

<b>Zeitschrift:</b>	Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
<b>Herausgeber:</b>	Società ticinese di scienze naturali
<b>Band:</b>	86 (1998)
<b>Heft:</b>	2
 <b>Artikel:</b>	La flora briologica della Valganna (VA) : note su distribuzione ed ecologia
<b>Autor:</b>	Brusa, Guido / Zavagno, Franco
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1003275">https://doi.org/10.5169/seals-1003275</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 31.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# La flora briologica della Valganna (VA): note su distribuzione ed ecologia

Guido Brusa e Franco Zavagno

Centro di studi ambientali «il canneto», via Varese 12, 20010 Bareggio (MI)

**Riassunto:** È stato realizzato un censimento della flora briologica della Valganna (VA), sinora conosciuta solo attraverso contributi parziali e circoscritti, per lo più risalenti ai primi decenni di questo secolo. Sono stati considerati i differenti tipi di substrato, con particolare riferimento ai popolamenti epifitici, epigei ed epilitici, ad esclusione dei manufatti: sono state censite complessivamente 262 specie, di cui 216 muschi e 46 epatiche. Per ogni specie vengono fornite indicazioni sugli habitat in cui è stata rinvenuta e sulla sua frequenza, unitamente alla forma biologica e alla corologia. È stata condotta un'analisi ecologica della flora, utilizzando gli indici di DUELL: i fattori maggiormente discriminanti risultano umidità, reazione del substrato e luminosità, questi ultimi con una caratteristica distribuzione bimodale. È stata altresì realizzata una mappa di ricchezza floristica ottenuta suddividendo il territorio in un reticolo a maglie quadrate di 500 m di lato: si sono evidenziati due poli di maggior ricchezza in corrispondenza della Val Fredda, a Sud, e del fondovalle del Pralugano, nella zona di contatto tra bosco e torbiera.

**Abstract:** A census of the briological flora has been realized in Valganna (VA), until now known only through partial and circumscribed contributions from the first decades of this century. Different types of substratum have been examined, with special reference to the epiphytic, terricolous and epilitic population, manufactured articles excluded: 262 species have been recorded, of which 216 mosses and 46 liverworts. Habitats, frequencies of occurrence, life forms and corology are given for every bryophyte species. An ecological analysis of the flora has been carried out with the indexes of DUELL: the mostly discriminating factors are the moisture, the substratum reaction and the light, the latter two with a characteristic bimodal distribution. A map of floristic richness has been realized dividing the territory by a grid of square meshes (side 500 m): two areas of high richness have been highlighted in the Val Fredda and in the bottom of the Pralugano valley, where the wood is in touch with the marsh.

## INTRODUZIONE

La Valganna è una piccola valle prealpina, situata tra il Lago Maggiore, il Lago di Varese e il Lago di Lugano (Fig. 1). Allineata in direzione N-S, è delimitata da rilievi di modesta altitudine, con quote massime intorno ai 1'000 m s.l.m. Tipica valle trasversale, con asse ortogonale a quello delle principali strutture tettoniche, è interessata dalla presenza di rocce di natura carbonatica (in prevalenza dolomie), nella parte sud-orientale, e da vulcaniti e granofiri nel resto del territorio. Rilevanti, a N, i depositi morenici di età würmiana, scarsamente alterati. Il fondovalle, si-

tuato tra 400 m e 500 m di quota, è occupato da alluvioni con depositi per lo più di natura torbosa e limoso-argillosa.

Da rilevare la presenza di due piccoli bacini lacustri (L. di Ganna e L. di Ghirla), alimentati dal F. Margorabbia e da numerose sorgenti di emergenza. Il reticolo idrografico di superficie ha infatti per lo più carattere stagionale, in quanto le acque vengono drenate dalle ampie fasce di detrito di falda ubicate alla base dei pendii, per riemergere più a valle come sorgenti di risalita. Il Lago di Ganna stesso è classificato come lago di emergenza (FRANCANI, D'ALESSIO & PELLEGATTA, 1985).

Il clima è caratterizzato da elevate precipitazioni (1'800-2'000 mm/anno), con valori medi mensili che sono sempre superiori a 100 mm, ad eccezione del periodo dicembre-gennaio-febbraio, e raggiungono le punte massime a maggio e, in subordine, a ottobre-novembre. Questo determina una situazione di eccedenza idrica durante tutto l'arco dell'anno e un clima d'impronta tendenzialmente oceanica, come si desume dal climogramma di Fig. 2.

I versanti sono ricoperti da una fitta vegetazione boschiva: querceti mesofili a *Quercus petraea* alle quote inferiori, con tratti a connotazione più termofila improntati da *Quercus pubescens*, ed estese faggete che, da 700-800 m s.l.m., risalgono sin sui rilievi più elevati. Localmente compaiono



Fig. 1. Ubicazione dell'area indagata.

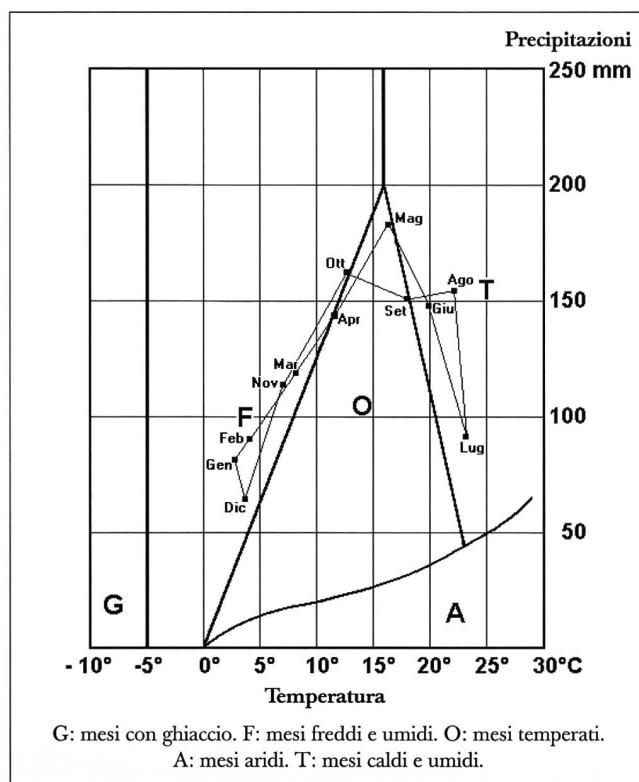


Fig. 2. Climogramma di Péguy per la stazione di Varese (1965-1995).

tratti di brughiera a *Calluna vulgaris* e *Molinia arundinacea*, favoriti dal ripetersi di episodi d'incendio. Il fondovalle è quasi interamente occupato da vegetazione igrofila torbigena, prevalentemente a struttura erbacea, con formazioni boschive in corrispondenza del tratto meridionale del F. Margorabbia, dove tendono ad assumere un tipico aspetto «a galleria», e in alcune aree circoscritte nella piana percorsa dal Rio Pralugano. L'area è stata indagata, a differenti livelli e con diverse finalità, da alcuni Autori tra cui PERACCHIO (1980), BANFI (1985), GERDOL (1987), ANDREIS e ZAVAGNO (1996).

Un contesto ambientale che, nel complesso, si dimostra assai favorevole allo sviluppo della vegetazione briofitica, fortemente differenziata, soprattutto quella epilitica, in funzione della natura del substrato e del grado di umidità. La flora briologica della valle è stata quindi l'oggetto del presente studio, condotto nell'arco di 3 anni, dalla primavera 1995 all'autunno 1997.

## MATERIALI E METODI

Sono stati raccolti campioni di Briofite in 305 stazioni omogeneamente distribuite nella valle, con particolare attenzione alle specie presenti sui vari tipi di substrato: sono stati rilevati ubicazione, quota, esposizione del versante e del substrato di crescita, tipo e natura del substrato e grado di umidità, valutato in modo qualitativo secondo 3 differenti livelli.

Le raccolte hanno riguardato le differenti tipologie geolitologiche (specie epilitiche), nonché tutte le specie ar-

boree presenti e qualsiasi altro substrato ospitasse briocenosi, ad eccezione dei manufatti. La determinazione delle specie è avvenuta in laboratorio, previa reidratazione del materiale, precedentemente disidratato per impedirne il deterioramento; la preparazione è consistita nel montaggio del materiale da esaminare su un vetrino con aggiunta di acqua q.b. Si sono utilizzati un microscopio biologico a luce trasmessa, per l'analisi morfologica e anatomica dei preparati, e uno stereoscopico per la dissezione del materiale e l'osservazione a basso numero di ingrandimenti. Per la determinazione sono stati utilizzati i seguenti testi: AUGIER (1996), CRUM & ANDERSON (1981), SMITH (1982a), SMITH (1990) e «HANDBOOK OF EUROPEAN SPHAGNA» (1990).

È stata condotta un'analisi ecologica della flora utilizzando gli indici DUELL (1991), che esprimono, analogamente agli indici di LANDOLT (1977) per le piante vascolari, le preferenze delle specie per i principali fattori ambientali. In particolare vengono considerati luminosità, temperatura, continentalità, umidità e reazione, valutati secondo una scala numerica che va da 1 a 9.

Per valutare la ricchezza floristica del territorio è stata infine realizzata una mappa, ottenuta suddividendo il territorio mediante un reticolo a maglie quadrate di 500 m di lato e contando il numero di specie rinvenute in ogni singolo quadrato. La mappa di base utilizzata è la carta turistica Kompass scala 1:50.000 («L. Maggiore - L. Varese»), a cui è stato sovrapposto il reticolo, derivato da quello chilometrico della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 (fogli «Lavena-Ponte Tresa», «Valganna» e «Varese Nord»).

