

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	17 (1995)	79-105	Udine, 31.VII.1996	ISSN: 0391-5859
---	-----------	--------	--------------------	-----------------

M. CODOGNO, M.V. DI MONTEGNACCO

STUDIO BRIOGEOGRAFICO DELL'ALTA VALLE DEL TORRE
(PREALPI GIULIE)*

*BRYOGEOGRAPHICAL STUDY OF THE UPPER TORRE VALLEY
(JULIAN PRE-ALPS)*

Riassunto breve - Vengono riportate 121 specie di briofite per l'alta valle del Torre. I seguenti 10 taxa risultano nuovi per il Friuli-Venezia Giulia: *Bryum klinggraeffii*, *Bryum rubens*, *Campylopus pyriformis*, *Eurhynchium meridionale*, *Plagiothecium denticulatum* var. *obtusifolium*, *Plagiothecium succulentum*, *Rhodobryum ontariense*, *Tortella humilis*, *Fissidens limbatus* var. *bambergeri*, *Fissidens viridulus*. La presenza delle ultime tre specie va verificata in quanto mancavano individui fertili nei campioni. Vengono discusse le affinità fitogeografiche di tale florula. Le caratteristiche corologiche delle briofite vengono confrontate con quelle dei licheni che vivono nella medesima area.

Parole chiave: Briofite, Fitogeografia, Flora, Oceanicità, Prealpi Giulie.

Abstract - 121 species of bryophytes are reported from the upper Torre Valley. Ten taxa are new for Friuli-Venezia Giulia: *Bryum klinggraeffii*, *Bryum rubens*, *Campylopus pyriformis*, *Eurhynchium meridionale*, *Plagiothecium denticulatum* var. *obtusifolium*, *Plagiothecium succulentum*, *Rhodobryum ontariense*, *Tortella humilis*, *Fissidens limbatus* var. *bambergeri*, *Fissidens viridulus*. The occurrence of the last three species needs to be verified because reproductive structures have not been observed. The phytogeographical affinities of this flora are discussed and compared with those of the lichens that grow in the same area.

Key words: Bryophytes, Phytogeography, Flora, Oceanicity, Julian pre-Alps.

Introduzione

Nell'ambito della zona climatica temperata, il grado di oceanicità del clima è determinato sia dalla variazione annua della temperatura sia dall'ammontare delle precipitazioni atmosferiche. Se nell'anno le variazioni della temperatura rispetto alla media sono piccole e le precipitazioni totali sono elevate il clima viene definito oceanico. Su questa base vari autori hanno tentato di quantificare il grado di oceanicità dei climi proponendo diversi "in-

* Lavoro eseguito nell'ambito delle convenzioni stipulate fra il Comune di Udine - Museo Friulano di Storia Naturale e l'Università degli Studi di Udine - Dipartimento di Biologia applicata alla Difesa delle Piante e fra quest'ultima ed il Comune di Lusevera con contributi del Comune di Udine e M.U.R.S.T. 60%, resp. dr. M. Codogno.

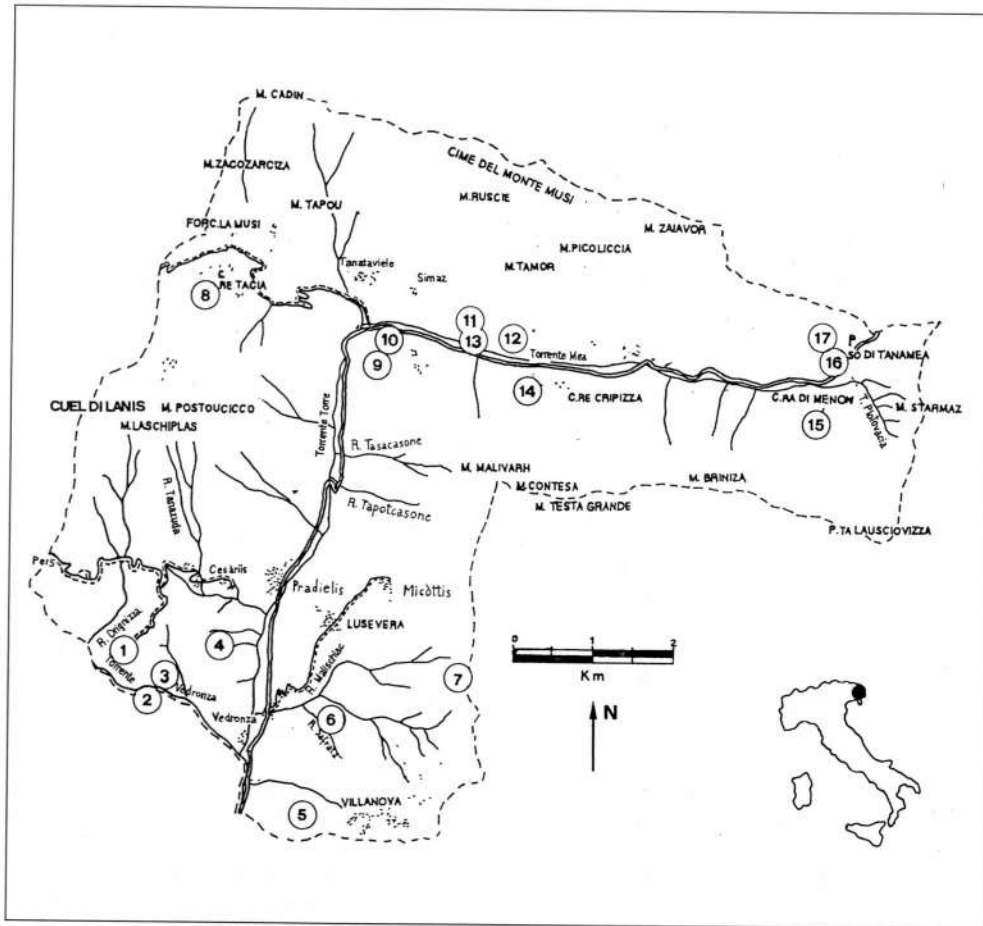


Fig. 1 - Cartina dell'area di studio. Stazioni numerate come in Appendice.
- Map of the study area. Stations numbered as in Appendix.

dici di igrotermia". Quello introdotto da AMANN (1929), utilizzato per la prima volta nello studio della distribuzione delle specie atlantiche nelle Alpi, si calcola nel seguente modo:

$$H = \frac{P \times T}{t_c - t_f}$$

dove:

- P= precipitazione annua [cm]
- T= temperatura media annua [°C]
- t_c = temperatura media del mese più caldo [°C]
- t_f = temperatura media del mese più freddo [°C]

Tale indice, oltre ad essere facilmente calcolabile, ha il vantaggio di possedere un significato biogeografico. Infatti è stata riscontrata una stretta correlazione fra il numero di specie di briofite oceaniche presenti in un'area ed il valore di questo indice. Secondo PROCTOR (1960) molte briofite atlantiche iniziano a comparire quando H è superiore a 60-70, mentre con valori maggiori di 100 si cominciano a trovare le specie più strettamente oceaniche.

L'alta valle del Torre è una delle zone più piovose d'Europa. L'indice di AMANN (1929) per Vedronza (unica stazione meteorologica presente nell'alta valle del Torre per cui sono disponibili dati termici) è pari a:

$$H = (251,9 \times 9,1) / [18,2 - (-0,9)] = 120$$

e quindi, in base alle considerazioni di PROCTOR (1960), la brioflora di quest'area dovrebbe presentare un elevato grado di affinità oceanica.

Scopo del presente lavoro è quello di fornire un primo contributo alla conoscenza della brioflora delle Prealpi Giulie, settore ancora imperfettamente indagato da questo punto di vista, e di verificare il valore predittivo dell'indice igrotermico di AMANN (1929) circa l'affinità oceanica delle briofite presenti.

Area di studio

La zona in esame ha una superficie di circa 54 km² e comprende l'area dell'Alta Valle del Torre (fig. 1). Le catene del Cuel di Lanis (m 1629) e del Gran Monte (m 1636) dividono tale zona in due parti, una settentrionale montuosa e l'altra meridionale collinare.

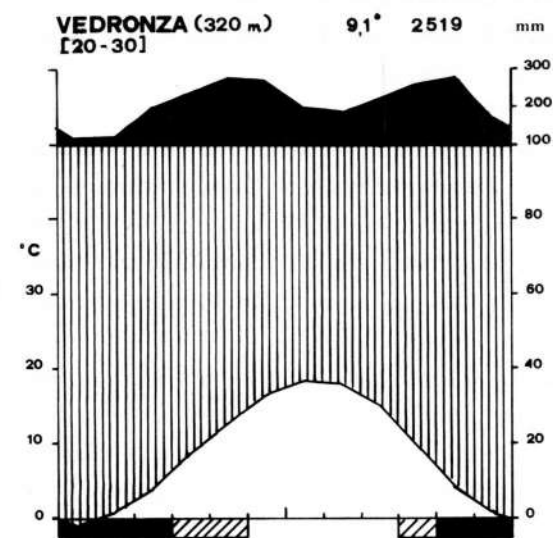


Fig. 2 - Climadiagramma di Vedronza secondo GENTILI (1964).
- Climatic diagram of Vedronza according to GENTILI (1964).

Dal punto di vista geolitologico l'area in questione è calcareo-dolomitica eccetto che nella parte meridionale dove è costituita da flysch marnoso-arenaceo e calcarenitico.

La fig. 2 riporta il climadiagramma di Vedronza costruito in base ai dati pluviotermici riportati in GENTILLI (1964). Da tale diagramma emerge che il clima della zona è di tipo temperato-freddo-perumido. Da novembre a marzo si verificano sempre delle gelate e queste possono aver luogo anche fino a maggio oppure in ottobre. Le precipitazioni sono in ogni mese superiori a mm 100 con due massimi: uno a fine primavera e l'altro in autunno. I minimi valori di piovosità si verificano in febbraio (minimo assoluto) ed in luglio. La nevosità è modesta ed in genere presenta valori inferiori alla metà di quelli registrati nella zona alpina (GENTILLI, 1964). Infatti è noto che il Passo di Tanamea fra la zona prealpina ed alpina costituisce una soglia climatica, varcata la quale le precipitazioni nevose invernali sono manifestamente più cospicue.

