

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	111-136	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859
---	-----------	---------	-------------------	-----------------

M. TOMASELLI, A. PETRAGLIA, C. LASEN

FLORA BRIOLOGICA E VEGETAZIONE  
DELLE VALLETTE NIVALI NELLE VETTE DI FELTRE  
(PARCO NAZIONALE DOLOMITI BELLUNESI, ITALIA SETTENTRIONALE)\*

*BRYOPHYTE FLORA AND VEGETATION OF THE SNOW-BEDS IN THE VETTE DI FELTRE (NATIONAL PARK OF THE BELLUNO DOLOMITES, NORTHERN ITALY)*

**Riassunto breve** - Lo studio della flora briologica e della vegetazione delle vallette nivali nelle Vette di Feltre (Alpi sud-orientali, Italia settentrionale), realizzato attraverso 18 rilievi fitosociologici, ha portato in primo luogo al rinvenimento di 41 specie di briofite, di cui 5 nuove per la regione Veneto. Le specie rinvenute sono, in grande maggioranza, subneutrofile, neutro-basifile o basifile per quanto riguarda la reazione del suolo e da subigrofile a subxerofile per il contenuto idrico dello stesso. Dal punto di vista vegetazionale, sono state individuate 3 associazioni, peraltro già note in letteratura: *Salicetum retuso-reticulatae*, *Salicetum herbaceae* subass. *potentilletosum brauneanae*, *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae*. Le differenze composizionali tra le tre associazioni corrispondono ad un gradiente di acidità crescente del suolo dal *Salicetum retuso-reticulatae* al *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae*. Il confronto floristico tra due rilievi eseguiti a distanza di venti anni in uno stesso popolamento elementare del *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae* ha rivelato la scomparsa di alcune specie chionofile. Il numero di specie presenti è comunque aumentato negli ultimi venti anni, per la penetrazione di alcune entità non chionofile.

**Parole chiave:** Bryophyta, Vallette nivali, *Salicion herbaceae* e *Arabidion caeruleae*, Cambiamento climatico, Alpi sud-orientali.

**Abstract** - *Bryophyte flora and vegetation of the snow-beds occurring in the Vette di Feltre (southeastern Alps, N Italy) were studied through 18 phytosociological relevés. 41 species of Bryophytes were recorded, 5 of them resulting not yet reported for the Veneto region. The sampled species of Bryophytes are mostly subneutrophilous, neutrobasiphile or basiphile concerning soil reaction and from subhygrophilous to subxerophilous concerning soil moisture. Vegetation analysis revealed the occurrence of 3 associations, already known from literature: Salicetum retuso-reticulatae, Salicetum herbaceae subass. potentilletosum brauneanae, Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae. Floristic differences among associations reflected a gradient of increasing soil acidity from the Salicetum retuso-reticulatae to the Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae. Two relevés taken at the same stand of the Salicetum herbaceae subass. potentilletosum brauneanae twenty years apart each other revealed significant floristic differences. Some snow-bed species, occurring at the stand twenty years ago, were no more recorded. Nevertheless, global*

(\*) La ricerca è stata finanziata dal Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi (resp. della ricerca prof. R. Gerdol, Univ. di Ferrara).

*floristic richness increased at the stand, owing to the ingression of some not chionophilous species.*

**Key words:** *Bryophyta, snow-beds, Salicion herbaceae and Arabidion caeruleae, Climate change, South-eastern Alps.*

## Introduzione

La distribuzione e l'abbondanza delle specie vegetali nelle regioni artiche ed alpine sono fortemente influenzate dalla copertura nevosa (KÖRNER, 1999), la cui entità e durata rispondono ad oscillazioni, anche di modesta entità, di parametri climatici quali temperatura, precipitazioni e vento (JOHNSON & BILLINGS, 1962; WALKER et al., 1993; STANTON et al., 1994).

Gli attuali modelli climatici prospettano futuri scenari caratterizzati da cambiamenti considerevoli, sia a scala planetaria (HOUGHTON et al., 1996), che a scala regionale (FØRLAND & NORDENG, 1999). Secondo tali modelli i cambiamenti coinvolgeranno, in modo quantitativamente rilevante, la copertura nevosa nelle aree soprasilvatiche delle Alpi, modificando in modo significativo la distribuzione delle specie vegetali (GOTTFRIED et al., 1998; 1999).

È verosimile che queste modificazioni sia dell'habitat, che della distribuzione delle specie, si manifesteranno anticipatamente e/o con maggiore intensità nelle aree montuose periferiche del versante meridionale delle Alpi, dove, peraltro, in anni recenti è già stata documentata una ridotta incidenza delle precipitazioni nevose (LASEN, 1992; VALT & CAGNATI, 2003). Per questa ragione, tali aree rappresentano già attualmente contesti territoriali ideali, dove ricercare habitat idonei per lo studio degli effetti della minore durata ed entità della copertura nevosa sulla distribuzione delle specie vegetali.

Habitat indubbiamente molto sensibili alla variazione di entità delle precipitazioni nevose sono le vallette nivali, ovvero quei siti che presentano una morfologia particolare, caratterizzata da depressioni situate per lo più alla base di pendii o da ripiani che interrompono la continuità dei pendii stessi. Tale collocazione favorisce una spessa copertura nevosa, la cui persistenza può variare tra 7 e 10 mesi.

In ragione di questa particolarità, le vallette nivali ospitano una flora estremamente selezionata, costituita da una combinazione di specie crittogamiche e vascolari (BRAUN-BLANQUET, 1964), la cui morfologia fondamentale rispecchia l'adattamento ad un periodo vegetativo decisamente breve. Il prolungamento della copertura nevosa condiziona, oltre alla durata del periodo vegetativo, anche la crescita e la riproduzione, assicurando protezione contro il freddo estremo, i forti venti e l'aridità (KÖRNER, 1999), influenzando la disponibilità di azoto (BOWMAN, 1992) e, più in generale, lo sviluppo del suolo (JOHNSON & BILLINGS, 1962).

La flora di questi ambienti si organizza in fitocenosi assai peculiari, generalmente paucispecifiche e caratterizzate, nelle condizioni d'innervamento più prolungato, dalla predominanza della componente briofitica (GEISSLER, 1982; ELLENBERG, 1996), la cui sensibilità nel rispondere ai

cambiamenti microambientali e, in particolare, a quelli legati alle variazioni della copertura nevosa, è stata messa in evidenza da diversi autori (BATES & FARMER, 1992; GIGNAC, 2001).

Per l'insieme di tutte queste ragioni le vallette nivali costituiscono, pertanto, un laboratorio naturale ideale per svolgere ricerche sugli effetti della ridotta incidenza dell'innervamento sulla componente vegetale degli ecosistemi artico-alpini.

L'insieme delle considerazioni fin qui esposte ci ha spinti ad intraprendere uno studio sulla flora briologica e sulla vegetazione delle vallette nivali delle Vette di Feltre, un'area montuosa situata al margine meridionale delle Alpi sud-orientali e quindi ben rispondente ai requisiti accennati nella premessa. Tale area risulta, peraltro, ben nota nella letteratura botanica per la ricchezza e peculiarità della sua flora vascolare (LASEN et al., 1977; LASEN, 1984a; ARGENTI & LASEN, 2000) e per la singolarità della sua vegetazione (PIGNATTI & PIGNATTI, 1984; LASEN, 1984b), per cui è stata inserita nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi.

Il presente studio, che costituisce il naturale completamento di una ricerca svolta circa venti anni fa da uno di noi (LASEN, 1982), si pone i seguenti obiettivi:

1) censimento della flora briologica e sua caratterizzazione ecologica al fine di individuare le specie più sensibili alla prevista riduzione della copertura nevosa; 2) caratterizzazione floristico-ecologica della vegetazione per monitorarne l'attuale composizione, distribuzione e condizioni dell'habitat; 3) studio delle modificazioni nella composizione floristica della vegetazione in conseguenza del ridotto innervamento attraverso: a) un confronto con i dati pregressi di letteratura; b) il posizionamento di quadrati permanenti nella misura di uno per ciascun tipo, da sottoporre a periodica verifica della composizione floristica.

In questo primo contributo vengono presentati i risultati relativi alla flora briologica, all'analisi vegetazionale e al confronto floristico con i dati pregressi.

## Area di studio

Il gruppo delle Vette di Feltre è situato tra il bacino del fiume Piave a Sud e quello del torrente Cison, affluente di sinistra del fiume Brenta, ad Ovest e a Nord. L'asse centrale della catena è formato da una sequenza di cime allineate da Sud-Ovest a Nord-Est, con punto culminante posto a M. Pavione (2335 m), affiancato da altre cime superanti i 2000 m di altitudine (fig. 1). In termini amministrativi, le Vette sono ripartite tra la provincia di Belluno, cui appartiene per intero il versante meridionale, e la provincia autonoma di Trento, sotto cui ricade la massima parte del versante settentrionale. La geologia è caratterizzata da rocce sedimentarie carbonatiche (DAL PIAZ, 1907; DELLA BRUNA & MARTIRE, 1985; D'ALBERTO et al., 1995; GIORDANO & TOFFOLET, 2002). I litotipi che affiorano più estesamente nell'area sono i seguenti: Dolomia Principale (Norico), Calcari Grigi (Lias), Calcari terrigeni e selciferi della serie giurassica (Rosso Ammonitico, Formazione di Fonzaso) e Calcari selciferi, denominati Biancone (Cretacico).

La morfologia delle Vette di Feltre è caratterizzata dal contrasto tra il corpo principale del rilievo, in cui prevalgono imponenti strutture rocciose verticali scolpite nei Calcari Grigi, e le parti sommitali, le cui forme arrotondate sono modellate sui Calcari selciferi giurassici e cretaci. Le aree sommitali sono inoltre profondamente marcate dall'impronta del glacialismo würmiano, di cui rimangono imponenti tracce soprattutto nelle ampie conche glaciocarsiche, le cosiddette "Buse", del versante Sud, ma anche nei circhi di dimensioni più modeste situati sul versante Nord (DAL PIAZ, 1907; GIORDANO & TOFFOLET, 1998).