## RISULTATI

### Elenco Floristico

Dall'analisi dei campioni di 305 stazioni è stata ricavata una tabella (Tab. 1) in cui sono elencate tutte le specie rinvenute, la relativa corologia e forma biologica, tipologia del substrato di crescita e frequenza nel territorio in oggetto. L'elenco floristico comprende 216 Muschi e 46 Epatiche, corrispondenti rispettivamente a circa il 26% e 16% di quelle presenti in Italia. L'ordine seguito per la compilazione è quello riportato da GROLLE (1983), per le Epatiche, e da CORLEY *et al.* (1981) per i Muschi. Per la nomenclatura dei taxa superiori di Epatiche si è seguito GROLLE (1983), per le specie ALEFFI & SCHUMACKER (1995); per le famiglie e i generi di Muschi CORLEY *et al.* (1981) e CORLEY & CRUNDWELL (1991), mentre per le specie CORTINI PEDROTTI (1992).

La forma biologica è ricavata da BOROS (1968), che utilizza il seguente schema di definizioni:

- Brch = *Bryochamaephyta*, senza particolari forme di crescita;
- Brchp = *Bryochamaephyta pulvinata*, forme a pulvino con colonie emisferiche;
- Brhc = *Bryochamaephyta caespitosa*, forme cespitose con fusto principale eretto;
- Brr = *Bryochamaephyta reptantia*, forme reptanti con fusto principale aderente al substrato di crescita;

Tipo di substrato			Roccia						Corteccia				Suolo										
Reazione del substrato (ac=acida; ne-ba=neutro-basica)			ac			ne-ba			ac		ne-ba		ac			ne-ba							
Grado di umidità (ba=bagnato/a; um=umido/a; as=asciutto/a; ar=arido/a)			ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba-um	as-ar	ba-um	as-ar	ba-um	as	ar	ba-um	as	ar			
Evoluzione del suolo (I=suolo grezzo; H=con accumulo di humus)															H	H	I	H	I	H	H	I	H
	F. biol. (v. testo)	Corologia (v. testo)																					
<b>AYTONIACEAE</b>																							
<i>Reboulia hemisphaerica</i> (L.) Raddi	Brr	Sub-MA																					+
<b>CONOCEPHALACEAE</b>																							
<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Underw.	Brr	Circ-Bor	+	+			+	++	+														+
<b>MARCHANTIACEAE</b>																							
<i>Marchantia polymorpha</i> L.	Brr	Cosm																					
<i>Preissia quadrata</i> (Scop.) Nees	Brr	Alp-Bor		+			+	+															+
<b>RICCIACEAE</b>																							
<i>Riccia fluitans</i> L. emend. Lorbeer	Hth	Cosm																					
<b>METZGERIACEAE</b>																							
<i>Apometzgeria pubescens</i> (Schrank) Kuwah.	Brr	Circ-Bor																					
<i>Metzgeria conjugata</i> Lindb.	Brr	Cosm		+			+																+
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	Brr	Circ-Bor		+			+				+	+											+
<b>ANEURACEAE</b>																							
<i>Aneura pinguis</i> (L.) Dumort.	Brr	Circ-Bor																					+
<i>Riccardia multifida</i> (L.) S. Gray	Brr	Circ-Bor																					+
<b>PELLIACEAE</b>																							
<i>Pellia endiviifolia</i> (Dicks.) Dumort.	Brr	Circ-Bor					++	++															+
<i>Pellia epiphylla</i> (L.) Corda	Brr	Circ-Bor	+	+																			++
<b>LOPHOZIACEAE</b>																							
<i>Barbilophozia barbata</i> (Schmid. ex Schreb.) Loeske	Brr	Circ-Bor			+																		+
<i>Barbilophozia floerkei</i> (Weber et D. Mohr) Loeske	Brr	Circ-Bor			+																		
<i>Gymnocolea inflata</i> (Huds.) Dumort.	Brr	Circ-Bor		+	+																		
<i>Lophozia badensis</i> (Gott.) Schiffn.	Brr	Circ-Bor																					+
<i>Tritomaria exsecta</i> (Schrad.) Loeske	Brr	Circ-Bor		+																			
<b>JUNGERMANNIACEAE</b>																							
<i>Jungermannia atrovirens</i> Dumort.	Brr	Sub-MA					++	++	+														
<i>Jungermannia gracillima</i> Sm.	Brr	Circ-Bor																					+
<b>GYMNOMITRIACEAE</b>																							
<i>Marsupella emarginata</i> (Ehrh.) Dumort.	Brr	Circ-Bor	+																				
<i>Marsupella sphacelata</i> (Gieseke ex Lindenb.) Dumort.	Brr	Circ-Bor		+	+																		
<b>PLAGIOCHILACEAE</b>																							
<i>Pedinophyllum interruptum</i> (Nees) Kal.	Brr	Sub-MA																					
<i>Plagiochila asplenoides</i> (L. emend. Tayl.) Dumort.	Brr	Circ-Bor																					+
<i>Plagiochila porellaoides</i> (Torrey ex Nees) Lindenb.	Brr	Circ-Bor	+	+	+		+	+			+											+	
<b>GEOCALYCACEAE</b>																							
<i>Chiloscyphus polyanthus</i> (L.) Corda	Brr	Circ-Bor	+	+																			
<i>Lophocolea heterophylla</i> (Schrad.) Dumort.	Brr	Circ-Bor			+							++	+										+

Tipo di substrato	Roccia								Corteccia				Suolo								
	ac				ne-ba				ac		ne-ba		ac			ne-ba					
	ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba-um	as-ar	ba-um	as-ar	H	H	I	H	I	H	H	I	H
<b>Reazione del substrato</b> (ac=acida; ne-ba=neutro-basica)																					
<b>Grado di umidità</b> (ba=bagnato/a; um=umido/a; as=asciutto/a; ar=arido/a)																					
<b>Evoluzione del suolo</b> (I=suolo grezzo; H=con accumulo di humus)																					
	F. biol. (v. testo)	Corologia (v. testo)																			
<b>SCAPANIACEAE</b>																					
<i>Diplophyllum albicans</i> (L.) Dumort.	Brr	Sub-MA	+	+	+																
<i>Diplophyllum obtusifolium</i> (Hook.) Dum.	Brr	Sub-MA																			
<i>Scapania compacta</i> (Roth) Dumort.	Brr	Sub-MA	+																		
<i>Scapania nemorea</i> (L.) Grolle	Brr	Circ-Bor		+	+																
<i>Scapania undulata</i> (L.) Dumort.	Brr	Circ-Bor	++	+																	
<b>CEPHALOZIACEAE</b>																					
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dumort.	Brr	Circ-Bor		+																	
<i>Cephalozia connivens</i> (Dicks.) Lindb.	Brr	Circ-Bor																			
<i>Cephalozia pleniceps</i> (Aust.) Lindb.	Brr	Alp-Bor																			
<b>LEPIDOZIACEAE</b>																					
<i>Bazzania flaccida</i> (Dumort.) Grolle	Brr	Circ-Bor		+																	
<i>Bazzania trilobata</i> (L.) S. Gray	Brr	Sub-MA		+																	
<b>CALYPOGEIACEAE</b>																					
<i>Calyptogeia arguta</i> Nees et Mont.	Brr	Cosm	+																		
<i>Calyptogeia azurea</i> Stotler et Crotz	Brr	Circ-Bor																			
<i>Calyptogeia fissa</i> (L.) Raddi	Brr	Sub-MA	+			+															
<b>RADULACEAE</b>																					
<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.	Brr	Circ-Bor		+			+			+					++						
<b>PORELLACEAE</b>																					
<i>Porella arboris-vitae</i> (With.) Grolle	Brr	Sub-MA								+											
<i>Porella platyphylla</i> (L.) Pfeiff.	Brr	Circ-Bor								+	+										
<b>FRULLANIACEAE</b>																					
<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.	Brr	Circ-Bor			+										++		+++				
<i>Frullania tamarisci</i> (L.) Dumort.	Brr	Sub-MA		+																	
<b>LEJEUNACEAE</b>																					
<i>Cololejeunea calcarea</i> (Libert) Schiffn.	Brr	Circ-Bor					+	+													
<i>Lejeunea cavifolia</i> (Ehrh.) Lindb.	Brr	Circ-Bor	+												+						
<b>SPHAGNACEAE</b>																					
<i>Sphagnum contortum</i> K. F. Schultz	Brchs	Circ-Bor																			
<i>Sphagnum girgensohni</i> Russow	Brchs	Circ-Bor																			
<i>Sphagnum palustre</i> L.	Brchs	Circ-Bor																			
<i>Sphagnum papillosum</i> Lindb.	Brchs	Circ-Bor																			
<i>Sphagnum platyphyllum</i> (Lindb. ex Braithw.) Sull. ex Warnst.	Brchs	Circ-Bor																			
<i>Sphagnum rubellum</i> Wils.	Brchs	Circ-Bor																			
<i>Sphagnum subnitens</i> Russow et Warnst.	Brchs	Circ-Bor		+																	
<i>Sphagnum subsecundum</i> Nees	Brchs	Circ-Bor																			
<b>ANDREACEAE</b>																					
<i>Andreaea rupestris</i> Hedw.	Brch	Circ-Bor		+	+																

