

BRAUN-BLANQUETIA

RECUEIL DE TRAVAUX DE GEOBOTANIQUE / REVIEW OF GEOBOTANICAL MONOGRAPHS

33

LE PINETE A *PYNUS SYLVESTRIS* DEL TRENINO-ALTO ADIGE (ALPI ITALIANE):
TIPOLOGIA, ECOLOGIA E COROLOGIA

Paolo Minghetti

CAMERINO
2003

ÉDITEURS:

Jean-Marie Géhu
Université R. Descartes, Paris et
Station Internationale de
Phytosociologie, Haendries
F - 59270 Bailleul

Franco Pedrotti
Dipartimento di Botanica ed Ecologia
dell'Università, Via Pontoni, 5
I - 62032 Camerino (MC)

Sandro Pignatti
Dipartimento di Biologia Vegetale
Università "La Sapienza"
Piazzale Aldo Moro
I - 00185 Roma

Salvador Rivas-Martinez
Departamento de Botanica
Facultad de Farmacia
Universidad Complutense
E - 28040 Madrid

Erich Hübl
Botanisches Institut
Universität für Bodenkunde
Gymnasiumstraße, 79
A - 1190 Wien

COMITÉ DE LECTURE:

P.V. Arrigoni (Firenze)
O. De Bolos (Barcelona)
N. Boscaiu (Cluj-Napoca)
P. Bridgewater (Canberra)
M. Costa (Valencia)
K. Dierssen (Kiel)
N. Donita (Bucuresti)
U. Eskuche (Corrientes)
J. B. Falinski (Bialowieza)
D. Gafta (Cluj-Napoca)
M. Grandtner (Québec)
J. Izco (Santiago)
F. Klötzli (Zürich)
A. Lacoste (Paris-Orsay)
A. Miyawaki (Yokohama)
J. Moravec (Pruhonice)
A. Pirola (Pavia)
R. Pott (Hannover)
P. Quezel (Marseille)
F. A. Roig (Mendoza)
R. Schumacker (Liège)
M.A.J. Werger (Utrecht)
R. Wittig (Frankfurt a.M.)
O. Wilmanns (Freiburg i.Br.)

BRAUN-BLANQUETIA

Un héritage est enrichissant et ouvre de nouvelles possibilités créatrices. Mais il en découle en contre partie l'obligation de ne pas gaspiller le patrimoine reçu. Ceux qui, aujourd'hui étudient la végétation grâce à la phytosociologie peuvent utiliser des méthodologies bien au point et tirer profit d'un ensemble cohérent de connaissances.

C'est le résultat du travail méthodique de nombreux chercheurs de qualité pendant plusieurs décennies. Aujourd'hui, nous nous trouvons face à des problèmes qui ne sont sans doute pas tout à fait nouveaux mais qui paraissent infiniment plus graves que dans le passé: primauté de la technique, spécialisation, pénurie de matières premières, d'énergie et d'espace, crise de l'environnement...

Il se développe ainsi des problèmes spécifiques divers pour lesquels il est nécessaire de trouver des réponses nouvelles. Les chercheurs sont placés devant un véritable défi et il dépend de leur savoir et de leur imagination de montrer si la Science de la végétation est capable d'apporter une contribution appréciable à la solution de ces problèmes. La tradition phytosociologique dans ce contexte constitue une base essentielle. La conception typologique de la végétation et la clarté du système qui en découle, l'habitude des chercheurs de vivre en contact étroit avec la végétation, les recherches basées sur l'observation condition antithétique de l'expérimentation, sont les traits caractéristiques de la phytosociologie.

Les lignes directrices qui nous ont été transmises par les maîtres de la Science de la végétation, Josias Braun-Blanquet et Reinhold Tüxen avant tout, constituent actuellement une part importante de notre patrimoine d'idées. Notre but est de valoriser cet héritage et d'honorer la mémoire du premier de ces maîtres et fondateur de la phytosociologie moderne par une nouvelle série de publications.

Pourront y trouver place des monographies étudiant concrètement la végétation selon les enseignements de J. Braun-Blanquet et R. Tüxen qui, à travers la créativité des auteurs, produiront de nouveaux fruits. Disciples nous-mêmes de J. Braun-Blanquet et ayant collaboré à son activité, nous pensons qu'à travers cette série de publications son héritage restera vivant dans l'esprit originel et avec de nouvelles idées.

Sécretariat général de la publication:

Prof. Roberto Venanzoni
Dipartimento di Botanica ed Ecologia
Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Italia)
Tel. 0737/404503 Fax 0737/404508
e-mail: rvenanzo@unipg.it

Sécretariat d'édition: Laura Carimini
e-mail: laura.carimini@unicam.it

This volume has been written, edited and composed on a desktop publishing system using Apple Macintosh™ PageMaker® 6.5 by Laura Carimini.

© 2003 Dipartimento di Botanica ed Ecologia dell'Università - Camerino et Station de Phytosociologie - Bailleul

Printed in Italy by Arte Lito, Camerino 2003.