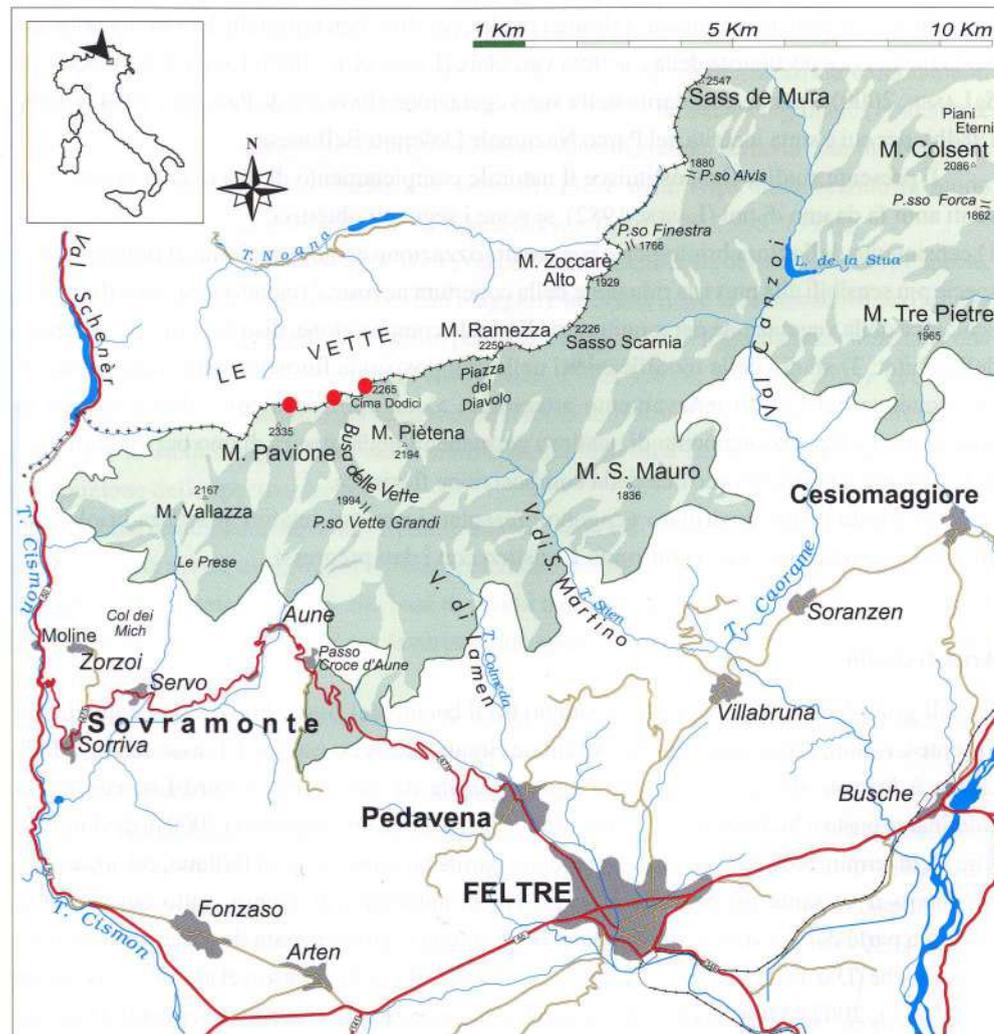


Fig. 1 - Carta schematica dell'area di studio. I cerchi rossi indicano i siti di rilevamento.  
- Schematic map of the study area. Red circles correspond to the relevé sites.

Le Vette di Feltre si localizzano in coincidenza di una soglia climatica tra un'area con clima di tipo alpino sublitoraneo, caratterizzato da marcati influssi oceanici (Feltrino e versanti meridionali), ed una con clima che assume progressivamente carattere di (sub)continentalità (medio e alto bacino del Cison) (FLIRI, 1975).

Il gradiente climatico viene puntualmente registrato dalla vegetazione. La fascia montana, compresa tra 1000 e 1500 m di quota, è infatti caratterizzata dalla netta prevalenza del faggio sui versanti meridionali ed orientali, mentre nel settore più occidentale la progressiva

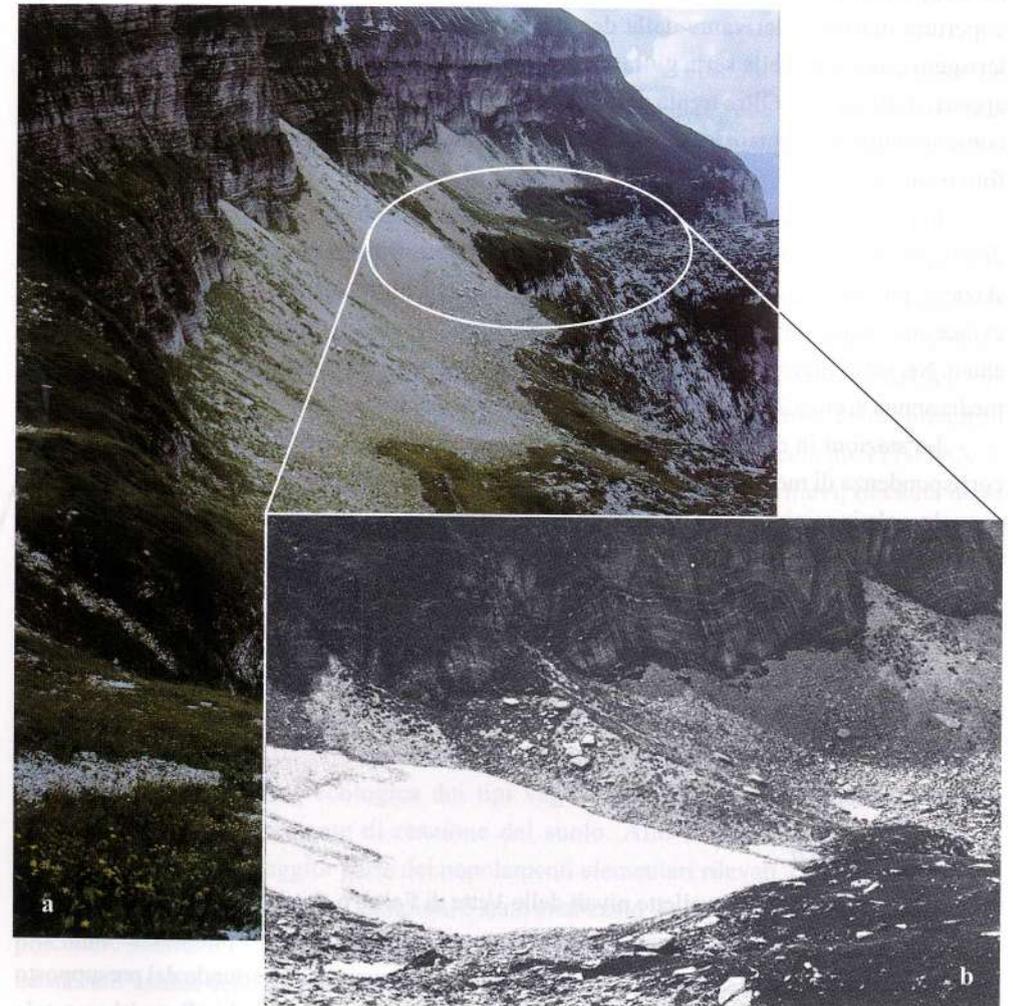


Fig. 2 - a) Il circo dei Piadoch nell'estate del 2002; b) lo stesso circo nell'estate del 1980 (particolare).  
- a) Glacial cirque of Piadoch during the summer of 2002; b) the same cirque during the summer of 1980 (detail).

continentalizzazione favorisce la competitività delle conifere. Nella vallata del Primiero (bacino del Cismon) la vegetazione prevalente è, infatti, quella dell'abeteto (consorzio misto con abete bianco, abete rosso e faggio), a conferma che si tratta di una zona di transizione verso aree a clima più continentale.

La ricerca è stata eseguita nei circhi glaciali del versante settentrionale delle Vette, in prossimità del confine amministrativo con la provincia autonoma di Trento. Questi circhi all'inizio del secolo ospitavano nevai permanenti (DAL PIAZ, 1907). Attualmente residui nevosi permangono anche in estate inoltrata sul fondo dei circhi maggiori soltanto sotto la copertura detritica, derivante dalla degradazione dei sovrastanti pendii formati da calcari terrigeni e selciferi della serie giurassica (Rosso Ammonitico, Formazione di Fonzaso) con apporti di Biancone. Oltre trenta anni di osservazioni dirette, compiute da uno di noi, hanno consentito di documentare la riduzione dei nevai fino alla loro scomparsa attraverso immagini fotografiche (fig. 2).

Per la caratterizzazione del clima dei siti di studio non sono purtroppo disponibili dati diretti, perché mancano stazioni localizzate a quote elevate. Dai dati raccolti dal 1988 al 2001 nella stazione più vicina all'area di studio, situata in località M. Avena a circa 1400 m di quota, si evince una temperatura media annua di circa 6° ed una quantità di precipitazioni pari a 1125 mm annui. Nei siti di rilevamento della vegetazione si può stimare, per estrapolazione, una temperatura media annua di circa 2-3° ed una quantità di precipitazioni pari a circa 1600-1800 mm.

Le stazioni in cui è stato eseguito il rilevamento della vegetazione sono localizzate in corrispondenza di modesti terrazzi subpianeggianti, in cui si è sviluppato un sufficiente strato di suolo, solo in minima parte interessato da nuovi apporti detritici. Nelle immediate adiacenze vegetano le tipiche comunità dei detriti di falda lungamente innevati (varianti a *Oxyria digyna* del *Papaveretum rhaetici*). La vegetazione climacica di questa fascia esposta a settentrione e situata sopra il limite del bosco, è significativamente caratterizzata dal *Seslerio-Festucetum variae*, comunità acidofitica che appare in progressiva diffusione e che solo nelle condizioni migliori evolve verso il tipico *Rhododendretum ferruginei*.

## Materiali e metodi

### La flora briologica

La vegetazione delle vallette nivali delle Vette di Feltre è stata recentemente studiata da LASEN (1982), che tuttavia ha analizzato la componente briofitica solo per sommi capi. Col presente studio si è pensato, in primo luogo, di colmare questa lacuna, partendo dal presupposto che le briofite, di regola, costituiscono una quota molto rilevante della biodiversità vegetale presente nelle vallette nivali (BRAUN-BLANQUET, 1975; DIERBEN, 1984). Oltre al campionamento della flora vascolare è stato pertanto realizzato anche un campionamento della flora briologica,

in tutti i popolamenti elementari dove quest'ultima componente risultava rappresentata.

Per l'identificazione delle briofite si è fatto ricorso a flore generali (SMITH, 1978, 1990; NYHOLM, 1989-1998; SCHUMACKER & VÁÑA, 2000; CORTINI-PEDROTTI, 2001a), integrandole con un contributo specialistico riguardante la famiglia delle *Amblystegiaceae* (HEDENÄS, 1993). Per le epatiche è stata adottata la nomenclatura proposta da GROLLE & LONG (2000), mentre per i muschi è stata adottata la nomenclatura proposta da CORTINI-PEDROTTI (2001b).