Tipo di substrato			Roccia								Corteccia				Suolo					
Reazione del substrato (ac=acida; ne-ba=neutro-basica)			ac				ne-ba				ac		ne-ba		ac			ne-ba		
Grado di umidità (ba=bagnato/a; um=umido/a; as=asciutto/a; ar=arido/a)			ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba-um	as-ar	ba-um	as-ar	ba-um	as	ar	ba-um	as	ar
Evoluzione del suolo (I=suolo grezzo; H=con accumulo di humus)															H	H	I	H	I	H
	F. biol. (v. testo)	Corologia (v. testo)																		
<b>TETRAPHIDACEAE</b>																				
<i>Tetraphis pellucida</i> Hedw.	Brch	Circ-Bor																		
<b>POLYTRICHACEAE</b>																				
<i>Arichum angustatum</i> (Brid.) Bruch et Schimp.	Brch	Sub-MA																		
<i>Arichum undulatum</i> (Hedw.) Beauvais	Brch	Circ-Bor	+								+				+	+	++	+	+	++
<i>Pogonatum aloides</i> (Hedw.) Beauvais	Brch	Sub-MA														+	++	+	+	+
<i>Pogonatum urnigerum</i> Beauvais	Brch	Sub-MA			+													+		
<i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	Brch	Circ-Bor	+	++	+						+	+			+	++	+++	+	+	+
<i>Polytrichum piliferum</i> Hedw.	Brch	Cosm			+													+	+	
<i>Polytrichum strictum</i> Brid.	Brch	Alp-Bor																		
<b>BUXBAUMIACEAE</b>																				
<i>Diphyscium foliosum</i> (Hedw.) D. H. Mohr	Brch	Circ-Bor		+												+	+			+
<b>FISSIDENTACEAE</b>																				
<i>Fissidens adianthoides</i> Hedw.	Brchc	Sub-MA	+	+							++		++		+			+		
<i>Fissidens bryoides</i> Hedw.	Brch	Circ-Bor																	+	
<i>Fissidens dubius</i> Beauvais	Brch	Sub-MA					+	+++	++	+					+			+	++	+
<i>Fissidens incurvus</i> Starke	Brch	Cosm																	+	
<i>Fissidens osmundooides</i> Hedw.	Brch	Circ-Bor		+							+		+++		+					
<i>Fissidens taxifolius</i> Hedw.	Brch	Circ-Bor	+	+				+			+				+	+		+	+	++
<i>Fissidens viridulus</i> (Sw.) Wahlenb.	Brch	Circ-Bor						+												
<b>DICRANACEAE</b>																				
<i>Campylopus atrorvirens</i> De Not.	Brchc	Sub-MA	+	+													+			
<i>Campylopus flexuosus</i> (Hedw.) Brid.	Brchc	Sub-MA	+	+											+	+				
<i>Campylopus fragilis</i> (Brid.) Bruch et al.	Brchc	Sub-MA	+												+		+			
<i>Campylopus oerstedianus</i> (Muell. Hal.) Mitt.	Brchc	Sub-MA																+		
<i>Campylopus pilifer</i> Brid.	Brchc	Sub-MA		++														+	+++	
<i>Campylopus pyriformis</i> (Schultz) Brid.	Brchc	Sub-MA													+					
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	Brch	Cosm														+	+			
<i>Cynodontium polycarpon</i> (Hedw.) Schimp.	Brchc	Circ-Bor	+	+	++											+	+	++		
<i>Dichodontium pellucidum</i> (Hedw.) Schimp.	Brchc	Circ-Bor					+													
<i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp.	Brchc	Circ-Bor	+	+												+	++	+++	+	+
<i>Dicranodontium denudatum</i> (Brid.) E. Britton	Brchc	Circ-Bor	+	+												+				++
<i>Dicranoweisia cirrata</i> (Hedw.) Lindb. ex Milde	Brchp	Circ-Bor	+																	
<i>Dicranum bonjeanii</i> De Not.	Brchc	Circ-Bor														+				
<i>Dicranum fulvum</i> Hook.	Brchc	Circ-Bor			+															
<i>Dicranum montanum</i> Hedw.	Brchc	Circ-Bor													+			+		
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	Brchc	Circ-Bor	+	+				+				+				+		+		
<i>Ditrichum flexicaule</i> (Schwaegr.) Hampe	Brchc/p	Circ-Bor							+											+
<i>Ditrichum lineare</i> (Sw.) Lindb.	Brchc	Circ-Bor														+	+			

Tipo di substrato			Roccia						Corteccia				Suolo											
Reazione del substrato (ac=acida; ne-ba=neutro-basica)			ac			ne-ba			ac		ne-ba		ac			ne-ba								
Grado di umidità (ba=bagnato/a; um=umido/a; as=asciutto/a; ar=arido/a)			ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba-um	as-ar	ba-um	as-ar	ba-um	as	ar	ba-um	as	ar				
Evoluzione del suolo (I=suolo grezzo; H=con accumulo di humus)															H	H	I	H	I	H	H	I	H	
	F. biol. (v. testo)	Corologia (v. testo)																						
<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Ångstr.	Brchp	Sub-MA		+	+						+++	+												
<i>Paraleucobryum longifolium</i> (Hedw.) Loeske	Brchp	Circ-Bor			+++	+						+												
<i>Rhabdoweisia crispata</i> (Dicks.) Lindb.	Brchc	Sub-MA		+																				
<i>Rhabdoweisia fugax</i> (Hedw.) Bruch <i>et al.</i>	Brchc	Sub-MA				+															++			
<b>ENCALYPTACEAE</b>																								
<i>Encalypta streptocarpa</i> Hedw.	Brchc	Circ-Bor									+	+	+										+	+
<b>POTTIACEAE</b>																								
<i>Barbula convoluta</i> Hedw.	Brchc	Circ-Bor									+													
<i>Barbula unguiculata</i> Hedw.	Brchc	Circ-Bor		+																				
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (Hedw.) P. C. Chen	Brchc	Circ-Bor										+												
<i>Didymodon fallax</i> (Hedw.) R. H. Zander	Brchc	Circ-Bor																						
<i>Didymodon rigidulus</i> Hedw.	Brchc	Circ-Bor										+												
<i>Gymnostomum calcareum</i> Nees et Hornsch.	Brchc	Sub-MA									+	+	+	+									+	
<i>Hymenostylium recurvirostrum</i> (Hedw.) Dixon	Brchc	Sub-MA									++	+											+	
<i>Oxytropus tenuirostris</i> (Hook. et Taylor) A. J. E. Smith	Brchc	Cosm	+	+	+																			
<i>Pleurochaete squarrosa</i> (Brid.) Lindb.	Brch	Sub-MA																					++	
<i>Tümminia anomala</i> (Bruch et Schimp.) Limpr.	Brchc	Sub-MA										+												
<i>Tortella nitida</i> (Lindb.) Broth.	Brchc	Sub-MA																					+	
<i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr.	Brchc	Circ-Bor		+							+	+++	+++									+	++	
<i>Tortula intermedia</i> (Brid.) De Not.	Brchp	Sub-MA													+									
<i>Tortula muralis</i> Hedw.	Brchc	Circ-Bor													+									
<i>Tortula papillosa</i> Wilson	Brch	Sub-MA																					+	
<i>Trichostomum crispulum</i> Bruch	Brchc	Euras										+											++	
<i>Weisia controversa</i> Hedw.	Brchc	Cosm											+										+++	
<i>Weisia rutilans</i> (Hedw.) Lindb.	Brchc	Sub-MA																					+	
<b>GRIMMIACEAE</b>																								
<i>Coscinodon cribrosus</i> (Hedw.) Spruce	Brchp	Circ-Bor										+												
<i>Grimmia hartmanii</i> Schimp.	Brch	Circ-Bor		+	++	+																		
<i>Grimmia laevigata</i> (Brid.) Brid.	Brchp	Cosm										+												
<i>Grimmia orbicularis</i> Bruch ex Wilson	Brchp	Sub-MA											+											
<i>Grimmia ovalis</i> (Hedw.) Lindb.	Brchp	Circ-Bor									+	++												
<i>Grimmia pulvinata</i> (Hedw.) Sm.	Brchp	Cosm												++										
<i>Grimmia tergestina</i> Tomm. ex Bruch <i>et al.</i>	Brchp	Sub-MA												+										
<i>Schistidium apocarpum</i> (Hedw.) Bruch et Schimp.	Brch	Cosm												++	++									
<i>Schistidium rivulare</i> (Brid.) Podp.	Brch	Alp-Bor		+																				
<i>Schistidium strictum</i> (Turner) Loeske ex Martensson	Brch	Circ-Bor										+												
<i>Racomitrium aquaticum</i> (Schrad.) Brid.	Brch	Alp-Bor																						
<i>Racomitrium heterostichum</i> (Hedw.) Brid.	Brch	Sub-MA										+												