La flora fanerogamica della zona è stata studiata da ČERNIC et al. (1966), ČERNIC (1971) e MAINARDIS & SIMONETTI (1991) e quella lichenica da CASTELLO et al. (1990) e TRETIACH & CASTELLO (1993). Sono disponibili inoltre numerosi dati vegetazionali relativi alla destra orografica del corso Mea-Torre (ČERNIC, 1971 - Catena del Monte Musi - e PAIERO et al., 1975 - zona a sud della Forcella Musi). Per la sinistra orografica esistono in letteratura solo alcuni dati relativi al versante settentrionale del Gran Monte (POLDINI & NARDINI, 1993). È degna di nota pure la carta dei tipi strutturali di vegetazione dell'alta valle del Torre redatta da STERGULC (1988).

Secondo la suddivisione fitogeografica proposta da POLDINI (1987) per il Friuli-Venezia Giulia, la parte dell'area indagata situata a sud della Catena Cuel di Lanis - Gran Monte, appartiene chiaramente al sistema esojulico per la presenza di un complesso di specie vegetali illirico-prealpino, mentre la parte a nord della linea orografica succitata costituisce un termine di passaggio verso il sistema endojulico in quanto accanto a specie tipicamente prealpine, cominciano a comparire alcune specie a carattere endalpico.

Dal punto di vista vegetazionale, i versanti meridionali del Monte Musi e della catena Cuel di Lanis - Gran Monte sono caratterizzati dal prevalere di vegetazione arbustiva ed erbacea, con *Pinus nigra* come unica specie arborea di rilievo (STERGULC, 1988). Su tali versanti la faggeta è solo sporadicamente presente tranne che sul Monte Musi ad oriente della Cima Zaiavor dove si sviluppa un bosco ascrivibile all'associazione *Anemone trifoliae-Fagetum* (ČERNIC, 1971).

I versanti settentrionali sono invece coperti da densi popolamenti arborei di faggio, che sul Gran Monte costituiscono una formazione particolare ascrivibile alla subassociazione *Dentario pentaphylli-Fagetum lunarietosum* (POLDINI & NARDINI, 1993). La parte collinare meridionale dell'area è caratterizzata da boschi misti di acero e taglio, prati falciati e coltivi (PAIERO et al., 1975).

Dati e metodi

Sono stati raccolti campioni di briofite su substrati diversi in 17 stazioni distribuite più o meno omogeneamente nell'area di studio (fig. 1). Le caratteristiche principali delle stazioni sono riassunte in Appendice.

Nell'analisi fitogeografica, i taxa sono stati classificati nei seguenti sette gruppi corologici principali in base alle diagnosi di areale di DÜLL (1983, 1984, 1985):

1. subartico-alpino (*subarct-alp*)
2. boreale (*bor*)
3. subboreale (*subbor*)
4. temperato (*temp*)
5. submediterraneo (*submed*)
6. oceanico (*oc/suboc*): a questo gruppo sono state attribuite tutte le specie oceaniche, suboceaniche e quelle con distribuzione europea occidentale
7. submediterraneo-oceanico (*submed-oc*)

Per individuare gruppi di siti con affinità briogeografiche simili è stata eseguita una classificazione automatica delle 17 stazioni basata sulla matrice dei loro spettri corologici. In questa elaborazione è stato impiegato il metodo della minima varianza (ORLÓCI, 1978).

La nomenclatura delle epatiche segue DÜLL (1983) mentre quella dei muschi segue CORTINI PEDROTTI (1992).

Lista floristica

Anche se sicuramente incompleta, la seguente lista floristica può costituire una base sufficiente per considerazioni di carattere briogeografico. Sono stati riscontrati in tutto 121 taxa di briofite, dei quali 19 di epatiche e 102 di muschi. Per ognuno di essi vengono riportati il gruppo corologico di appartenenza (secondo DÜLL, 1983, 1984, 1985) e l'elenco delle stazioni di ritrovamento (v. fig. 1) con indicato quasi sempre il tipo di substrato.

Il significato delle abbreviazioni impiegate nell'indicazione dei gruppi corologici è il seguente:

alp	alpino	subarc	subartico
bor	boreale	subbor	subboreale
dealp	dealpinizzato	subkont	subcontinentale
med	mediterraneo	submed	submediterraneo
mont	montano	suboc	suboceanico
n.	settentrionale	temp	temperato
oc	oceanico	w.	occidentale
subalp	subalpino		

EPATICHE

Calypogeia trichomanis (L. em. K.Müll.) Corda in Opiz

subbor-mont

8: scarpata di terra alla base di tronco marcio. 14: suolo. 15: suolo alla base di tronco.

Cololejeunea calcarea (Libert) Schiffn.

suboc-mont

14: roccia coperta da terra.

Conocephalum conicum (L.) Lindb.

subbor-mont

6: roccia inclinata. 8: scarpata di terra alla base di tronco marcio. 15: roccia inclinata, terra su roccia subverticale.

Frullania dilatata (L.) Dum.

temp

7: corteccia. 16.

Jungermannia atrovirens Dum.

w.temp-mont

8: roccia orizzontale. 15: roccia verticale.

Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb. em. Buch

suboc-mont

9: roccia coperta da terra. 14: corteccia. 15: scarpata di terra.

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum.

temp

1: legno marcio, corteccia, scarpata di terra. 4: corteccia, legno marcio. 7: corteccia. 8: scarpata di terra alla base di tronco marcio. 9: roccia verticale coperta da terra. 11.

Lophozia collaris (Nees in Mart.) Dum.

bor-mont

3: scarpata di terra. 8: roccia orizzontale.

Lophozia turbinata (Raddi) Steph.

suboc-med

3: suolo molto umido su roccia verticale con ruscellamento.

Marchantia polymorpha L. em. Burgeff

temp

8: roccia orizzontale.

Metzgeria conjugata Lindb.

suboc-mont

8: legno marcio. 9: legno. 10: roccia subverticale coperta da terra. 14: corteccia, terra appesa su radichette, roccia coperta da terra, suolo. 15: roccia verticale, suolo alla base di tronco, terra su legno marcio.

I campioni esaminati sono stati attribuiti a questa specie e non a *M. furcata* per la presenza dei

seguenti caratteri: tallo largo fino a 2 mm, cellule lunghe fino a 65 µm e nervatura con quattro strati ben sviluppati di cellule interne. La disposizione dei peli lungo il bordo del tallo (per lo più appaiati in *M. conjugata* e singoli in *M. furcata* secondo la chiave di determinazione di SMITH, 1990) conferma l'appartenenza dei campioni esaminati a *M. conjugata*.

Metzgeria furcata (L.) Dum.

w.temp

5: legno marcio, suolo alla base di tronco. 9: tronco marcio coperto da terra. 14: corteccia. 15: scarpata di terra.

Plagiochila porelloides (Torrey ex Nees) Lindenb.

subbor-mont

5: corteccia (base), legno marcio, roccia, suolo e scarpata di terra alla base di tronco. 6: roccia verticale. 8: legno marcio, roccia verticale, scarpata di terra verticale alla base di tronco marcio. 9: roccia inclinata o verticale, tronco marcio coperto da terra. 10: roccia subverticale più o meno coperta da terra. 14: corteccia, terra appesa su radichette, roccia più o meno coperta da terra, suolo. 15: roccia verticale, suolo inclinato, terra su legno marcio. 16. 17.

P. porelloides e *P. asplenioides* si presentano con habitus simile e differiscono unicamente per le dimensioni (*P. porelloides* è di dimensioni minori). Secondo MÜLLER e HERZOG (1957) le forme mesoed igrofite più grandi (*P. asplenioides* var. *maior*) e quelle xerofitiche più piccole (*P. asplenioides* var. *minor* = *P. porelloides*) sono membri della stessa specie. L'esistenza di piante di dimensioni intermedie ha spinto pure SCHUSTER (1980) a trattare questi due taxa come sottospecie di un'unica specie. Siccome le differenze nelle dimensioni si mantengono costanti anche in coltura, nella presente trattazione *P. porelloides* viene considerata specie a sè stante come indicato da SMITH (1990) e FRAHM e FREY (1992).

Porella platyphylla (L.) Pfeiff.

w.temp

5: suolo inclinato.

Preissia quadrata (Scop.) Nees

bor-dealp

3: roccia verticale coperta da terra. 11. 14: roccia coperta da terra, suolo.

Radula complanata (L.) Dum.

w.temp

1: corteccia. 3: corteccia. 5: corteccia, legno marcio. 6: corteccia. 9: roccia verticale. 10: roccia inclinata, corteccia, terra. 12. 14: corteccia.

Radula lindbergiana Gott. ex C.Hartm.

w.submed-mont

14: corteccia.

Questa specie si distingue dalla precedente unicamente per il fatto di essere dioica; la determinazione è possibile quindi solo su materiale fertile. La presenza o assenza di anteridi associati a foglioline sacciformi alla base del perianzio è l'unico carattere discriminante fra le due specie. Fra i campioni fertili di *Radula* raccolti, solamente uno non presentava le brattee sacciformi sopra menzionate.

Scapania aspera H.Bernet

n.suboc-mont

10: roccia inclinata. 14: roccia coperta da terra.

Tritomaria exsecta (Schmid. ex Schrad.) Sciffn. ex Loeske
w.temp-mont
14: corteccia.

La corretta determinazione del campione raccolto è stata possibile grazie ai propaguli vegetativi bicellulari di forma ovale all'apice dei lobi delle foglioline.