Allo scopo di valutare la rarità delle specie rinvenute e la loro presenza nella regione si è fatto riferimento a CORTINI-PEDROTTI (2001b) per i muschi e ad ALEFFI & SCHUMACKER (1995) per le epatiche.

Le caratteristiche ecologiche delle briofite sono state desunte da DIERBEN (2001) e presentate in modo semplificato rispetto all'originale, per renderne più immediata l'interpretazione. L'elemento corologico è stato attribuito sulla base dei contributi di DÜLL (1983; 1984; 1985; 1992).

### La vegetazione: analisi sintassonomica e caratterizzazione ecologica

Per questa ricerca sono stati eseguiti ex-novo 18 rilievi fitosociologici, secondo le procedure indicate da BRAUN-BLANQUET (1964). Le unità vegetazionali sono state individuate col supporto della cluster analysis. I rilievi sono stati raggruppati col metodo del legame medio (UPGMA), applicato ad una matrice ottenuta calcolando la distanza della corda tra i rilievi stessi (ORLOCI, 1973). I calcoli sono stati eseguiti utilizzando il pacchetto SYN-TAX-V (PODANI, 1993) ed operando su una matrice grezza di 73 specie x 18 rilievi, ottenuta dopo l'eliminazione delle specie sporadiche dalla matrice originale. La lista delle specie sporadiche è riportata in appendice.

Le unità vegetazionali individuate per via numerica sono state poi classificate secondo la sistematica fitosociologica. Come riferimenti per la classificazione sono stati utilizzati OBERDORFER (1992), ENGLISH (1993), ENGLISH et al. (1993), POLDINI & MARTINI (1993) ed ENGLISH (1999). Per la nomenclatura delle specie vascolari si è fatto riferimento a PIGNATTI (1982), per quella delle briofite agli autori elencati nel precedente paragrafo.

La caratterizzazione ecologica dei tipi vegetazionali si è limitata ad una verifica dell'esistenza di un gradiente di reazione del suolo. Allo scopo sono stati raccolti, in corrispondenza della maggior parte dei popolamenti elementari rilevati, campioni di suolo a livello della rizosfera. Su questi campioni è stato analizzato il pH (in acqua 1:7.5), secondo le procedure standard (S.I.S.S., 1985). È stata infine eseguita un'analisi indiretta di gradiente basata sull'analisi delle componenti principali (PCA), utilizzando lo stesso pacchetto statistico impiegato per la classificazione (SYN-TAX-V). I risultati della PCA sono stati interpretati con l'ausilio dei dati pedologici, calcolando la regressione lineare tra i valori della prima componente principale e del pH relativi ai rilievi.

### Confronto floristico con i dati pregressi

Un confronto floristico tra i dati riportati in LASEN (1982) e quelli utilizzati per questo studio non appare proponibile in termini rigorosamente scientifici. Per quanto i rilievi vegetazionali siano stati, in effetti, eseguiti per la massima parte negli stessi siti, non abbiamo tuttavia la certezza dell'esatta coincidenza tra i popolamenti elementari. Questo anche perché le aree minime utilizzate per il rilevamento appaiono sensibilmente divergenti: le aree dei rilievi eseguiti per questa ricerca sono infatti di dimensioni sensibilmente inferiori a quelle utilizzate nel 1980. Ciononostante, non si è voluto rinunciare ad un tentativo di confronto, il cui valore scientifico non è da considerarsi assoluto, ma può, comunque, fornire un minimo di indicazione su una tendenza in atto.

## Risultati

### Flora briologica

Lo studio delle briofite delle vallette nivali delle Vette di Feltre ha condotto all'identificazione di 34 specie di muschi e di 7 specie di epatiche (tab. I).

Tra i muschi sono state rinvenute 5 specie non ancora segnalate per la regione Veneto (*Pohlia drummondii*, *Ditrichum heteromallum*, *Pseudoleskea patens*, *Brachythecium mildeanum* e *Campylophyllum calcareum*) e 4 specie (*Kiaeria starkei*, *Polytrichum piliferum*, *Bryum imbricatum* e *Tortella densa*) non più rinvenute dopo gli anni '50 (CORTINI PEDROTTI, 2001b). A queste dobbiamo aggiungere *Fissidens osmundoides* e *Scorpidium cossonii* che, seppur riportate come non rinvenute dopo gli anni '50 (CORTINI PEDROTTI, 2001b), sono state rinvenute recentemente in un altro sito nella stessa regione (Petraglia, non pubblicato). Tra le epatiche ben 3 (*Anthelia juratzkana*, *Jungermannia borealis* e *Lophozia sudetica*) sono le specie non segnalate fino ad ora per la regione.

In particolare, il ritrovamento di *Jungermannia borealis* riveste un'importanza notevole, poiché questa specie era considerata estranea alla flora italiana (ALEFFI & SCHUMACKER, 1995) fino al rinvenimento di due stazioni in Valle d'Aosta (SCHUMACKER et al., 1999). La rarità di questa specie è molto probabilmente dovuta al fatto che la sua descrizione è relativamente recente (DAMSHOLT & VAÑA, 1977) e che, a causa delle dimensioni estremamente ridotte, può molto facilmente risultare non vista o confusa (SCHUMACKER et al., 1999).

Un ulteriore elemento di interesse è costituito dal rinvenimento di alcune specie (*Pohlia drummondii*, *Kiaeria starkei* e *Anthelia juratzkana*) che non sono ritenute rare a livello nazionale e, tuttavia, risultavano non recentemente rinvenute o assenti dalla check-list regionale (CORTINI PEDROTTI, 2001b). Queste tre specie, tipiche delle vallette nivali su silice, colonizzano quasi esclusivamente questi ambienti d'alta montagna e quindi si potrebbe ritenere che il loro mancato rinvenimento sia da attribuire alla superficialità o all'assenza di studi dedicati a questi ambienti nivali.

In tab. I sono riportate anche le classi di preferenza per il pH, l'intensità luminosa, la temperatura, l'umidità e gli elementi corologici per tutte le briofite rinvenute.

Le classi di ampiezza ecologica permettono di individuare 20 specie, poco meno della metà di quelle rinvenute, che prediligono suoli con pH superiore a 5.7. Queste specie possono essere definite, in accordo con DIERBEN (2001), subneutrofile, neutro-basifile o basifile. Analizzando più nel dettaglio le specie in questione è possibile enucleare un più ridotto gruppo di specie francamente basifile, composto da *Bryum elegans*, *Campylophyllum calcareum*, *Tortella densa*, *Tortella inclinata* e *Tortella tortuosa*, che prediligono pH superiori a 7. Le specie con capacità di colonizzare substrati con pH inferiore a 4.8 sono in numero minore (14) e, tra queste, solo 4 (*Kiaeria starkei*, *Polytrichum juniperinum*, *Pohlia elongata* e *Ditrichum heteromallum*) possono essere considerate acidofile poiché non colonizzano substrati con pH superiore a 5.7.

Tra le specie rinvenute, ben 27 prediligono un substrato da moderatamente umido a moderatamente arido, mentre solo 6 possono colonizzare anche ambienti estremamente umidi.

Le specie chionofile in senso stretto risultano solo 3 (*Kiaeria starkei*, *Pohlia drummondii* e *Anthelia juratzkana*), accompagnate da 2 specie (*Polytrichum piliferum* e *Blepharostoma trichophyllum*) che, seppur in grado di sopportare temperature molto basse, tendono a colonizzare anche ambienti più caldi. Tra le specie rinvenute, 11 possono essere considerate da considerevolmente a moderatamente criofile e 10 sono addirittura classificabili da moderatamente criofile a considerevolmente termofile.

Per quanto riguarda l'adattamento all'intensità luminosa, la maggiore parte delle briofite rinvenute (31) vive in ambienti con luminosità da moderata a molto alta, ma il dato non stupisce in quanto, nella maggior parte dei casi, la strutturazione della vegetazione è praticamente nulla se si escludono i grossi cespi di *Luzula alpino-pilosa*.

Lo spettro corologico ottenuto dalla totalità delle specie censite (tab. II) evidenzia la presenza dominante dell'elemento boreale-montano s.l. (43.90%), seguito dagli elementi artico-alpino s.l. (29.27), dall'elemento temperato (24.39%) e dall'elemento suboceanico (2.44%).

### Vegetazione

#### a) Classificazione

Nel dendrogramma di classificazione dei rilievi (fig. 3) risultano individuati tre tipi vegetazionali, chiaramente distinti in base alla loro composizione floristica. Le tre fitocenosi risultano accomunate dalla compresenza di specie chionofile calcicole caratteristiche dell'ordine *Arabidetalia caeruleae* e di specie chionofile silicicole caratteristiche dell'ordine *Salicetalia herbaceae*. Ciascuna delle tre unità è inoltre fisionomicamente caratterizzata dalla dominanza di una specie vascolare, rispettivamente *Salix retusa*, *S. herbacea* e *Luzula alpino-pilosa*.

L'analisi dettagliata della composizione floristica delle tre fitocenosi (tab. III-IV-V) e il

