato come questo fenomeno si verifichi in particolare in piccoli pulvini che giacciono in aree dove non è garantito un apporto costante di acqua. Infatti i cuscinetti di sfagno isolati e poco estesi hanno di per sé una limitata capacità di trattenere l'umidità; in caso di disponibilità incostante o di scarsità idrica, essi vengono a trovarsi in una condizione di forte pericolo per la loro sopravvivenza: alla carenza di umidità si aggiunge il fatto che in questa nuova situazione il cuscinetto diviene un habitat adatto all'insediamento delle specie meno igrofile che già vegetano nelle immediate vicinanze.

Per quanto riguarda la distribuzione altimetrica, le stazioni apuane di sfagno censite si collocano in una fascia compresa fra 30 e 1.000 m s.l.m. e sono quindi classificabili come stazioni collinari, inferiori dunque ai popolamenti appenninici di quota, ove gli sfagni si trovano nel loro *range* altitudinale tipico, e superiori ai popolamenti relitti della pianura (Raffaelli, 1976).

Analogamente ad altre specie microterme, anche gli sfagni, relativamente assai diffusi nella Toscana settentrionale durante il periodo glaciale, nel recente postglaciale hanno ristretto progressivamente le loro aree di distribuzione, rarefacendosi nelle quote più basse, dove sono sopravvissuti solo in particolari stazioni dotate di idonee condizioni microclimatiche ed edafiche e con sufficiente disponibilità di acqua. Ne sono esempi le grandi torbiere planiziali del lago di Massaciuccoli e di Sibolla (Raffaelli, 1976; Tomei et al., 1995).

Il verificarsi di tali favorevoli condizioni si è realizzato raramente nel territorio delle Alpi Apuane, sia per la forte acclività dei versanti, che non consente ristagni



d'acqua di sufficiente estensione, sia per la natura prevalentemente calcarea dei suoli, che rende le acque non idonee all'alimentazione delle comunità di sfagno.

Anticamente, le formazioni vegetali che si sono succedute in queste zone in relazione ai cambiamenti climatici quaternari, come i boschi di peccio (*Picea abies*), il querceto misto e infine il castagneto di impianto antropico, dovevano avere offerto comunque, con le loro ampie, umide e luminose radure, un ambiente adatto allo sviluppo di estese sfagnete (Tomei et al., 1995).

Le condizioni idonee alla vita dello sfagno sono attualmente presenti solo in limitate ed estremamente frammentate aree della fascia collinare e pedemontana, ed è qui che oggi per lo più sopravvivono le comunità apuane di questa briofita, analogamente a quanto accade per altre specie che vivono sulle Apuane in situazione relitta, come *Hymenophyllum tunbrigense* (Ferrarini e Marchetti, 1983).

Il genere *Sphagnum* rappresenta quindi sulle Apuane, così come nella vicina pianura, un elemento relitto di tipo glaciale, a testimonianza di periodi in cui il clima della Toscana nord-occidentale doveva essere più freddo e umido dell'attuale e gli sfagni certamente più diffusi nell'intero comprensorio.

#### FATTORI DI DISTURBO E PROPOSTE GESTIONALI

Anche rispetto a un recente passato si è osservata una generale riduzione del numero delle stazioni, principalmente di quelle localizzate in aree da poco tempo soggette a forte antropizzazione come i primi contrafforti montuosi e le colline del territorio apuo-versiliese.

Le numerose vallette aperte nei fianchi delle valli del Frigido, di Montignoso, del Serra e del Veza, ricche di folti castagneti e di acque abbondantissime che già Bottini (1915) ricordava come siti dalle condizioni molto propizie all'insediamento dello sfagno, sono state profondamente modificate negli ultimi decenni dall'intervento diretto o indiretto dell'uomo. Anche dove la stazione non sia andata direttamente distrutta a causa della costruzione di edifici e strade o della captazione di acqua da una sorgente sovrastante, l'abbandono delle colture, in particolare di quella del castagno, ha favorito la proliferazione del rovo, che si è rapidamente diffuso nelle aree più umide e fresche e ha sopraffatto le altre forme vegetali.

Da evidenziare anche l'azione distruttiva di animali selvatici in soprannumero, come il cinghiale, che è risultata deleteria per la sopravvivenza di alcune stazioni già particolarmente esigue.