MUSCHI

Amblystegium saxatile Schimp.
temp
16.

Amblystegium serpens (Hedw.) B.S.G.
temp
3: scarpata di terra. 7: suolo. 10: roccia verticale. 12.

Amblystegium varium (Hedw.) Lindb.
temp
12.

Anomobryum julaceum (Gärtn., Meyer et Scherb.) Schimp.
var. *concinnatum* (Spruce) Zett.
subarc-alp
17: terra su calcare.

La stazione in cui è stato raccolto il campione è una faggeta posta in prossimità di una sorgente. Questa specie è stata ritrovata più volte sulle Alpi Giulie (PAVLETIĆ, 1955) su roccia calcarea coperta da humus.

Anomodon attenuatus (Hedw.) Hüb.
subkont(-mont)
6: roccia inclinata ed orizzontale. 9: roccia verticale.

Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. et Tayl.
temp
1: corteccia. 6: roccia verticale. 17: roccia calcarea.

Atrichum undulatum (Hedw.) P.Beauv.
temp
1: suolo. 4: roccia. 7: scarpata di terra alla base di tronco.

Barbula convoluta Hedw.
temp
8: scarpata di terra alla base di tronco marcio. 14: roccia coperta da terra.

Barbula crocea (Brid.) Web. et Mohr
suboc-dealp
13. 14: suolo.

Barbula unguiculata Hedw.
temp
3: roccia coperta da poca terra. 14: roccia coperta da terra.

I campioni raccolti sono stati attribuiti a questa specie, che può esser confusa con *B. convoluta*, per la costante presenza di foglioline con margine chiaramente revoluto e con nervatura che si prolunga in un mucrone manifesto.

Bartramia pomiformis Hedw.
bor(-mont)
5: scarpata di terra alla base di tronco.

Brachythecium glareosum (Spruce) B.S.G.
subbor(-mont)
10: roccia inclinata e verticale. 15: roccia verticale. 16.

Brachythecium plumosum (Hedw.) B.S.G.
n.suboc
4: roccia (flysch).

Brachythecium populeum (Hedw.) B.S.G.
temp
1: corteccia. 2: legno. 4: corteccia, roccia. 5: roccia. 6: corteccia, roccia inclinata, orizzontale e verticale. 7: suolo. 11. 12. 15: roccia. 16.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) B.S.G.
temp
1: corteccia, suolo. 2: corteccia. 4: corteccia. 5: roccia, suolo alla base di tronco. 7: corteccia, suolo, scarpata di terra verticale alla base di tronco. 8: roccia inclinata. 11. 12. 15: roccia inclinata più o meno coperta da terra, suolo inclinato.

Brachythecium velutinum (Hedw.) B.S.G.
temp
2. 4: roccia. 6: corteccia, roccia inclinata. 8: roccia orizzontale. 9: roccia inclinata o verticale. 11. 12. 15: roccia inclinata coperta da terra, suolo inclinato. 16.

Bryoerythrophyllum recurvirostrum (Hedw.) Chen
temp-mont
3: roccia con varia inclinazione coperta da suolo.

Bryum argenteum Hedw.
temp
3: terra ghiaiosa. 14: roccia più o meno coperta da terra.

Bryum caespiticium Hedw.
temp
13: terra ghiaiosa.

Bryum capillare Hedw.
temp
1: roccia. 3: roccia. 5: legno marcio. 8: roccia orizzontale, scarpata di terra verticale alla base di tronco marcio. 9: roccia verticale. 10: roccia verticale con terra. 14: roccia coperta da terra, suolo, terra appesa su radichette. 15: roccia, suolo inclinato, terra su legno marcio. 17: suolo.

Bryum cfr. *creberrimum* Tayl.

bor

8. 12. 14: terra appesa su radichette.

B. creberrimum si distingue da *B. pallescens* solamente per le dimensioni delle spore (diametro di 10-14 µm invece di 20 µm). In mancanza degli sporogoni i campioni raccolti sono stati attribuiti con riserva a *B. creberrimum* per il tipo di substrato; infatti *B. pallescens* predilige stazioni su roccia bagnata o sabbia umida.

Bryum imbricatum (Schwaegr.) Bruch et Schimp.

temp

10: superficie verticale di pietra.

Bryum klinggraeffii Schimp. ex Klinggr.

suboc

14: roccia.

Questa specie appartiene assieme alla seguente al gruppo di *B. atrovirens* (= *B. erythrocarpum*). Tutte le specie appartenenti a questo gruppo sono caratterizzate dal possedere propaguli rizoidali di varia dimensione e colore (caratteri questi di valore diagnostico all'interno del gruppo). Sia *B. klinggraeffii* che *B. rubens* possiedono propaguli di color rosso, però quelli della prima specie sono notevolmente più piccoli (con diametro inferiore a 100 µm). Questa specie e la seguente vengono segnalate per la prima volta per il Friuli-Venezia Giulia.

Bryum rubens Mitt.

temp

1: roccia. 3: roccia coperta da poca terra. 10: roccia verticale.

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske

temp

5: roccia. 7: corteccia, suolo. 11: suolo.

Campylium calcareum Crundw. et Nyh.

suboc

2. 3: roccia più o meno coperta da terra. 10: roccia verticale più o meno coperta da terra. 11: suolo. 14: corteccia, roccia, terra appesa su radichette. 15: terra su legno marcio.

Campylium chrysophyllum (Brid.) J.Lange

bor

3: corteccia, suolo su roccia in massima parte orizzontale. 5: roccia. 11: suolo. 12. 13: terra ghiaiosa. 17.

Campylopus pyriformis (K.F.Schultz) Brid.

suboc

4: legno marcio.

Questa specie, nuova per il Friuli-Venezia Giulia, è stata raccolta su legno marcio in una stazione contraddistinta dalla presenza di varie specie oceaniche (Monte Clabagnavizza).

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce

temp

3: roccia verticale con scorrimento di acqua. 12. 16.

I campioni raccolti variano molto nell'aspetto e nelle dimensioni (piante robuste nella stazione 3 e decisamente più piccole nelle altre due), tanto da sembrare appartenenti a specie diverse.

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.

temp

1: suolo. 2. 3: corteccia, scarpata di terra verticale. 4: roccia. 5: legno marcio, roccia. 6: roccia in parte verticale. 8: roccia inclinata e verticale. 9: roccia inclinata e verticale. 10: roccia inclinata e verticale coperta più o meno da terra. 11. 12. 14: corteccia, roccia più o meno coperta da terra, suolo, terra appesa su radichette. 15: roccia con varia inclinazione più o meno coperta da terra, suolo da inclinato a subverticale. 16. 17: terra su calcare.

Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp.

bor-mont

6: roccia verticale.

Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.

temp

8: scarpata di terra verticale alla base di tronco marcio.

Dicranella cfr. *humilis* Ruthe

bor

1: roccia. 16.

Questa specie è molto simile a *D. rufescens*; la differenza sostanziale fra queste due specie riguarda lo sporogonio e precisamente la capsula (eretta in *D. rufescens* ed inclinata in *D. humilis*). I campioni raccolti sono sterili, per cui non è stata possibile una loro definitiva determinazione. Essi sono stati attribuiti con riserva a *D. humilis* e non a *D. rufescens* in quanto la prima è una specie calcifila mentre la seconda è calcifuga.

Dicranella varia (Hedw.) Schimp.

temp

13. 14: roccia coperta da terra.

Dicranum scoparium Hedw.

subbor

8: roccia orizzontale coperta da terra.

Didymodon ferrugineus (Schimp. ex Besch.) M.Hill

temp-mont

10: roccia verticale.

Didymodon rigidulus Hedw.

temp

10: roccia verticale.

Didymodon spadiceus (Mitt.) Limpr.

temp-mont

5: roccia. 8: scarpata di terra alla base di tronco marcio. 12. 14: roccia coperta da terra.

I campioni poco sviluppati sono stati attribuiti a questa specie e non a *D. fallax*, molto simile, per la presenza nella sezione trasversale della nervatura di numerose cellule a lume largo.

Bryum cfr. *creberrimum* Tayl.

bor

8. 12. 14: terra appesa su radichette.

B. creberrimum si distingue da *B. pallescens* solamente per le dimensioni delle spore (diametro di 10-14 µm invece di 20 µm). In mancanza degli sporogoni i campioni raccolti sono stati attribuiti con riserva a *B. creberrimum* per il tipo di substrato; infatti *B. pallescens* predilige stazioni su roccia bagnata o sabbia umida.

Bryum imbricatum (Schwaegr.) Bruch et Schimp.

temp

10: superficie verticale di pietra.

Bryum klinggraeffii Schimp. ex Klinggr.

suboc

14: roccia.

Questa specie appartiene assieme alla seguente al gruppo di *B. atrovirens* (= *B. erythrocarpum*). Tutte le specie appartenenti a questo gruppo sono caratterizzate dal possedere propaguli rizoidali di varia dimensione e colore (caratteri questi di valore diagnostico all'interno del gruppo). Sia *B. klinggraeffii* che *B. rubens* possiedono propaguli di color rosso, però quelli della prima specie sono notevolmente più piccoli (con diametro inferiore a 100 µm). Questa specie e la seguente vengono segnalate per la prima volta per il Friuli-Venezia Giulia.

Bryum rubens Mitt.

temp

1: roccia. 3: roccia coperta da poca terra. 10: roccia verticale.

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske

temp

5: roccia. 7: corteccia, suolo. 11: suolo.

Campylium calcareum Crundw. et Nyh.

suboc

2. 3: roccia più o meno coperta da terra. 10: roccia verticale più o meno coperta da terra. 11: suolo. 14: corteccia, roccia, terra appesa su radichette. 15: terra su legno marcio.