A)	Elemento corologico	pH	Umidità	Luce	Temperatura
Muschi					
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Bruch & al.	Temp	2-4	3-4	2-3	?
<i>Brachythecium glaciale</i> Bruch & al.	Subart-subalp	3-4	3-4	3-5	2-3
<i>Brachythecium glareosum</i> (Spruce) Bruch & al.	Subbor (mont)	(3) 4	3-4	3-5	4
<i>Brachythecium mildleanum</i> (Schimp.) Schimp.	Temp	4	1-2	3-5	2-4
<i>Brachythecium reflexum</i> (Starke) Bruch & al.	Bor-mont	2-4	3-4	2-3	3-4
<i>Bryum capillare</i> Hedw.	Temp	(2) 4-5	3-5	3-5	2-5
<i>Bryum elegans</i> Nees	Bor-mont	5	4	2-3	4
<i>Bryum imbricatum</i> (Schwägr.) Bruch & Schimp.	Temp	3-4	3-4	4-5	2-4
<i>Bryum pallescens</i> Schleich. ex Schwägr.	Temp	3-4	2	3-5	2-4
<i>Campylopus proteus</i> (Brid.) Kindb.	Bor-mont	4	3-4	3	?
<i>Campylophyllum calcareum</i> (Crundw. & Nyholm) Hedenäs	Temp	5	4	2-3	3-4
<i>Desmatodon latifolius</i> (Hedw.) Brid.	Subart-subalp	(3) 4	4	5	2-5
<i>Dicranella grevilleana</i> (Brid.) Schimp.	Subart-subalp	4	1-3	3-5	3-4
<i>Didymodon fallax</i> (Hedw.) R. H. Zander	Temp	4	3-4	5	3-5
<i>Distichum capillaceum</i> (Hedw.) Bruch & al.	Bor-mont	3-5	3-4	3-4	3-4
<i>Ditrichum heteromallum</i> (Hedw.) E. Britton	Bor-mont	2	3-4	4	?
<i>Eurhynchium crassinervium</i> (Wils.) Schimp.	Suboc (mont)	4	3-4	2	3-4
<i>Fissidens osmundoides</i> Hedw.	Subart-subalp	(3) 5	1-3	3-4	3-4
<i>Kiaeria starkei</i> (Weber & D. Mohr) I. Hagen	Subart-subalp	1 (4)	2-3	3-4	1
<i>Oncophorus virens</i> (Hedw.) Brid.	Subart-subalp	3-5	1-2	5	2-3
<i>Platydictya confervoides</i> (Brid.) H. A. Crum	Bor-mont	4-5	3-4	2	?
<i>Pohlia drummondii</i> (Müll. Hal.) A. L. Andrews	Bor-mont	1-4	2-4	5	1-2
<i>Pohlia elongata</i> Hedw.	Bor-mont	1-3	3-4	2-3	2-3
<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.	Subart-subalp	1-4	3-4	3	2-3
<i>Polytrichum piliferum</i> Hedw.	Temp	1-3	4-5	5	2-5
<i>Pseudoleskea incurvata</i> (Hedw.) Loeske	Temp	1-4	4-6	4-5	1-5
<i>Pseudoleskea patens</i> (Lindb.) Kindb.	Bor-mont	3-5	4	(3) 5	3
<i>Sentonia uncinata</i> (Hedw.) Loeske	Subart-subalp	3-4	3-4	3-5	2-5
<i>Scorpidium cossonii</i> (Schimp.) Hedenäs	Bor (mont)	2-4	3-4	3-4	Indiff.
<i>Tayloria froelichiana</i> (Hedw.) Mitt. ex Broth.	Bor (mont)	4-5	1-2	4	3
<i>Tortella densa</i> (Lorentz & Molendo) Crundw. & Nyholm	Subart-subalp	4	3	5	2-3
<i>Tortella inclinata</i> (R. Hedw.) Limpr.	Bor-mont	5	5-6	(3) 5	4
<i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr.	Temp	5	5-6	4-5	3-4
	Bor-mont	5	3-4	3-4	2-5

B)	Elemento corologico	pH	Umidità	Luce	Temperatura
Epatiche					
<i>Anethla juratzkana</i> (Limpr.) Trevis	Art-alp	1-4	1-2	3-5	1-2
<i>Barbilophozia lycopodioides</i> (Wallr.) Loeske	Bor-mont	1-4 (5)	3-4	3	3
<i>Blepharostoma trichophyllum</i> (L.) Dumort.	Subbor-mont	2-4	3-4	1-2	1-4
<i>Jungermannia borealis</i> Damsh. & Vaña	Art-alp	4	3	3	2-3
<i>Lophozia sudetica</i> (Nees ex Huebener) Grölle	Bor-mont	1-4	3-4	3-5	3
<i>Preissia quadrata</i> (Scop.) Nees	Bor-mont	(3) 4-5	3-4	2-5	2-4
<i>Scapania cuspidatigera</i> (Nees) Müll. Frib.	Subart-alp	4	3-4	2-3	3

B)	Elemento corologico	pH	Umidità	Luce	Temperatura
pH					
1	Altamente acidofilo (3.4-4.0)				1
2	Considerevolmente acidofilo (4.1-4.8)				2
3	Moderatamente acidofilo (4.9-5.6)				3
4	Subneutrofilo (5.7-7.0)				4
5	Basifilo (> 7.0)				5
Umidità					
1	Molto igrofilo				1
2	Considerevolmente igrofilo				2
3	Moderatamente igrofilo				3
4	Moderatamente xerofilo				4
5	Considerevolmente xerofilo				5
6	Altamente xerofilo				6
Luce					
1	Altamente sciafilo				1
2	Sciafilo				2
3	Emisciafilo				3
4	Emieliofilo				4
5	Eliofilo				5
Temperatura					
1	Altamente criofilo				1
2	Considerevolmente criofilo				2
3	Moderatamente criofilo				3
4	Moderatamente termofilo				4
5	Considerevolmente termofilo				5
6	Altamente termofilo				6

Tab. I - A) Check-list delle briofite. Sulle colonne sono riportati gli elementi corologici e le classi di preferenza per pH, umidità, intensità luminosa, temperatura. Gli elementi corologici sono abbreviati come segue: alpino-alp; artico-art; boreale-bor; montano-mont; subalpino-subalp; subartico-subart; subboreale-subbor; suboceanico-suboc; temperato-temp; B) Significato dei codici numerici utilizzati nella tabella I, A).

- A) Check-list of Bryophytes. Chorotypes and classes of preferential ranges for pH, moisture, light, temperature are on columns. Abbreviations of chorotypes are as follows: alpine-alp; arctic-art; boreal-bor; montane-mont; subalpine-subalp; subarctic-subart; subboreale-subbor; suboceanic-suboc; temperate-temp; B) Explanation of meaning of numerical codes used in tab. I, A).

	n. specie	%
Temperato s.l.	10	24.39
Temperato	10	
Boreale-montano s.l.	18	43.90
Boreale-montano	14	
Boreale (-montano)	2	
Subboreale-montano	1	
Subboreale (-montano)	1	
Artico-alpino s.l.	12	29.27
Subartico-subalpino	9	
Artico-alpino	2	
Subartico-alpino	1	
Suboceanico s.l.	1	2.44
Suboceanico (-montano)	1	

Tab. II - Spettro corologico.  
- *Chorological spectrum.*

confronto con la letteratura sintassonomica consentono il loro inquadramento in associazioni già note. In particolare, la fitocenosi con dominanza di *Salix retusa* va riferita all'associazione *Salicetum retuso-reticulatae*, quella a dominanza di *Salix herbacea* al *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*, mentre la fitocenosi con dominanza di *Luzula alpino-pilosa* corrisponde all'associazione *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae* descritta da LASEN (1982) per le stesse località.

#### b) Descrizione della vegetazione

##### *Salicetum retuso-reticulatae*

Questa fitocenosi è caratterizzata dalla netta predominanza di *Salix retusa*, generalmente accompagnato da *S. reticulata*, che tuttavia compare con valori di copertura di gran lunga inferiori. Altre specie costanti sono *Carex parviflora*, *Polygonum viviparum* e *Festuca quadriflora*; tra le briofite la specie prevalente è *Sanionia uncinata* (tab. III). Nella composizione floristica le specie calcicole di *Arabidetalia caeruleae* generalmente prevalgono su quelle silicicole di *Salicetalia herbaceae*, sia come numero, che come grado di copertura. Anche tra le compagne, le entità acidofile appaiono minoritarie. Tra le briofite prevalgono le specie da subneutrofile a neutrobasifile, con significative presenze sporadiche di entità basifile, quali *Tortella densa*, *T. inclinata* e *T. tortuosa*.

L'inquadramento nel *Salicetum retuso-reticulatae* è dato in accordo con POLDINI & MARTINI

(1993) che ritengono tale associazione presente anche nelle Alpi sud-orientali, contrariamente all'opinione espressa in merito da ENGLISCH et al. (1993) e ribadita in seguito dallo stesso autore (ENGLISCH, 1999). La combinazione specifica caratteristica dell'associazione, deve essere, a nostro avviso, emendata inserendo le briofite *Campylophyllum calcareum* e *Tayloria froelichiana*, come specie caratteristiche di *Arabidion* e *Arabidetalia caeruleae* e *Tortella densa*, *T. inclinata* e *T. tortuosa*, come specie differenziali degli stessi syntaxa. L'emendamento è basato sull'interpretazione delle valenze sociologiche delle briofite fornite da DIERBEN (2001).

L'analisi del dendrogramma (fig. 3) rivela un certo grado di variabilità interna dell'associazione. I rilievi 3 e 4 appaiono infatti chiaramente separati in un subcluster autonomo. A livello floristico i due rilievi risultano caratterizzati da una ridotta incidenza delle entità

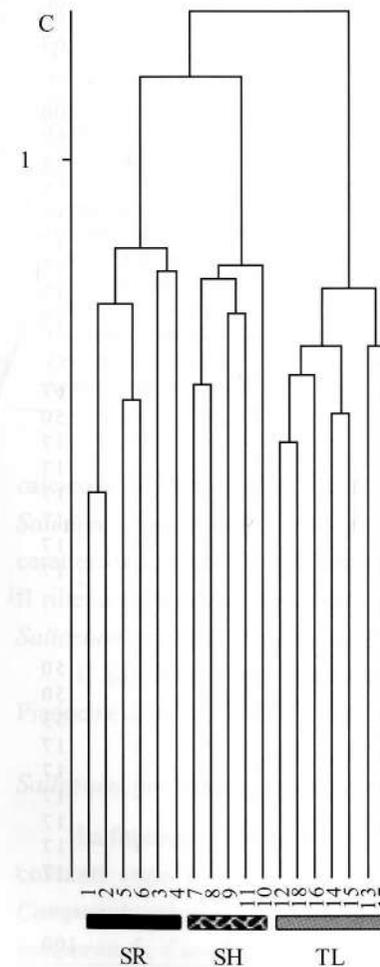


Fig. 3 - Dendrogramma di classificazione dei rilievi. C: distanza della corda; SH: *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*; SR: *Salicetum retuso-reticulatae*; TL: *Taraxaco-Luzuletum alpino-pilosae*.  
- *Classification dendrogram of phytosociological relevés. C: chord distance; SH: Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae; SR: Salicetum retuso-reticulatae; TL: Taraxaco-Luzuletum alpino-pilosae.*

Tab. III - *Salicetum retuso-reticulatae*. D: specie differenziale.  
- *Salicetum retuso-reticulatae*. D: *differential species*.

