

Sintassonomia e nomenclatura delle comunità forestali a *Pinus cembra* L. delle Alpi italiane

G. Sburlino¹, C. Lasen², G. Buffa¹ & U. Gamper¹

¹Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari, Campo Celestia 2737b, I-30122 Venezia; e-mail sburlino@unive.it

²Via Mutten 27, I-32030 Arson di Feltre (BL)

Abstract

Syntaxonomy and nomenclature of the Pinus cembra L. woods of the Italian Alps. On the basis of data both new and coming from the literature, the *Pinus cembra* wood communities of the Italian Alps were studied from the syntaxonomical point of view. The floristic-sociological analysis pointed out the existence of three associations. The mesophylous pine-woods of the acidic parent materials were ascribed to *Larici-Pinetum cembrae* (Pallmann et Haffter 1933) Ellenberg 1963; the subassociation *Larici-Pinetum cembrae calamagrostietosum* (Richard 1968) Theurillat 1992, an altitudinal *Picea excelsa* variant and a geographic *Festuca flavescens* variant were also recognized. The *Pinus cembra* woods of the carbonate, mainly dolomitic, parent materials were referred to *Pinetum cembrae* Bojko 1931 with the two new subassociations *Pinetum cembrae typicum* and *Pinetum cembrae luzuletosum sieberi*. Waiting for further phytosociological data, the thermo-xerophylous and acidophylous stone pine-woods were provisionally ascribed to *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae* Béguin et Theurillat 1982. The comparison of the phytosociological tables coming from the Italian Alps with the ones of other Alpine areas of France, Switzerland, Germany and Austria confirmed the syntaxonomic interpretation. Nomenclatural aspects were also taken into consideration.

Key words: Alps, comparisons, Italy, nomenclature, *Pinus cembra* woods, syntaxonomy.

Riassunto

Le comunità nemorali a *Pinus cembra* delle Alpi italiane sono state studiate sulla base di dati inediti e provenienti dalla bibliografia. L'analisi floristico-sociologica ha permesso di distinguere tre associazioni. Le pinete mesofile su substrati acidi sono state riferite a *Larici-Pinetum cembrae* (Pallmann et Haffter 1933) Ellenberg 1963 di cui sono state riconosciute la subassociazione *Larici-Pinetum cembrae calamagrostietosum* (Richard 1968) Theurillat 1992, una variante altitudinale a *Picea excelsa* e una variante geografica a *Festuca flavescens*. Le cembrete dei substrati carbonatici sono state attribuite a *Pinetum cembrae* Bojko 1931 con due nuove subassociazioni: *Pinetum cembrae typicum* e *Pinetum cembrae luzuletosum sieberi*. Infine le comunità silicicole termo-xerofile sono state provvisoriamente riferite a *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae* Béguin et Theurillat 1982, in attesa di nuovi dati. I confronti delle tabelle delle Alpi italiane con altre provenienti dalla Francia, Svizzera, Germania e Austria hanno permesso di confermare la correttezza dell'interpretazione sintassonomica. Sono stati anche discussi alcuni aspetti nomenclaturali.

Parole chiave: Alpi, boschi a *Pinus cembra*, confronti, Italia, nomenclatura, sintassonomia.

Introduzione

Con il termine di “pineta a pino cembro” o di “cembreta” sono state spesso accomunate, nella letteratura fitosociologica italiana, sia le comunità forestali a *Pinus cembra*, con elevata copertura arborea, sia le brughiere subalpine a *Rhododendron* sp. pl., *Pinus mugo* o, più raramente, *Alnus viridis*, con presenza di individui isolati di pino cembro nello strato arboreo. Queste ultime, ovviamente, non possono essere considerate come vere comunità nemorali ma piuttosto come cenosi secondarie derivanti dal taglio di preesistenti boschi di cembro, dove esistono le condizioni fitoclimatiche adatte allo sviluppo di questa specie, o come varianti altitudinali della brughiere extrasilvatica, al limite inferiore della sua fascia di pertinenza. Già Ellenberg (1963) sostenne la chiara differenza tra i veri boschi di larice e cembro e gli arbusteti subalpini con semplice presenza di queste

specie, indicando che la composizione del vero bosco di larice e cembro si differenzia da quella dell'arbusteto nano, sia che questo abbia origine naturale sia che derivi da degradazione antropica.

Il presente lavoro si riferisce esclusivamente alle comunità propriamente forestali a *Pinus cembra* in cui la composizione dello strato arboreo è definita da questa specie, da sola o assieme ad altre, essenzialmente *Larix decidua* e/o *Picea excelsa*.

L'obiettivo è quello di definire la corretta attribuzione sintassonomica e nomenclaturale di questi boschi relativamente alla porzione italiana delle Alpi, per la quale non sembra ancora esistere sufficiente chiarezza. I tipi di riferimento riportati di volta in volta dai diversi autori sono, infatti molteplici: “*Vaccinio-Rhododendretum cembretosum* Pallmann et Haffter 1933” (Credaro & Pirola, 1975; Martini, 1984; Pirola et al., 1988), “*Rhododendro-Vaccinietum cembretosum*” (Gafta, 1992; Pedrotti 1963, 1965, 1980, 1988; Pedrotti

et al., 1974; Pignatti & Pignatti, 1962), “*Junipero-Pinetum cembrae*” (Pedrotti, 1994); “*Rhododendro-Pinetum cembrae*” (Pedrotti, 1994); “*Junipero-Arctostaphyletum cembretosum* Pedrotti 1966” (Gafta, 1992), “*Larici-Cembretum*” (Peer, 1980; Pignatti Wikus & Pignatti, 1974, 1988), “*Larici-Pinetum cembrae* Ellenberg 1963” (Lasen, 1998; Pignatti, 1998; Schiechl & Stern, 1975), “*Calamagrostio villosae-Pinetum cembrae* Filipello, Sartori et Vittadini 1980” (Del Favero & Lasen, 1993; Filipello *et al.*, 1980; Lonati & Lonati, 1998; Siniscalco, 1996), “*Vaccinio-Pinetum cembrae rhododendretosum hirsuti* Oberdorfer 1992” (Rodaro *et al.*, 1998), “*Pinetum cembrae*” (Bojko, 1931; Schiechl & Stern, 1975, 1976). A ciò va aggiunto che, in molti casi, non è chiaramente desumibile dai testi e/o dalle tabelle la caratterizzazione strutturale delle comunità di volta in volta descritte, siano esse a dominanza della componente arborea o semplicemente arbustive con singole presenze arboree.

Materiali e metodi

Dato il particolare obiettivo del lavoro, sono stati presi in considerazione solo rilievi provenienti da tabelle analitiche e per i quali fosse dichiarata o deducibile l'esistenza di uno strato arboreo dominante, tenuto conto delle quote alle quali normalmente si esprimono queste comunità alle loro condizioni ottimali; si è quindi ritenuto ragionevole considerare come limite minimo di copertura complessiva dello strato arboreo un valore pari ad almeno il 50%. Sempre in considerazione della particolare ecologia di *Pinus cembra*, sono stati analizzati solo rilievi compresi tra ca. 1800 e 2300 m s.l.m..

Sono stati quindi selezionati complessivamente 54 rilievi, provenienti dall'intero arco alpino italiano, in parte ricavati dalla bibliografia (Bojko, 1931; Del Favero *et al.*, 1986, Filipello *et al.*, 1980; Gafta, 1992; Siniscalco, 1996) e in parte inediti.

La tabella analitica risultante è stata sottoposta a procedure di analisi multivariata utilizzando il Package Syntax 2000 (Podani, 2001). I rilievi sono stati classificati utilizzando la distanza della corda e la SSA (sum of square agglomeration), a partire da una matrice dei dati binari. Per l'ordinamento è stata effettuata una PCoA, sempre utilizzando la distanza della corda. Poiché entrambe le analisi evidenziavano l'esistenza di due gruppi indipendenti, la tabella iniziale è stata suddivisa in due sottotabelle (rispettivamente di 40 e 14 rilievi) che sono state sottoposte nuovamente ad

analisi numerica utilizzando, in entrambi i casi, la distanza della corda a partire da dati di copertura; per la classificazione è stato utilizzato l'algoritmo del legame completo.

I concetti di taxa caratteristici, differenziali e trasgressivi sono in accordo con quanto espresso da Mucina (1993) e da Poldini & Sburlino (2005). Nelle tabelle si è adottata la seguente simbologia: tg = caratteristica trasgressiva, d = differenziale. Per le citazioni dei nomi degli autori dei syntaxa si è fatto riferimento a Izco (2002). Nelle sinonimie e nei nomi corrispondenti i termini p.p., p. max p. e p. min. p. si intendono riferiti a quella parte dei rilievi, riportati nelle tabelle dei diversi autori, che corrispondono effettivamente a comunità nemorali nel senso sopra descritto. La nomenclatura tassonomica è conforme a Pignatti (1982), con le eccezioni di *Phleum rhaeticum* e di *Sesleria caerulea* per le quali si fa riferimento ad Aeschimann *et al.* (2004).

Risultati dell'analisi multivariata

I risultati ottenuti da classificazione e ordinamento dei complessivi 54 rilievi hanno permesso di evidenziare l'esistenza di due gruppi ben distinti (Figg. 1 e 2), composti rispettivamente da 40 e 14 rilievi. Dall'analisi dell'ordinamento si evince che il fattore discriminante (primo asse dell'ordinamento) è rappresentato dal tipo di substrato; infatti mentre i rilievi del primo gruppo (a destra nello scattergram) sono stati effettuati in massima parte (oltre il 95%) su substrati a reazione acida (porfidi quarziferi, dioriti quarzifere, gneiss, micascisti, ecc.), quelli del secondo gruppo (a sinistra) provengono esclusivamente da aree caratterizzate da substrati dolomitici o calcarei. Per quanto riguarda la provenienza, i rilievi del primo gruppo risultano distribuiti su tutta l'area considerata mentre quelli del secondo provengono esclusivamente dalle Dolomiti venete e trentine. I due gruppi evidenziati risultano abbastanza omogenei al loro interno, con l'eccezione di 3 rilievi provenienti dal gruppo 1 (rill. 35-37 di Fig. 2) e due provenienti dal gruppo 2 (rill. 43 e 44 di Fig. 2). In entrambi i casi, vengono posti nella porzione negativa del secondo asse, che definisce un gradiente di mesofilia crescente come evidenziato dalla composizione floristica dei rilievi; questi rilievi rappresentano quindi gli aspetti più xerofili presenti, rispettivamente, sui substrati acidi e su quelli basici.

La classificazione dei 40 rilievi effettuati su substrati a reazione acida evidenzia una certa loro articolazione.