Campylium chrysophyllum (Brid.) J.Lange

bor

3: corteccia, suolo su roccia in massima parte orizzontale. 5: roccia. 11: suolo. 12. 13: terra ghiaiosa. 17.

Campylopus pyriformis (K.F.Schultz) Brid.

suboc

4: legno marcio.

Questa specie, nuova per il Friuli-Venezia Giulia, è stata raccolta su legno marcio in una stazione contraddistinta dalla presenza di varie specie oceaniche (Monte Clabagnavizza).

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce

temp

3: roccia verticale con scorrimento di acqua. 12. 16.

I campioni raccolti variano molto nell'aspetto e nelle dimensioni (piante robuste nella stazione 3 e decisamente più piccole nelle altre due), tanto da sembrare appartenenti a specie diverse.

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.

temp

1: suolo. 2. 3: corteccia, scarpata di terra verticale. 4: roccia. 5: legno marcio, roccia. 6: roccia in parte verticale. 8: roccia inclinata e verticale. 9: roccia inclinata e verticale. 10: roccia inclinata e verticale coperta più o meno da terra. 11. 12. 14: corteccia, roccia più o meno coperta da terra, suolo, terra appesa su radichette. 15: roccia con varia inclinazione più o meno coperta da terra, suolo da inclinato a subverticale. 16. 17: terra su calcare.

Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp.

bor-mont

6: roccia verticale.

Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.

temp

8: scarpata di terra verticale alla base di tronco marcio.

Dicranella cfr. *humilis* Ruthe

bor

1: roccia. 16.

Questa specie è molto simile a *D. rufescens*; la differenza sostanziale fra queste due specie riguarda lo sporogonio e precisamente la capsula (eretta in *D. rufescens* ed inclinata in *D. humilis*). I campioni raccolti sono sterili, per cui non è stata possibile una loro definitiva determinazione. Essi sono stati attribuiti con riserva a *D. humilis* e non a *D. rufescens* in quanto la prima è una specie calcifila mentre la seconda è calcifuga.

Dicranella varia (Hedw.) Schimp.

temp

13. 14: roccia coperta da terra.

Dicranum scoparium Hedw.

subbor

8: roccia orizzontale coperta da terra.

Didymodon ferrugineus (Schimp. ex Besch.) M.Hill

temp-mont

10: roccia verticale.

Didymodon rigidulus Hedw.

temp

10: roccia verticale.

Didymodon spadiceus (Mitt.) Limpr.

temp-mont

5: roccia. 8: scarpata di terra alla base di tronco marcio. 12. 14: roccia coperta da terra.

I campioni poco sviluppati sono stati attribuiti a questa specie e non a *D. fallax*, molto simile, per la presenza nella sezione trasversale della nervatura di numerose cellule a lume largo.

Didymodon vinealis (Brid.) Zander
submed
3: roccia.

Ditrichum flexicaule (Schwaegr.) Hampe
subbor(-mont)
11. 13: terra ghiaiosa. 14: roccia coperta da terra.

Encalypta streptocarpa Hedw.
subbor(-mont)
3: roccia coperta da poca terra. 5. 8: roccia orizzontale. 10: roccia verticale. 14: roccia più o meno coperta da terra, suolo. 15: roccia verticale. 16. 17.

Entodon concinnus (De Not.) Par.
n.suboc(-mont)
10: roccia verticale.

Eucladium verticillatum (Brid.) B.S.G.
submed(-mont)
3: roccia subverticale coperta da terra.

Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac.
temp
2. 3: corteccia, roccia, scarpata di terra verticale. 5: roccia. 6: corteccia, roccia inclinata. 7: corteccia, roccia, suolo. 10: roccia verticale con terra. 11. 12. 14: roccia. 15: roccia inclinata o verticale più o meno coperta da terra.

Eurhynchium meridionale (B.S.G.) De Not.
suboc-med
14: terra appesa su radichette.

Questa specie, segnalata per la prima volta per il Friuli-Venezia Giulia ma già nota per le regioni limitrofe (SAULI, 1976; CORTINI PEDROTTI, 1992), si differenzia da *E. striatum* per le cellule angolari quadrate alla base delle foglioline.

Eurhynchium pulchellum (Hedw.) Jenn.
subbor-mont
5. 6: roccia orizzontale. 15: roccia verticale, suolo inclinato.

Eurhynchium schleicheri (Hedw.f.) Jur.
submed-suboc
1: corteccia, suolo. 8: roccia orizzontale coperta da terra.

Eurhynchium striatulum (Spruce) B.S.G.
submed-suboc-mont/dealp
5: roccia. 6: roccia orizzontale. 8: roccia verticale e a strapiombo. 9: roccia inclinata.

Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.
suboc
5: roccia. 6: corteccia, legno. 9: roccia verticale coperta da terra. 10: roccia subverticale coperta da terra. 12. 15: roccia inclinata coperta da terra, suolo inclinato o subverticale, terra su legno marcio.

Fissidens dubius P.Beauv.
temp-mont
1: roccia. 2. 3: corteccia, legno marcio, roccia più o meno coperta da terra. 4: roccia. 5: legno marcio, roccia. 6: roccia da inclinata a verticale. 8: roccia verticale, scarpata di terra verticale alla base di tronco marcio. 9: legno, roccia verticale. 10: roccia verticale più o meno coperta da terra. 11: suolo. 13: terra ghiaiosa. 14: corteccia, roccia più o meno coperta da terra, suolo, terra appesa su radichette. 15: roccia in parte verticale, suolo, terra su legno marcio. 16. 17.

Fissidens cfr. *limbatus* Sull.
var. *bambergeri* (Schimp. ex Milde) Düll
suboc-med
3: terra su roccia.

Questa varietà viene segnalata per la prima volta per il Friuli-Venezia Giulia. Va però sottolineato che il materiale di *Fissidens* appartenente alla sezione *Bryoideum* esaminato ed attribuito a *F. limbatus* var. *bambergeri* e *F. viridulus* era completamente sterile. SMITH (1978) sottolinea che l'unico carattere sicuro per distinguere *F. incurvus* da *F. viridulus* (questo autore considera il taxon in oggetto una varietà nell'ambito di *F. viridulus* in quanto ritiene che non esista una netta separazione di caratteri) è costituito dalla direzione della capsula. Per tale motivo è impossibile escludere del tutto l'appartenenza di questi campioni a *F. incurvus*, specie già segnalata per il Friuli-Venezia Giulia. La determinazione è stata eseguita unicamente in base ai caratteri vegetativi citati da FRAHM e FREY (1992).

Fissidens osmundoides Hedw.
subarc-subalp
11: suolo.

Questa specie, che vive di solito in torbiere basse e su humus bagnato, è stata raccolta in località Valle dei Musi in una stazione umida nella quale *Scleropodium purum* costituisce un potente tappeto di tipo sfagnoide.

Fissidens taxifolius Hedw.
temp
1: roccia. 3: roccia coperta da terra. 7: suolo.

Fissidens cfr. *viridulus* (Sw.) Wahlenb.
submed
1: roccia.

Per questa specie rimane valida l'osservazione già fatta per *F. limbatus* var. *bambergeri*. *F. viridulus* viene segnalato per la prima volta per il Friuli-Venezia Giulia. Va però sottolineato che essa è già stata raccolta nella regione giuliana al di fuori dei confini nazionali (SAULI, 1976).

Homalothecium sericeum (Hedw.) B.S.G.
temp
16.

Hygrohypnum luridum (Hedw.) Jenn.
bor(-mont)
6: roccia verticale.

Hylocomium brevirostre (Brid.) B.S.G.
suboc-submed-mont
4: suolo.

Hypnum cupressiforme Hedw.

temp

1: corteccia, legno marcio. 3: corteccia, roccia più o meno coperta da terra. 4: corteccia, legno marcio. 5: corteccia, legno marcio, roccia, suolo alla base di tronco. 6: corteccia, roccia orizzontale. 7: corteccia, roccia. 9: legno marcio. 10: roccia da inclinata a subverticale più o meno coperta da terra, corteccia, terra. 11. 14: corteccia, roccia coperta da terra, terra appesa su radichette. 15: corteccia, roccia. 16. 17.

Hypnum cupressiforme Hedw.subsp. *resupinatum* (Tayl. ex Spruce) Hartm.

oc

7: corteccia.

Isopterygiopsis muelleriana (Schimp.) Iwats.

suboc-mont

14: corteccia, roccia coperta da terra. 15: roccia inclinata coperta da terra, terra su legno marcio.

Isopterygiopsis pulchella (Hedw.) Iwats.

bor-mont

8: roccia orizzontale. 17.

Isothecium alopecuroides (Dubois) Isov.

temp

5: legno marcio. 9: roccia coperta da terra. 10: roccia verticale. 14: corteccia, terra appesa a radichette, roccia.

Leskea polycarpa Hedw.

temp

12.

Mnium hornum Hedw.

n.suboc

8: scarpata di terra verticale alla base di tronco marcio. 15: terra su roccia subverticale.

Mnium marginatum (With.) Brid. ex. P.Beauv.

suboc

8: roccia orizzontale, scarpata di terra verticale alla base di tronco marcio. 14: roccia, terra appesa su radichette. 15: roccia di varia inclinazione più o meno coperta da terra, terra su legno marcio.

Mnium stellare Hedw.

bor-mont

9: tronco marcio coperto da terra. 15: roccia verticale.

Mnium thomsonii Schimp.

subarc-subalp

15: roccia verticale, suolo inclinato. 16.

Neckera complanata (Hedw.) Hüb.

temp

3: corteccia.

Neckera crispa Hedw.

temp-mont

3: corteccia, legno marcio. 5: corteccia, roccia. 8: roccia verticale e a strapiombo. 9: roccia verticale. 10: roccia verticale. 14: roccia più o meno coperta da terra. 17.

Oncophorus virens (Hedw.) Brid.

subarc-subalp

10: roccia verticale.