In definitiva, date le condizioni vegetative di molti popolamenti di *Sphagnum* osservati durante la presente indagine, possiamo sicuramente affermare che sulle Alpi Apuane questa briofita si trovi in una situazione di grande precarietà.

Visto questo stato di cose, è stata individuata una stazione, fra le più estese

del comprensorio, che potesse servire da modello per intraprendere interventi di consolidamento e di tutela che, se portati a buon fine, potessero essere estesi, ove necessario, ad altre situazioni analoghe.

La stazione scelta è ubicata nel versante settentrionale di una vallecchia del Canale del Giardino, a un'altitudine di 415 m s.l.m. circa, lungo una mulattiera che dal paese di Basati conduce alle cave del Giardino. Il substrato, di natura silicea, è costituito da filladi inferiori, appartenenti al basamento paleozoico, formazione geologica tra le più antiche presenti sul territorio e risalenti alle epoche Cambriano e Ordoviciano (Carmignani et al., 2000). Le specie di sfagno qui rinvenute sono *Sphagnum palustre* e *S. subnitens*.

La stazione è costituita da un primo popolamento di sfagno abbastanza omogeneo che si estende lungo il bordo della mulattiera stessa per un'estensione di circa 5-6 metri. Salendo lungo il pendio lo sfagno risulta sempre più frammentato, presentandosi con molti cuscinetti sparsi di dimensioni varie, che vanno diradandosi e diminuendo di superficie; al limite superiore della stazione il popolamento è costituito solo da sporadici cuscinetti isolati, ciascuno di 100 cm<sup>2</sup> massimi di superficie.

Analogamente a quanto avviene in molte altre situazioni, i popolamenti di sfagno si presentano qui in condizioni vegetative non ottimali in quanto "soffocati" da elementi vegetali ricoprenti come rovo ed erica o compenetrati nei pulvini da individui appartenenti ad altre specie di briofite, quale ad esempio *Polytrichastrum formosum*. In aggiunta a tutto ciò la stazione si presenta danneggiata fisicamente dall'azione di animali selvatici, principalmente cinghiali, che vi si recano per la relativa abbondanza di acqua.

Al fine di limitare i fattori di disturbo e di consentire il ripristino di condizioni ambientali compatibili con le esigenze dello sfagno sono stati dunque sperimentati alcuni interventi di gestione.

Per quanto riguarda il ricoprimento dei cuscinetti di sfagno da parte dei rovi e dell'erica, l'intervento è consistito essenzialmente in una massiccia ripulitura con l'estirpazione della radice degli elementi invadenti, così da restituire una maggiore illuminazione alle popolazioni di sfagno, che sono state messe nuovamente in condizione di espandersi. Un controllo effettuato alcuni mesi dopo, ha rilevato un apprezzabile aumento della superficie del cuscinetto trattato.

Di natura più meticolosa e accurata è stato l'intervento che si è reso necessario per liberare i pulvini interessati dall'invasione di altre briofite. In questo caso ogni singolo individuo della specie invadente è stato delicatamente rimosso, facendo attenzione a non danneggiare i vicini individui di sfagno e a mantenerne il più possibile la compattezza.

Più complesso è affrontare il terzo fattore di disturbo, quello dovuto all'azione degli animali selvatici. Se in un primo momento l'intervento effettuato è consistito nella semplice ricollocazione dei pulvini asportati, per il futuro l'unica soluzione

efficace sembra essere la messa in opera di una recinzione dell'area interessata, in accordo con la sua attuale destinazione d'uso.

## CONCLUSIONI

Sulle Alpi Apuane le stazioni note di *Sphagnum* sono situate in una fascia altitudinale compresa tra 30 e 1000 m s.l.m. e quindi riferibili a stazioni collinari (Raffaelli, 1976); qui il genere è da considerarsi relitto glaciale.

Le stazioni attualmente accertate nel territorio apuano sono diciassette; di queste otto rappresentano conferme di segnalazioni note dalla letteratura e da campioni di erbario mentre nove sono stazioni di nuovo reperimento. Le entità floristiche rinvenute sono otto: sei specie e due varietà. Sulla base della *Checklist of Italian Mosses* (Cortini Pedrotti, 2004) e dell'*Elenco critico delle briofite delle Alpi Apuane* (Cortini Pedrotti et al., 1991), si può affermare che il ritrovamento di *S. squarrosum* è nuovo per il territorio apuano.