Tipo di substrato	Roccia								Corteccia				Suolo											
	ac				ne-ba				ac		ne-ba		ac				ne-ba							
	ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba-um	as-ar	ba-um	as-ar	ba-um	as	ar	ba-um	as	ar	ba-um	as	ar			
<b>Reazione del substrato</b> (ac=acida; ne-ba=neutro-basica)																								
<b>Grado di umidità</b> (ba=bagnato/a; um=umido/a; as=asciutto/a; ar=arido/a)	ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba-um	as-ar	ba-um	as-ar	ba-um	as	ar	ba-um	as	ar	ba-um	as	ar			
<b>Evoluzione del suolo</b> (I=suolo grezzo; H=con accumulo di humus)																H	H	I	H	I	H	H	I	H
	F. biol. (v. testo)	Corologia (v. testo)																						
<b>PTYCHOMITRIACEAE</b>																								
<i>Campylostelium saxicola</i> (Weber et D. Mohr) Bruch <i>et al.</i>	Brch	Circ-Bor		+																				
<i>Ptychomitrium polypodium</i> (Sw.) Bruch et Schimp.	Brch	Sub-MA		+																				
<b>SELIGERIACEAE</b>																								
<i>Seligeria recurvata</i> (Hedw.) Bruch <i>et al.</i>	Brch	Sub-MA		+																				
<i>Seligeria trifaria</i> (Brid.) Lindb.	Brch	Alp-Bor					+																	
<b>FUNARIACEAE</b>																								
<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	Brth	Cosm																						+
<b>BRYACEAE</b>																								
<i>Bryum alpinum</i> With.	Brch	Sub-MA	+																					
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	Brchc/p	Cosm			+				++							+			+	+	+		+	
<i>Bryum capillare</i> Hedw.	Brch	Circ-Bor		+	++			+															+	
<i>Bryum imbricatum</i> (Schwaegr.) Bruch et Schimp.	Brchc	Circ-Bor																	+					
<i>Bryum cfr. neodamense</i> Itzigs.	Brchc	Alp-Bor																	+					
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) P. Gaertn. <i>et al.</i>	Brchc	Circ-Bor	+	+						++			++		++		+			+				
<i>Bryum rubens</i> Mitt.	Brch	Circ-Bor																						+
<i>Bryum subelegans</i> Kindb.	Brch	Circ-Bor							+	+				++		+								
<i>Bryum torquescens</i> Bruch et Schimp.	Brch	Cosm																						+
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.	Brch	Circ-Bor	+		+												+	+	+					
<i>Pohlia elongata</i> Hedw.	Brch	Circ-Bor																	+					
<i>Rhodobryum roseum</i> (Hedw.) Limpr.	Brchc	Circ-Bor															+							
<b>MNIACEAE</b>																								
<i>Cinclidium stygium</i> Sw.	Brchc	Alp-Bor																	+					
<i>Mnium hornum</i> Hedw.	Brchc	Sub-MA		+															+					
<i>Mnium marginatum</i> (Dicks.) Beauvais	Brchc	Circ-Bor							+															+
<i>Plagiomnium affine</i> (Blandow) T. J. Kop.	Brchc	Circ-Bor														+			+	+	+			
<i>Plagiomnium cuspidatum</i> (Hedw.) T. J. Kop.	Brchc	Circ-Bor	+							+			+											+
<i>Plagiomnium elatum</i> (Bruch et Schimp.) T. J. Kop.	Brchc	Circ-Bor														+			+					
<i>Plagiomnium rostratum</i> (Schrad.) T. J. Kop.	Brchc	Cosm	+						+	+	+						+	+						+
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T. J. Kop.	Brchc	Sub-MA	+							+								+	+					+
<i>Rhizomnium punctatum</i> (Hedw.) T. J. Kop.	Brchc	Circ-Bor	+	++					+				++					+	+					+
<b>AULACOMNIACEAE</b>																								
<i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.) Schwaegr.	Brch	Cosm																	+					
<b>BARTRAMIACEAE</b>																								
<i>Bartrania halleriana</i> Hedw.	Brchc	Circ-Bor							+															
<i>Bartrania pomiformis</i> Hedw.	Brchc	Circ-Bor		+	+	+																		
<i>Philonotis fontana</i> (Hedw.) Brid.	Brchc	Cosm																						
<b>ORTHOTRICHACEAE</b>																								
<i>Amphidium mougeotii</i> (Bruch et Schimp.) Schimp.	Brch	Circ-Bor	+																					

Tipo di substrato			Roccia								Corteccia				Suolo								
Reazione del substrato (ac=acida; ne-ba=neutro-basica)			ac				ne-ba				ac		ne-ba		ac				ne-ba				
Grado di umidità (ba=bagnato/a; um=umido/a; as=asciutto/a; ar=arido/a)			ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba-um	as-ar	ba-um	as-ar	ba-um	as	ar	ba-um	as	ar	ba-um	as	ar
Evoluzione del suolo (I=suolo grezzo; H=con accumulo di humus)															H	H	I	H	I	H	H	I	H
<i>Orthotrichum affine</i> (Brid.)	Brch	Sub-MA																					
<i>Orthotrichum anomalum</i> Hedw.	Brch	Circ-Bor									+	+											
<i>Orthotrichum cupulatum</i> Brid.	Brch	Sub-MA									+	++											
<i>Orthotrichum diaphanum</i> Brid.	Brch	Sub-MA																					
<i>Orthotrichum lyellii</i> Hook. et Taylor	Brch	Sub-MA																					
<i>Orthotrichum pumilum</i> Sw.	Brch	Circ-Bor																					
<i>Orthotrichum speciosum</i> Nees ex Sturm	Brch	Circ-Bor																					
<i>Orthotrichum stramineum</i> Hornsch. ex Brid.	Brch	Sub-MA																					
<i>Orthotrichum striatum</i> Hedw.	Brch	Sub-MA																					
<i>Orthotrichum tenellum</i> Bruch ex Brid.	Brch	Sub-MA																					
<i>Ulota bruchii</i> Hornsch. ex Brid.	Brch	Circ-Bor																					
<i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.	Brch	Circ-Bor																					
<i>Ulota hutchinsiae</i> (Sm.) Hammer	Brch	Sub-MA		+																			
<b>HEDWIGIACEAE</b>																							
<i>Braunia alopecura</i> (Brid.) Limpr.	Brchc	Sub-MA				+																	
<i>Hedwigia ciliata</i> (Hedw.) Beauvois	Brchc	Circ-Bor	+	+	+++						+	+											
<b>FONTINALACEAE</b>																							
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.	Brhya	Circ-Bor	+																				
<b>CLIMACIACEAE</b>																							
<i>Climacium dendroides</i> (Hedw.) Web. et D. Mohr	Brr	Circ-Bor																	++		+	+	
<b>LEUCODONTACEAE</b>																							
<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwaegr.	Brr	Cosm									+	+								+			
<b>NECKERACEAE</b>																							
<i>Homalia besseri</i> Lobartz	Brr	Sub-MA									+	+											+
<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Sub-MA		+														+	++				
<i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Huebener	Brr	Sub-MA									+	+								+			
<i>Neckera crispa</i> Hedw.	Brr	Sub-MA		+							++	++	+							+			+
<b>HOOKERIACEAE</b>																							
<i>Hookeria lucens</i> (Hedw.) Sm.	Brr	Sub-MA																			+		
<b>LESKEACEAE</b>																							
<i>Leskeia polycarpa</i> Hedw.	Brr	Circ-Bor																	++	+			
<i>Pseudoleskeella catenulata</i> (Brid. ex Schrad.) Kindb.	Brr	Alp-Bor									+	+											
<i>Pseudoleskeella nervosa</i> (Brid.) Nyholm	Brr	Circ-Bor									+									+			
<i>Pterigynandrum filiforme</i> Hedw.	Brr	Circ-Bor		+	+	+												+		+			
<b>THAMNOBRYACEAE</b>																							
<i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Ganguiee	Brr	Sub-MA	+	+							+												
<b>THUIDIACEAE</b>																							
<i>Anomodon attenuatus</i> (Hedw.) Huebener	Brr	Circ-Bor		+							+	++	+						+				+
<i>Anomodon rostratus</i> (Hedw.) Schimp.	Brr	Sub-MA									+								+				+

Tipo di substrato	Roccia								Corteccia				Suolo					
	ac				ne-ba				ac		ne-ba		ac			ne-ba		
	ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba-um	as-ar	ba-um	as-ar	ba-um	as	ar	ba-um	as	ar
Reazione del substrato (ac=acida; ne-ba=neutro-basica)																		
Grado di umidità (ba=bagnato/a; um=umido/a; as=asciutto/a; ar=arido/a)	ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba-um	as-ar	ba-um	as-ar	ba-um	as	ar	ba-um	as	ar
Evoluzione del suolo (I=suolo grezzo; H=con accumulo di humus)													H	H	I	H	I	H
	F. biol. (v. testo)	Corologia (v. testo)																
<i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook. et Taylor	Brr	Circ-Bor							+	+	+							
<i>Heterocladium heteropterum</i> Bruch et al.	Brr	Sub-MA	+															
<i>Thuidium abietinum</i> (Hedw.) Bruch et al.	Brr	Circ-Bor																+
<i>Thuidium delicatulum</i> (Hedw.) Bruch et al.	Brr	Cosm	+	+	+					++	+			+	+	+		
<i>Thuidium philibertiae</i> Limpr.	Brr	Circ-Bor							+	+								
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Bruch et al.	Brr	Sub-MA																
<b>AMBLYSTEGIACEAE</b>																		
<i>Amblystegium fluviatile</i> (Hedw.) Bruch et al.	Brhya	Sub-MA	+															
<i>Amblystegium humile</i> (Beauvais) Crundw.	Brr	Circ-Bor														+		
<i>Amblystegium riparium</i> (Hedw.) Bruch et al.	Brr	Cosm														+		
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Bruch et al.	Brr	Cosm							+					+	+	+		+
<i>Amblystegium tenax</i> (Hedw.) C. E. O. Jens.	Brr/hya	Circ-Bor	+															
<i>Amblystegium varium</i> (Hedw.) Lindb.	Brr	Circ-Bor									+		++	+				
<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske	Brr/chc	Cosm											+++	++	+		+	
<i>Calliergon cordifolium</i> (Hedw.) Kindb.	Brchc	Cosm																
<i>Calliergon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.	Brchc	Alp-Bor																
<i>Calliergon trifarium</i> (Weber et D. Mohr) Kindb.	Brch	Circ-Bor																
<i>Campylium calcareum</i> Crundw. et Nyholm	Brr	Circ-Bor							+	+								
<i>Campylium chrysophyllum</i> (Brid.) Lange	Brr	Circ-Bor							+	+								+
<i>Campylium elodes</i> (Lindb.) Kindb.	Brr	Circ-Bor																
<i>Campylium polygamum</i> (Bruch et al.) Lange et C. E. O. Jens.	Brr	Sub-MA													+			
<i>Campylium stellatum</i> (Hedw.) C. E. O. Jens.	Brr	Circ-Bor											++	+	+		++	
<i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spruce	Brr	Circ-Bor							+	+								
<i>Drepanocladus aduncus</i> (Hedw.) Warnst.	Brr	Cosm																
<i>Drepanocladus revolvens</i> (Sw.) Warnst.	Brr	Alp-Bor													+			
<i>Hamatocaulis vernicosus</i> (Mitt.) Hedenas	Brr	Alp-Bor													+			
<i>Hygrohypnum molle</i> (Hedw.) Loeske	Brr	Alp-Bor	+															
<i>Palustriella commutata</i> (Hedw.) Ochyra	Brr	Circ-Bor							+++	++								+++
<i>Palustriella decipiens</i> (De Not.) Ochyra	Brr	Circ-Bor								+								
<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske	Brr	Cosm											++					
<b>BRACHYTHeciaceae</b>																		
<i>Brachythecium albicans</i> (Hedw.) Bruch et al.	Brr	Sub-MA														+		
<i>Brachythecium glareosum</i> (Spruce) Bruch et al.	Brr	Circ-Bor	+							+								
<i>Brachythecium milleianum</i> (Schimp.) Schimp.	Brr	Circ-Bor													+			
<i>Brachythecium plumosum</i> (Hedw.) Bruch et al.	Brr	Cosm	+	+														
<i>Brachythecium populeum</i> (Hedw.) Bruch et al.	Brr	Circ-Bor	+	+	+				+	+			+	+		+	+	
<i>Brachythecium rivulare</i> Bruch et al.	Brr	Circ-Bor	+	+					+	+			+	++	+			
<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) Bruch et al.	Brr	Cosm	+	+					+	+					+	+	+	
<i>Brachythecium salebrosum</i> (Weber et D. Mohr) Bruch et al.	Brr	Circ-Bor											+					