N. rilievo	1	2	5	6	3	4	Fr
Codice Sito	CS	CS	BO	BO	CS	CP	
Altitudine (m s.l.m.)	2095	2090	2065	2070	2090	2130	
Esposizione	-	SE	N	ENE	SO	-	
Inclinazione (°)	-	4	5	25	10	-	
Superficie rilevata (mq)	1.5	2	1.5	1	1	3	
Copertura strato erbaceo (%)	100	95	97	93	95	100	
Copertura strato muscinale (%)	30	30	20	30	30	40	
N. totale specie	30	26	29	37	26	29	
N. specie sporadiche	5	5	2	5	5	2	
<i>Salicetum retuso-reticulatae</i>							
<i>Salix retusa</i>	4	3	4	4	5	5	100
<i>Salix reticulata</i>	+	1	.	1	+	.	67
<i>Arabidion e Arabidetalia caeruleae</i>							
<i>Carex parviflora</i>	+	1	+	+	+	+	100
<i>Ranunculus alpestris</i>	1	1	1	.	.	.	67
<i>Soldanella minima</i>	.	.	.	r	+	.	33
<i>Campylophyllum calcareum</i>	.	.	.	+	.	.	17
<i>Gnaphalium hoppeanum</i>	.	+	.	.	.	.	17
<i>Tayloria froelichiana</i>	.	.	.	.	+	.	17
<i>Tortella densa</i> (D)	.	.	.	+	.	.	17
<i>Tortella inclinata</i> (D)	.	.	+	.	.	.	17
<i>Tortella tortuosa</i> (D)	.	+	.	.	.	.	17
<i>Salicetea herbaceae</i>							
<i>Pohlia drummondii</i>	+	+	.	+	.	1	67
<i>Salix herbacea</i>	+	.	+	.	.	+	50
<i>Gnaphalium supinum</i>	.	.	.	.	.	+	17
<i>Kiaeria starkei</i>	.	.	.	.	.	+	17
<i>Sagina saginoides</i>	.	.	.	.	+	.	17
<i>Sibbaldia procumbens</i>	.	.	.	.	.	+	17
<i>Soldanella pusilla</i>	.	.	.	.	.	+	17
<i>Veronica alpina</i>	.	.	.	r	.	.	17
Compagne							
Entità acidofile							
<i>Luzula spicata</i>	+	+	.	.	+	.	50
<i>Euphrasia minima</i>	.	.	+	+	r	.	50
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	.	+	.	.	.	1	33
<i>Leontodon helveticus</i>	.	.	.	.	.	1	17
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	.	.	.	1	17
<i>Agrostis rupestris</i>	.	.	.	.	.	+	17
<i>Ditrichum heteromallum</i>	.	.	.	+	.	.	17
<i>Geum montanum</i>	.	.	.	.	.	+	17
<i>Potentilla aurea</i>	.	.	.	.	.	+	17
Altre compagne							
<i>Polygonum viviparum</i>	1	1	1	+	1	2	100

N. rilievo	1	2	5	6	3	4	Fr
<i>Festuca quadriflora</i>	1	+	+	1	1	+	100
<i>Sanionia uncinata</i>	1	1	1	.	+	1	83
<i>Silene acaulis</i>	+	.	1	1	+	+	83
<i>Soldanella alpina</i>	1	1	+	+	.	+	83
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>	1	+	+	+	+	.	83
<i>Poa alpina</i>	+	+	+	+	.	1	83
<i>Selaginella selaginoides</i>	1	+	+	+	.	+	83
<i>Campyllum protensum</i>	1	1	1	1	.	.	67
<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	1	1	.	.	1	1	67
<i>Pedicularis verticillata</i>	+	1	.	+	+	.	67
<i>Pseudoleskea patens</i>	+	+	.	.	1	+	67
<i>Galium anisophyllum</i>	+	+	.	+	+	.	67
<i>Trifolium thalii</i>	+	2	2	.	.	.	50
<i>Bartsia alpina</i>	.	+	.	.	+	1	50
<i>Bryum pallescens</i>	.	.	+	+	1	.	50
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	+	.	.	.	+	50
<i>Myosotis alpestris</i>	+	+	.	+	.	.	50
<i>Leontodon hispidus</i>	1	1	.	.	.	.	33
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	.	.	+	1	.	.	33
<i>Brachythecium glareosum</i>	.	.	+	1	.	.	33
<i>Distichium capillaceum</i>	.	+	1	.	.	.	33
<i>Parnassia palustris</i>	.	.	+	1	.	.	33
<i>Arenaria ciliata</i>	.	.	+	+	.	.	33
<i>Brachythecium reflexum</i>	.	.	.	.	+	+	33
<i>Carex sempervirens</i>	.	.	+	+	.	.	33
<i>Coeloglossum viride</i>	+	.	.	.	.	+	33
<i>Didymodon fallax</i>	.	.	+	.	+	.	33
<i>Gentiana pumila</i>	.	.	+	+	.	.	33
<i>Preissia quadrata</i>	.	.	+	+	.	.	33
<i>Scapania sect. curtae</i>	.	+	+	.	.	.	33

calcicole. Nel rilievo 4 si riscontra anche un marcato incremento numerico delle specie di *Salicion* e *Salicetalia herbaceae*, che diventano prevalenti nella combinazione specifica caratteristica, insieme con un aumento altrettanto sensibile delle compagne acidofile (tab. III). Il rilievo corrisponde ad un popolamento elementare che ha caratteri transizionali verso il *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*.

Il *Salicetum retuso-reticulatae* è stato rinvenuto sul fondo dei circhi delle Sere, dei Piadoch e della Busa dell'Orso a quote comprese tra i 2065 e i 2130 metri.

#### *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*

La fitocenosi è caratterizzata dalla predominanza di *Salix herbacea* (tab. IV). Altre specie costanti sono *Carex parviflora*, *Leontodon hispidus*, *Poa alpina*, *Silene acaulis* e *Campanula scheuchzeri*. Tra le briofite, le specie più abbondanti e frequenti sono *Polytrichum juniperinum*, *Cirriphyllum crassinervium* e *Sanionia uncinata*.

Tab. IV- *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*. D: specie differenziale.  
- *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*. D: *differential species*.

N. rilievo	7	8	9	11	10	Fr
Codice Sito	VS	VS	CP	BO	BO	
Altitudine (m s.l.m.)	2190	2170	2090	2100	2070	
Esposizione	-	N	N	ESE	-	
Inclinazione (°)	-	2	15	10	-	
Superficie rilevata (mq)	2	2	3	1	1	
Copertura strato erbaceo (%)	90	90	100	60	90	
Copertura strato muscinale (%)	40	40	60	80	40	
N. totale specie	29	31	37	25	23	
N. specie sporadiche	1	4	8	3	3	
<i>Salicetum herbaceae</i>						
<i>Salix herbacea</i>	4	4	4	3	4	100
<i>Polytrichum juniperinum</i> (D)	.	1	1	2	1	80
<i>Potentilla aurea</i> (D)	+	.	1	.	.	40
subass. <i>potentilletosum brauneanae</i>						
<i>Carex parviflora</i>	+	1	1	+	+	100
<i>Achillea oxyloba</i>	+	1	.	+	.	60
<i>Ranunculus alpestris</i>	+	+	+	.	.	60
<i>Saxifraga androsacea</i>	+	+	.	.	.	40
<i>Salix retusa</i>	.	1	.	.	.	20
<i>Potentilla brauneana</i>	+	.	.	.	.	20
<i>Soldanella minima</i>	+	.	.	.	.	20
<i>Salicion, Salicetalia e Salicetea herbaceae</i>						
<i>Luzula alpino-pilosa</i>	+	1	+	+	.	80
<i>Pohlia drummondii</i>	.	.	1	+	+	60
<i>Soldanella pusilla</i>	.	+	1	.	.	40
<i>Taraxacum carinthiacum</i>	+	1	.	.	.	40
<i>Gnaphalium supinum</i>	.	.	+	+	.	40
<i>Sibbaldia procumbens</i>	+	+	.	.	.	40
<i>Anthelia juratzkana</i>	.	.	.	.	1	20
<i>Sagina saginoides</i>	.	+	.	.	.	20
<i>Veronica alpina</i>	.	+	.	.	.	20
Compagne						
<i>Leontodon hispidus</i>	1	+	1	1	+	100
<i>Poa alpina</i>	1	1	+	1	+	100
<i>Silene acaulis</i>	+	+	1	+	+	100
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	+	+	+	+	100
<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	1	1	1	2	.	80
<i>Sanionia uncinata</i>	1	1	+	2	.	80
<i>Polygonum viviparum</i>	1	1	1	.	1	80
<i>Bartsia alpina</i>	+	+	1	+	.	80
<i>Euphrasia minima</i>	+	.	+	1	+	80
<i>Soldanella alpina</i>	+	1	.	+	+	80
<i>Agrostis rupestris</i>	1	.	1	.	1	60
<i>Gentiana nivalis</i>	1	.	+	.	+	60

N. rilievo	7	8	9	11	10	Fr
<i>Brachythecium glaciale</i>	+	1	.	.	.	40
<i>Brachythecium reflexum</i>	.	.	1	.	+	40
<i>Festuca quadriflora</i>	+	.	1	.	.	40
<i>Oncophorus virens</i>	.	.	+	.	1	40
<i>Pseudoleskea patens</i>	.	.	1	+	.	40
<i>Scapania sect. curtae</i>	.	.	+	.	1	40
<i>Trifolium thalii</i>	+	.	.	.	1	40
<i>Bryum elegans</i>	+	+	.	.	.	40
<i>Bryum pallescens</i>	+	+	.	.	.	40
<i>Cirsium spinosissimum</i>	.	+	+	.	.	40
<i>Coeloglossum viride</i>	.	.	+	+	.	40
<i>Galium anisophyllum</i>	.	+	.	+	.	40
<i>Gentiana pumila</i>	.	.	.	+	+	40
<i>Homogyne alpina</i>	.	.	+	+	.	40
<i>Myosotis alpestris</i>	.	.	.	+	r	40

L'attribuzione all'associazione *Salicetum herbaceae* si basa sulla presenza di *Salix herbacea* come specie caratteristica e *Polytrichum juniperinum* e *Potentilla aurea* come specie differenziali, valutate come entità diagnostiche in accordo con ENGLISH (1993). A differenza del *Salicetum herbaceae* tipico, che si sviluppa su substrati silicei, la fitocenosi in oggetto presenta un contingente numericamente rilevante di entità calcicole di *Arabidetalia caeruleae*. Tale contingente si equilibra numericamente con il nucleo delle specie chionofile acidofile dei *Salicetalia herbaceae*, che risultano comunque prevalenti in termini di copertura complessiva. Le vallette nivali a dominanza di *Salix herbacea* situate nelle Alpi nord-orientali e contrassegnate da un equilibrio compositivo tra specie acidofile e basifile sono state assegnate da OBERDORFER (1992) ad una subassociazione a *Potentilla brauneana* del *Salicetum herbaceae*. Tale attribuzione è stata condivisa da ENGLISH (1993) e, sulla base dei nostri dati, può essere estesa anche ai massicci carbonatici delle Alpi sud-orientali. La variabilità interna dell'associazione è caratterizzata da una progressiva riduzione dell'incidenza delle specie chionofile basifile dal rilievo 7 al rilievo 11.