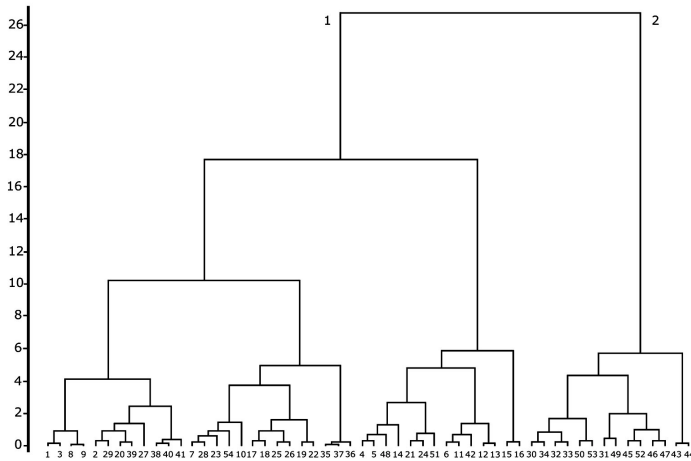


Fig. 1 – Dendrogramma dei 54 rilievi (dati binari; SSA e distanza della corda). Si riconoscono due gruppi distinti; il primo è rappresentato da rilievi effettuati su substrati a reazione acida, mentre il secondo comprende rilievi provenienti da substrati dolomitici o calcarei

Fig. 1 – Dendrogram of the 54 relevés (binary data; SSA and chord distance). The dendrogram points out two clusters; the first one shows relevés coming from acidic parent material, while the latter groups data from carbonate parent material

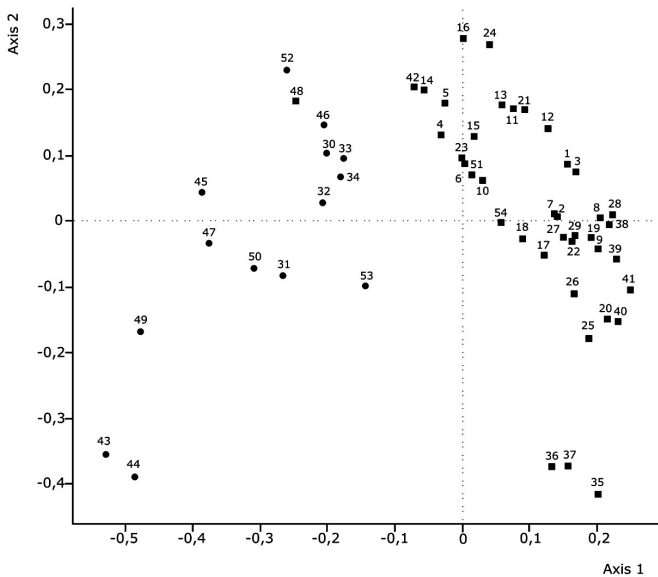


Fig. 2 – Scattergram (PcoA) dei 54 rilievi (distanza della corda). Il fattore ecologico discriminante (primo asse dell'ordinamento) è rappresentato dal substrato: i rilievi del gruppo 1 (■) a destra nell'ordinamento provengono principalmente da substrati a reazione acida, mentre quelli del secondo (●) a sinistra nel grafico, provengono da substrati dolomitici o calcarei

Fig. 2 – Scattergram (PcoA) of the 54 relevés (chord distance). The main ecological factor (axis 1) is represented by the different substrata: relevés of group 1 (■) (on the right side of the scattergram) come mainly from acidic parent material, while that of group 2 (●) (on the left side) come from carbonate parent material

Possono, infatti, essere distinti quattro cluster, di cui il primo ulteriormente suddividibile in due sottogruppi (Fig. 3). L'ordinamento mostra una situazione di relativa omogeneità dei dati; la rappresentazione in base agli assi 1 e 2 (Fig. 4) permette una parziale separazione dei rilievi del secondo sottogruppo del cluster 1 e una divisione di quelli del gruppo 3. Lo scattergram relativo agli assi 2 e 3 (Fig. 5) conferma la sostanziale omogeneità dei dati, e pur non evidenziando un chiaro gradiente ecologico che spieghi la variabilità dei dati, consente di evidenziare ancor meglio l'esistenza di nuclei di rilievi separati. Viene, infatti, confermata l'autonomia dei rilievi del secondo sottogruppo del cluster 1; i 5 rilievi del gruppo 4 si concentrano, sia pur in modo non compatto, nella parte inferiore destra; viene inoltre, in questo caso confermato il risultato dell'ordinamento di Fig. 2: i rill. 24-26 (rill. 35-37 di

Fig. 2) vengono infatti ancora una volta nettamente separati dagli altri e collocati nella porzione inferiore sinistra dello scattergram. Sulla base dei risultati dell'ordinamento dei complessivi 54 rilievi e dell'analisi floristico-sociologica che ne evidenzia una diversa ecologia che verrà meglio discussa in seguito, questi tre ultimi rilievi sono stati trattati separatamente come associazione indipendente, al momento ancora scarsamente conosciuta nell'area in esame. Sulla base di questi risultati sono state costruite le Tab. 1 e 2, rispettivamente costituite da 37 e 3 rilievi.

La classificazione dei 14 rilievi effettuati su substrati a reazione alcalina evidenzia la presenza di due gruppi distinti (Fig. 6), rispettivamente costituiti da otto e sei rilievi, che risultano separati anche nei rispetti del primo asse dell'ordinamento (Fig. 7). Su questa base è stata costruita la Tab. 3.

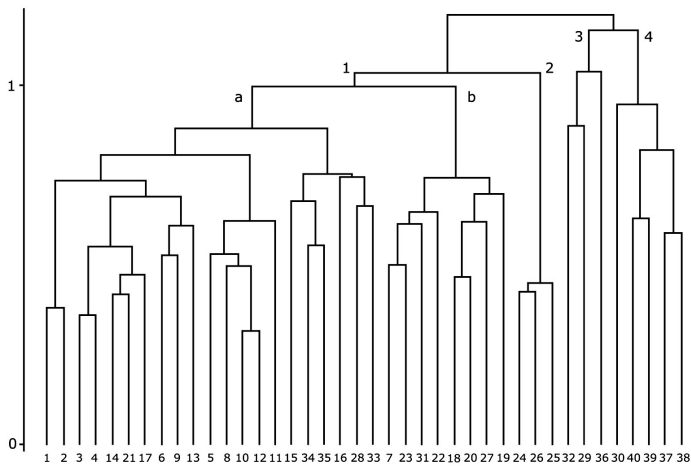


Fig. 3 – Dendrogramma dei 40 rilievi provenienti dai substrati a reazione acida (dati di copertura; legame completo e distanza della corda). Si possono riconoscere quattro gruppi distinti, di cui il primo ulteriormente suddivisibile in due sottogruppi (1a e 1b)

Fig. 3 – Dendrogram of the 40 relevés coming from acidic parent material (cover data; complete link and chord distance). The dendrogram shows four main clusters, and two sub-clusters (1a and 1b)

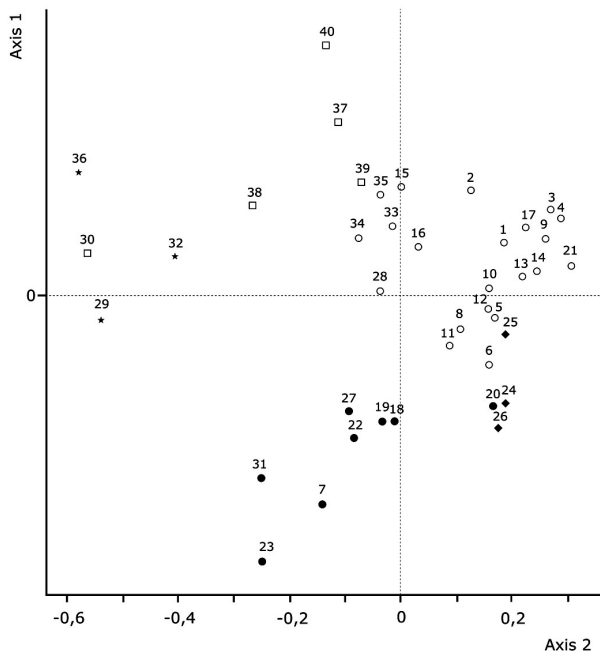


Fig. 4 – Scattergram dei 40 rilievi (assi 1-2). L'ordinamento mostra una certa omogeneità dei dati, ma alcuni gruppi si separano bene, in particolare i gruppi 1b e 3.

○ gruppo 1a; ● gruppo 1b; ◆ gruppo 2; ★ gruppo 3; □ gruppo 4

Fig. 4 – Scattergram of the 40 relevés (axis 1-2). The scattergram shows a high homogeneity of data, but some groups (1b and 3) separate well

○ group 1a; ● group 1b; ◆ group 2; ★ group 3; □ group 4

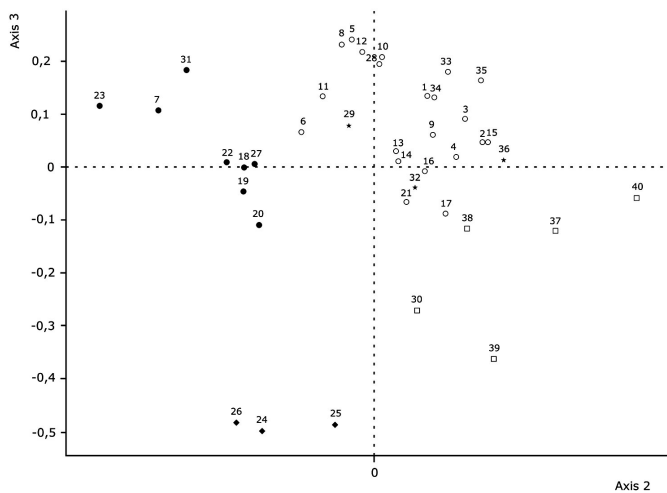


Fig. 5 – Scattergram dei 40 rilievi (assi 2-3). Anche in questo caso, l'ordinamento mostra una certa omogeneità, ma pur non evidenziando un gradiente ecologico principale, consente di evidenziare l'esistenza di nuclei di rilievi separati (ancora il gruppo 1b, ma anche i gruppi 2 e 4)

○ gruppo 1a; ● gruppo 1b; ◆ gruppo 2; ★ gruppo 3; □ gruppo 4

Fig. 5 – Scattergram of the 40 relevés (axis 2-3). Again, the scattergram does not show a main ecological gradient, but allows to point out some groups of relevés (group 1b again, but also groups 2 and 4)

○ group 1a; ● group 1b; ◆ group 2; ★ group 3; □ group 4

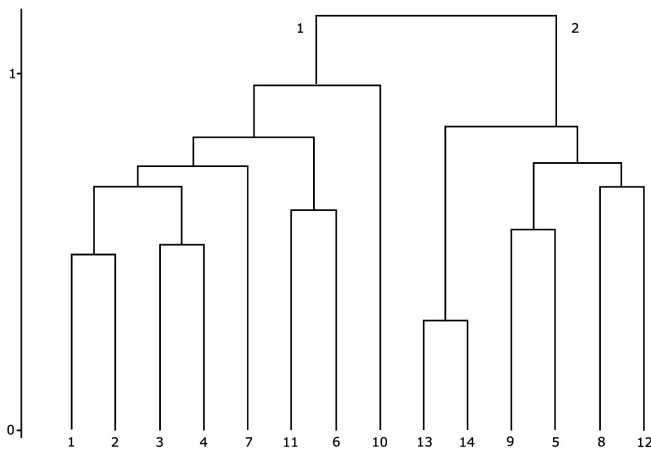


Fig. 6 – Dendrogramma dei 14 rilievi provenienti dai substrati calcarei o dolomitici (dati di copertura; legame completo e distanza della corda). Si possono riconoscere due gruppi distinti, rispettivamente di otto (gruppo 1) e sei rilievi (gruppo 2).

Fig. 6 – Dendrogram of the 14 relevés coming from carbonate parent material (cover data; complete link and chord distance). The dendrogram shows two main clusters, respectively of 8 (group 1) and 6 relevés (group 2).

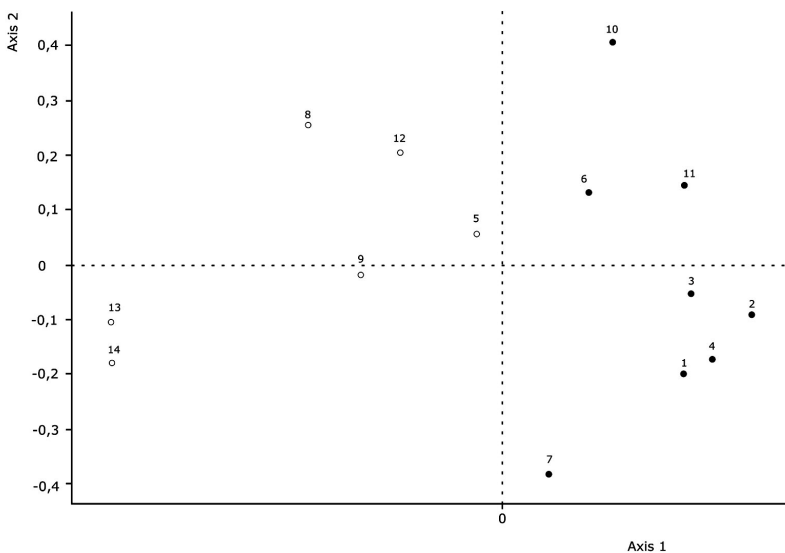


Fig. 7 – Scattergram dei 14 rilievi. L'ordinamento conferma l'esistenza di due gruppi; il gradiente che spiega la variazione dei dati può essere interpretato come un gradiente di maturità dei suoli, crescente da sinistra a destra.