Tipo di substrato	Roccia								Corteccia				Suolo								
	ac				ne-ba				ac		ne-ba		ac			ne-ba					
	ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba-um	as-ar	ba-um	as-ar	H	H	I	H	I	H	H	I	H
Reazione del substrato (ac=acida; ne-ba=neutro-basica)																					
Grado di umidità (ba=bagnato/a; um=umido/a; as=asciutto/a; ar=arido/a)	ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba-um	as-ar	ba-um	as-ar	H	H	I	H	I	H	H	I	H
Evoluzione del suolo (I=suolo grezzo; H=con accumulo di humus)																					
	F. biol. (v. testo)	Corologia (v. testo)																			
<i>Brachythecium velutinum</i> (Hedw.) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Cosm											+			+					+
<i>Cirriphyllum piliferum</i> (Hedw.) Grout	Brr	Circ-Bor														+	+				
<i>Eurhynchium crassinervium</i> (Taylor in J. Mackay) Schimp. in Bruch <i>et al.</i>	Brr	Sub-MA		+																	
<i>Eurhynchium hians</i> (Hedw.) Sande Lac.	Brr	Circ-Bor	+	+					+	++	+	+			++	+		+	+	++	++
<i>Eurhynchium praelongum</i> (Hedw.) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Sub-MA																			
<i>Eurhynchium speciosum</i> (Brid.) Jur.	Brr	Sub-MA																			
<i>Eurhynchium striatum</i> (Spruce) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Sub-MA							+	+	+										+
<i>Eurhynchium striatum</i> (Hedw.) Schimp.	Brr	Sub-MA											++	+							+
<i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Sub-MA								+	+										+
<i>Isothecium alopecuroides</i> (Dubois) Isov.	Brr	Circ-Bor	+	+									+								+
<i>Isothecium myosuroides</i> Brid.	Brr	Sub-MA		+												+					
<i>Rhynchostegiella jacquinii</i> (Garov.) Limpr.	Brr	Sub-MA							+												
<i>Rhynchostegium confertum</i> (Dicks.) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Sub-MA								+											+
<i>Rhynchostegium murale</i> (Hedw.) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Sub-MA							+	+	+										+
<i>Rhynchostegium riparioides</i> (Hedw.) C. E. O. Jens.	Brr	Circ-Bor	+	+					+	+			+								
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr.	Brr	Circ-Bor																			
<i>Tomenthypnum nitens</i> (Hedw.) Loeske	Brchc	Circ-Bor																			
<b>ENTODONTACEAE</b>																					
<i>Entodon schleicheri</i> (Schimp.) Demet.	Brr	Sub-MA							+												
<b>PLAGIOTHECIACEAE</b>																					
<i>Plagiothecium cavifolium</i> (Brid.) Z. Iwats.	Brr	Circ-Bor																			+
<i>Plagiothecium denticulatum</i> (Hedw.) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Cosm	+	+					+				++	+			+	+			+
<i>Plagiothecium laetum</i> Bruch <i>et al.</i>	Brr	Circ-Bor		+	+								+		++		+	+	+		++
<i>Plagiothecium nemorale</i> (Mitt.) Jaeggli	Brr	Circ-Bor	+	+	+								+	+	++		+	+	+		+
<i>Plagiothecium succulentum</i> (Wilson) Lindb.	Brr	Circ-Bor																			
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i> (Brid.) Z. Iwats.	Brr	Circ-Bor		+	+	+															
<i>Taxiphyllum wissgrillii</i> (Garov.) Wijket Margad.	Brr	Sub-MA							+	+						+					+
<b>SEMATOPHYLLACEAE</b>																					
<i>Sematophyllum demissum</i> (Wilson) Mitt.	Brr	Sub-MA		+	+																
<b>HYPNACEAE</b>																					
<i>Callitrichia haldanianum</i> (Grev.) H. A. Crum	Brr	Circ-Bor															+				
<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	Brr	Circ-Bor	+	+					++	++	+					+			+	+	+
<i>Homomallium incurvatum</i> (Brid.) Loeske	Brr	Circ-Bor								+											
<i>Hylocomyum brevirostre</i> (Brid.) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Circ-Bor			+																
<i>Hylocomyum splendens</i> (Hedw.) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Circ-Bor																			
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	Brr	Cosm		+++	++				+	+			++		++		+	+	+		+
<i>Hypnum jutlandicum</i> Holmen et Warncke	Brr	Circ-Bor		+													+				+
<i>Hypnum lindbergii</i> Mitt.	Brr	Circ-Bor																			+

Tipo di substrato	Reazione del substrato (ac=acidica; ne-ba=neutro-basica)	Roccia												Suolo							
		ac			ne-ba			ac			ne-ba			ac			ne-ba				
Grado di umidità (ba=bagnato/a; um=umido/a; as=asciutto/a; ar=arido/a)		ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba	um	as	ar	ba	um	as	ar
<b>Evoluzione del suolo (I=suolo grezzo; H=con accumulo di humus)</b>																					
	F. biol. (v. testo)	Corologia (v. testo)																			
<i>Hymen pallescens</i> (Hedw.) Beauvais	Brr	Circ-Bor	+																		
<i>Isopterygiopsis pulchella</i> (Hedw.) Z. Iwats.	Brr	Circ-Bor		+																	
<i>Orthothecium rufescens</i> (Brid.) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Circ-Bor			+																
<i>Platygynium repens</i> (Brid.) Bruch <i>et al.</i>	Brr	Sub-MA				+															
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.	Brr	Circ-Bor					+														
<i>Platiaia polyantha</i> (Hedw.) Schimp.	Brr	Circ-Bor																			
<i>Rhiztidadelphus squarrosus</i> (Hedw.) Warnst.	Brr	Circ-Bor																			
<i>Rhiztidadelphus triquetus</i> (Hedw.) Warnst.	Brr	Circ-Bor																			

Tab. 1 - Elenco Floristico.

- Brchs = *Bryochamaephyta sphagnoidea*, comprendente solo il genere *Sphagnum*;
- Brhya = *Bryohydatofita adnata*, forme acquatiche sommerse e/o flottanti;
- Hth = *Hepaticotherophyta*, epatiche a ciclo annuale;
- Brth = *Bryotherophyta*, muschi a ciclo annuale.

I gruppi corologici riconosciuti sono i seguenti:

- Alp-Bor = specie alpico-boreali;
- Circ-Bor = specie circumboreali;
- Cosm = specie cosmopolite e/o subcosmopolite;
- Euras = specie eurasiatriche;
- Sub-MA = specie submediterraneo-subatlantiche.

Per quanto riguarda le tipologie di substrato sono state riconosciute 5 categorie principali.

### Roccia

Le rocce sono state suddivise in funzione della reazione (acida, di natura silicea, e neutro-basiche, a matrice carbonatica) e del grado di umidità (arida, asciutta, umida, bagnata).

#### Legenda

- ac = roccia a reazione acida  
ne-ba = roccia a reazione neutro-basica  
ba = bagnata  
um = umida  
as = asciutta  
ar = arida

### Corteccia

Le Briofite sono state raccolte a diverse altezze sul tronco degli alberi, anche alla base dove appare evidente l'influenza del substrato litologico e/o pedologico, con presenza di specie tipicamente epilitiche, oppure epigee per l'accumulo di suolo. Sono state prese in esame le specie arboree più largamente diffuse e rappresentative.

#### Legenda

- ac = corteccia a reazione acida  
ne-ba = corteccia a reazione neutro-basica  
ba-um = bagnata-umida  
as-ar = asciutta-arida

### Suolo

È fortemente influenzato dalla natura della roccia madre ma, come sottolineato da SMITH (1982b), solo lo strato più superficiale interagisce direttamente con le Briofite. Si sono pertanto distinti i suoli evolutisi da rocce a reazione basica (calcari e dolomie) da quelli derivati da rocce a reazione acida (porfidi, micascisti, morene). Un'ulteriore suddivisione riguarda il grado di umidità e di umificazione.

#### Legenda

- ac = roccia madre a reazione acida  
ne-ba = roccia madre a reazione neutro-basica  
ba-um = bagnato-umido  
as = asciutto  
ar = arido  
H = accumulo di humus  
I = suolo grezzo

### Frequenza

Sono inoltre fornite indicazioni relative alla frequenza delle specie, secondo 3 gradi di valutazione: + = poco frequente; ++ = abbastanza frequente; +++ = molto frequente.