Il *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae* è stato rinvenuto nella Valletta delle Sere, nel Circo dei Piadoch e nella Busa dell'Orso tra 2070 e 2190 m di quota.

#### *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae*

Si tratta di una fitocenosi fisionomicamente caratterizzata dalla dominanza di *Luzula alpino-pilosa* (tab. V). Le altre specie costanti sono *Taraxacum carinthiacum*, specie caratteristica di associazione, e le compagne *Poa alpina* e *Leontodon helveticus*. A differenza delle associazioni precedenti, la copertura briofitica è occasionale e relativamente scarsa, perché le foglie basali prodotte negli anni precedenti dalla specie dominante si degradano lentamente in situ, formando un'abbondante lettiera che impedisce lo sviluppo delle briofite.

Tab. V - *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae*.  
- *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae*.

N. rilievo	12	18	16	14	15	13	17	Fr
Codice Sito	VS	BO	BO	CP	CP	VS	BO	
Altitudine (m s.l.m.)	2185	2100	2070	2090	2090	2185	2100	
Esposizione	NO	-	-	O	-	ONO	-	
Inclinazione (°)	5	-	-	5	-	10	-	
Superficie rilevata (mq)	4	2	2	4	2	10	4	
Copertura strato erbaceo (%)	100	100	100	100	95	100	100	
Copertura strato muscinale (%)	10	-	-	-	15	-	-	
N. totale specie	17	18	12	21	26	15	13	
N. specie sporadiche	3	3	-	3	4	-	-	
<i>Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae</i>								
<i>Taraxacum carinthiacum</i>	+	+	1	1	+	1	1	100
Variante a <i>Juncus jacquinii</i>								
<i>Juncus jacquinii</i>	.	.	.	.	.	2	2	29
<i>Salicion e Salicetalia herbaceae</i>								
<i>Luzula alpino-pilosa</i>	4	4	4	5	5	2	4	100
<i>Salix herbacea</i>	.	.	.	1	+	+	+	57
<i>Sibbaldia procumbens</i>	+	1	.	.	.	.	+	43
<i>Soldanella pusilla</i>	.	.	.	+	+	.	.	29
<i>Gnaphalium supinum</i>	.	.	.	.	.	1	.	14
<i>Pohlia drummondii</i>	.	.	.	.	1	.	.	14
<i>Arabidion e Arabidetalia caeruleae</i>								
<i>Carex parviflora</i>	+	1	+	+	+	.	.	71
<i>Achillea oxyloba</i>	.	+	.	+	+	.	.	43
<i>Potentilla brauneana</i>	.	.	+	.	.	+	.	29
<i>Gnaphalium hoppeanum</i>	.	.	.	.	+	.	.	14
<i>Salix retusa</i>	.	.	.	.	+	.	.	14
<i>Salicetea herbaceae</i>								
<i>Veronica alpina</i>	.	+	+	+	.	+	.	57
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	.	r	+	.	.	.	.	29
<i>Sagina saginoides</i>	.	.	+	.	.	.	.	14
Compagne								
<i>Poa alpina</i>	1	2	2	1	1	2	1	100
<i>Leontodon helveticus</i>	1	1	+	2	2	+	1	100
<i>Polygonum viviparum</i>	1	1	.	+	+	+	1	86
<i>Cirsium spinosissimum</i>	.	+	1	1	1	.	1	71
<i>Myosotis alpestris</i>	+	+	+	+	+	+	.	71
<i>Soldanella alpina</i>	+	+	+	.	.	1	.	57
<i>Potentilla aurea</i>	+	.	.	+	.	+	+	57
<i>Aconitum tauricum</i>	+	1	.	.	+	.	.	43
<i>Geum montanum</i>	.	.	+	.	+	.	1	43
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	.	.	+	+	.	.	43
<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	1	.	.	.	+	.	.	29

N. rilievo	12	18	16	14	15	13	17	Fr
<i>Homogyne alpina</i>	.	.	.	1	.	+	.	29
<i>Sanionia uncinata</i>	+	.	.	.	1	.	.	29
<i>Agrostis rupestris</i>	.	.	.	+	+	.	.	29
<i>Galium anisophyllum</i>	.	+	.	.	.	.	+	29
<i>Gentiana nivalis</i>	.	.	.	+	.	+	.	29
<i>Phleum alpinum</i>	.	.	.	+	+	.	.	29
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	+	.	+	29

Se si prescinde dalla dominanza di *Luzula alpino-pilosa*, specie acidofila secondo LANDOLT (1977) ed ELLENBERG et al. (1992), la composizione floristica è, in generale, caratterizzata dall'equilibrio quantitativo tra le specie delle vallette nivali acidofitiche e quelle delle vallette basifitiche. L'impronta acidofitica è comunque evidenziata dalla presenza, tra le specie compagne, di un nucleo di specie acidofile, tra cui le più frequenti risultano *Leontodon helveticus*, *Potentilla aurea*, *Geum montanum* e *Juncus jacquinii*.

L'associazione presenta un certo grado di variabilità interna, evidenziata nel dendrogramma di classificazione (fig. 3), da cui risulta la separazione dei rilievi 13 e 17. A livello compositivo, i due rilievi appaiono differenziati da *Juncus jacquinii*, che assume il carattere di specie codominante o subdominante, e complessivamente risultano meno ricchi in specie. La variante a *Juncus jacquinii* corrisponde a stazioni con condizioni termiche più favorevoli e maggior durata del periodo vegetativo. Secondo osservazioni dirette di LASEN (non pubbl.) negli ultimi 30 anni la specie appare in lieve, ma apprezzabile progresso, in tutte le praterie subnivali delle Alpi Feltrine.

L'associazione è stata riscontrata nella Valletta delle Sere, nel Circo dei Piadoch e nella Busa dell'Orso, tra 2070 e 2185 m di quota, in stazioni con innevamento inferiore a quelle del *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae* (LASEN, 1992).

### c) Caratterizzazione ecologica

L'analisi delle componenti principali ha rivelato la presenza di un gradiente floristico, interpretabile in termini di variazione nella reazione del suolo. Il confronto tra i valori di pH misurati nelle tre associazioni (tab. VI) evidenzia, in effetti, l'esistenza di un gradiente di acidità crescente tra il *Salicetum retuso-reticulatae*, il cui pH varia da 5.27 a 6.34 (valore medio 6.01) e il *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae*, con pH appena superiore a 5. Il *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae* si colloca in una posizione intermedia con pH medio pari a 5.42. Nell'ambito di questa associazione il rilievo 4 presenta il pH in assoluto inferiore (4.75), dato che risulta in pieno accordo con i risultati dell'analisi compositiva riportati in precedenza.

La regressione lineare calcolata tra i valori di pH del suolo e la composizione floristica

delle associazioni (fig. 4), rappresentata dai valori della seconda componente principale relativi ai rilievi per i quali sono disponibili le misure, è altamente significativa (F di Fisher = 11.41,  $p < 0.01$ ;  $R^2 = 0.533$ ).

#### Confronto floristico con i dati pregressi

Il confronto è stato eseguito per un popolamento elementare di *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae* (tab. VII). Nonostante la notevole riduzione dell'area minima del rilievo, il numero di specie presenti è salito da 20 a 24, con sensibili modificazioni nella composizione specifica. Tali modificazioni hanno in primo luogo comportato la scomparsa di alcune specie chionofile (*Soldanella pusilla*, *Veronica alpina*, *Arabis caerulea* e *Gnaphalium hoppeanum*). Queste perdite sono state controbilanciate dall'ingresso di 8 nuove specie, nessuna delle quali specificamente legata agli ambienti di valletta nivale. Tra queste specie non chionofile, quantitativamente rilevante appare la penetrazione di *Agrostis rupestris*, *Gentiana nivalis*, *Juncus jacquini* e *Leontodon hispidus*. Sulla stessa linea di tendenza verso la perdita di specificità nella composizione floristica dell'associazione, si inserisce l'incremento subito da *Poa alpina*.

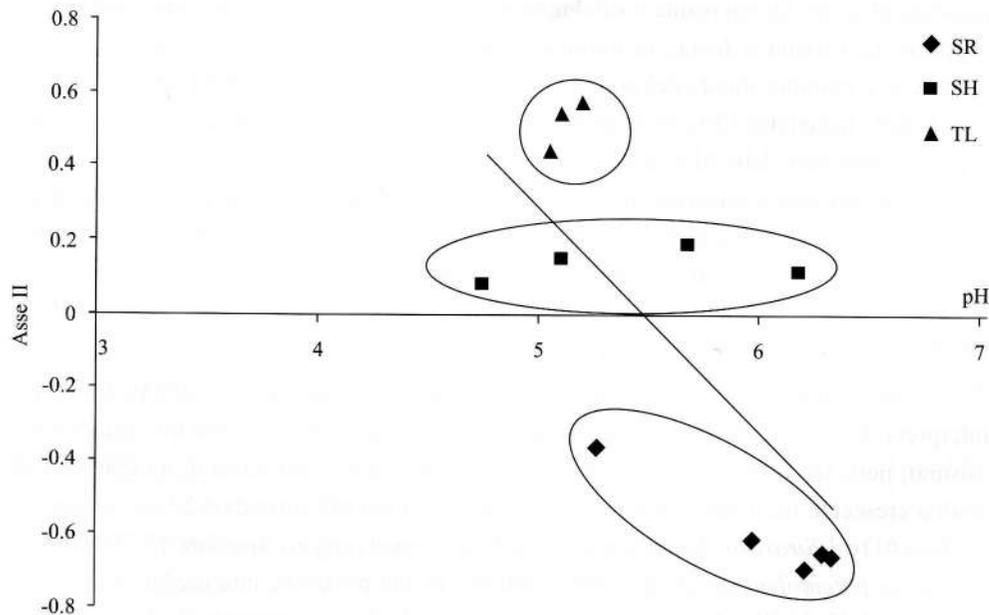


Fig. 4 - Regressione lineare tra i valori di pH e la posizione sull'asse II della PCA di dodici rilievi. Le sigle sono come in fig. 3.  
- Linear regression between pH values and the position of twelve relevés on PCA axis II. Abbreviations as in fig. 3.

Tab. VI - Media ( $\pm$  S.E.) e valori minimi e massimi di pH misurati nelle tre diverse associazioni rinvenute. Per le sigle delle associazioni cfr. fig. 3.  
- Mean ( $\pm$  S.E.), minimal and maximal pH values measured in the three different associations. Names of associations are abbreviated as in fig. 3.