● gruppo 1; ■ gruppo 2

Fig. 7 – Scattergram of the 14 relevés. The scattergram confirms the existence of two groups, separated by a different degree of soil development, increasing from left to right.

● group 1; ■ group 2

Analisi dei dati e interpretazione sintassonomica

Le pinete a *Pinus cembra* mesofile su substrati acidi (*Larici-Pinetum cembrae*) (Tab. 1)

Vengono qui compresi rilievi di Del Favero *et al.* (1986), Filipello *et al.* (1980), Gafta (1992) e Siniscalco (1996), ed alcuni rilievi inediti delle Dolomiti. Si tratta in generale di comunità presenti su versanti freschi, prevalentemente esposti a N e a NW, con pendenze variabili (5-50°), ma comprese soprattutto tra 20 e 30°, coerentemente con quanto già noto dalla bibliografia (Bartoli, 1966; Pallmann & Haffter, 1933; Lonati & Lonati, 1998; ecc.).

Tutti gli autori fanno riferimento a *Calamagrostio villosae-Pinetum cembrae*, a parte Gafta (1992) che inquadra i quattro suoi rilievi qui considerati in *Rhododendro-Vaccinietum cembretosum*.

Calamagrostio-Pinetum cembrae è un'associazione istituita da Filipello *et al.* (1980) in sostituzione di quella definita da Ellenberg (1963) come *Larici-Pinetum cembrae*, nome che viene posto in sinonimia da questi autori che lo consideravano come non validamente pubblicato. In realtà, Ellenberg (1963) rispetta il Codice di Nomenclatura Fitosociologica (Weber *et al.*, 2000) poiché riporta un riferimento univoco diretto ad una diagnosi anteriore sufficiente ed effettivamente pubblicata (Pallmann et Haffter, 1933).

Larici-Pinetum cembrae è quindi nome validamente pubblicato ed è ad esso che infatti gran parte degli autori centroeuropei fa riferimento nella trattazione delle pinete a pino cembro su substrati acidi (Mayer, 1974; Pott, 1995; Staffler, 1998; Theurillat, 1992; Wallnöfer, 1993a; ecc.).

Il confronto dei rilievi riportati in Tab. 1 con i dati presenti in letteratura mostrano una evidente affinità con *Larici-Pinetum cembrae* e in particolare con i rilievi inizialmente riferiti da Pallmann et Haffter (1933) a "*Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*".

Per quanto riguarda le entità definite, di volta in volta, dai diversi autori come caratteristiche dell'associazione è opportuno tuttavia fare alcune considerazioni. *Lonicera coerulea*, *Luzula sieberi* e *Linnaea borealis*,

considerate come tali da Ellenberg (1963) e da Filipello *et al.* (1980), sono, in realtà, presenti anche in altre associazioni di *Piceion excelsae* (Lasen & Pignatti, 2002; Pedrotti, 1963; Pott, 1995; Seibert, 1992; Wallnöfer, 1993a; ecc.) e il loro valore diagnostico assume, quindi, scarsa rilevanza ai fini della delimitazione sintassonomica dell'associazione in esame. Rispetto alle altre due specie inoltre, *Linnaea borealis* si presenta in modo molto incostante nelle tabelle dei diversi autori: frequente nei rilievi di Pallmann *et Haffter* (1933) e nelle comunità forestali descritte da Braun-Blanquet *et al.* (1954) sempre per l'Alta Engadina, è completamente assente nei rilievi di Bartoli (1966) dell'Haute Maurienne e di Richard (1968) del Valais, mentre viene giudicata rara nelle cembrete austriache da Wallnöfer (1993a). Nei rilievi qui considerati, la specie risulta presente solo in modo sporadico e limitatamente alle porzioni più interne e continentali delle Alpi italiane (Val d'Aosta in Val di Cogne e nel Vallone di Gressan, Lombardia in Val di Livigno, Alto Adige in Vallelunga), fatto evidenziato anche da Andreis *et al.* (2005) per le comunità forestali a *Pinus cembra* del settore meridionale delle Alpi lombarde. È quindi nostra opinione che *Linnaea borealis* non vada considerata come caratteristica o differenziale d'associazione quanto piuttosto come differenziale di una variante geografica di *Larici-Pinetum cembrae* propria dei settori delle Alpi caratterizzati da una maggior continentalità bioclimatica.

In conclusione, si ritiene che l'associazione possa essere differenziata dalle altre di *Piceion excelsae* semplicemente per la presenza di *Pinus cembra* nello strato arboreo, con valori di abbondanza-dominanza variabili ma comunque in un contesto chiaramente forestale. In accordo con Richard (1968), riteniamo tuttavia che anche *Rhododendron ferrugineum* possa assumere carattere di buona differenziale d'associazione nell'ambito di *Piceion excelsae*; *Rhododendron ferrugineum* si pone infatti come specie di collegamento tra le comunità propriamente forestali riferibili a *Larici-Pinetum cembrae* e le cenosi nanofanerofitiche di *Loiseleurio-Vaccinietea* del piano subalpino superiore, in particolare *Rhododendretum ferruginei*.

Dall'analisi della tabella si osserva che i rill. 1-29 (gruppo 1 del dendrogramma di Fig. 3) si differenziano dai rimanenti sia per la minor frequenza o l'assenza di alcune specie (*Geranium sylvaticum*, *Peucedanum ostruthium*, *Festuca flavescens*, ecc.), sia per valori di abbondanza-dominanza più elevati di *Vaccinium myrtillus* e di *V. vitis-idaea*. Pur nella loro buona omogeneità floristica, al loro interno possono essere

riconosciuti due differenti aspetti: il primo (rill. 1-21) è caratterizzato dalla costante presenza di *Rhododendron ferrugineum*, con valori di abbondanza-dominanza generalmente elevati (3-4) e con *Picea excelsa* presente in circa il 50% dei rilievi con bassi valori di abbondanza-dominanza. Il secondo (rill. 22-29) presenta *Rhododendron ferrugineum* ancora con frequenza molto alta ma con copertura media decisamente inferiore (+1) e, viceversa, *Picea excelsa* costantemente presente e con valori di copertura quasi sempre significativi.

Per quanto riguarda il primo aspetto, Mayer (1974) descrive la subassociazione *Larici-Cembretum rhododendretosum ferruginei*, facendo riferimento alla tabella di *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum* di Braun-Blanquet *et al.* (1954); un'attribuzione dei nostri rilievi a questo syntaxon non sembra tuttavia accettabile dal momento che Mayer (1974) descrive la subassociazione come una comunità a dominanza di arbusti nani con sola presenza di un rado strato arboreo, sebbene nella tabella di Braun-Blanquet *et al.* (1954) compaiano anche alcuni rilievi compatibili con cenosi forestali; considerazioni analoghe valgono per la subassociazione *typicum* di *Rhododendro-Pinetum cembrae* che Richard (1968) descrive per l'Aletsch, sulla base di rilievi con copertura arborea molto ridotta.

In relazione al secondo aspetto (rill. 22-29), ricco in *Picea excelsa*, si ricorda che i rilievi qui riportati coincidono in gran parte con quelli che Filipello *et al.* (1980) descrissero come *Calamagrostio villosae-Pinetum cembrae piceetosum*; anche in questo caso, una loro attribuzione a una subassociazione autonoma non è però a nostro avviso percorribile, in quanto la loro composizione floristica e la loro ecologia non si discostano in maniera significativa da quelle complessive dell'associazione, come del resto indicato dagli stessi Filipello *et al.* (1980). È invece interessante osservare che mentre l'altitudine media alla quale sono stati effettuati i rilievi ricchi in *Rhododendron ferrugineum* è di ca. 2000 m s.l.m. (1820-2200 m s.l.m.), quella dell'aspetto a *Picea excelsa* è, sia pure di poco, inferiore (ca. 1940 m s.l.m.; 1870-2000 m s.l.m.), fatto che potrebbe di per sé giustificare i diversi valori assunti dalle due specie. In questo senso è anche significativo che Bartoli (1966) e Braun-Blanquet *et al.* (1954) riportino rispettivamente sette rilievi riferiti ad una facies a *Rhododendron ferrugineum* di *Rhododendro-Pinetum cembrae* e due rilievi riferiti ad una variante a *Picea excelsa* di *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum* per quote prossime a quelle sopra riportate. In base a queste considerazioni, si è ritenuto opportuno trattare, quindi, l'aspetto a peccio come una semplice variante

altitudinale dell'associazione, la cui espressione più comune è invece costituita dagli esempi ricchi in rododendro, più prossimi all'arbusteto nano subalpino (*Rhododendretum ferruginei*) ma con il quale non possono essere identificati.

I rill. 30-32 si differenziano per l'elevata frequenza e, in alcuni casi, copertura di specie proprie di ambienti freschi, umidi e ricchi in nutrienti, quali *Geranium sylvaticum*, *Peucedanum ostruthium*, *Adenostyles alliariae*, *Chaerophyllum hirsutum* e *Alnus viridis*. Aspetti ecologicamente particolari della cembreta acidofila, più freschi ed umidi, sono già noti in letteratura, dove sono stati descritti come subassociazioni autonome da Filipello *et al.* (1980), Mayer (1974) e Richard (1968), rispettivamente con i nomi *Calamagrostio villosae-Pinetum cembrae alnetosum viridis*, *Larici-Cembretum alnetosum viridis* e *Rhododendro-Cembretum calamagrostietosum*. La subassociazione di Mayer (1974) è pubblicata invalidamente (nomen nudum, Art. 2b), mentre gli altri due nomi risultano validi e sono stati costruiti sulla base di rilievi effettuati per la maggior parte in comunità nemorali. Successivamente Theurillat (1992), applicando l' Art. 26 del Codice di Nomenclatura Fitosociologica, ha trasferito la subassociazione di Richard (1968) a *Larici-Pinetum cembrae* ed è quindi al nome *Larici-Pinetum cembrae calamagrostietosum* che vengono riferiti i rilievi riportati nel presente lavoro. Poiché non risulta che il nome originale di Richard (1968) sia stato finora tipificato, si ritiene di individuare in questa sede il tipo nomenclaturale (*Larici-Pinetum cembrae calamagrostietosum villosae* (Richard 1968) Theurillat 1992; *lectotypus* hoc loco: ril. 3, Tab. C di Richard, 1968).

Gli ultimi cinque rilievi (rill. 33-37) si differenziano da tutti gli altri per la costante ed esclusiva presenza, con valori di abbondanza-dominanza medio-alti, di *Festuca flavescens*. Questa specie, a distribuzione limitata alla porzione sud-occidentale delle Alpi (Aeschimann *et al.*, 2004), è elemento frequentemente osservabile sia nei boschi di *Piceion excelsae* che nelle brughiere subalpine a *Rhododendron ferrugineum* delle Alpi sud-occidentali (Bartoli, 1966; Bono & Barbero, 1971; Filipello *et al.*, 1980; Lacoste, 1975; Mondino, 1965) e, come tale, alcuni autori (Bono & Barbero, 1971; Lacoste, 1975) la considerano differenziale di una variante geografica sud-occidentale (austroalpina); Filipello *et al.* (1980) elevano invece la specie a rango di differenziale di una subassociazione autonoma di *Calamagrostio villosae-Pinetum cembrae*. L'analisi dei rilievi qui riportati e di quelli provenienti dalla

bibliografia conferma a nostro avviso, l'opinione di Bono & Barbero (1971) e di Lacoste (1975): l'elemento unificante è infatti limitato alla sola *Festuca flavescens*, e i rilievi riportati manifestano in parte (rill. 33 e 34) una chiara affinità floristica con la subassociazione meso-igrofila precedentemente citata mentre i rimanenti rientrano nella normale variabilità di *Larici-Pinetum cembrae*.

Nel complesso quindi l'analisi ha permesso di inquadrare le cembrete mesofile dei substrati acidi delle Alpi italiane in *Larici-Pinetum cembrae*, nel cui contesto viene riconosciuta la subassociazione meso-igrofila *Larici-Pinetum cembrae calamagrostietosum*, la var. altitudinale a *Picea excelsa* e la var. geografica a *Festuca flavescens*.