Orthothecium rufescens (Brid.) B.S.G.

bor-mont/dealp

3: roccia verticale coperta da terra molto umida per ruscellamento di acqua.

Palustriella commutata (Hedw.) Ochyra

temp

3: roccia verticale in parte coperta da terra con scorrimento di acqua.

Plagiobryum zieri (Hedw.) Lindb.

subarc-subalp/dealp

8: roccia orizzontale.

Plagiomnium affine (Bland.) T.Kop.

temp

2. 4: suolo. 5: roccia. 6: roccia orizzontale. 7: suolo. 9: roccia orizzontale coperta da terra. 11. 12. 14: terra su legno.

L'attribuzione di un campione a *P. affine* oppure a *P. rostratum* è immediata in presenza degli sporogoni. Per l'assenza di questi ultimi in tutti i campioni raccolti, sono stati utilizzati per la determinazione caratteri vegetativi delle foglioline quali il tipo di dentatura, l'entità delle punteggiature delle cellule, la variazione delle dimensioni delle cellule progredendo verso la nervatura.

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T.Kop.

subbor

1: corteccia, suolo. 6: legno. 11.

Plagiomnium rostratum (Schrad.) T.Kop.

temp

5: roccia. 6: roccia da inclinata a verticale. 7: corteccia. 8: roccia verticale. 10: roccia verticale. 11. 15: roccia.

Plagiomnium undulatum (Hedw.) T.Kop.

temp

5: roccia. 6: roccia orizzontale coperta da terra. 15: roccia da inclinata a subverticale coperta da terra, suolo inclinato.

Plagiopus oederiana (Sw.) Crum et Anders.

bor-mont/dealp

14: roccia coperta da terra, terra appesa su radichette. 16.

Plagiothecium cavifolium (Brid.) Iwats.

bor(-mont)

8: roccia orizzontale. 11: lettiera. 17: lettiera, terra su calcare.

Plagiothecium denticulatum (Hedw.) B.S.G.

var. *obtusifolium* (Turn.) Moore

subarc-subalp

5 corteccia (base di tronco). 16.

Questa varietà, che si distingue dalla forma tipica per il caratteristico aspetto delle foglioline (l'apice è ottuso), cresce di solito su massi oppure in fessure di roccia nelle regioni montane. La segnalazione di questa varietà è nuova per il Friuli-Venezia Giulia.

Plagiothecium laetum B.S.G.

bor

4: corteccia, suolo inclinato. 17: suolo.

Plagiothecium nemorale (Mitt.) Jäggli

temp

1: corteccia. 5: legno marcio, scarpata di terra verticale alla base di tronco. 6: legno (base di tronco). 8: legno marcio, roccia orizzontale, scarpata di terra verticale alla base di tronco marcio. 9: roccia verticale coperta da terra. 10: roccia subverticale coperta da terra. 11: suolo. 14: suolo, terra appesa su radichette. 15: roccia da inclinata a verticale più o meno coperta da terra, suolo, scarpata di terra alla base di tronco, terra su legno marcio. 16. 17: suolo.

Plagiothecium succulentum (Wils.) Lindb.

n.suboc

1: suolo di varia inclinazione. 4: corteccia.

Questa specie è molto variabile sia nelle dimensioni che nel colore. Essa è macroscopicamente indistinguibile da *P. nemorale*, mentre la distinzione è chiara microscopicamente per la maggior lunghezza delle cellule delle foglioline (in gran parte superiore a 140 µm). Tale specie viene segnalata per la prima volta per il Friuli-Venezia Giulia.

Pohlia cruda (Hedw.) Lindb.

temp-mont

8: roccia orizzontale.

Polytrichum formosum Hedw.

temp

1: suolo. 4: suolo. 5: roccia, scarpata di terra alla base di tronco. 7: scarpata di terra verticale alla base di tronco. 8: roccia orizzontale, scarpata di terra verticale alla base di tronco marcio. 9: tronco marcio coperto da terra. 14: suolo, terra appesa su radichette. 15: suolo alla base di tronco, suolo inclinato. 17.

Pseudoleskeella nervosa (Brid.) Nyh.

bor-mont

16.

Pterigynandrum filiforme Hedw.

bor-mont

17: corteccia.

Rhodobryum ontariense (Kindb.) Kindb.

subkont-mont

5: roccia.

Questa specie, maggiormente basifila nei confronti di *R. roseum*, è stata segnalata finora in Italia solo per il Trentino-Alto Adige (CORTINI PEDROTTI, 1992). FRAHM (1979) la cita per la regione giulia al di fuori dei nostri confini nazionali (Pisino e Lussino in Istria). Risulta quindi nuova la segnalazione di *R. ontariense* per il Friuli-Venezia Giulia.

Rhynchostegiella curviseta (Brid.) Limpr.

submed-suboc

1: roccia.

Rhynchostegium murale (Hedw.) B.S.G.

temp

3: roccia. 5: roccia. 6: roccia orizzontale. 7: suolo. 8: roccia orizzontale. 10: roccia verticale più o meno coperta da terra. 11. 12. 13. 14: roccia coperta da terra. 15: roccia di varia inclinazione, suolo. 17.

Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.

subbor

5: suolo orizzontale. 11. 14: terra appesa su radichette.

Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske

bor(-mont)

3: roccia verticale coperta da terra molto umida per ruscellamento di acqua.

Schistidium apocarpum (Hedw.) Bruch et Schimp. em. Poelt

temp

3: roccia. 4: roccia. 5: roccia. 8: roccia orizzontale. 9: roccia verticale. 10: roccia verticale. 13. 15: roccia. 16.

Già LOESKE nella sua monografia sulle grimmiacee europee ha indicato il gruppo di *S. apocarpum* come il "proteo" dei muschi europei (POELT, 1953). I campioni esaminati, anche se presentavano una notevole variabilità, sono stati attribuiti a *S. apocarpum* s.str. per la costante presenza all'apice delle foglioline di punte ialine più lunghe di 100 µm. Infatti l'unica confusione possibile era con *S. trichodon*, caratterizzato da punte ialine più corte (0-60 µm).

Scleropodium purum (Hedw.) Limpr.

temp

1: suolo. 5: suolo inclinato. 11: suolo.

Questa specie forma spesso dei tappeti estesi e densi, come nel caso della stazione 11. In essa *S. purum* assume una forma di crescita sfagnoide, costituendo un potente tappeto sotto una formazione in cui domina *Calluna vulgaris*.

Taxiphyllum wissgrillii (Garov.) Wijk et Marg.

suboc

11. 16.

Thuidium delicatulum (Hedw.) B.S.G.

submed-suboc(-mont)

1: suolo di varia inclinazione. 2. 3: corteccia. 4: suolo e corteccia. 5: legno marcio, roccia, suolo alla

base di tronco. 6: corteccia, roccia inclinata e orizzontale. 9: roccia coperta da terra, tronco marcio. 13: terra ghiaiosa. 14: roccia, suolo. 15: scarpata di terra subverticale.

Thuidium philibertii Limpr.

n.suboc-mont

10: roccia verticale. 11.

Si differenzia dalla specie precedente per le lunghe e sottili punte delle foglioline dei fusticini, costituite da una fila uniseriata di 3-4 cellule, e per le foglioline periclieziali non ciliate. Spesso la determinazione su materiale d'erbario basata sul primo di questi due caratteri risulta difficile in quanto tali punte si spezzano facilmente. Va inoltre sottolineato che questo carattere, che è stato impiegato nella presente ricerca in quanto il materiale era sterile, sembra indotto dall'umidità delle stazioni (MÖNKEMEYER, 1927).

Tortella cfr. *humilis* (Hedw.) Jenn.

submed

3: corteccia, legno marcio, scarpata di terra verticale.

Finora questa specie non è stata segnalata per il Friuli-Venezia Giulia. Siccome il campione raccolto era sterile e costituito da pochi individui e poichè *T. humilis* si distingue soprattutto per essere pianta monoica, la determinazione è stata fatta con riserva. Va detto comunque che tale specie è presente in quasi tutte le regioni dell'Italia settentrionale (CORTINI PEDROTTI, 1992) e nella regione giuliana al di là del confine (POSTUMIA, ISTRIA: PAVLETIĆ, 1955).

Tortella inclinata (Hedw.f.) Limpr.

temp

12. 13. 14: roccia, suolo, terra appesa su radichette. 16. 17: terra su calcare.

Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr.

bor-mont

1: roccia. 2. 3: corteccia, legno marcio, roccia coperta da terra. 5: roccia. 6: roccia inclinata. 8: roccia inclinata e verticale. 9: roccia verticale. 10: roccia verticale più o meno coperta da terra. 11. 13. 14: roccia più o meno coperta da terra. 15: roccia inclinata. 16. 17: terra su calcare.

Trichostomum crispulum Bruch

temp-mont

3: roccia più o meno coperta da terra.

Weissia controversa Hedw.

temp

3: roccia più o meno coperta da terra. 7: scarpata di terra verticale alla base di tronco.

Ulteriori campioni raccolti appartenenti al genere *Weissia* ma non a questa specie non sono stati determinati per la mancanza di sporogoni.

Risultati e discussione

La distribuzione della frequenza relativa delle specie classificate nei sette gruppi corologici principali è riportata nell'istogramma di fig. 3. Prevalgono nettamente le specie temperate (42,1%) seguite dalle specie oceaniche, che assieme a quelle submed-oc costitui-

scono il 26,4% dei taxa individuati. Le specie con distribuzione tendenzialmente settentrionale (bor + subbor) hanno una frequenza relativa pari a 23,2%. L'elevata incidenza delle specie oceaniche nella brioflora dell'alta valle del Torre è in accordo con la correlazione esistente fra presenza di specie briofitiche oceaniche e indice di igrotermia di Amann evidenziata da PROCTOR (1960) (v. Introduzione).