Tra le entità segnalate in precedenza e non rinvenute durante l'indagine, annoveriamo:

- *Brachydontium trichodes* (Weber) Milde, come *Weisia trichodes* Hook., «... sulle pietre arenarie accompagnanti il porfido» (GAROVAGLIO S., 1843).
- *Campylopus subulatus* Schimp., «Valserra», oggi V. Castellera (ARTARIA F.A., 1922); questa segnalazione potrebbe però riferirsi a forme di *C. atrovirens* De Not. prive di stereidi nella nervatura (v. quanto riportato a riguardo di *C. adustus* De Not. in LIMPRICHT K.G., 1904 e in GIACOMINI V., 1950).
- *Habrodon perpusillus* (De Not.) Lindb., «Fontana degli ammalati», oggi Fonte di S. Gemolo (ARTARIA F.A., 1922).
- *Calliergon stramineum* (Brid.) Kindb. e *Hypnum pratense* (Rabenh.) W.D.J. Koch, come *Drepanium pratense* Koch, entrambe specie segnalate per il L. di Ganna (ARTARIA F.A., 1922).

### Corologia

Lo spettro corologico è riportato in Fig. 3. L'elemento circumboreale è assolutamente predominante (54%), sia nelle Epatiche che nei Muschi: infatti, come riportato da SCHOFIELD (1985), le Briofite hanno una maggiore ampiezza di distribuzione rispetto alle piante vascolari e la flora di base è la medesima in tutto l'emisfero boreale. I meccanismi riproduttivi e di dispersione influenzano notevolmente i *pattern* distributivi, a cui si aggiunge l'effetto imputabile all'origine antica del gruppo.

Circa un quarto delle specie (28%) appartiene al contingente Submediterraneo-Subatlantico, probabilmente in relazione al clima, d'impronta sub-oceanica, e a particolari fattori microclimatici locali (legati alla morfologia del rilievo); poche risultano le specie alpico-boreali (5%), date le quote relativamente basse.

Lo spettro delle Epatiche differisce da quello dei Muschi (in Fig. 3 non vengono peraltro distinti dato il notevole grado di similitudine) solo per un'ancor più cospicua presenza di specie circumboreali, con conseguente riduzione della frequenza relativa degli altri gruppi.

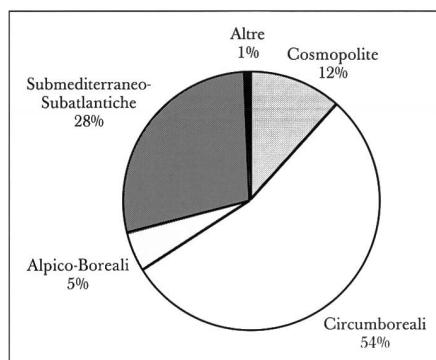


Fig. 3.  
Spettro corologico.

### Forme biologiche

Lo spettro biologico è riportato in Fig. 4. Le Epatiche appartengono tutte, ad eccezione di *Riccia fluitans*, alla categoria Brr (*Bryochamaephyta reptantia*), peraltro prevalente anche tra i Muschi (32% della flora totale); ben rappresentate sono inoltre le forme a crescita non definita (*Bryochamaephyta*, 20%) e quelle cespitose (*Bryochamaephyta caespitosa*, 21%). La forma biologica riveste una notevole importanza nella capacità di colonizzare i diversi tipi di substrato, con particolare riguardo alle caratteristiche fisiche. La notevole ricchezza di forme è quindi una diretta conseguenza della forte eterogeneità degli ambienti esplorati.

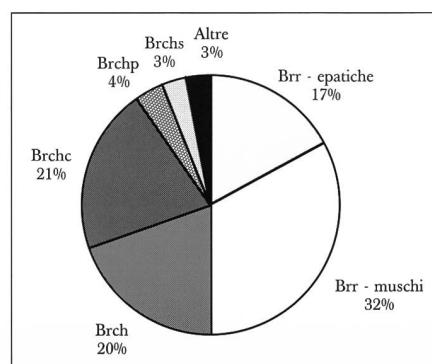


Fig. 4.  
Spettro biologico.

### Analisi ecologica (Fig. 5)

Gli indici di Duell riassumono le principali caratteristiche ecologiche di una specie. Possono assumere valori da 1 a 9, con l'aggiunta delle seguenti categorie: «X» (specie non caratterizzabili univocamente, potendo assumere più valori per lo stesso indice), «?» (specie con caratteristiche non conosciute) e «\*» (specie con ecologia dubbia).

In Fig. 5 Muschi ed Epatiche vengono considerati sia separatamente che insieme (cfr. voce «TOTALE») per verificare eventuali differenze esistenti tra i 2 gruppi e ottenere quindi interessanti confronti.

### L (luminosità)

Valuta l'illuminazione relativa nel luogo di crescita al momento della piena copertura fogliare delle caducifoglie; alle specie che crescono in piena ombra è assegnato il valore minimo, a quelle adattate a condizioni di piena luce il valore massimo.

Il grafico evidenzia una distribuzione tendenzialmente di tipo bimodale, con 2 picchi in corrispondenza dei valori 4 (piante sciafile o prevalentemente sciafile) e 8 (piante eliofile). Non si riscontrano apprezzabili differenze tra Muschi ed Epatiche, ad eccezione delle categorie «9» (ambienti molto assolati), in cui si rinvengono solo Muschi, e «?» (dato non disponibile) che comprende soprattutto Epatiche.

### T (temperatura)

Valuta le preferenze di temperatura, che riflettono principalmente i gradienti latitudinale e altitudinale; il valore minimo individua le specie adattate a condizioni di freddo intenso, quello massimo le specie proprie di climi caldi.

Le distribuzioni sono incentrate intorno alla classe 3, che rappresenta specie tendenzialmente criofile, presenti soprattutto nell'orizzonte montano, nei climi temperati caratterizzato dalla faggeta. La scarsa variabilità di questo

parametro si può spiegare con l'omogeneità climatica complessiva della valle, di estensione limitata e con ridotte escursioni altitudinali.

#### C (continentalità)

Valuta il grado di continentalità: da specie tipiche di un clima euoceanoico, con valore minimo, a piante eucontinentali con valore massimo.

Le distribuzioni sono incentrate intorno alla classe 5 (clima suboceanico-subcontinentale); ciò trova conferma nello spettro corologico, in cui il contingente Submediterraneo-Subatlantico ha una frequenza del 29%. Muschi ed Epatiche mostrano un'uguale risposta: infatti, come per la temperatura, valgono considerazioni di natura macroclimatica.

#### M (umidità)

Valuta il contenuto in acqua del substrato di crescita: da specie indicative di elevata aridità (valore minimo) a quelle che crescono su substrati perennemente bagnati o sommersi (valore massimo).

Per i Muschi si riscontra una distribuzione centrata sul valore 5 (umidità media, assenti su substrati saturi d'acqua e/o in condizioni di marcata e/o prolungata aridità). Discretamente rappresentate le classi estreme, a sottolineare la variabilità di situazioni in riferimento a questo fattore.

Le Epatiche hanno invece una distribuzione spostata verso valori elevati (specie presenti su substrati mediamente e/o costantemente umidi) e mancano in condizioni di aridità.

La flora mostra andamento analogo a quello dei Muschi, con prevalenza delle classi centrali; gli estremi possono rappresentare situazioni particolari (le stazioni più aride dei crinali in un caso, le aree paludose del fondovalle nell'altro).

#### R (reazione)

Valuta la reazione del substrato e il suo contenuto in calcare: da specie indicative di elevata acidità (valore minimo) a quelle nettamente basofile e/o calcifile (valore massimo).

Si registra notevole variabilità per questo fattore, conseguenza soprattutto della contemporanea presenza di rocce silicee e carbonatiche in proporzioni quasi uguali. Tutti e tre gli istogrammi evidenziano una distribuzione bimodale impenetrata sulle classi 3 (marcata acidità, con pH sempre inferiore a 5) e 7 (pH prossimo alla neutralità, circa da 6 a 6,9). Il primo picco è dovuto alle specie epilitiche che crescono su porfido e a quelle epigee legate all'ambiente di torbiera, il secondo alle epilitiche su substrati carbonatici.

#### Ricchezza floristica

In Fig. 6 è riportata la mappa della ricchezza floristica: utilizzando differenti tonalità di grigio, si sono contraddistinte sei classi di ricchezza floristica con intervalli di 10 specie. Se assumiamo il valore centrale per ciascuna classe di ricchezza floristica come rappresentativo della stessa, è possibile ottenere il grafico di Fig. 7: si nota una netta pre-