Per quanto riguarda l'aspetto nomenclaturale, non risultando che il nome *Larici-Pinetum cembrae* sia stato finora tipificato, si propone di farlo in questa sede (*Larici-Pinetum cembrae* (Pallmann & Haffter 1933) Ellenberg 1963; *lectotypus* hoc loco ril. 5, Tab. 1 di Pallmann & Haffter, 1933).

Le pinete a *Pinus cembra* xerofile su substrati acidi (*Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae*) (Tab. 2)

Nella tabella sono riuniti tre rilievi di Gafta (1992) (gruppo 2 di Fig. 3) che, come detto in precedenza, gli ordinamenti riportati in Figg. 2 e 5 separano chiaramente da quelli sopra descritti.

Corrispondono a comunità nemorali termo-xerofile a dominanza di *Pinus cembra*, impostate su porfidi quarziferi e rilevate in Trentino a quote comprese tra 2150 e 2200 m s.l.m., in situazioni acclivi ed esposte a SE, che l'autore, facendo riferimento a Pedrotti (1965) attribuisce a *Junipero-Arctostaphyletum cembretosum*. L'analisi floristica dei rilievi tuttavia, mostra scarse affinità con *Junipero-Arctostaphyletum*, associazione nanofanerofitica di *Juniperion nanae* (*Loiseleurio-Vaccinieta*). Essi sembrano trovare più opportuna collocazione, sia sotto l'aspetto strutturale che floristico, in *Piceion excelsae* (*Vaccinio-Piceetea*), come evidenziato dalla chiara caratterizzazione nemorale della comunità e dall'alta frequenza con cui vi sono rappresentate specie quali *Vaccium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Picea excelsa*, *Homogyne alpina*, ecc.. Sebbene la scarsità di dati non consenta un immediato riferimento a livello di associazione, dal confronto con quanto riportato nella bibliografia si ritiene di poter collocare provvisoriamente questi rilievi in *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae*, associazione descritta da Béguin & Theurillat (1982) alla quale gli stessi autori

Tab. 2 - *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae* Béguin et Theurillat 1982

N. progr.	1	2	3	P	
N. in Fig. 3	24	26	25	r	
N. iniziale	35	36	37	e	
Altitudine (m x 10)	220	218	215	s.	
Esp.	SE	SE	SE		
Incl. (°)	36	31	33		
Cop. strato arboreo in %	60	70	70		
<hr/>					
Car. e diff. di ass.					
tg All.	<i>Pinus cembra</i>	3	4	4	3
d	<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	+	3
d	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	+	+	+	3
d	<i>Festuca varia</i>	+	+	+	3
<hr/>					
Car. e diff. di all. e ord. e car. di classe					
d	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1	1	1	3
d	<i>Luzula albida</i>	1	1	1	3
d	<i>Avenella flexuosa</i>	1	1	2	3
	<i>Picea excelsa</i>	1	+	+	3
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	+	+	3
	<i>Homogyne alpina</i>	+	+	.	2
	<i>Melampyrum sylvaticum</i>	.	+	.	1
<hr/>					
Altre specie					
	<i>Juniperus nana</i>	3	1	1	3
	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	1	+	1	3
	<i>Vaccinium gaultherioides</i>	1	+	+	3
	<i>Leontodon helveticus</i>	+	+	+	3
	<i>Calamagrostis villosa</i>	+	.	+	2
	<i>Antemaria dioica</i>	+	+	.	2
	<i>Avenula pubescens</i>	+	.	+	2
	<i>Gentiana kochiana</i>	+	+	.	2
	<i>Pedicularis tuberosa</i>	+	+	.	2
	<i>Carex sempervirens</i>	.	+	.	1
	<i>Hieracium intybaceum</i>	.	+	.	1
	<i>Juncus trifidus</i>	+	.	.	1
	<i>Larix decidua</i>	.	.	+	1
	<i>Luzula multiflora</i>	+	.	.	1
	<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	+	.	.	1
	<i>Pulsatilla alpina</i>	.	.	+	1
	<i>Solidago virgaurea ssp. alpestris</i>	.	+	.	1

attribuiscono anche i rilievi di Bartoli (1966) dell'Haute Maurienne, da quest'ultimo attribuiti all'associazione provvisoria *Junipero-Pinetum cembrae*.

Sebbene infatti nei rilievi riportati in tabella sia assente *Cotoneaster integerrima*, la principale specie considerata come caratteristica dell'associazione da Béguin & Theurillat (1982), è indubbio che le caratteristiche ecologiche siano molto simili e improntate ad una maggiore xerofilia rispetto a quanto osservabile nei diversi aspetti di *Larici-Pinetum cembrae*.

Gli esempi del Trentino presentano affinità sia con *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae arctostaphyletosum uva-ursi* (costante presenza di *Arctostaphylos uva-ursi*, maggiore frequenza di *Vaccinium myrtillus*, *Picea excelsa*, *Homogyne alpina*), cioè con gli aspetti meso-xerofili dell'associazione, sia con il più xerofilo *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae festucetosum acuminatae*; sotto l'aspetto ecologico è infatti significativo che nei rilievi di Gafta (1992) sia costantemente presente *Festuca varia s.s.*,

specie termo-xerofila vicariante geografica orientale di *F. acuminata*. A questo proposito, è interessante osservare che Andreis *et al.* (2005) segnalano, purtroppo pubblicando solamente una tabella sintetica incompleta, la presenza nelle Alpi Orobie e in Adamello di una comunità termo-xerofila definita come "stadi a *Pinus cembra* e a *Festuca scabriculumis*", con alta frequenza di *Festuca scabriculumis* e di *Primula hirsuta* e *Silene rupestris*, queste ultime due frequenti nei rilievi di *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae festucetosum acuminatae*.

Sulla base di queste considerazioni si ritiene quindi che, pur nella necessità di disporre di ulteriori dati, *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae* possa essere maggiormente diffuso sulle Alpi rispetto a quanto finora noto e che, nel suo ambito, possano essere individuate differenti varianti geografiche, sulla base della vicarianza delle diverse specie acidofile afferenti al gruppo di *Festuca varia* (*Festuca acuminata*, *F. scabriculumis*, *F. varia s.s.*). Per quanto riguarda i rilievi di Tab. 2, oltre a *Arctostaphylos uva-ursi* e *Festuca varia*, *Luzula albida* e *Calluna vulgaris* vengono provvisoriamente indicate come differenziali nei confronti dei rilievi di *Larici-Pinetum cembrae* precedentemente descritti (si veda anche la Tab. 4). Non è inoltre escluso che questi rilievi possano essere riferiti ad una subassociazione autonoma (*Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae festucetosum variae* provv.).

Le pinete a *Pinus cembra* su substrati basici (*Pinetum cembrae*) (Tab. 3)

In Tab. 3 vengono riportati complessivamente 14 rilievi provenienti dalle Dolomiti, effettuati su substrati carbonatici, prevalentemente su dolomia.

La particolare connotazione delle pinete a *Pinus cembra* dei substrati carbonatici venne già evidenziata da Morton (1927) che parlò per la Baviera di una "Ass. a *Pinus cembra-Larix decidua-Vaccinium myrtillus*" e da Bojko (1931) che sulla base di tre rilievi provenienti dalla Valle Lunga (Dolomiti) descrisse *Pinetum cembrae*. Successivamente Mayer (1974), Filipello *et al.* (1980) e Seibert (1992) hanno preferito trattare queste comunità a semplice livello di subassociazione e cioè, rispettivamente, come *Larici-Pinetum cembrae rhododendretosum hirsuti*, *Calamagrostio villosae-Pinetum cembrae seslerietosum variae* e *Vaccinio myrtilli-Pinetum cembrae rhododendretosum hirsuti*. Questa opinione è condivisa anche da Heiselmayer (1976, 1977) e da Hartl & Zeitlinger (1977) che fanno

Tab. 3 - *Pinetum cembrae* Bojko 1931Rill. 1-8: *Pinetum cembrae luzuletosum sieberi* subass. novaRill. 9-14: *Pinetum cembrae typicum* subass. nova

N. progr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	P	
N. in Fig. 6	1	2	3	4	7	11	6	10	13	14	9	5	8	12	r	
N. iniziale	30	34	32	33	31	46	53	52	43	44	45	50	49	47	e	
Altitudine (m x 10)	199	195	197	198	200	193	195	190	192	202	224	205	186	192	s.	
Esp.	NW	N	NE	E	SW	ESE	E	ENE	SW	SW	S	E	E	SSE		
Incl. (°)	15	5	25	25	10	10	35	15	25-30	30	25	20	35	10		
Cop. strato arboreo in %	80	50	50	60	60	50	50	60	s.d.	s.d.	s.d.	50	50	50		
<hr/>																
Diff. di ass.																
<i>Pinus cembra</i>	3	2	3	3	4	2	3	1	3	4	3	2	3	2	14	V
<i>Sesleria caerulea</i>	1	+	+	+	+	1	+	1	1	2	3	2	1	3	14	V
<i>Aster bellidiastrum</i>	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	1	.	+	.	6	III
<hr/>																
Diff. di subass. <i>luzuletosum sieberi</i>																
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	+	1	+	+	+	1	+	1	.	.	.	1	.	1	10	IV
<i>Luzula sieberi</i>	+	+	+	1	+	2	.	2	.	.	+	+	.	.	9	IV
<i>Avenella flexuosa</i>	2	1	+	1	1	1	+	.	.	.	.	+	.	+	9	IV
<i>Geranium sylvaticum</i>	+	+	+	+	.	1	.	+	.	.	+	+	.	.	8	III
<i>Soldanella alpina</i>	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	7	III
<i>Oxalis acetosella</i>	1	.	.	2	+	1	.	1	.	.	+	.	.	.	6	III
<i>Luzula albida</i>	1	+	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	5	II
<hr/>																
Diff. di subass. <i>typicum</i>																
<i>Carduus defloratus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	1	+	7	III
<i>Horminum pyrenaicum</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	+	2	7	III
<i>Dryas octopetala</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	+	2	+	1	.	.	6	III
<i>Lotus corniculatus</i> aggr.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	1	.	1	+	6	III
<i>Helianthemum oelandicum</i> ssp. <i>alpestre</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	6	III
<i>Thymus polytrichus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	1	+	1	5	II
<i>Biscutella laevigata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	.	.	4	II
<hr/>																
Car. e diff. di <i>Erico-Pinion mugo</i>																
<i>Juniperus nana</i>	1	1	+	.	1	1	1	.	4	4	4	3	1	2	12	V
<i>Daphne striata</i>	+	.	.	+	+	1	.	.	+	1	1	1	1	1	10	IV
<i>Sorbus chamaemespilus</i>	.	1	+	+	.	1	+	1	.	.	.	+	+	+	9	IV
<i>Carex ornithopoda</i>	+	.	.	.	+	.	+	1	.	.	+	+	+	.	7	III
<i>Rhododendron hirsutum</i>	.	.	1	.	.	.	2	.	+	.	2	2	+	.	6	III
<i>Pinus mugo</i>	.	.	1	1	2	.	.	.	.	.	1	.	.	+	5	II
<i>Rosa pendulina</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	4	II
<i>Rhododendron x intermedium</i>	.	.	+	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	3	II
<i>Arctostaphylos alpinus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	2	I
<i>Salix hastata</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	I
<i>Rhodothamnus chamaecistus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	I
<hr/>																
Car. di <i>Erico-Pinetalia</i> e <i>Erico-Pinetea</i>																
<i>Erica carnea</i>	+	1	+	+	2	2	2	+	2	2	2	2	2	3	14	V
<i>Rubus saxatilis</i>	.	.	+	+	.	+	+	1	.	.	2	+	.	+	8	III
<i>Polygala chamaebuxus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	+	5	II
<i>Aquilegia atrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	2	I
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I
<hr/>																
Altre specie																
<i>Picea excelsa</i>	+	.	+	1	.	+	1	3	3	3	2	1	2	2	12	V
<i>Solidago virgaurea</i> ssp. <i>alpestris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	.	1	12	V
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	2	3	4	3	1	3	2	1	.	.	2	2	1	.	11	IV
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	3	2	2	2	2	1	1	.	.	1	1	.	+	11	IV
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2	3	1	1	2	2	2	1	.	.	+	1	.	2	11	IV
<i>Larix decidua</i>	2	2	1	+	.	3	2	1	.	.	+	2	2	2	11	IV
<i>Homogyne alpina</i>	1	1	+	1	+	1	+	1	.	.	1	+	.	1	11	IV
<i>Clematis alpina</i>	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	11	IV
<i>Calamagrostis villosa</i>	.	+	1	+	+	2	2	2	.	.	.	1	2	2	10	IV
<i>Hieracium sylvaticum</i>	1	+	+	+	.	.	.	1	.	.	+	1	+	1	9	IV
<i>Lonicera coerulea</i>	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.	+	1	.	+	9	IV
<i>Valeriana montana</i>	+	1	+	.	+	.	.	1	.	.	1	+	+	.	8	III
<i>Galium pumilum</i>	.	.	+	+	+	.	.	.	+	1	1	+	+	.	8	III
<i>Daphne mezereum</i>	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	+	7	III
<i>Campanula scheuchzeri</i>	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	6	III
<i>Potentilla erecta</i>	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	6	III
<i>Vaccinium gaultherioides</i>	.	+	+	.	.	1	1	.	.	.	.	+	.	.	5	II
<i>Ranunculus montanus</i> aggr.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	+	+	5	II
<i>Aposeris foetida</i>	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	+	1	4	II
<i>Viola biflora</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	1	.	.	+	4	II
<i>Festuca rubra</i> (incl. <i>F. nigrescens</i>)	1	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	4	II
<i>Peucedanum ostruthium</i>	+	.	.	.	.	+	.	1	.	.	+	.	.	.	4	II
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	+	.	+	.	1	.	.	+	.	.	.	4	II
<i>Galium anisophyllum</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	+	.	.	.	4	II
<i>Anthoxanthum odoratum</i> aggr.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	4	II
<i>Polygonum viviparum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	4	II
<i>Carex sempervirens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	2	3	II
<i>Globularia cordifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	2	.	.	.	3	II