	Totale (n=12)	SR (n=5)	SH (n=4)	TL (n=3)
Media	5.59 ( $\pm$ 0.17)	6.02 ( $\pm$ 0.20)	5.42 ( $\pm$ 0.32)	5.12 ( $\pm$ 0.04)
Min-Max	4.75-6.34	5.27-6.34	4.75-6.18	5.05-5.20

Tab. VII- Confronto tra due rilievi di *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*.  
- Comparison between two relevés taken in the *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*.

data di esecuzione del rilievo	29.VIII.1980	8.VIII.2000
Località	VS	VS
N. specie	20	24
<i>Salicetum herbaceae</i>		
<i>Salix herbacea</i>	4	4
<i>Salicion, Salicetalia e Salicetea herbaceae</i>		
<i>Luzula alpino-pilosa</i>	1	+
<i>Soldanella pusilla</i>	+	.
<i>Taraxacum carinthiacum</i>	+	+
<i>Sibbaldia procumbens</i>	+	+
<i>Veronica alpina</i>	+	.
<i>Arabidion e Arabidetalia caeruleae</i>		
<i>Carex parviflora</i>	+	+
<i>Achillea oxyloba</i>	+	+
<i>Ranunculus alpestris</i>	+	+
<i>Saxifraga androsacea</i>	+	+
<i>Potentilla brauneana</i>	+	+
<i>Soldanella minima</i>	+	+
<i>Gnaphalium hoppeanum</i>	+	.
<i>Arabis caerulea</i>	+	.
<i>Compagne</i>		
<i>Leontodon hispidus</i>	.	1
<i>Poa alpina</i>	+	1
<i>Silene acaulis</i>	+	+
<i>Campanula scheuchzeri</i>	.	+
<i>Polygonum viviparum</i>	1	1
<i>Bartsia alpina</i>	+	+
<i>Euphrasia minima</i>	.	+
<i>Soldanella alpina</i>	.	+
<i>Agrostis rupestris</i>	.	1
<i>Gentiana nivalis</i>	.	1
<i>Festuca quadriflora</i>	.	+
<i>Potentilla aurea</i>	+	+
<i>Trifolium thalii</i>	1	+
<i>Juncus jacquini</i>	.	1

## Discussione

Gli scarsi dati disponibili sulla flora briologica degli ambienti di alta quota delle Alpi rendono problematica la caratterizzazione per via comparativa dei dati relativi alle Vette di Feltre. Un confronto è stato tentato tra lo spettro corologico riportato in tab. II e quello calcolato da SCHUMACKER et al. (1999) per il gruppo del Gran Paradiso, limitando la comparazione agli ambienti di valletta nivale. Nel contributo di SCHUMACKER et al. (1999) delle 51 specie rinvenute ben 23 (il 45.10%) appartengono all'elemento corologico artico-alpino s.l., il 37.25% sono boreal-montane s.l. e solo il 9.8% sono temperate s.l.

Il confronto dimostra che la flora briologica delle vallette nivali delle Vette di Feltre presenta un cospicuo impoverimento in specie artico-alpine rispetto alle vallette nivali campionate nel massiccio del Gran Paradiso, dato che può in parte essere spiegato con condizioni climatiche meno rigide (in particolare con una più elevata temperatura estiva), e con una quota media inferiore di circa 300 m. Le briofite a rischio di estinzione locale in conseguenza della prevista riduzione della copertura nevosa vanno verosimilmente individuate tra le tre criofile e chionofile (*Kiaeria starkei*, *Pohlia drummondii* e *Anthelia juratzkana*). Mentre *Pohlia drummondii* risulta relativamente frequente e talvolta anche piuttosto abbondante, *Anthelia juratzkana* e *Kiaeria starkei* sono state rinvenute in un solo popolamento elementare e sono quindi da considerarsi come specie potenzialmente a rischio.

Per quanto riguarda l'analisi vegetazionale, il punto più problematico è risultato l'inquadramento delle associazioni studiate nei syntaxa di rango superiore. Nella letteratura sintassonomica la vegetazione delle vallette nivali è stata, infatti, per lungo tempo inquadrata in un'unica classe (*Salicetea herbaceae*), suddivisa negli ordini *Salicetalia herbaceae*, comprensivo delle fitocenosi artico-alpine acidofitiche su substrato siliceo ed *Arabidetalia caeruleae*, includente quelle neutro-basifitiche su substrato carbonatico. A questa interpretazione si sono attenuti sia gli autori che per primi hanno studiato questa vegetazione sulle Alpi (BRAUN-BLANQUET & JENNY, 1926; JENNY-LIPS, 1930; GUINOCHET, 1938), sia autori più recenti (GIACOMINI & PIGNATTI, 1955; WIKUS, 1960; BRAUN-BLANQUET, 1975; GERDOL & PICCOLI, 1982; PIGNATTI & PIGNATTI, 1995; OBERDORFER, 1992). Sempre in tempi recenti, DIERßEN (1984) e, successivamente, ENGLISH et al. (1993) ed ENGLISH (1999), hanno optato per la traslocazione dell'ordine *Arabidetalia caeruleae* all'interno della classe *Thlaspietea rotundifolii*, comprensiva della vegetazione degli ambienti detritici. Questa interpretazione sintassonomica, alternativa a quella tradizionale, è stata motivata sulla base delle rilevanti affinità floristiche ed ecologiche esistenti tra le vallette nivali calcifile e la vegetazione dei detriti carbonatici. Tali affinità non erano peraltro sfuggite ai sostenitori dell'approccio "tradizionale" che avevano tuttavia preferito privilegiare, nell'interpretazione sintassonomica, le indubbie connessioni floristiche tra le vallette nivali dei substrati silicei e quelle dei substrati carbonatici,

considerando la comune elevata e prolungata copertura nevosa prioritaria nel determinismo della composizione floristica delle fitocenosi.

Non è ovviamente possibile sulla base di un ristretto numero di dati assumere posizioni risolutive su un problema sintassonomico di così ampia portata, che può essere legittimamente discusso solo attraverso l'analisi comparativa di un elevato numero di rilievi. Essendo comunque chiamati ad operare una scelta tra le due interpretazioni, possiamo affermare che i dati da noi raccolti meglio si adattano ad un quadro sintassonomico che mantenga l'ordine *Arabidetalia caeruleae* nella classe *Salicetea herbaceae* per le seguenti ragioni: a) assenza in tutte e tre le fitocenosi studiate di specie detriticole riferibili ai vari syntaxa della classe *Thlaspietea rotundifolii*; b) compresenza nelle tre fitocenosi di specie chionofile silicicole e calcifile, che evidenziano le connessioni tra i due ordini *Arabidetalia caeruleae* e *Salicetalia herbaceae*. I risultati di questa interpretazione sono riportati nello schema sintassonomico inserito in appendice.

Dal punto di vista ecologico, la presenza di due associazioni acidofitiche quali il *Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae* e, in minor misura, il *Salicetum herbaceae potentilletosum brauneanae*, è verosimilmente legata alla natura della matrice litologica, costituita da calcari selciferi, la cui alterazione porta all'accumulo di terra fine silicea. Dal punto di vista più prettamente pedologico l'acidificazione è indotta da condizioni microclimatiche che rallentano la decomposizione dei residui vegetali. La presenza di fitocenosi acidofitiche nelle aree sommitali delle Vette di Feltre era stata già evidenziata da LASEN (1982). A sottolineare la tendenza alla progressiva acidificazione di questi suoli, si può menzionare la comparsa, registrata solo nel 2002, di *Carex curvula*, specie mai notata in precedenza sulle Vette di Feltre (LASEN, non pubblicato).

I dati attualmente disponibili sulle modificazioni nella distribuzione delle specie in conseguenza del ridotto innevamento, sono insufficienti ed inadeguati per poter costruire un qualsivoglia modello. Questo sarà possibile soltanto nei prossimi anni, quando saranno acquisiti i risultati del monitoraggio nei quadrati permanenti.

Manoscritto pervenuto il 16.II.2004.

## Appendice

### a) Schema sintassonomico

Classe SALICETEA HERBACEAE Br.-Bl. 1948

Ordine SALICETALIA HERBACEAE Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

Alleanza SALICION HERBACEAE Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

*Salicetum herbaceae* Rüb. 1911

subass. *potentilletosum brauneanae* Oberd. 1973

*Taraxaco - Luzuletum alpino-pilosae* Lasen 1982

Ordine ARABIDETALIA CAERULEAE Rüb. ex Br.-Bl. 1948

Alleanza ARABIDION CAERULEAE Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

*Salicetum retuso-reticulatae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

## b) Localizzazione dei rilievi

BO: Busa dell'Orso; CP: Circo dei Piadoch; CS: Circo delle Sere; VS: Valletta delle Sere.

## c) Elenco delle specie sporadiche

Tab. III. Rilievo 1: *Euphrasia salisburgensis* (1), *Gentiana nivalis* (1), *Festuca norica* (+), *Homogyne alpina* (+), *Ranunculus carinthiacus* (+). Rilievo 2: *Amblystegium serpens* (+), *Bryum* sp. (+), *Jungermannia borealis* (+), *Lotus alpinus* (+), *Salix waldesteiniana* (+). Rilievo 3: *Bryum elegans* (1), *Aster bellidiastrum* (+), *Brachythecium mildeanum* (+), *Erigeron alpinus* (+), *Minuartia sedoides* (+). Rilievo 4: *Oncophorus virens* (+), *Pyrola minor* (+). Rilievo 5: *Dicranella grevilleana* (+), *Polytrichum alpinum* (+). Rilievo 6: *Fissidens osmundoides* (1), *Carex capillaris* (+), *Gentianella anisodonta* (+), *Scapania cuspiduligera* (+), *Scorpidium cossonii* (+).

Tab. IV. Rilievo 7: *Juncus jacquini* (1). Rilievo 8: *Pedicularis verticillata* (+), *Phleum alpinum* (+), *Platydictya confervoides* (+), *Pohlia elongata* (+). Rilievo 9: *Barbilophozia confervoides* (1), *Blepharostoma trichophyllum* (1), *Leontodon helveticus* (1), *Bryum imbricatum* (+), *Campylium protensum* (+), *Lophozia sudetica* (+), *Pyrola minor* (+), *Selaginella selaginoides* (+). Rilievo 10: *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris* (+), *Bryum capillare* (+), *Scorpidium cossonii* (+). Rilievo 11: *Dentatodon latifolius* (1), *Polytrichum piliferum* (1), *Minuartia sedoides* (+).

Tab. V. Rilievo 12: *Pedicularis verticillata* (1), *Carex atrata* (+), *Oxyria dygina* (+). Rilievo 14: *Anthoxanthum alpinum* (+), *Silene acaulis* (+), *Trifolium thalii* (+). Rilievo 15: *Pseudoleskea incurvata* (1), *Festuca quadriflora* (+), *Platydictya confervoides* (+), *Ranunculus carinthiacus* (+). Rilievo 18: *Euphrasia minima* (+), *Rhodiola rosea* (+), *Doronicum grandiflorum* (r).