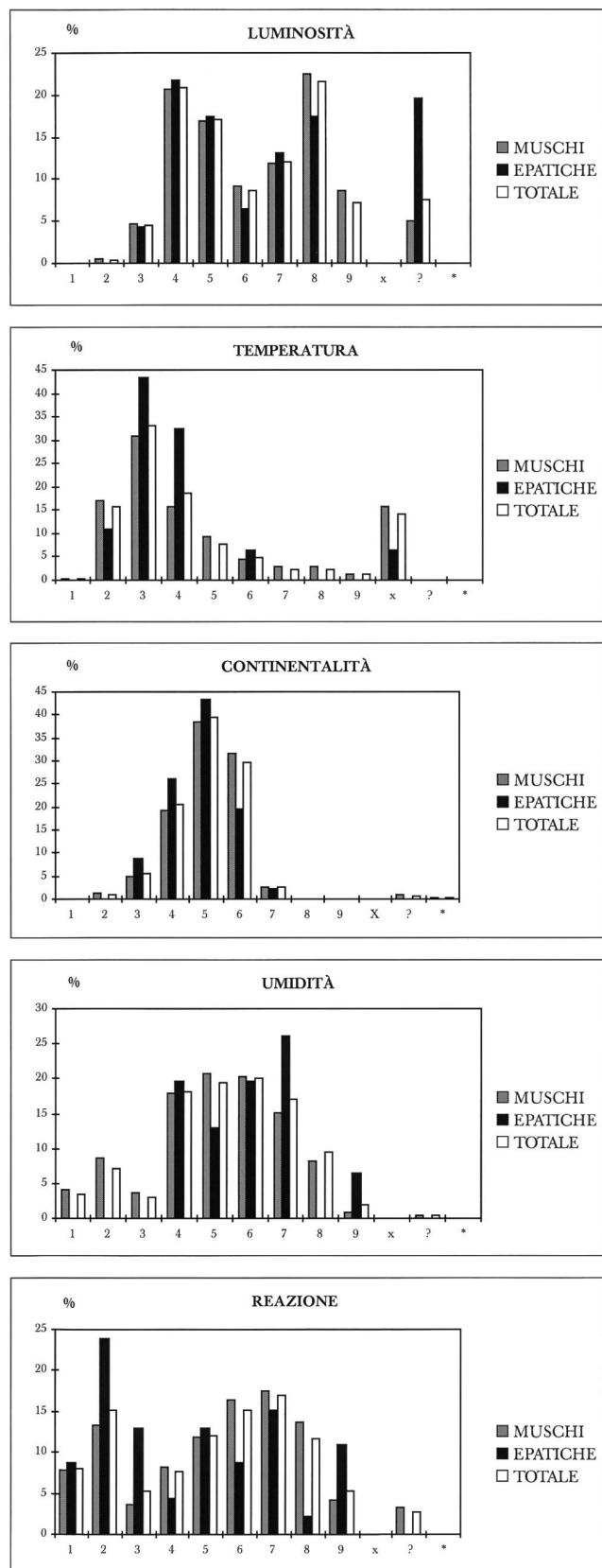


Fig. 5. Analisi ecologica tramite impiego degli indici di Duell.

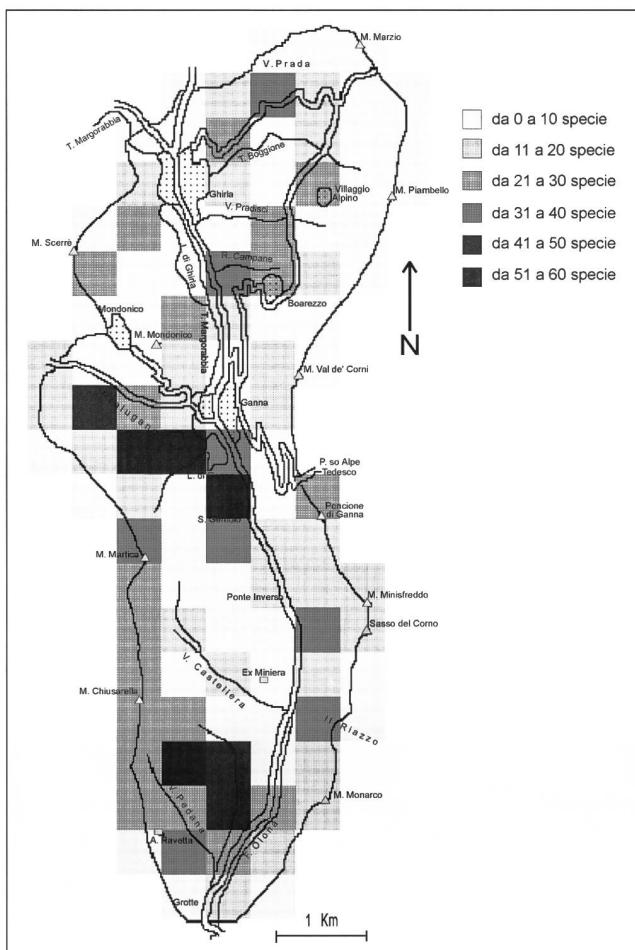


Fig. 6. Mappa della ricchezza floristica.

valenza della classe inferiore ed un calo progressivo, di tipo esponenziale, con pochissimi quadrati contraddistinti da valori elevati di ricchezza. Tale andamento sottolinea l'esistenza di poli di «biodiversità», presumibilmente correlabili all'interazione e alla sinergia tra fattori ecologici differenti.

Si sono pertanto analizzate le relazioni tra distribuzione della ricchezza floristica e i parametri ambientali noti.

**Topografia** - Evidenzia alcuni aspetti interessanti: ad esempio, la bassa ricchezza in corrispondenza dei maggiori centri abitati (Ganna e Ghirla) è conseguenza del prevalere delle aree edificate e/o urbanizzate, escluse nel corso del presente lavoro.

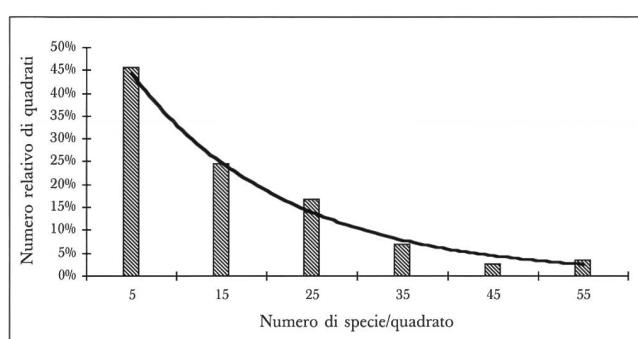


Fig. 7. Curva di distribuzione della ricchezza floristica.

Negli impluvi (es.: le piccole valli torrentizie del M. Chiusarella o del versante N del M. Martica) si hanno picchi di abbondanza, in relazione alla diversificazione degli habitat indotta dal gradiente di umidità; all'opposto, le pendici di alcuni rilievi montuosi (M. Marzio, M. Piambello, M. Mondonico), con reticolo idrografico superficiale poco sviluppato, sono povere di specie.

La rete stradale sembra non avere un'influenza diretta (traffico veicolare), poiché le cadute di ricchezza floristica nelle sue vicinanze si possono spiegare con l'alterazione dell'ambiente data dalla facilità di accesso: prati, impianti arborei di specie esotiche, taglio e degrado dei boschi, insediamenti rurali e urbani.

**Geolitologia** - Ha un ruolo fondamentale, soprattutto per l'influenza diretta sulle comunità epilitiche. Le rocce carbonatiche presentano comunemente una maggiore diversità floristica, forse in relazione alla loro erodibilità e quindi al microrilievo che ne deriva (notevole differenziazione di nicchie in funzione del grado di ombreggiamento e di umidità). Il settore meridionale della valle è infatti floristicamente assai ricco e ciò si spiega soprattutto con il prevalere di calcari e dolomie, con forme di erosione ben sviluppate (grotte, vallette, piccoli canyons). Le rocce porfiriche più ricche sono quelle dei pendii con microclima più favorevole, ad esempio il versante N del M. Martica.

Anche le comunità epigee risentono fortemente del tipo di roccia madre, soprattutto in relazione al pH del substrato, acido in presenza di rocce silicee, neutro-basico o moderatamente acido per suoli originatisi da rocce carbonatiche.

I depositi morenici ospitano una flora molto povera, anche per lo scarso sviluppo del reticolo idrografico superficiale che qui si riscontra. A riprova di ciò, nel settore NE e sul M. Scerré, dove prevale questa tipologia, in corrispondenza di alcuni affioramenti di rocce carbonatiche si ha una discreta ricchezza.

**Vegetazione** - La tipologia prevalente è il bosco, assai favorevole alle Briofite, sia per quanto riguarda le comunità epifite, sia per il microclima che qui si viene a creare. Nel primo caso è importante soprattutto il grado di rugosità della corteccia: *Fagus sylvatica* e *Betula pendula*, con corteccia tendenzialmente liscia anche in età matura, sono perciò generalmente privi di copertura muscinale. Le comunità epifite risultano infatti più diffuse nel settore centro-meridionale della valle, i cui versanti sono ricoperti da estese formazioni a roverella, mentre mancano quasi completamente nella zona dei monti Marzio e Piambello: qui prevale la faggeta, dove l'abbondante lettiera inibisce altresì lo sviluppo delle cenosi epigee.

Nei prati del fondovalle vi è scarsa presenza di Briofite, probabilmente a causa della forte concorrenza di graminacee e ciperacee soprattutto; analoghe considerazioni valgono per i pascoli del M. Chiusarella. Per contro, le zone di torbiera possono ospitare comunità discretamente ricche e diversificate, in particolare quando si riduce la copertura delle piante vascolari dominanti (*Phragmites australis*, *Molinia coerulea*, *Carex* spp.,...).

**Incendio** - Si tratta per lo più di episodi dolosi, che si verificano in periodi (fine inverno-inizio primavera) e in

condizioni favorevoli (tempo asciutto e ventoso), in genere su pendii aridi con vegetazione di brughiera, lettiera abbondante ed erbe secche.

Le conseguenze sulle comunità briofitiche sono di 2 tipi:

Dirette, con distruzione della copertura muscinale ad opera del fuoco (ne restano indenni le specie che occupano microhabitat molto umidi e/o riparati, come cavità rocciose e corsi d'acqua).

Indirette, che risultano nell'insieme più gravi perché innescano una serie di effetti consequenziali:

- l'incendio elimina la presenza degli alberi e quindi delle comunità epifitiche;
- l'assenza di copertura arborea determina la scomparsa delle specie sciafile, epigee e/o epilitiche;
- si sviluppa una vegetazione erbacea nitrofila fortemente competitiva nei confronti delle Briofite.