<i>Laserpitium peucedanoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1	3	II	
<i>Luzula luzulina</i>	.	.	.	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	II
<i>Valeriana tripteris</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	3	II
<i>Gentiana clusii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	3	II
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	.	3	II
<i>Scabiosa lucida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	3	II
<i>Polygala alpestris</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	3	II
<i>Ranunculus hybridus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	3	II
<i>Senecio abrotanifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	3	II
<i>Stachys alopecuroides</i> ssp. <i>jacquinii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	1	3	II
<i>Luzula nivea</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	II
<i>Potentilla crantzii</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3	II
<i>Poa alpina</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3	II
<i>Salix appendiculata</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	3	II
<i>Orthilia secunda</i>	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	II
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>alpestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	3	II
<i>Carlina acaulis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	3	II
<i>Leucorchis albidula</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	3	II
Sporadiche	4	5	1	3	1	13	11	14	5	6	22	5	10	15				

riferimento alla subassociazione di Mayer (1974), mentre Wallnöfer (1993b), sempre a proposito delle cembrete austriache su carbonati, torna a riconoscerne l'autonomia sociologica riferendole all'associazione di Bojko (1931).

Per quanto riguarda i dati qui riportati, si è già avuto modo di osservare che l'analisi statistica (Figg. 1 e 2) separa nettamente le pinete a pino cembro su substrati carbonatici da quelle su rocce silicatiche, confortando in questo modo l'opinione di Bojko (1931) e di Wallnöfer (1993b). L'analisi della tabella permette di rilevare che i due gruppi evidenziati da classificazione e ordinamento (Figg. 6 e 7) sono comunque unificati dalla presenza costante, assieme al cembro, di *Sesleria caerulea* e di *Erica carnea* e dall'alta frequenza di altre entità caratteristiche di *Erico-Pinion mugo*, *Erico-Pinetalia* ed *Erico-Pinetea* (*Daphne striata*, *Sorbus chamaemespilus*, *Rubus saxatilis*, ecc.) che ben differenziano questa comunità nei confronti del silicicolo *Larici-Pinetum cembrae*. Data la presenza significativa di questo gruppo di specie si è ritenuto di inquadrare complessivamente i rilievi analizzati nell'associazione vicariante su rocce carbonatiche (*Pinetum cembrae*).

Il primo gruppo comprende otto rilievi effettuati ad altitudini comprese tra 1900 e 2000 m s.l.m., su pendii in genere non accentuati (5-35°; media pari a 17°) e ad esposizioni tendenzialmente nord e est; si caratterizza per un significativo contingente di specie mesofile e/o acidofile (*Geranium sylvaticum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Luzula sieberi*, *Oxalis acetosella*, ecc.) scarsamente rappresentate nel secondo gruppo, oltre che per una maggiore frequenza ed abbondanza di altre entità meso-acidofile (*Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, ecc.). Nel complesso, questi rilievi possono essere considerati come l'aspetto

più evoluto dell'associazione, impostato su suoli più maturi e acidificati, come anche confermato dall'ordinamento (Fig. 7), in cui il primo asse può essere interpretato come un gradiente di maturità dei suoli, crescente da sinistra a destra.

Il secondo gruppo comprende, oltre ad alcuni dati inediti, i tre rilievi con cui Bojko (1931) descrisse originariamente l'associazione; va osservato che due di questi (rill. 9 e 10) corrispondono ai due rilievi (rill. 43 e 44) che nell'ordinamento di Fig. 2 venivano nettamente separati; la loro composizione floristica, a parte una minor ricchezza in specie, non si discosta tuttavia da quella degli altri rilievi di questo gruppo in maniera tale da poterli far afferire a un'unità indipendente. Nel loro complesso i sei rilievi qui compresi corrispondono a comunità osservate a quote comprese tra 1860 e 2240 m s.l.m., in situazioni di maggiore acclività (10-35°; media pari a 25°), e con esposizione prevalentemente meridionale. Rispetto ai precedenti, questi sei rilievi si differenziano, oltre che per quanto sopra riportato, per l'alta frequenza di entità genericamente riferibili a *Elyno-Seslerietea* (*Carduus defloratus*, *Horminum pyrenaicum*, *Dryas octopetala*, *Biscutella laevigata*, ecc.) o comunque frequenti nei pascoli alpini (*Lotus corniculatus*, *Thymus polytrichus*) e per i valori più alti di abbondanza-dominanza con cui si presentano *Sesleria caerulea* e *Juniperus nana*. Si tratta quindi dell'aspetto più xerofilo dell'associazione, riscontrabile, come già indicato da Bojko (1931), su suoli primitivi in corrispondenza di pendii pietrosi.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate, si ritiene di poter inquadrare i rilievi di Tab. 3 in due distinte subassociazioni di *Pinetum cembrae*. La prima, comprendente gli aspetti più evoluti, viene definita come *Pinetum cembrae luzuletosum sieberi* subass. nova hoc loco (*holotypus* hoc loco: ril. 4 di Tab. 3); la seconda,

corrispondente alle situazioni edaficamente più primitive, viene denominata come *Pinetum cembrae typicum* subass. nova hoc loco (*holotypus* hoc loco: ril. 1, Tab. di Bojko, 1931: 120-123, corrispondente al ril. 9 di Tab. 3).

Poiché non risulta che il nome *Pinetum cembrae* sia stato finora tipificato, lo stesso rilievo della subassociazione *typicum* viene individuato come lectotipo dell'associazione (*Pinetum cembrae* Bojko 1931; *lectotypus* hoc loco ril. 1, Tab. di Bojko, 1931: 120-123).

Confronti e conclusioni

Per verificare la correttezza delle interpretazioni sintassonomiche sopra riportate è stata costruita una tabella sinottica comprendente le tabelle sintetiche ottenute dall'analisi dei dati italiani e altre provenienti da territori alpini extranazionali; in particolare sono stati considerati rilievi di Bartoli (1966) dell'Haute Maurienne (Francia), di Béguin & Theurillat (1982) del Valais (Svizzera), di Pallmann & Haffter (1933) dell'Engadina (Svizzera), di Seibert (1992) della Baviera (Germania meridionale), un rilievo di Hartl & Zeitlinger (1977) dell'Austria sud-orientale riunito in tabella con sei rilievi inediti dell'Austria centrale e sud-orientale, gentilmente messi a disposizione da P.

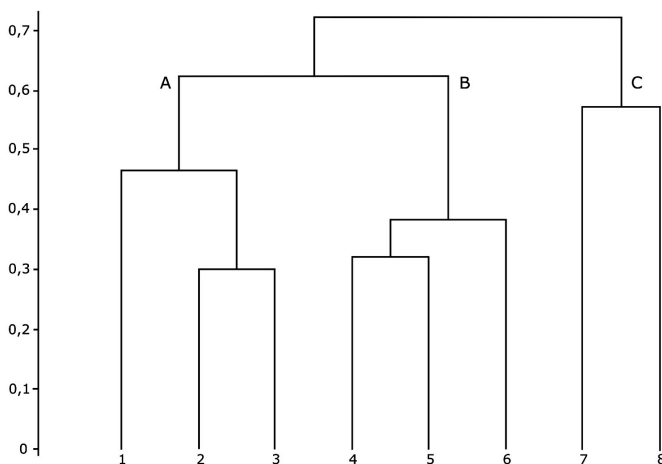


Fig. 8 – Dendrogramma della tabella sinottica (legame medio e similarity ratio a partire da una tabella con classi di frequenza). Vengono distinti 3 gruppi distinti

Fig. 8 – Dendrogram of the synoptic table (group average and similarity ratio from a table with frequency data). The dendrogram show three different groups

Heiselmayer.

La tabella è stata sottoposta a classificazione (utilizzando legame medio e “similarity ratio” a partire da una tabella con classi di frequenza) e ordinamento (Figg. 8 e 9); l'analisi statistica non ha riguardato i rilievi di *Cotoneatro-Pinetum cembrae* delle Alpi italiane (Tab. 2 del presente lavoro), visto il loro numero troppo esiguo. A titolo di confronto, questi ultimi sono stati comunque inseriti nella tabella sinottica sotto forma di valore di presenza (col. 9). Il dendrogramma risultante dalla classificazione ha evidenziato la presenza di tre distinti gruppi (Fig. 8). Il primo riunisce le tabelle delle pinete su substrati carbonatici e comprende, oltre ai rilievi di *Pinetum cembrae* delle Dolomiti italiane, la tabella riferita da Seibert (1992) a *Vaccinio myrtilli-Pinetum cembrae rhododendretosum hirsuti* della Baviera meridionale e i rilievi dell'Austria centrale e sud-orientale. Il secondo riunisce le cembrete mesofile su substrati silicatici e, oltre alla tabella di *Larici-Pinetum cembrae* delle Alpi italiane, comprende rilievi di *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum* di Pallmann &

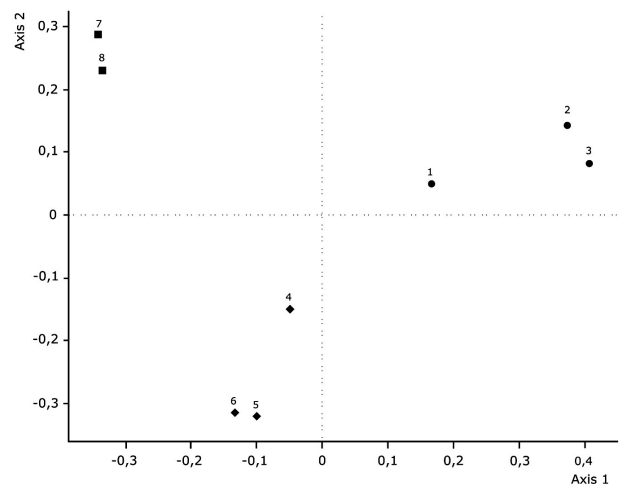


Fig. 9 – Scattergram della tabella sinottica. L'ordinamento conferma le considerazioni effettuate sull'ecologia delle differenti comunità considerate: il primo asse infatti, può essere interpretato come un gradiente di reazione del suolo e separa le comunità acidofile (a sinistra), dalle basifile (a destra). Il secondo asse può essere considerato come un gradiente di umidità separando le comunità mesofile (poste in basso) da quelle più xerofile (in alto)

● gruppo A; ◆ gruppo B; ■ gruppo C

Fig. 9 – Scattergram of the synoptic table. The PcoA confirms the different ecology of the different communities. Axis 1 may point out a pH gradient and separates the acidophilous communities (on left side) from those basiphilous. Axis 2 can be considered as a humidity gradient, which separate mesophilous communities (below) from xerophilous ones (above)

● group A; ◆ group B; ■ group C

Haffter (1933) dell'Engadina e di *Rhododendro-Pinetum cembrae* di Bartoli (1966) dell'Haute Maurienne. Infine nel terzo gruppo, nettamente separato dagli altri dalla classificazione, confluiscono le cembrete acidofile termo-xerofile, cioè rispettivamente rilievi di *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae festucetosum acuminatae* di Béguin & Theurillat (1982) del Valais e di *Junipero-Pinetum cembrae* di Bartoli (1966) dell'Haute Maurienne.