BRAUN-BLANQUETIA

RECUEIL DE TRAVAUX DE GEOBOTANIQUE/ REVIEW OF GEOBOTANICAL MONOGRAPHS

33

LE PINETE A *PINUS SYLVESTRIS* DEL TRENINO-ALTO ADIGE (ALPI ITALIANE):
TIPOLOGIA, ECOLOGIA E COROLOGIA

Paolo Minghetti

CAMERINO
2003



J. BRAUN-BLANQUET, 1954

Drawn from a photograph by Françoise M. Danserau

1 – INTRODUZIONE E SCOPI

I primi studi delle comunità a pino silvestre nella regione risalgono ai primi anni del secolo quando CAJANDER (1909) compilò una serie di osservazioni floristico-ecologiche sulle pinete della Val Pusteria; successivamente SCHMID (1936), essendosi occupato della problematica delle pinete relitte di tutte le Alpi, indirettamente trattò anche le pinete della regione che attualmente corrisponde al Trentino-Alto Adige.

Ma per i primi studi di carattere fitosociologico si deve attendere BRAUN-BLANQUET (1961) che nel quadro della vegetazione delle valli xeriche delle Alpi si occupò delle pinete della Val Venosta; di seguito si possono ricordare PUTZER (1967) e MAYER (1969, 1970, 1974) che si interessarono alle pinete della Val Pusteria e ancora PEDROTTI (1965-68, 1981, 1982), PEDROTTI *et al.*, 1974; LIBERMAN *et al.* (1987); PEER (1980, 1995); SCHIECHTL & STERN (1975, 1976); PITSCHMANN *et al.* (1980) e SCHIECHTL *et al.* (1982) che si occuparono di problematiche inerenti alle pinete nel quadro di studi cartografici. Da citare infine il lavoro di PEER (1993) che rappresenta una tipologia, parzialmente su base fitosociologica, delle pinete a pino silvestre dell'Alto-Adige.

Tali autori però o si sono limitati a studi dettagliati di zone ristrette, in genere singole vallate o poco più, o hanno trattato l'argomento nel contesto di problematiche molto più generali.

In effetti il Trentino-Alto Adige, con la sua grande diversità climatica, morfologica e litologica rappresenta un campo d'indagine molto interessante per lo studio della diversità delle pinete. Se infatti il pino silvestre è una specie adattabile a condizioni climatiche ed edafiche anche molto differenti, e che quindi ritroviamo, seppur con diversa abbondanza, dalle più interne vallate alpine fino alle Prealpi, non ugualmente si comporta la sua flora accompagnatrice, per cui si assiste alla costituzione di associazioni vegetali anche molto differenti a seconda delle diverse condizioni ecologiche e fitogeografiche in cui il pino si trova a crescere.

L'interesse particolare che risiede in uno studio monografico esteso a tutta la regione consiste quindi nella possibilità di osservare il diverso adattamento del pino e delle sue specie compagne lungo un gradiente climatico che parte dalle prime propaggini alpine e arriva fino ai settori più interni delle Alpi. In più uno studio esteso a tutta la regione è significativo anche al fine di investigare le relazioni esistenti tra la copertura vegetale e il suo ambiente.

- Il presente lavoro si propone di:
- definire una tipologia di pinete su base floristica nel quadro della sistematica fitosociologica delle pinete dell'intera catena alpina e dell'Europa centro-settentrionale;
 - caratterizzare da un punto di vista ecologico i tipi vegetazionali individuati, soprattutto nei riguardi dei fattori geomorfologici, edafici e climatici;
 - evidenziare, attraverso l'analisi diretta e indiretta del gradiente ecologico-biologico, i fattori ambientali maggiormente responsabili della diversità delle pinete.

2 – METODOLOGIA

L'accezione del termine pineta qui adottata è quella di una formazione forestale in cui la copertura arborea sia rappresentata per almeno l'80% da *Pinus sylvestris*; la nostra indagine ha inoltre riguardato solo le cosiddette pinete naturali e non le estese formazioni a pino silvestre frequente prodotto della scuola silvicolturale austriaca che, nel secolo passato, ha indiscriminatamente favorito, mediante piantagioni, ogni sorta di conifere a scapito delle naturali formazioni di latifoglie.

Lo studio della vegetazione ha seguito i dettami della scuola fitosociologica di Zurigo-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1964). Per quanto concerne la determinazione e la nomenclatura delle specie si è seguito principalmente PIGNATTI (1982), TUTIN *et al.* (1964-1983), HESS *et al.* (1967-1972) e HEGI (1961-1995); l'attribuzione delle specie alle diverse categorie fitosociologiche rispecchia prevalentemente il pensiero di OBERDORFER (1992 e 1994).