In tab. 1 sono riportati gli spettri corologici relativi ai diversi tipi di substrato. Da questi dati risulta che le specie oceaniche sono maggiormente rappresentate su corteccia e legno marcio (fig. 4a), mentre le specie a distribuzione settentrionale presentano i valori di frequenza più elevati su roccia e suolo (fig. 4b). Le rocce stillicidiose rilevate costituiscono un ambiente del tutto particolare essendo caratterizzate da una forte incidenza di elementi boreali (fig. 4b) indipendentemente dalla quota e dal topoclima. Il fatto di ritrovare numerose specie boreali su rocce stillicidiose nella zona prealpina esterna (per es. stazione 3) dimostrerebbe che il fenomeno di "dealpinismo" in corrispondenza di ambienti umidi già osservato per le piante vascolari (POLDINI, 1974) interessa anche le specie briofitiche.

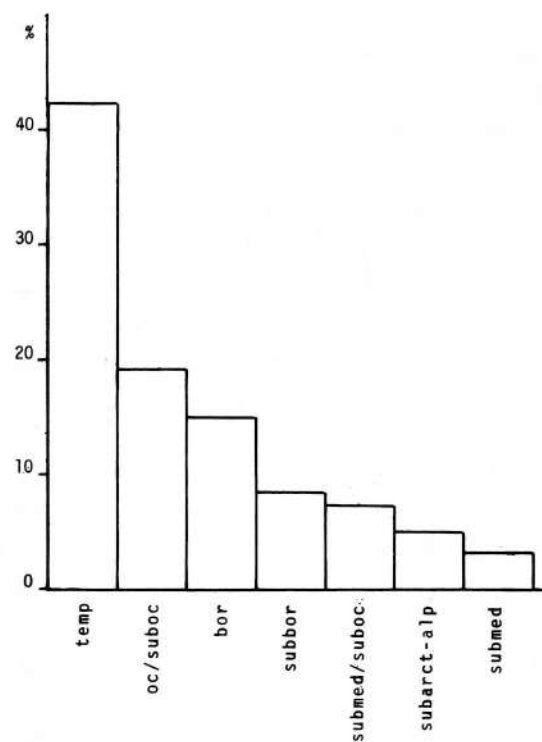


Fig. 3 - Distribuzione della frequenza relativa delle specie classificate in 7 gruppi corologici principali (v. testo). subarct-alp: subartico-alpino; bor: boreale; subbor: subboreale; temp: temperato; submed: submediterraneo; oc/suboc: oceanico; submed-oc: submediterraneo-oceanico.
- Relative frequency distribution of the species grouped in 7 main phytogeographical categories (see text). subarct-alp: subarctic-alpine; bor: boreal; subbor: subboreal; temp: temperate; submed: submediterranean; oc/suboc: oceanic; submed-oc: submediterranean-oceanic.

	n° specie	subarct-alp	bor	subbor	temp	submed	oc/suboc	submed-oc
rs	5	-	40.0	-	40.0	-	-	20.0
r	86	4.7	12.8	8.1	47.7	3.5	17.4	5.8
s	57	3.5	12.3	12.3	43.8	1.8	19.3	7.0
c	37	2.7	10.8	5.4	43.3	2.7	27.0	8.1
l	25	-	8.0	8.0	44.0	4.0	32.0	4.0

Tab. 1 - Frequenza relativa delle specie appartenenti ai diversi gruppi corologici sui principali tipi di substrato.

Abbreviazioni dei gruppi corologici come in fig. 3. rs = roccia stillicidiosa; r = roccia; s = suolo; c = cortecchia; l = legno marcio.

- Relative frequency of the species grouped in the phytogeographical categories on the main substrate types. Legend of the phytogeographical categories as in fig. 3. rs = wet rock; r = rock; s = soil; c = tree-bark; l = rotten wood.

In fig. 5 è visualizzato il risultato della classificazione automatica delle 17 stazioni basata sui loro spettri corologici (tab. 2). Tale elaborazione mette in evidenza l'esistenza di tre gruppi principali di siti caratterizzati fitogeograficamente nel seguente modo:

Gruppo A: comprende i siti con i valori massimi di specie briofitiche temperato-meridionali (in media 74%, fig. 5). Si tratta per lo più di stazioni collocate nella zona prealpina esterna (1, 2, 4, 7). Fa eccezione la località 12, stazione xerica su alluvioni grossolane del Torrente Mea situata nella zona prealpina interna.

Gruppo B: è costituito da siti caratterizzati da elevati valori di frequenza delle specie briofitiche oceaniche (in media 30,6%, fig. 5). In questo gruppo sono incluse tutte e sole le stazioni situate sul versante settentrionale del Gran Monte, che è coperto prevalentemente da un bosco di faggio ascrivibile al tipo *Dentario pentaphylli-Fagetum* subass. *lunarietosum redivivae* (POLDINI & NARDINI, 1993).

Gruppo C: le stazioni di questo gruppo sono caratterizzate da un elevato contingente di specie settentrionali (in media 31,7%, fig. 5) e sono localizzate principalmente nella zona prealpina interna (8, 11, 13, 16, 17). Appartengono alla zona prealpina esterna le stazioni 3 e 6, umide e quindi soggette al fenomeno di "dealpinismo" precedentemente citato, e la stazione 5, costituita da una ripida scarpata esposta a nord. È degno di nota come nella zona prealpina interna, a parità di quota (ca. m 1000), siano presenti più specie artico-alpine in prossimità del passo di Tanamea (stazioni 16 e 17: 9,1% e 5,3%; v. tab. 2) che non in corrispondenza della Forcella Musi (stazione 8: 2,9%; v. tab. 2). Ciò potrebbe essere legato

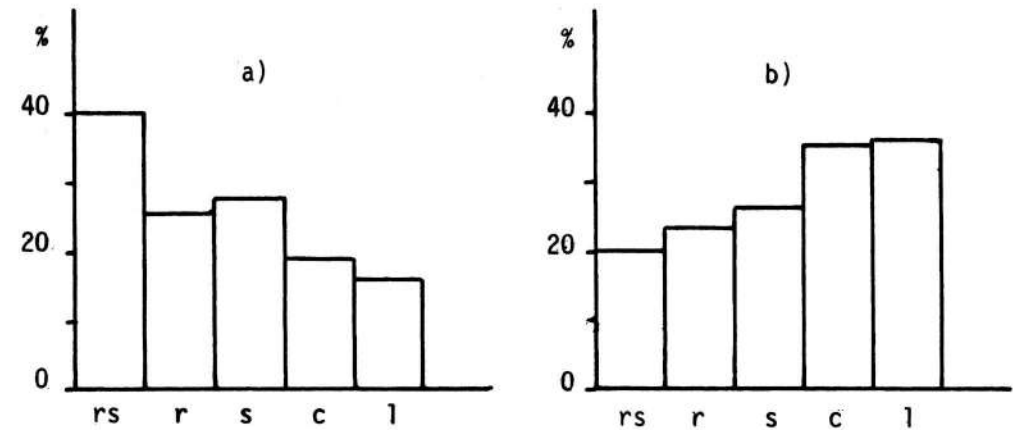


Fig. 4 - Frequenza relativa a) delle specie oceaniche (oc/suboc + submed/suboc) e b) delle specie settentrionali (subarct-alp + bor + subbor) sui principali tipi di substrato. Abbreviazioni dei tipi di substrato come in tab. 1.

- Relative frequency a) of the oceanic species (oc/suboc + submed/suboc) and b) of the northern species (subarct-alp + bor + subbor) on the main substrate types. Legend of the substrate types as in tab. 1.

al fatto che la parte alta della valle del Mea è aperta all'influsso climatico alpino attraverso il Passo di Tanamea, mentre la parte occidentale dell'alta valle del Torre risulta protetta verso nord dall'elevata muraglia del Monte Musi.

È interessante confrontare le affinità fitogeografiche delle briofite con le caratteristiche corologiche dei licheni dello stesso territorio, quali risultano da una esauriente analisi floristica eseguita di recente da CASTELLO et al. (1990) e da TRETACH & CASTELLO (1993). Mentre la flora lichenica è caratterizzata dalla quasi totale mancanza di specie oceaniche (TRETACH & CASTELLO, 1993), la flora briofitica sembra presentare un carattere completamente diverso.

La composizione delle sinusie crittogamiche è determinata principalmente da fattori micro-mesoambientali, per cui le affinità fitogeografiche dei diversi gruppi di crittogame possono risultare diverse nell'ambito di uno stesso territorio e quindi di un medesimo tipo macroclimatico.

Nel caso dell'alta valle del Torre, il motivo di tale differenza potrebbe essere la marcata asimmetria di versante che caratterizza quest'area: il versante meridionale del Monte Musi è impervio, prevalentemente roccioso (calcareo), fortemente soleggiato e quindi presumibilmente più arido di quello settentrionale del Gran Monte, meno accidentato e quasi totalmente coperto da vegetazione forestale. La maggioranza dei licheni epilittici ed epigei è stata censita sul versante meridionale del Monte Musi (TRETACH & CASTELLO, 1993) perché qui probabilmente questi organismi si presentano con una maggior varietà specifica; l'affinità fitogeografica riscontrata corrisponderebbe quindi alle caratteristiche mesoambientali di questo versante "meno oceanico" per motivi topografici ed edafici.

	n° specie	subarct-alp	bor	subbor	temp	submed	oc/suboc	submed-oc
1	14	-	8.7	4.4	60.0	4.4	8.7	13.0
2	10	-	10.0	-	70.0	-	10.0	10.0
3	34	-	17.7	2.9	55.9	8.8	5.9	8.8
4	17	-	5.9	-	64.7	-	17.6	11.8
5	34	2.9	8.8	11.8	58.8	-	11.8	5.9
6	24	-	12.5	16.7	54.2	-	8.3	8.3
7	16	-	-	-	93.7	-	6.3	-
8	34	2.9	14.7	14.7	50.0	-	11.8	5.9
9	23	-	8.7	4.4	56.5	-	21.7	8.7
10	28	3.6	3.6	10.7	57.1	-	25.0	-
11	14	4.0	16.0	12.0	56.0	-	12.0	-
12	17	-	11.8	-	76.4	-	11.8	-
13	11	-	18.2	9.1	54.5	-	9.1	9.1
14	42	-	9.8	12.2	41.4	-	29.3	7.3
15	33	3.0	6.1	18.2	42.4	-	27.3	3.0
16	22	9.1	18.2	13.6	54.6	-	4.5	-
17	19	5.3	31.6	10.5	52.6	-	-	-

Tab. 2 - Frequenza relativa delle specie appartenenti ai diversi gruppi corologici nelle 17 stazioni. Abbreviazioni dei gruppi corologici come in fig. 3. Stazioni numerate come in Appendice.
- Relative frequency of the species grouped in the phytogeographical categories in the 17 stations. Legend of the phytogeographical categories as in fig. 3. Station numbers as in Appendix.