I risultati dell'ordinamento (Fig. 9) confermano le considerazioni finora effettuate sull'ecologia delle differenti comunità considerate; il primo asse infatti, può essere interpretato come un gradiente di reazione del suolo e separa le comunità acidofile (a sinistra), dalle basifile (a destra). Il secondo asse può essere considerato

come un gradiente di umidità separando le comunità mesofile (poste in basso) da quelle più xerofile (in alto): tra queste ultime *Cotoneastro-Pinetum cembrae festucetosum acuminatae* e *Junipero-Pinetum cembrae* manifestano i caratteri di maggior xericità.

La tabella sinottica (Tab. 4) riassume quanto finora detto e mostra chiaramente le differenze floristico-sociologiche tra *Pinetum cembrae* e *Larici-Pinetum cembrae*, nonché la netta indipendenza di *Cotoneastro-Pinetum cembrae*. La tabella mostra inoltre l'evidente e tipica maggiore ricchezza floristica delle comunità basifile rispetto a quelle acidofile.

In conclusione, si ritiene di poter affermare che il quadro sinottico complessivo delle comunità nemorali a *Pinus cembra* delle Alpi italiane sia il seguente:

Erico-Pinetea Horvat 1959

Erico-Pinetalia Horvat 1959

Erico-Pinion mugo Leibundgut 1948 nom. invers.

PINETUM CEMBRAE Bojko 1931

Sin.: *Cembretum calcicolum* (Bojko 1931) Scharfetter 1938 nom. illegitimum (Art. 34a)

Sin. sintass.: *Pinus cembra-Larix decidua-Vaccinium myrtillus* Ass. Morton 1927 nom. illegitimum (Art. 34c)

Nomi corrisp.: *Calamagrostio villosae-Pinetum cembrae seslerietosum variae* Filipello, Sartori et Vittadello 1980 p.p.; *Larici-Cembretum rhododendretosum hirsuti* Mayer ex Heiselmayer 1976 p.p.; *Vaccinio myrtilli-Pinetum cembrae rhododendretosum hirsuti* Seibert in Oberdorfer 1992 nom. invalidum (Art. 2b, 7)

PINETUM CEMBRAE TYPICUM subass. nova

PINETUM CEMBRAE LUZULETOSUM SIEBERI subass. nova

Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissingh et Vlieger 1939

Piceetalia excelsae Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928

Piceion excelsae Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928

LARICI-PINETUM CEMBRAE (Pallmann et Haffter 1933) Ellenberg 1963

Sin.: *Vaccinio myrtilli-Pinetum cembrae* (Pallmann et Haffter 1933) Oberdorfer 1962 nom. invalidum (Art. 2b); *Larici-Cembretum* Ellenberg 1963 (Artt. 27d, 41); *Larici-Pinetum cembrae* Ellenberg 1963 (Art. 27d)

Sin. sintass.: *Rhododendro-Pinetum cembrae* Bartoli ex Richard 1968; *Calamagrostio villosae-Pinetum cembrae* Filipello, Sartori et Vittadello 1980 p.p.

Nomi corrisp.: *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum* Pallmann et Haffter 1933 p.max.p.; *Rhodoreto-Vaccinietum calamagrostidetosum* Pallmann et Haffter 1933 p.min.p.

Var. altitud. a *PICEA EXCELSA*

Nome corrisp.: *Calamagrostio villosae-Pinetum cembrae piceetosum* Filipello, Sartori et Vittadello 1980 p.max.p.

Var. geogr. a *FESTUCA FLAVESCENS*

Nome corrisp.: *Calamagrostio villosae-Pinetum cembrae festucetosum flavescentis* Filipello, Sartori et Vittadello 1980 p.p.

LARICI-PINETUM CEMBRAE CALAMAGROSTIETOSUM (Richard 1968) Theurillat 1992

Sin.: *Rhododendro-Pinetum cembrae calamagrostietosum* Richard 1968

Sin. sintass.: *Calamagrostio villosae-Pinetum cembrae alnetosum viridis* Filipello, Sartori et Vittadello 1980 p.max.p.; *Larici-Cembretum alnetosum viridis* Mayer 1974 nom. nud.

Non *Larici-Pinetum cembrae calamagrostietosum* Mayer 1974 nom. invalidum (Art. 2b)

COTONEASTRO INTEGERRIMAE-PINETUM CEMBRAE Béguin et Theurillat 1982

Tab. 4

A: *Pinetum cembrae* Boiko 19311: *Pinetum cembrae* (Dolomiti, Italia; 14 rill.)2: "*Vaccinio-Cembretum rhododendretosum hirsuti* var. *tipica*" (Baviera, Germania meridionale;

Tab 14a di Seibert in Oberdorfer, 1992; 103 rill.)

3: ril. 1 di Tab. di Harl & Zeitlinger (1977) e 6 rill. inediti di P. Heiselmayer (Austria centrale e sud-orientale)

B: *Larici-Pinetum cembrae* (Pallmann et Haffter) Ellenberg 19634: *Larici-Pinetum cembrae* (Alpi italiane, 37 rill.)5: "*Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum* " (Engadina, Svizzera; Tab. 1 di Pallmann et Haffter, 1933, rill. 1-13)6: "*Rhododendro-Pinetum cembrae* " (Haute Maurienne, Francia; Tab. 8 di Bartoli, 1966, rill. 1-11 e 18-22)C: *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae* Béguin et Theurillat 19827: *Cotoneastro-Pinetum cembrae festucetosum acuminatae* Béguin et Theurillat 1982 corr. Theurillat 1987

(Valais, Svizzera; Tab. 1 di Béguin et Theurillat, 1982, rill. 1-11)

8: *Cotoneastro-Pinetum cembrae arctostaphyletosum uva-ursi* Béguin et Theurillat 1982(= "*Junipero-Pinetum cembrae* ") (Haute Maurienne, Francia; Tab. 6 di Bartoli, 1966, rill. 1-7)9: *Cotoneastro-Pinetum cembrae* (Alpi italiane; 3 rill.)

	A			B			C		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Pinus cembra</i>	V	V	V	V	V	V	V	V	3
<i>Aster bellidiastrum</i>	III	IV	V	I	.	.	.	.	.
<i>Sesleria caerulea</i>	V	III	V	.	.	.	.	.	.
<i>Carduus defloratus</i> aggr.	III	IV	.	.	.	.	I	.	.
<i>Carex ferruginea</i>	I	IV	IV	.	.	.	.	.	.
<i>Daphne mezereum</i>	III	III	IV	I	.	.	.	.	.
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	I	.	.	I	.	.	IV	IV	.
<i>Silene rupestris</i>	.	.	.	.	.	.	IV	II	.
<i>Veronica fruticans</i>	.	I	.	.	.	.	III	II	.
<i>Festuca acuminata</i>	.	.	.	.	.	.	V	.	.
<i>Sempervivum montanum</i>	.	.	.	I	.	.	IV	.	.
<i>Saxifraga aspera</i>	.	.	.	.	.	.	IV	.	.
<i>Primula hirsuta</i>	.	.	.	.	.	.	IV	.	.
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	.	.	.	.	.	.	IV	.	I
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	I	.	.	.	V	.
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	I	.	.	.	.	.	.	V	3
<i>Lucula albida</i>	II	.	.	I	I	.	.	.	3
<i>Calluna vulgaris</i>	.	II	.	I	.	.	.	.	3
<i>Festuca varia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Erico-Pinetea</i>									
<i>Sorbus chamaemespilus</i>	IV	V	V	I	.	I	.	.	.
<i>Rhododendron hirsutum</i>	III	V	V	.	.	.	.	.	.
<i>Erica carnea</i>	V	IV	I	I	.	.	.	.	.
<i>Pinus mugo</i>	II	V	III	I	.	.	.	.	.
<i>Rubus saxatilis</i>	III	II	V	I	.	.	.	.	.
<i>Rosa pendulina</i>	II	II	III	I	II	I	I	.	.
<i>Carex ornithopoda</i>	III	II	.	I	.	.	I	.	.
<i>Rhodothamnus chamaecistus</i>	I	I	II	.	.	.	.	.	.
<i>Rhododendron x intermedium</i>	II	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala chamaebuxus</i>	II	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aquilegia atrata</i>	I	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Daphne striata</i>	IV	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinio-Piceetea</i>									
<i>Vaccinium myrtillus</i>	IV	V	V	V	V	V	II	IV	3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	IV	V	V	V	V	V	IV	V	3
<i>Picea excelsa</i>	V	III	II	IV	I	IV	I	V	3
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	IV	II	IV	III	III	III	I	I	1
<i>Homogyne alpina</i>	IV	V	V	V	V	III	.	II	2
<i>Lonicera coerulea</i>	IV	I	III	III	V	V	I	II	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	I	III	V	III	III	V	I	III	.
<i>Lucula sylvatica</i> aggr.	IV	III	V	IV	V	V	.	.	.
<i>Lonicera nigra</i>	.	I	III	I	II	I	.	.	.
<i>Lycopodium annotinum</i>	I	III	V	II	.	.	.	.	.
<i>Clematis alpina</i>	IV	II	II	I	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga cuneifolia</i>	.	.	I	I	.	III	I	.	.
<i>Lucula luzulina</i>	II	I	.	I	I	.	.	.	.
<i>Pyrola minor</i>	I	.	.	I	II	I	.	.	.
<i>Huperzia selago</i>	I	I	.	I	I	.	.	.	.
<i>Moneses uniflora</i>	I	I	I	I	.	.	.	.	.
<i>Orthilia secunda</i>	II	.	.	I	.	II	.	.	.
<i>Listera cordata</i>	.	I	I	I	.	.	.	.	.
<i>Linnaea borealis</i>	.	.	.	I	V	.	.	.	.
<i>Festuca flavescens</i>	.	.	.	I	.	IV	.	.	.
<i>Altre specie</i>									
<i>Juniperus nana</i>	V	II	IV	IV	I	II	III	V	3
<i>Avenella flexuosa</i>	IV	II	II	V	V	I	III	V	3
<i>Calamagrostis villosa</i>	IV	V	IV	V	V	V	III	II	2