Molte altre stazioni dove lo sfagno era stato rinvenuto assai abbondantemente sino al secolo scorso (primi decenni del '900) non sono state riaccertate.

Le principali cause della loro scomparsa sono legate all'antropizzazione e sono state individuate principalmente nel "soffocamento" da parte del rovo, nella captazione dell'acqua delle sorgenti e nella distruzione dell'habitat a causa della costruzione di edifici o strade.

L'indagine effettuata ha consentito di migliorare le conoscenze sulla presenza e sulla distribuzione del genere *Sphagnum* nel territorio apuano e di comprendere le attuali problematiche legate alla sua sopravvivenza. Ciò rappresenta, soprattutto per l'Ente Parco Regionale delle Alpi Apuane, un utile strumento per intraprendere azioni di tutela e di gestione (recupero, conservazione e valorizzazione) così come è stato sperimentato nella stazione campione della Valle del Giardino.

## RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare il professor Fabio Garbari, il dottor Daniel Spitale e la dottoressa Simonetta Maccioni per la collaborazione prestata.

## BIBLIOGRAFIA

- AMADEI A. 2002 - Il Museo Botanico. In: Arte e scienza nei musei dell'Università di Pisa. Ed. Plus, Pisa: 71-96.
- BERTOLONI A. 1832 - Mantissa plantarum Florae Alpium Apuanarum. Ex Typ. Emygdii ab Ulmo et Iosephi Tiochchi, Bologna.
- BONINI I., ALEFFI M., MORROCCHI D., CHIARUCCI A., DE DOMINICIS V. 1998 - A new site for *Sphagnum* in Tuscany in Belagaio forest. *Webbia*, **53** (1): 171-179.
- BONINI I., PERINI C., DE DOMINICIS V. 2003 - Contributo alla conoscenza di alcune sfagnete del settore Nord-occidentale dell'Appennino toscano (Pistoia). *Atti del Convegno Nazionale "Botanica delle zone umide"*, Vercelli-Albano Vercellese 10-11 novembre 2000. *Mus. reg. Sci. nat., Torino* (2003): 113-122.
- BOTTINI A. 1915 - Sfagni d'Italia. Supplemento II. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Pisa, Mem.*, **24**: 21-30.

- BOTTINI A. 1919 - Sfagnologia Italiana. Mem. Accad. Lincei, **13**: 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.
- CORTINI PEDROTTI C. 2001 - Flora dei muschi d'Italia. Delfino Editore, Roma.
- CORTINI PEDROTTI C. 2004 - Checklist of italian Mosses. In: <http://dbiodbs.univ.trieste.it/global/mosses1#init>
- CORTINI PEDROTTI C., SCHUMACKER R., ALEFFI M., FERRARINI E. 1991 - Elenco critico delle briofite delle Alpi Apuane (Toscana, Italia). Bull. Soc. Bot. Roy. Sci. Liège, **60** (4-5): 149-361.
- DANIELS R.E., EDDY A. 1985 - Handbook of European Sphagna. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon.
- FERRARINI E., MARCHETTI D. 1983 - *Hymenophyllum tumbrigense* (L.) Sm. sulle Alpi Apuane. Boll. Mus. S. Nat. Lunig., **3** (1): 5-26.
- FITZGERALD C., BOTTINI A. 1881 - Prodrómo della briologia dei bacini del Serchio e della Magra. Nuovo Giorn. Bot. Ital., **13**: 23-121.
- RAFFAELLI M. 1976 - Gli Sfagni Tosco-Emiliani. Webbia, **30** (1): 159-175.
- TOMEI P.E., AMADEI L., MACCIONI S. 1995 - L'evoluzione del paesaggio vegetale nel territorio versiliese. Museo Archeologico Versiliese "Bruno Antonucci". Pietrasanta.
- TOMEI P.E., GUAZZI E. 2002 - La flora e la vegetazione delle zone umide in Toscana: stato delle conoscenze; in Atti del Convegno nazionale "La Botanica delle zone umide", Vercelli 10-11 novembre 2000, Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. di Torino.