Per quanto riguarda i licheni epifiti (CASTELLO et al., 1990), le stazioni di raccolta erano distribuite invece più o meno uniformemente su tutto il territorio; tuttavia delle 109 specie segnalate solo 24 sono state raccolte nella zona a carattere più spiccatamente oceanico, costituita dal versante settentrionale del Gran Monte. Fra queste era presente una sola specie tipicamente oceanica (*Phycia clementei*), mentre tutte le altre erano specie per lo più crostose ad ampia distribuzione in Europa. La scarsità di specie licheniche su tale versante può esser

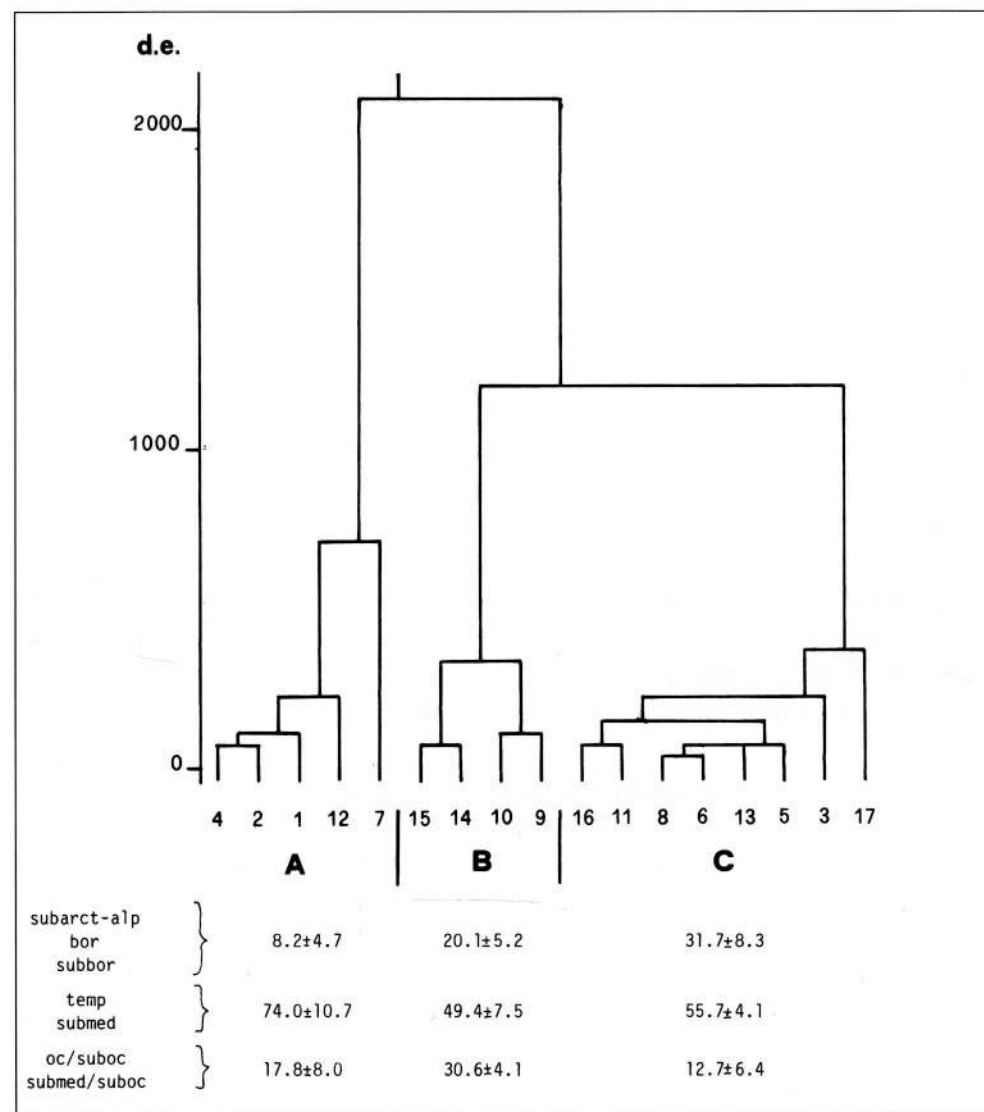


Fig. 5 - Classificazione delle 17 stazioni basata sui dati di tab. 2. Per i 3 gruppi principali di stazioni sono riportati la media e la deviazione standard delle frequenze relative delle specie settentrionali (subarct-alp + bor + subbor), temperate (temp + submed) ed oceaniche (oc/suboc + submed/suboc). Abbreviazioni dei gruppi corologici come in fig. 3. Stazioni numerate come in Appendice. d.e. = distanza euclidea. Ulteriori spiegazioni nel testo.
- Classification of the 17 stations based on the data in tab. 2. The mean and the standard deviation of the relative frequencies of the northern (subarct-alp + bor + subbor), temperate (temp + submed) and oceanic (oc/suboc + submed/suboc) species in the 3 main station groups are reported. Legend of the phytogeographical categories as in fig. 3. Station numbers as in Appendix. d.e. = euclidean distance. Further explanation in text.

dovuta al fatto che esso è coperto da una formazione forestale con carattere di bosco di forra (*Dentario pentaphylli-Fagetum* subass. *lunarietosum redivivae*; POLDINI & NARDINI, 1993). Riguardo a questo tipo di bosco (Schluchtwald), SCHAUER (1965) osserva che, malgrado l'elevata umidità, esso presenta uno scarso sviluppo dei licheni; al loro posto subentra una rigogliosa vegetazione muscinale epifita con cui i licheni non possono più competere, anche in seguito al difetto di luce. Lo stesso autore nota inoltre che i licheni oceanici evitano le località soggette a frequenti gelate: il versante settentrionale del Gran Monte, non esposto alla radiazione solare diretta ed aperto all'influsso climatico alpino attraverso il Passo di Tanamea, rientra in questo tipo di località.

La mancanza nel territorio indagato di licheni tipici dell'alleanza a carattere oceanico *Lobarion* (BARKMAN, 1958), già sottolineata da CASTELLO et al. (1990), potrebbe venir spiegata sia dalle particolari condizioni topoclimatiche sia dalla struttura dei boschi.

Secondo BARKMAN (1958) il *Lobarion* è un'alleanza substrato-igrofila che viene rimpiazzata da sinusie muscinali non solo dove l'umidità è più bassa, ma anche dove elevate quantità di precipitazioni sono combinate con elevata umidità dell'aria, come avviene nella zona indagata. A tale proposito anche KALB (1970) osserva che se l'umidità del substrato supera un determinato valore la crescita dei muschi viene incrementata in modo tale da soppiantare concorrenzialmente quella dei licheni. In tali condizioni gli spazi di corteccia lasciati liberi dai muschi possono venir colonizzati solo da poche specie di licheni crostosi (OCHSNER, 1928).

Per ciò che riguarda la struttura dei boschi, essi risultano essere chiusi e privi di alberi di diametro superiore a 30-40 cm. Secondo ROSE (1988) il diffondersi di queste caratteristiche strutturali dei boschi, con la conseguente scomparsa nel manto forestale delle schiarite ben illuminate, ha portato alla riduzione dell'areale del *Lobarion* in Europa. ROSE (1992) sottolinea infatti che la presenza del *Lobarion* in una regione dipende non tanto dalle sue caratteristiche climatiche quanto dal tipo strutturale di bosco, attribuendo il ritiro verso occidente dell'areale europeo di questa alleanza lichenica principalmente a modificazioni delle pratiche selvicolturali. Probabilmente i fattori succitati agiscono in sinergia nel determinare l'assenza delle specie di *Lobarion*, come evidenziato da WIRTH (1968), il quale afferma che la combinazione di ombreggiamento e di elevata umidità dell'aria e del substrato inibisce lo sviluppo di queste specie.

Manoscritto pervenuto il 13.II.1995.

Bibliografia

AMANN J., 1929 - L'Hygrothermie du climat, facteur déterminant la répartition des espèces atlantiques. *Rev. Bryol.*, n.s., 2: 126-133.