<i>Larix decidua</i>	IV	V	V	III	V	V	I	II	I
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	IV	I	II	V	V	V	I	.	3
<i>Geranium sylvaticum</i>	III	V	IV	II	I	III	I	III	.
<i>Hieracium murorum</i> aggr.	IV	V	V	III	III	.	IV	IV	.
<i>Peucedanum ostruthium</i>	II	III	I	II	III	IV	.	III	.
<i>Vaccinium gaultherioides</i>	II	II	II	II	II	I	.	.	3
<i>Lotus corniculatus</i> aggr.	III	II	I	I	.	I	II	III	.
<i>Oxalis acetosella</i>	III	IV	V	IV	V	III	.	.	.
<i>Campanula scheuchzeri</i>	III	V	V	I	I	.	IV	.	.
<i>Valeriana tripteris</i>	II	V	V	I	.	.	II	III	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> aggr.	II	II	.	II	II	.	I	V	.
<i>Ranunculus montanus</i> aggr.	II	IV	II	I	I	.	I	.	.
<i>Viola biflora</i>	II	III	IV	I	I	.	I	.	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	I	III	II	II	II	I	.	.	.
<i>Solidago virgaurea</i>	V	V	V	II	II	.	.	.	1
<i>Gentiana punctata</i>	.	I	III	I	IV	II	.	.	.
<i>Soldanella alpina</i>	III	III	II	I	.	III	.	.	.
<i>Adenostyles alliariae</i>	I	V	II	I	.	I	.	.	.
<i>Ranunculus nemorosus</i>	I	III	III	I	.	.	.	II	.
<i>Hepatica nobilis</i>	I	.	.	I	.	II	I	III	.
<i>Lonicera alpigena</i>	I	I	II	I	.	I	.	.	.
<i>Luzula nivea</i>	II	.	.	I	.	I	I	II	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	.	I	II	I	.	I	.	II	.
<i>Festuca rubra</i> aggr.	II	I	.	I	II	.	II	.	.
<i>Poa nemoralis</i>	II	.	.	I	.	.	III	IV	.
<i>Leontodon helveticus</i>	I	.	.	I	IV	.	I	.	3
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	I	III	IV	I	.	.	.	.	.
<i>Polystichum lonchitis</i>	I	V	III	.	.	I	.	.	.
<i>Galium anisophyllum</i>	II	V	II	.	.	.	II	.	.
<i>Valeriana montana</i>	III	.	V	I	.	I	.	.	.
<i>Adenostyles glabra</i>	I	I	IV	I	.	.	.	.	.
<i>Poa alpina</i>	II	III	II	I	.	.	.	.	.
<i>Salix appendiculata</i>	II	III	II	I	.	.	.	.	.
<i>Athyrium filix-foemina</i>	I	III	III	I	.	.	.	.	.
<i>Avenula versicolor</i>	I	.	.	.	III	II	I	.	.
<i>Alchemilla vulgaris</i> aggr.	I	III	II	I	.	.	.	.	.
<i>Polygonum viviparum</i>	II	III	II	I	.	.	.	.	.
<i>Poa chaixii</i>	.	.	.	I	II	III	I	.	.
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	I	.	.	I	III	II	.	.	.
<i>Potentilla aurea</i>	.	II	II	II	II	.	.	.	.
<i>Galium pumilum</i>	III	.	II	I	II	.	.	.	.
<i>Aconitum vulparia</i>	I	I	III	I	.	.	.	.	.
<i>Prenanthes purpurea</i>	.	I	III	I	I	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	I	I	III	I	.	.	.	.	.
<i>Selaginella selaginoides</i>	I	I	II	I	.	.	.	.	.
<i>Alnus viridis</i>	.	II	I	I	.	I	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	I	.	I	I	I	.	.	.

Nomenclatura dei syntaxa non riportati nello schema sintassonomico

Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae arctostaphyletosum uva-ursi Béguin et Theurillat 1982
Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae festucetosum acuminatae Béguin et Theurillat 1982 corr.

Theurillat 1987

Elyno-Seslerietea Br.-Bl. 1948

Juniperion nanae Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissingh et Vlieger 1939

Junipero-Arctostaphyletum Br.-Bl. ex Haffter in Br.-Bl., Sissingh et Vlieger 1939

Junipero-Arctostaphyletum cembretosum Pedrotti 1965 nom. nud.

Junipero-Pinetum cembrae Bartoli ex Richard 1968

Loiseleurio-Vaccinietea Eggler ex Schubert 1960

Rhododendretum ferruginei Rübel 1911

Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum Pallmann et Haffter 1933

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento va a H. Hartl (Klagenfurt), P. Heiselmayer (Salzburg) e a J.-P. Theurillat (Champex) per i dati e i preziosi consigli forniti durante la stesura del presente lavoro.

Bibliografia

Aeschimann D., Lauber K., Moser D.M. & Theurillat J.-P., 2004. Flora alpina. Zanichelli, Bologna.

Andreis C., Armiraglio S., Caccianiga M., Bortolas D. & Broglio A., 2005. *Pinus cembra* L. nel settore sud-alpino lombardo (Italia settentrionale). Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia 34: 19-39.

Bartoli C., 1966. Etudes écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne. Ann. Sc. Forest. 23: 422-751.

Béguin C. & Theurillat J.-P., 1982. La forêt thermophile

- d'arolles. *Candollea* 37: 349-379.
- Bojko H., 1931. Der Wald im Langenthal (Val Lungo). *Bot. Jb.* 64: 48-164.
- Bono G. & Barbero, 1971. A propos de cembraies des Alpes cottiennes italiennes, Maritimes et Ligures. *Allionia* 17: 97-120.
- Braun-Blanquet J., Pallmann H. & Bach R., 1954. Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. Teil II: Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (*Vaccinio-Piceetalia*). *Ergebn. wissenschaft. Untersuch. Schweiz. Naturforsch. Gesell. Wissenschaft. Erforsch. Nationalparks* (n.s.) 4: 1-200.
- Credaro V. & Pirola A., 1975. La vegetazione della Provincia di Sondrio. Banca Piccolo Credito Valtellinese, Sondrio.
- Del Favero R., De Mas G., Lasen C. & Paiero P., 1986. Il pino cembro nel Veneto. *Dip. Foreste Regione Veneto. Venezia.*
- Del Favero R. & Lasen C., 1993. La vegetazione forestale del Veneto. Ed. 2. Progetto, Padova.
- Ellenberg H., 1963. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Einführung in die Phytologie 4 (2). E. Ulmer, Stuttgart.
- Filipello S., Sartori F. & Vittadini M., 1980. Le associazioni del Cembro nel versante meridionale dell'arco alpino. 2. La vegetazione: aspetti forestali. *Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia, ser. 6, 14: 1-48.*
- Gafta D., 1992. Il profilo della vegetazione del versante NO del Monte Cermis (Trentino). *St. Trent. Sci. Nat., Acta Biol.*, 67 (1990): 35-52.
- Hartl H. & Zeitlinger J., 1977. Die Zirbe auf der Petzen. *Carinthia II* 167/87: 257-262.
- Heiselmayer P., 1976. Inneralpine Laubwälder in Kärnten, der Steiermark und Salzburg. *Carinthia II* 166: 309-328.
- Heiselmayer P., 1977. Die Wälder im hinteren Kleinartal - Zeugen einer wärmeren Klimaepoche. Sonderdruck Mitteilungen Gesellschaft Salzburger Landeskunde 117: 411-431.
- Izco J., 2002. Authors of syntaxon names. In Rivas-Martínez S., Díaz T.E., Fernández-González F., Izco J., Loidi J., Lousã M. & Penas A.. *Vascular plant communities of Spain and Portugal. Itinera Geobot.* 15: 413-432.
- Lacoste A., 1975. La végétation de l'étage subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Deuxième partie. Phytocoenologia* 3 (2/3): 123-346.
- Lasen C., 1998. L'ambiente del pino cembro (cembrete). In Corbetta F., Abbate G., Frattaroli A.R. & Pirone G. (Eds.). *SOS verde, vegetazioni e specie da conservare: 260-266. Edagricole, Bologna.*
- Lasen C. & Pignatti S., 2002. Spruce forests of the Dolomites and related areas of the South-eastern Alps. *Ecology, management and syntaxonomy. Razprave IV. razreda SAZU* 43-3: 267-282.
- Lonati M. & Lonati S., 1998. Ecologia e distribuzione di *Pinus cembra* in Valsesia (Piemonte, Vercelli). *Riv. Piem. St. Nat.* 19: 3-16.
- Martini E., 1984. Lineamenti geobotanici delle Alpi Liguri e Marittime: endemismi e fitocenosi. *Lav. Soc. Ital. Biogeogr.*, n.s., 9 (1982): 51-134.
- Mayer H., 1974. Wälder des Ostalpenraumes. *Ökologie der Wälder und Landschaften* 3. G. Fischer, Stuttgart.
- Mondino G.P., 1965. La vegetazione della Valle Grana. *Allionia* 11: 183-264.
- Morton F., 1927. Beiträge zur Soziologie ostalpiner Wälder. *Bot. Arch.* 19: 361-379.
- Mucina L., 1993. Nomenklaturische und syntaxonomische Definitionen, Konzepte und Methoden. In Mucina L., Grabherr G. & Ellmayer T. (Eds.). *Die Pflanzengesellschaften Österreichs 1, Anthropogene Vegetation: 19-28. G. Fischer, Jena.*
- Pallmann H. & Haffter P., 1933. Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin mit besonderer Berücksichtigung der Zwergstrauchgesellschaften der Ordnung *Rhodoreto-Vaccinietalia*. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 42: 357-483.
- Pedrotti F., 1963. La distribuzione della *Linnaea borealis* L. nel Trentino-Alto Adige con nuove stazioni per il Trentino. *St. Trent. Sci. Nat.* 40(2): 149-165.
- Pedrotti F., 1965. Associazioni dei *Vaccinio-Piceetea* del parco Nazionale dello Stelvio (Nota preliminare). *St. Trent. Sci. Nat. Sez. B* 42(2): 202-210.
- Pedrotti F., 1980. Guida all'escursione della Società Botanica Italiana in Val d'Adige e nel Parco Nazionale dello Stelvio (27-30 Giugno 1980). Centro Stampa Università, Camerino: 1-63.
- Pedrotti F., 1988. Carta della vegetazione del foglio Borgo Valsugana (1:50.000). *Giorn. Bot. Ital.* 123(1-2) (suppl. 1): 59.
- Pedrotti F., 1994. La Val Calamento e il Passo del Manghen (Lagorai). In Pedrotti F. (Ed.). *Guida all'escursione della Società Italiana di Fitosociologia in Trentino (1-5 luglio 1994). Dip. Botanica Ecologia, Camerino: 144-145.*
- Pedrotti F., Orsomando E. & Cortini Pedrotti C., 1974. Carta della vegetazione del Parco Nazionale dello Stelvio (Nota esplicativa). *A.S.F.D. Uff. Amm. Parco Naz. Stelvio: 1-86.*
- Peer T., 1980. Karte der aktuellen Vegetation Südtirols 1:100.000 Blatt Bozen. *Doc. Cart. Ecol. Grenoble* 23: 25-46.
- Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.*
- Pignatti S., 1998. *I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità. UTET, Torino.*
- Pignatti E. & Pignatti S., 1962. Bericht über die Exkursionen

- nach Bozen, Sterzing und Sellapass. Mitt. Ostalp.-Din. Pflanzensoziol. Arbeitsgem. 2: 114-130.
- Pignatti Wikus E. & Pignatti S., 1974. Guida botanica alla Val di Fassa. Inform. Bot. Ital. 6(2): 116-130.
- Pignatti Wikus E. & Pignatti S., 1988. Introduzione al paesaggio vegetale delle Dolomiti. St. Trent. Sc. Nat., Acta Biol., 64 (suppl.): 13-26.
- Pirola A., Ferrari C. & Pavesi A., 1988. Deduzioni di cambiamenti della vegetazione attraverso il confronto cartografico. Boll. Ass. Ital. Cartogr. 72-73-74: 631-636.
- Podani, J. 2001. SYN-TAX 2000. Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. Scientia Publishing, Budapest.
- Podini L. & Sburlino G., 2005. Nomenclatura fitosociologica essenziale. Fitosociologia 42(1): 57-69.
- Pott R., 1995. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. E. Ulmer, Stuttgart.
- Richard J.-L., 1968. Les groupements végétaux de la Réserve d'Aletsch (Valais, Suisse). Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 51: 1-30.
- Rodaro P., Scotton M., Ziliotto U. & Cerantola L., 1998. Studio vegetazionale e agronomico dei pascoli di Gotres (Cortina d'Ampezzo, BL, Italia). Doc. Phytosoc., n.s., 18 (1997): 73-95.
- Schiechtl H.M. & Stern R., 1975. Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1:100.000 Blatt 12, Osttirol. Doc. Cart. Ecol. Grenoble 15: 59-72.
- Schiechtl H.M. & Stern R., 1976. Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1:100.000. 6. Blatt 11, Pustertal-Brixen. Doc. Cart. Ecol. Grenoble 17: 73-84.
- Seibert P., 1992. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 39. In Oberdorfer E. (Ed.). Süddeutsche Pflanzengesellschaften, 4, Wälder und Gebüsche, Aufl. 2: 53-80. G. Fischer, Jena.
- Siniscalco C., 1996. Impact of tourism on flora and vegetation in the Gran Paradiso National Park (NW Alps, Italy). Braun-Blanquetia 14 (1995): 1-59.
- Staffler H., 1998. Montane und subalpine Nadelwälder im oberen Vinschgau (Eine Übersicht). Der Schlern 4: 235-244.
- Theurillat J.-P., 1992. Etude et cartographie du paysage végétal (symphytocoenologie) dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse). Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz. 68. Krypto, Teufen.
- Wallnöfer S., 1993a. *Vaccinio-Piceetea*. In Mucina L., Grabherr G. & Wallnöfer S. (Eds.). Die Pflanzengesellschaften Österreichs, 3, Wälder und Gebüsche: 283-337. G. Fischer, Jena.
- Wallnöfer S., 1993b. *Erico-Pinetea*. In Mucina L., Grabherr G. & Wallnöfer S. (Eds.). Die Pflanzengesellschaften Österreichs, 3, Wälder und Gebüsche: 244-282. G. Fischer,

Jena.