## Bibliografia

- ALEFFI M. & SCHUMACKER R., 1995 - Check-list and red-list of Liverworts (*Marchantiophyta*) and Hornworts (*Anthocerophyta*) of Italy. *Fl. Medit.*, 5: 73-161.
- ARGENTI C. & LASEN C., 2000 - La Flora. Collana Studi e Ricerche del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, X. *Duck Edizioni*, Castelfranco.
- BATES J.W. & FARMER A.M., 1992 - Bryophytes and Lichens in a Changing Environment. *Oxford Science Publications*, Oxford.
- BOWMAN W.D., 1992 - Input and storage of nitrogen in winter snowpack in an alpine ecosystem. *Arct. Alp. Res.*, 24: 211-215.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964 - Pflanzensoziologie. 3 Auflage. *Springer*, Wien.
- BRAUN-BLANQUET J., 1975 - Fragmenta Phytosociologica Raetica. I. Die Schneebodengesellschaften (Klasse der *Salicetea herbaceae*). *Comm. S.I.G.M.A.* 195: 42-71.
- BRAUN-BLANQUET J. & JENNY H., 1926 - Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen (Klimaxgebiet des *Caricion curvulae*). *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.*, 63: 183-349.
- CORTINI PEDROTTI C., 2001a - Flora dei muschi d'Italia. *Sphagnopsida, Andraeopsida, Bryopsida* (I parte). *Antonio Delfino Editore*, Roma.
- CORTINI PEDROTTI C., 2001b - New Check-list of the Mosses of Italy. *Fl. Medit.*, 11: 23-107.
- D'ALBERTO L., BOZ A. & DOGLIONI C., 1995 - Structure of the Vette Feltrine (Eastern Southern Alps). *Mem. Sci. Geol.*, 47: 189-199.
- DAL PIAZ G., 1907 - Le Alpi Feltrine. *Mem. R. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti*, 27: 1-176.
- DAMSHOLT K. & VAÑA J., 1977 - The genus *Jungermannia* L. emend. Dumort. (Hepaticae) in Greenland. *Lindbergia*, 4: 1-26.
- DELLA BRUNA G. & MARTIRE L., 1985 - La successione Giurassica (Pliensbachiano-Kimmeridgiano) delle Vette Feltrine (Belluno). *Riv. It. Paleont. Strat.*, 91: 15-62.

- DIERBEN K., 1984 - Vergleichende vegetationskundliche Untersuchungen an Schneeböden. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 97: 359-382.
- DIERBEN K., 2001 - Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca, J. Cramer*, Bd. 56, Berlin and Stuttgart.
- DÜLL R., 1983 - Distribution of the European and Macaronesian liverworts (Hepaticophytina). *Bryol. Beitr.*, 2: 1-115.
- DÜLL R., 1984 - Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina I). *Bryol. Beitr.*, 4: 1-113.
- DÜLL R., 1985 - Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina II). *Bryol. Beitr.*, 5: 110-232.
- DÜLL R., 1992 - Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina). *Bryol. Beitr.*, 8/9: 1-223.
- ELLENBERG H., 1996 - Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht, 5 Auflage. *Eugen Ulmer*, Stuttgart.
- ELLENBERG H., WEBER H.D., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W. & PAULISSEN D., 1992 - Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2th ed. *Scripta Geobot.*, 18: 1-248.
- ENGLISCH T., 1993 - Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürliche Waldfreie Vegetation. *Salicetea herbaceae*. *Fischer*, Jena.
- ENGLISCH T., VALACHOVIE M., MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T., 1993 - Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürliche Waldfreie Vegetation. *Thlaspietea rotundifolii*. *Fischer*, Jena.
- FLIRI F., 1975 - Das Klima der Alpen in Raume von Tirol. *Universitätsverlag Wagner*, Innsbruck-München.
- FØRLAND E.J. & NORDENG T.E., 1999 - Framtidig klimautvikling i Norge. *Cicerone*, 6: 21-24.
- GEISSLER P., 1982 - Alpine communities. In: SMITH A.J.E. (ed.) - Bryophyte Ecology. *Chapman and Hall*: 167-189, London.
- GERDOL R. & PICCOLI F., 1982 - A phytosociological numerical study of the vegetation above the timberline on Monte Baldo (N - Italy). *Phytocoenologia*, 10: 487-527.
- GIACOMINI V. & PIGNATTI S., 1955 - Flora e vegetazione dell'Alta Valle del Braulio, con speciale riferimento ai pascoli d'altitudine. *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat.*, 11: 47-238.
- GIORDANO D. & TOFFOLET L., 1998 - I Circhi delle Vette. Itinerario geologico-geomorfologico attraverso le Buse delle Vette. Collana Itinerari nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, 2. *Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi - Cierre Ed.*, Caselle di Sommacampagna (VR).
- GIORDANO D. & TOFFOLET L., 2002 - Il paesaggio nascosto. Viaggio nella geologia e nella geomorfologia del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Collana Studi e Ricerche, 5. *Ind. Grafiche*, Belluno.
- GOTTFRIED M., PAULI H. & GRABHERR G., 1999 - Prediction of vegetation patterns at the limits of plant life: a new view of the alpine-nival ecotone. *Arct. Alp. Res.*, 30: 207-221.
- GOTTFRIED M., PAULI H., REITER K. & GRABHERR G., 1999 - A fine-scaled predictive model for changes in species distribution patterns of high mountain plants induced by climate warming. *Divers. Distrib.*, 5: 241-251.
- GROLLE R. & LONG D.G., 2000 - An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Europe and Macaronesia. *J. Bryol.*, 22: 403-459.
- GUINOCHE M., 1938 - Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tineé. *Comm. S.I.G.M.A., Montpellier*, 59: 1-458.
- HEDENÄS L., 1993 - Field and microscope keys to the Fennoscandian *Calliergon-Scorpidium-Drepanocladus* complex. *Biodetector AB*, Märsta.
- HOUGHTON J.T., MERIO FILHO L.G., CALLANDER B.A., HARRIS N., KATTENBURG A. & MASKELL K. (eds), 1996 - Climate Change 1995. The science of climate change. Working group I, Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Cambridge University Press*, New York.
- JENNY-LIPS H., 1930 - Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. *Beih. Bot. Cbl.*, 46: 119-226.

- JOHNSON P.L. & BILLINGS W.D., 1962 - The alpine vegetation of the Beartooth plateau in relation to cryopedogenic processes and patterns. *Ecol. Monograph.*, 32: 105-135.
- KÖRNER C., 1999 - Alpine plant life. *Springer-Verlag*, Berlin.
- LANDOLT E., 1977 - Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel*, Zürich, 64.
- LASEN C., 1982 - Vegetazione nivale a *Luzula alpino-pilosa* nelle Alpi Feltrine. *Studi Trent. Sc. Nat. Acta Biologica*, 59: 31-40.
- LASEN C., 1984a - Flora delle Alpi Feltrine. *Studia Geobot.*, 3 (1983): 49-126.
- LASEN C., 1984b - La vegetazione di Erera-Brendol-Campotorondo. *Studia Geobot.*, 3: 127-169.
- LASEN C., 1992 - Rapporti tra vegetazione perinivale e clima nelle Dolomiti. Atti del convegno "Clima e neve nelle Dolomiti: ieri, oggi, domani". *Dolomiti*, 15 (4): 44-52.
- LASEN C., PIGNATTI E. et S. & SCOPEL A., 1977 - Guida botanica delle Dolomiti di Feltre e di Belluno. *Manfrini*, Calliano (TN).
- NYHOLM E., 1989-1998 - Illustrated Flora of Nordic Mosses. Fasc. 1-4. *Nordic Bryological Society*, Copenhagen and Lund.
- ÖBERDORFER E., 1992 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I. 3. Auflage. *Fischer*, Jena.
- ORLOCI L., 1978 - Multivariate analysis in vegetation research. *Junk*, The Hague.
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia, 3 vol. *Edagricole*, Bologna.
- PIGNATTI E. & S., 1984 - La vegetazione delle Vette di Feltre al di sopra del limite degli alberi. *Studia Geobot.*, 3: 7-47.
- PIGNATTI E. & S., 1995 - Lista delle unità vegetazionali delle Dolomiti. Atti del Convegno "La vegetazione italiana". *Atti dei Convegni Lincei 115, Accademia dei Lincei*, Roma.
- PODANI J., 1993 - Syn-Tax-pc. Computer Programs for multivariate data analysis in ecology and systematics. Version 5.0. *Scientia Publishing*, Budapest.
- POLDINI L. & MARTINI F., 1993 - La vegetazione delle vallette nivali su calcare, dei conoidi e delle alluvioni nel Friuli (NE Italia). *Studia Geobot.*, 13: 141-214.
- SCHUMACKER R. & VAÑA J., 2000 - Identification Keys to the Liverworts and Hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution and Status), 1<sup>st</sup> edition. *Documents de la Station scientifique des Hautes-Fagnes*, 31.
- SCHUMACKER R., SOLDÀN Z., ALEFFI M. & MISERERE L., 1999 - The Bryophyte flora of the Gran Paradiso National Park (Aosta Valley and Piedmont, Italy) and its immediate surroundings: a synthesis. *Lejeunia*, 160.
- S.I.S.S., 1985 - Metodi normalizzati di analisi del suolo. *Edagricole*, Bologna.
- SMITH A.J.E., 1978 - The moss flora of Britain and Ireland. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- SMITH A.J.E., 1990 - The Liverworts of Britain and Ireland. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- STANTON M.L., REJMÁNEK M. & GALEN C., 1994 - Changes in vegetation and soil fertility along a predictable snowmelt gradient in the Colorado Park Range. *Arct. Alp. Res.*, 26: 364-374.
- VALT M. & CAGNATI A., 2003 - Oggi nevicata meno di una volta? Alcune considerazioni sulle variazioni dell'innervamento nella zona dolomitica. *Neve e Valanghe*, 50 (in stampa).
- WALKER D.A., HALFPENNY J.C., WALKER M.D. & WESSMAN C.A., 1993 - Long-term studies of snow-vegetation interactions. *Bioscience*, 43: 287-301.
- WIKUS E., 1960 - Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol). *Valbonesi*, Forlì.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:

- Marcello TOMASELLI

- Alessandro PETRAGLIA

Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale  
dell'Università di Parma

Parco Area delle Scienze 11/A, I-43100 PARMA

- Cesare LASEN

Arson 114, I-32030 VILLABRUNA (BL)