- BARKMAN J.J., 1958 - Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. *Van Gorcum & Co.*, Assen.
- CASTELLO M., GASPARO D. & TRETACH M., 1990 - Studi lichenologici in Italia nord-orientale. III: Florula lichenica epifita dell'Alta Valle del Torre (Prealpi Giulie). *Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat.*, 11 (1989): 127-160.
- ČERNIC F., POLDINI L. & WRABER T., 1966 - Erborizzazioni nelle Prealpi Giulie del Torre. *Boll. Soc. Adr. Sc.*, n.s., 54: 5-9.
- ČERNIC F., 1971 - Flora e vegetazione dei Monti Musi. *Tesi di laurea, Univ. Studi Trieste*, inedita.
- CORTINI PEDROTTI C., 1992 - Check-list of the Mosses of Italy. *Fl. Medit.*, 2: 119-221.
- DÜLL R., 1983 - Distribution of the European and Macaronesian Liverworts (Hepaticophytina). *Bryol. Beitr., R. Duell ed.*, Duisburg, 2.
- DÜLL R., 1984 - Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina). Part I. *Bryol. Beitr., I. Duell-Hermanns ed.*, Rheurdt, 4.
- DÜLL R., 1985 - Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina). Part II. *Bryol. Beitr., I. Duell-Hermanns ed.*, Rheurdt, 5.
- FRAHM J.P., 1979 - Zum Vorkommen von *Rhodobryum ontariense* (Kindb.) Kindb. in Mitteleuropa. *Herzogia*, 5 (1/2): 163-179.
- FRAHM J.P. & FREY W., 1992 - Moosflora. *Ulmer*, Stuttgart, 3^a ed.
- GENTILI J., 1964 - Il Friuli. I climi. *Camera Commercio, Industria, Agric. e Artig.*, pp. 598, Udine.
- KALB K., 1970 - Flechtengesellschaften der vorderen Ötztaler Alpen. *Dissert. Bot., J. Cramer ed.*, Lehre, 9.
- MAINARDIS G. & SIMONETTI G., 1991 - Flora delle Prealpi Giulie nord-occidentali tra il Fiume Tagliamento ed il gruppo del Monte Canin. *Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat.*, 12 (1990): 31-236.
- MÖNKEMEYER W., 1927 - Die Laubmoose Europas. *Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Akad. Verlagsges. m.b.H.*, Leipzig, 4, Ergänzungsbd.
- MÜLLER K. & HERZOG Th., 1957 - Die Lebermoose Europas. *Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Akad. Verlagsges. Geest & Portig K.-G.*, Leipzig, 6 (2), 3^a ed.
- OCHSNER F., 1928 - Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz. *Jahrb. St. Gall. Nat. Ges.*, 63 (1927): 1-108.
- ORLÓCI L., 1978 - Multivariate analysis in vegetation research. *Junk*, The Hague.
- PAIERO P., LORENZONI G.G. & WOLF U., 1975 - La vegetazione del settore occidentale delle Prealpi Giulie. Note illustrative alla carta della vegetazione forestale della Catena Chiampon-Cuel di Lanis. *Ann. Acc. Ital. Sc. Forest.*, 24: 187-250 + 1 carta.
- PAVLETIC Z., 1955 - Prodromus Flore Briofita Jugoslavije. *Jugoslav. Akad. Znan. i Umjetn.*, Zagreb.
- POELT J., 1953 - Zur Kenntnis der *gracile*-Formen der Sammelart *Schistidium apocarpum* (L.) Bryol. Eur. *Svensk Bot. Tidskr.*, 47 (2): 248-262.
- POLDINI L., 1974 - Primo tentativo di suddivisione fitogeografica delle Alpi Carniche. *In Alto*, Udine, 58: 258-279.
- POLDINI L., 1987 - La suddivisione fitogeografica del Friuli-Venezia Giulia. *Biogeographia*, 13: 41-56.
- POLDINI L. & NARDINI S., 1993 - Boschi di forra, faggete e abieteti in Friuli (NE Italia). *Studia Geobot.*, 13: 215-298.
- PROCTOR M.C.F., 1960 - Mosses and liverworts of the Malham District. *Field Studies*, 1 (2): 1-25.
- ROSE F., 1988 - Phytogeographical and ecological aspects of *Lobarion* communities in Europe. *Bot. Journ. Linn. Soc.*, 96: 69-79.
- ROSE F., 1992 - Temperate forest management: its effects on bryophyte and lichen floras and habitats. In: BATES J.W. & FARMER A.M. (eds.) - Bryophytes and Lichens in a Changing Environment. *Clarendon Press*, Oxford: 211-233.

- SAULI G., 1976 - Il componente briologico delle associazioni vegetali del Carso Triestino. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 29 (2): 55-68.
- SCHAUER Th., 1965 - Ozeanische Flechten im Nordalpenraum. *Portugal. Acta Biol. (B)*, 8 (1): 17-229.
- SCHUSTER R.M., 1980 - The *Hepaticae* and *Anthocerotae* of North America East of the Hundredth Meridian. Vol. 4. *Columbia University Press*, New York.
- SMITH A.J.E., 1978 - The Moss Flora of Britain and Ireland. *Cambridge University Press*.
- SMITH A.J.E., 1990 - The Liverworts of Britain and Ireland. *Cambridge University Press*.
- STERGULC F., 1988 - Note illustrative alla carta dei tipi strutturali della vegetazione in funzione delle ricerche naturalistiche sul popolamento animale nell'Alta Val del Torre (Prealpi Giulie, Italia NE). *Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat.*, 9 (1987): 67-82.
- TRETIACH M. & CASTELLO M., 1993 - Studi lichenologici in Italia nord-orientale. IV: Florula lichenica epilittica e terricola dell'Alta Valle del Torre (Prealpi Giulie). *Gortania - Atti Museo Friul. St. Nat.*, 14 (1992): 105-136.
- WIRTH V., 1968 - Soziologie, Standortsökologie und Areal des *Lobarion pulmonariae* im Südschwarzwald. *Bot. Jahrb.*, 88 (3): 317-365.

Appendice

Caratteristiche delle stazioni indagate (fig. 1):

- staz. 1 (*Monte Cladia*): a quota 520 m su flysch calcarenitico. La raccolta è limitata a una piccola scarpata esposta a NE, sotto un bosco fitto di latifoglie miste (acero e tiglio). Poca è la roccia affiorante.
- staz. 2 (*Casera Morandin*): sull'argine destro del torrente Vedronza, sotto la casera, a 330 m. Trattasi di una scarpata con esposizione N subito sopra il greto. La stazione si trova al limite tra le alluvioni prevalentemente grossolane del greto e il flysch marnoso-arenaceo che costituisce i rilievi a sud del torrente Vedronza.
- staz. 3 (*Torrente Vedronza*): alta parete verticale di flysch sulla sinistra orografica del torrente Vedronza, quasi di fronte alla stazione precedente. La quota è la stessa della stazione 2 (330 m), ma l'esposizione è S. L'ambiente è reso peculiare dalla presenza di cascate.
- staz. 4 (*Monte Clabagnavizza*): quasi pianeggiante e situata poco sotto la cima del monte a quota 530 m. Si tratta di un bosco rado di aceri, tigli e castagni su flysch calcarenitico con poche rocce affioranti.
- staz. 5 (*Monte Tanacris*): area di circa 10x10 m sul versante N del monte, subito sopra il taglio della strada da S. Osvaldo a Villanova, a quota 540 m. Trattasi di una scarpata piuttosto ripida su flysch calcarenitico che affiora abbondante tra fitti aceri e tigli.
- staz. 6 (*Rio Safrata*): conca chiusa e umida scavata nel flysch marnoso-arenaceo dal rio a 350 m di altitudine. La rocciosità è elevata e fitti sono gli ontani e i frassini.
- staz. 7 (*Case Poiana*): su flysch marnoso-arenaceo, a 605 m con esposizione NW. Questa stazione comprende una leggera conca aperta ed umida con muschi di suolo su circa i due terzi della superficie erbosa e con alcuni alberi circostanti (aceri, castagni, tigli).
- staz. 8 (*Fontana Vodizza*): scarpata di detrito calcareo rivolta a N in bosco di faggio, a quota 950 m. La roccia affiorante è abbondante.
- staz. 9 (*Casere Chisalizza*): su detrito calcareo a quota 715 m ed esposizione N, costituita da una piccola scarpata su cui domina *Picea excelsa* in un bosco di faggio e frassino. Elevato è il grado di rocciosità affiorante.
- staz. 10 (*Sorgente del Torre*): compatta parete rocciosa calcarea esposta a W, a quota 600 m. Essa si trova sotto un boschetto di larici.
- staz. 11 (*Valle del Mea*): situata a 640 m su un'isola golenale, la più occidentale, nell'alveo del

- torrente Mea. Essa è costituita da alluvioni prevalentemente grossolane coperte da un bosco di *Pinus nigra* e *P. sylvestris*.
- staz. 12 (*Valle del Mea*): localizzata su un'isola golenale del torrente Mea costituita da alluvioni prevalentemente grossolane, immediatamente ad oriente della precedente e a quota più elevata (670 m). La stazione è sassosa, aperta e con copertura rada di *Pinus nigra*.
 - staz. 13 (*Valle del Mea*): contigua alla stazione 11 e situata sul versante meridionale della stessa isola golenale, nel punto di raccordo col greto sottostante (630 m). È stata considerata a sé per la peculiarità del substrato: incontro di alluvioni grossolane con il detrito di frana antica che costituisce l'alveo.
 - staz. 14 (*Casere Cripizza*): su calcare sul versante N del Gran Monte, a 890 m e in zona di faggeta aperta. In essa si trova un taglio stradale, che in certi tratti ha messo a nudo le radici degli alberi.
 - staz. 15 (*Brinui di Tanamea*): situata come la precedente sul versante settentrionale calcareo del Gran Monte in faggeta, ma più ad E, a quota maggiore (1000 m) e in una zona di bosco fitto.
 - staz. 16 (*Passo di Tanamea*): su dolomia in faggeta, a quota ca. 900 m, esposta a SE. A differenza delle altre stazioni, più o meno strettamente circoscritte, questa comprende un'area piuttosto ampia. Media la quantità di affioramenti rocciosi.
 - staz. 17 (*Monte Zaiavor*): in faggeta su substrato dolomitico, con esposizione SE. La sua quota è 1000 m.

Indirizzo degli Autori - Authors' address:

- Dr. Michele CODOGNO
- Dr.ssa Maria Vittoria DI MONTEGNACCO
- Dipartimento di Biologia
- Università degli Studi di Trieste
- Via L. Giorgieri 10, I-34127 TRIESTE