- Weber H.E., Moravec J. & Theurillat J.-P., 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. J. Veg. Sci. 11: 739-768.

Appendice 1

Provenienza dei rilievi

Tab. 1

Rill. 1, 2, 3, 4, 7, 10, 11, 17, 18, 20, 28: rill. 2, 5, 20, 30, 31, 19, 4, 14, 35, 13, 6 di tab. 1 di Filipello *et al.* (1980); rill. 5, 6, 9, 8, 27: rill. 6, 4, 5, 8, 3 di tab. 5 di Filipello *et al.* (1980); rill. 12, 13, 14, 15: rill. 11, 9, 13, 12, di tab. 2 di Gafta (1992); rill. 16, 30: rill. 3, 5 di tab. 4 di Filipello *et al.* (1980); ril. 19: Malga Valles, Predazzo (Trento), 15.06.2000, C. Lasen; ril. 21: località Ciòstego, a Est del Passo Giau, Cortina d'Ampezzo (Belluno), 16.07.1999, C. Lasen; rill. 26, 22, 23, 24, 25, 29: rill. 5, 9, 11, 10, 8, 7 di tab. 3 di Filipello *et al.* (1980); ril. 31: ril. 4 di tab. 21 di Del Favero *et al.* (1986); ril. 32: ril. 14 di tab. 9 di Siniscalco (1996); rill. 33, 34, 35, 36, 37: rill. 4, 8, 7, 1, 2 di tab. 2 di Filipello *et al.* (1980).

Tab. 2

Rill. 1, 2, 3: rill. 3, 4, 5 di tab. 1 di Gafta (1992).

Tab. 3

Rill. 1, 2, 3, 4, 5: rill. 7, 17, 15, 16, 11 di tab. 7 di Filipello *et al.* (1980); ril. 6: Bosco di Rudo, Cortina d'Ampezzo (Belluno), 05.08.1992, C. Lasen; ril. 7: sopra Passo di Campolongo (Pieve di Livinallongo, Belluno), 28.08.1987, C. Lasen; ril. 8: Val de Ra Fontanes, Cortina d'Ampezzo (Belluno), 16.07.1999, C. Lasen; rill. 9, 10, 11: rill. 1, 2, 3 Tab. di Bojko (1931: 120-123); ril. 12: sotto Passo Giau (Cortina d'Ampezzo, Belluno), 08.09.1984, C. Lasen; ril. 13: ril. 5 di tab. 21 di Del Favero *et al.* (1986); ril. 14: località La Palancia, Passo Falzarego, Pieve di Livinallongo (Belluno), 07.09.1984, C. Lasen.

Appendice 2

Specie sporadiche

Tab. 1

Ril. 4: *Athyrium filix-foemina*; ril. 6: *Athyrium distentifolium*; ril. 7: *Athyrium distentifolium*; ril. 10: *Maianthemum bifolium* (1), *Nardus stricta*; ril. 16: *Betula pendula* (2), *Potentilla crantzii*, *Ranunculus acris*, *Rubus idaeus*, *Salix appendiculata*

(1); ril. 17: *Lotus corniculatus* aggr., *Phleum rhaeticum*; ril. 18: *Gentiana purpurea* (1), *Phleum rhaeticum*, *Poa trivialis*, *Prenanthes purpurea* (1), *Sempervivum montanum*; ril. 19: *Epilobium angustifolium*, *Luzula sudetica*, *Phyteuma betonicifolium*, *Ranunculus platanifolius*, *Senecio cacaliaster*; ril. 20: *Aconitum napellus*, *Athyrium filix-foemina*, *Gymnocarpium robertianum*, *Hieracium pilosella*, *Luzula pilosa*, *Potentilla crantzii*, *Ranunculus acris*, *Valeriana montana*, *Veronica urticifolia*; ril. 21: *Aposeris foetida*, *Carex ornithopoda*, *Cicerbita alpina*, *Salix hastata*, *Saxifraga rotundifolia*, *Valeriana tripteris* (1); ril. 24: *Aster bellidiastrum*, *Phyteuma ovatum*, *Prenanthes purpurea*; ril. 25: *Salix appendiculata*, *Senecio fuchsii*, *Veronica alpina*; ril. 26: *Maianthemum bifolium* (1), *Nardus stricta*; ril. 28: *Lotus corniculatus* aggr., *Ranunculus montanus* aggr., *Viola reichenbachiana*; ril. 29: *Erica carnea*, *Rubus idaeus*; ril. 30: *Alchemilla vulgaris* aggr., *Athyrium distentifolium*, *Cicerbita alpina* (1), *Daphne mezereum*, *Phyteuma ovatum* (1), *Poa chaixii*, *Ranunculus aconitifolius* (1), *Saxifraga rotundifolia*, *Senecio fuchsii* (1), *Stellaria nemorum*, *Thalictrum aquilegifolium*; ril. 31: *Aconitum napellus*, *Aconitum vulparia*, *Agrostis schraderiana*, *Alchemilla vulgaris* aggr., *Aposeris foetida* (2), *Deschampsia caespitosa*, *Erica carnea*, *Galium pumilum*, *Homogyne discolor*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare*, *Pedicularis verticillata*, *Phleum rhaeticum* (1), *Poa alpina* (1), *Polygonum viviparum* (1), *Prunella vulgaris*, *Ranunculus montanus* aggr. (1), *Ranunculus nemorosus*, *Selaginella selaginoides*, *Trifolium thalii*, *Trollius europaeus* (2), *Valeriana montana*; ril. 32: *Epilobium angustifolium* (2), *Hieracium prenanthoides*, *Luzula nivea*, *Phyteuma betonicifolium*, *Poa chaixii*, *Prenanthes purpurea*, *Ranunculus montanus* aggr., *Viola reichenbachiana* (1); ril. 33: *Abies alba* (1), *Adenostyles glabra* (2), *Centaurea montana*, *Cicerbita alpina*, *Cortusa matthioli*, *Epilobium angustifolium*, *Euphorbia dulcis*, *Gentiana lutea*, *Hepatica nobilis* (1), *Hieracium x umbrosum*, *Lonicera alpigena* (1), *Luzula nivea*, *Pulsatilla alpina* (1), *Pulsatilla halleri*, *Rubus caesius*, *Rubus saxatilis*, *Valeriana montana* (1), *Veronica urticifolia*, *Viola canina*; ril. 34: *Centaurea nervosa*, *Cotoneaster integerrimus*, *Pulsatilla alpina*, *Rubus idaeus*, *Rumex acetosa*, *Silene vulgaris*, *Valeriana tripteris*, *Viola canina*; ril. 35: *Centaurea uniflora*, *Festuca trachyphylla*, *Hieracium x umbrosum*, *Pulsatilla alpina*, *Saponaria ocymoides*, *Sempervivum montanum*, *Valeriana tripteris*; ril. 36: *Astrantia minor*; ril. 37: *Agrostis stolonifera*, *Alchemilla vulgaris* aggr., *Astrantia minor*, *Deschampsia caespitosa*, *Hieracium prenanthoides*, *Maianthemum bifolium*, *Poa chaixii*.

Tab. 3

Ril. 1: *Geum montanum*, *Luzula pilosa*, *Moneses uniflora*, *Pyrola minor*; ril. 2: *Gentiana asclepiadea*, *Geum montanum*, *Luzula pilosa*, *Polystichum lonchitis*, *Pyrola minor*; ril. 3: *Sorbus aucuparia*; ril. 4: *Moneses uniflora*, *Paris quadrifolia*, *Silene vulgaris*; ril. 5: *Carex ferruginea*; ril. 6: *Agrostis schraderiana* (1), *Cotoneaster nebrodensis*, *Gentiana verna*, *Hieracium bifidum*, *Lycopodium annotinum*, *Myosotis sylvatica*, *Polystichum lonchitis*, *Potentilla aurea*, *Ranunculus nemorosus*, *Selaginella selaginoides*, *Silene nutans*, *Sorbus aucuparia*, *Trollius europaeus*; ril. 7: *Alnus viridis*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Avenula versicolor*, *Cotoneaster integerrimus* (1), *Empetrum hermaphroditum*, *Hieracium bifidum*, *Huperzia selago*, *Lycopodium annotinum*, *Melica nutans* (1), *Salix glabra* (1), *Salix myrsinifolia*; ril. 8: *Aconitum vulparia*, *Adenostyles alliariae* (1), *Adenostyles glabra* (1), *Anemone trifolia* (2), *Carex ferruginea* (1), *Cirsium erisithales x spinosissimum*, *Dryopteris dilatata*, *Gentiana asclepiadea*, *Lonicera alpigena*, *Melica nutans* (2), *Pulmonaria australis*, *Ranunculus nemorosus*, *Trollius europaeus* (1), *Veratrum album* (1); ril. 9: *Antennaria dioica*, *Crepis froelichiana* ssp. *froelichiana*, *Hieracium pilosella*, *Hippocrepis comosa*, *Pinus sylvestris*; ril. 10: *Achillea oxyloba*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Aster alpinus*, *Juncus monanthos*, *Pinguicula leptoceras* (1), *Salix alpina*; ril. 11: *Achillea millefolium*, *Aconitum lamarckii*, *Aconitum paniculatum*, *Adenostyles alliariae*, *Alchemilla vulgaris* aggr. (2), *Arabis alpina*, *Asplenium viride*, *Athyrium filix-foemina* (1), *Carex montana* (1), *Gentiana nivalis*, *Gentiana verna*, *Hieracium dentatum*, *Luzula campestris*, *Melampyrum pratense*, *Moehringia ciliata* (1), *Myosotis alpestris* (1), *Potentilla aurea* (1), *Primula farinosa*, *Salix alpina*, *Saxifraga rotundifolia* (1), *Taraxacum officinale*, *Veronica aphylla* (1); ril. 12: *Gentianella anisodonta*, *Leontodon helveticus*, *Paederota bonarota*, *Salix glabra* (1), *Salix waldsteiniana*; ril. 13: *Acinos alpinus*, *Avenula praeusta*, *Calamagrostis varia* (1), *Euphrasia salisburgensis*, *Festuca norica*, *Gentianella anisodonta*, *Pedicularis elongata* (1), *Pedicularis verticillata*, *Silene vulgaris*, *Thesium alpinum*; ril. 14: *Briza media*, *Cardamine enneaphyllos*, *Carex flacca*, *Cirsium erisithales*, *Cotoneaster nebrodensis*, *Epipactis helleborine*, *Euphrasia picta*, *Hepatica nobilis*, *Lilium martagon*, *Listera ovata*, *Maianthemum bifolium*, *Pedicularis elongata*, *Pedicularis verticillata*, *Prunella vulgaris* (1), *Viola reichenbachiana*.