Ne deriva una sostanziale diminuzione della diversità, sia a livello floristico che biocenotico. Le zone più colpite sono la Val Castellera e il M. Mondonico: qui le Briofite sono confinate su terreni aperti, erosi, con copertura erbacea nulla o fortemente ridotta (specie eliofile) o al riparo di massi e rocce (specie tendenzialmente sciafile), ma in numero più esiguo. Il taglio degli alberi può portare a conseguenze molto simili.

### Cenni sulla rarità delle specie rinvenute

La Lista Rossa delle Briofite d'Italia compilata da CORTINI PEDROTTI & ALEFFI (1992) comprende specie scomparse e/o minacciate appartenenti alla flora italiana, suddivise nelle quattro categorie individuate dalla *Survival Service Commission* dell'U.I.C.N.:

- Ex (estinte): specie non più raccolte dal 1950 in poi e che, per la loro particolare ecologia, si possono effettivamente considerare estinte in Italia.
- E (minacciate): specie in via di estinzione (non più ritrovate nel 75% delle stazioni segnalate anteriormente al 1950) la cui sopravvivenza è compromessa se persistono i fattori che le minacciano.
- V (vulnerabile): specie (scomparse nel 30-50% delle località segnalate precedentemente) che, persistendo i fattori attuali di rischio, possono passare nella categoria precedente.
- R (rara): specie localizzate in aree o ambienti geograficamente circoscritti e note per non più di 5 località su tutto il territorio nazionale. Pur non essendo incluse nelle categorie E o V, sono da considerarsi a rischio.

Per quanto riguarda la flora della Valganna, rientrano in queste categorie le seguenti specie:

- Ex (6): *Anomodon rostratus* (Hedw.) Schimp., *Braunia alopecura* (Brid.) Limpr., *Bryum rubens* Mitt., *Campylostelium saxicola* (Weber & D. Mohr) Bruch & al., *Hygrohypnum molle* (Hedw.) Loeske, *Ulota bruchii* Hornsch. ex Brid;
- E (18): *Andreaea rupestris* Hedw., *Campylopus atrovirens* De Not., *Dicranodontium denudatum* (Brid.) E. Britton, *Dicranum fulvum* Hook., *Entodon schleicheri* (Schimp.) Demet., *Homalia besseri* Lobartz, *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Bruch & al., *Homomallium incurvatum* (Brid.) Loeske, *Orthotrichum speciosum* Nees ex Sturm, *Paraleucobryum longifolium* (Hedw.) Loeske, *Racomitrium aquaticum* (Schrad.)

Brid., *Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr., *Schistidium rivulare* (Brid.) Podp., *Seligeria trifaria* (Brid.) Lindb., *Sematophyllum demissum* (Wilson) Mitt., *Thuidium philibertii* Limpr., *Ulota hutchinsiae* (Sm.) Hammar, *Weissia rutilans* (Hedw.) Lindb.

- V (1): *Ditrichum lineare* (Sw.) Lindb.
- R: nessuna specie.

L'assenza di Epatiche in questo elenco è probabilmente da ricollegarsi alla distribuzione delle specie inserite nella Lista Rossa, per la maggior parte appartenenti ai contingenti Submediterraneo e Alpico-Boreale, scarsamente rappresentati nella flora della Valganna.

I Muschi sono invece ben 25, circa il 12% delle specie rinvenute nell'area indagata. Molte di esse sono in realtà piuttosto comuni (*Campylopus atrovirens* De Not., *Homalia besseri* Lobartz, *Paraleucobryum longifolium* Loeske) e non susseguono motivi per considerarle attualmente in pericolo. La presunta rarità di molte specie può essere peraltro spiegata con la scarsità di studi pregressi, la maggior parte dei quali antecedenti il 1950: citiamo, al riguardo, i lavori di GAROVAGLIO (1843), ARTARIA (1922) e GIACOMINI (1950).

### DISCUSSIONE

Lo studio ha evidenziato un'apprezzabile ricchezza floristica dell'area indagata (218 specie di Muschi e 46 di Epatiche) dovuta, in particolare, alla diversità di tipologie litologiche, che ha effetto sia sulle comunità epilitiche che su quelle epigee, influenzando la pedogenesi. Le rocce di natura carbonatica si sono rivelate il substrato più ricco in termini relativi (rispetto alla superficie occupata), probabilmente anche per la loro maggiore erodibilità e al microrelievo, assai articolato, che ne deriva.

La distribuzione della ricchezza floristica rispecchia questa caratterizzazione: si ha infatti un'area a elevata diversità nel settore meridionale della valle, dove prevalgono calcari e dolomie e si riscontra un'ampia gamma di nicchie ecologiche in funzione delle condizioni di umidità e di ombreggiamento. Un altro polo di ricchezza è il tratto di fondovalle compreso tra S. Gemolo e il Pralugano (alle falde del M. Martica), nella zona di contatto tra bosco e torbiera: qui è l'effetto ecotono a favorire la biodiversità.

Poche sono le specie che si comportano da epifite s.s. (vanno ricordate, in particolare, quelle appartenenti al genere *Orthotrichum*), peraltro scarsamente correlabili alla specie di albero ospite; i fattori principali nell'influenzarne la presenza sono il grado di rugosità e la reazione della corteccia.

Importanti sono anche alcune cause di matrice antropica: ad esempio, la fitta rete di sentieri che solca il territorio crea numerosi microhabitat idonei alla colonizzazione da parte delle briofite, in particolare sulle scarpentine di erosione ai lati del cammino. Oppure l'incendio che, periodicamente, interessa alcune aree sui versanti della Val Castellera e del M. Mondonico, causando un notevole impoverimento della florula briologica.

Va infine sottolineata la presenza di 6 entità conside-

rate estinte secondo la Lista Rossa delle Briofite d'Italia e di 18 a rischio di estinzione, un numero elevato se rapportato all'estensione dell'area in oggetto, ma sicuramente amplificato dalla scarsità di indagini effettuate in epoca recente.

## BIBLIOGRAFIA

- ALEFFI M., SCHUMACKER R., 1995. Check-list and red-list of the liverworts (*Marchantiophyta*) and hornworts (*Anthocerotophyta*) of Italy. *Fl. Medit.*, 5: 73-161.
- 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.
- ARTARIA F.A., 1922. I<sup>a</sup> Contribuzione alla flora briologica Comense. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civico Storia Nat.* Milano, 61: 35-48.
- AUGIER J., 1966. Flore des Bryophytes. Lechevalier, Paris.
- BANFI E., 1985. I biotopi umidi di Brabbia, Biandronno e Ganna: flora e vegetazione (dati preliminari). Relazione inedita.
- BELLONI S., 1975. Il clima delle province di Como e di Varese in relazione allo studio dei dissesti idrogeologici. C.N.R. Fondazione per i problemi montani dell'Arco Alpino, Milano, Pubblic. n. 99.
- BOROS A., 1968. Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- CORLEY M.E.V., CRUNDWELL A.C., DUELL R., HILL M.O., SMITH A.J.E., 1981. Mosses of Europe and the Azores: an annotated list of species, with the synonyms from the recent literature. *Journal of Bryology*, 11: 609-689.
- CORLEY M.E.V., CRUNDWELL A.C., 1991. Additions and amendments to the Mosses of Europe and the Azores. *Journal of Bryology*, 16: 337-356.
- CORTINI PEDROTTI C., 1992. Check-list of the Mosses of Italy. *Fl. Medit.*, 2: 119-221.
- CORTINI PEDROTTI C., ALEFFI M., 1992. Lista Rossa delle Briofite d'Italia. W.W.F. Italia, Roma.
- DUELL R., 1991. Valori degli indicatori ecologici per muschi ed epatiche. *Atti del Conv. Internaz. di Briologia dell'Aquila*, 69-91.
- CRUM H. A., ANDERSON L., 1981. Mosses of Eastern North America. Columbia University Press, New York.
- FRAH姆 J.P., FREY W., 1992. Moosflora. Ulmer, Stuttgart.
- FRANCANI V., D'ALESSIO D., PELLEGATTA T., 1985. Relazione di sintesi sulla struttura idrogeologica dei bacini dei laghi di Ganna e Biandronno e della Palude Brabbia. Amministrazione Provinciale di Varese, Varese.
- GAROVAGLIO S., 1843. Catalogo di alcune crittogramme raccolte nella Provincia di Como e nella Valtellina. Parte III. P. Bizzoni, Pavia.
- GIACOMINI V., 1950. Ricerche sulla flora briologica xerotermica delle Alpi Italiane. *Vegetatio*, 3: 1-123.
- GERDOL R., 1987. Geobotanical investigations in the small lakes of Lombardy. *Atti Ist. Bot. e Lab. Citt.*, Pavia, Serie 7 Vol. 6: 5-49.
- GROLLE R., 1983. Hepaticas of Europe including the Azores: an annotated list of species, with the synonyms from the recent literature. *Journal of Bryology*, 12: 403-459.
- INSTITUTE OF TERRESTRIAL ECOLOGY, 1990. Handbook of European Sphagna. HMSO, London.
- LIMPRICHT K.G., 1904. Die Laubmoose. Kummer E., Leipzig.
- PÉGUY C.P., 1961. Precis de climatologie. Masson & Cie, Paris.
- PERACCHIO W., 1980. I popolamenti vegetali dei laghi di Ganna e di Ghirla (Provincia di Varese). Tesi di laurea in Sc. Nat. (Un. St. di Milano).
- SCHOFIELD W.B., 1985. Introduction to bryology. Hall, London.
- SMITH A.J.E., 1978. The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University, Cambridge.
- SMITH A.J.E., 1982. Bryophyte Ecology. Chapman & Hall, London.
- SMITH A.J.E., 1990. The Liverworts of Britain and Ireland. Cambridge University, Cambridge.
- ZAVAGNO F., 1995. Contributo alla conoscenza delle cenosi a briofite epilitiche della Valganna (Varese). *Il Naturalista Valtellinese*, 6: 9-21.