I suoli sono stati descritti secondo le indicazioni del Soil Survey Manual (U.S. SOIL SURVEY STAFF, 1993); per la nomenclatura degli orizzonti si è seguita la Soil Taxonomy (chiavi 1992; U.S. SOIL SURVEY STAFF, 1992) e il Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995); in particolare gli orizzonti organominerali sono stati denominati secondo entrambi i sistemi mentre per gli orizzonti oorganici si è seguita unicamente la nomenclatura del Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995).

Le analisi chimico-fisiche sono state effettuate presso il Laboratoire des Ecosystèmes Alpains dell'Université Joseph Fourier di Grenoble (F); i metodi analitici impiegati sono quelli suggeriti da ROUILLER (1993), ROUILLER *et al.* (1994) e da BAIZE (1988) e, in particolare:

- per l'analisi granulometrica si è utilizzata la tecnica della pipetta di Robinson previa distruzione della sostanza organica e dispersione delle argille mediante resine (Amberlite IRN Prolabo); per i campioni carbonatati si è effettuata una doppia analisi, con e senza distruzione dei carbonati;
- C e N totali sono dosati direttamente attraverso un analizzatore NA 1500;
- i carbonati (CO_3^{2-}) sono determinati per calcimetria volumetrica; i campioni contenenti dolomite sono stati trattati con HCl a caldo (80°C);
- i composti liberi di Fe, Al, Si e Mn sono stati determinati secondo il metodo citrato-bocarbonato-ditionite (MEHRA & JACKSON, 1960);
- i complessi mobili di Fe e Al sono stati determinati attraverso un'estrazione in una soluzione sodica a pH 9 (tampone tetraborato) (BRUCKERT, 1994; SOUCHIER, 1984);
- per i cationi scambiabili si è utilizzato il NH_4Cl come estraente.

Una parte delle analisi (i cui risultati sono contrassegnati con un asterisco nelle tabelle allegate) sono state svolte, grazie al contributo della Provincia Autonoma di Bolzano, nel laboratorio del Centro di sperimentazione agraria e forestale di Laimburg (BZ). Si è cercato di uniformare per quanto possibile le procedure con quelle del laboratorio di Grenoble, con le seguenti differenze:

- nell'analisi granulometrica si è usato il pirofosfato di sodio per la dispersione delle argille e sono state distinte 4 frazioni (sabbia, limo grossolano, limo fine e argilla);
- l'estrazione dei cationi è avvenuta in una soluzione di BaCl_2 e il dosaggio con uno spettrofotometro ICP Plasma;
- l'N totale è stato determinato con un analizzatore Leco FP 2000 mentre il C organico con un analizzatore Leco RC 412 a 650°.

Le analisi multivariate sono state effettuate a partire dalla matrice dei dati fitosociologici trasformati secondo la scala di VAN DER MAAREL (1979); la classificazione dei dati è stata ottenuta applicando un metodo gerarchico politetico agglomerativo (NCLAS in PODANI, 1990), utilizzando la Similarity ratio come funzione di somiglianza e il metodo della β flessibile (PODANI, 1990) come algoritmo classificatorio (con $\beta = -2.5$) mentre per l'ordinamento si è utilizzata la Correspondance analysis.

Per quanto riguarda i grafici delle esposizioni (fig. 20), si è seguito il metodo di rappresentazione proposto da BRAUN-BLANQUET *et al.* (1954); la per-

centuale dei rilievi situati su pendenze nulle è proporzionale all'area del disco situato al centro di ciascun grafico.

I valori del contenuto di argilla di fig. 24, e del tasso di saturazione di fig. 26 rappresentano un valore medio calcolato per gli orizzonti organo-minerali (A e AC) e per gli orizzonti minerali superiori (E, B e, per le associazioni *Antherico-Pinetum* e *Astragalo-Pinetum*, anche BC).

3 - LINEAMENTI DEL RILIEVO E CLIMA

Il Trentino-Alto Adige è una regione completamente compresa nel sistema orografico alpino e si estende, su una superficie di circa 13.607 Km², fra 45° 40' e 47° 06' latitudine nord e 10° 23' e 12° 28' longitudine est da Greenwich.

È dunque una regione essenzialmente montuosa e le uniche zone pianeggianti di una certa estensione a quota inferiore ai 300 m sono rappresentate dalle parti basse delle vallate che si snodano verso la Pianura Padana. Notevole è l'estensione altitudinale che va dai 67 m s.l.m. del Lago di Garda ai 3905 m s.l.m. della Cima Ortles.

Da un punto di vista geografico le Valli dell'Adige, dell'Isarco e della Rienza separano le Alpi Atesine a nord dalle Alpi Retiche meridionali a sud-ovest e dalle Alpi Dolomitiche a sud-est.

Da un punto di vista geolitologico (fig. 1) si possono distinguere tre zone: una, che occupa la fascia settentrionale e occidentale, costituita da rocce metamorfiche e magmatiche intrusive, una zona centrale dove prevalgono le rocce magmatiche effusive e i relativi prodotti di disfacimento e una zona meridionale e orientale dove invece prevalgono le rocce sedimentarie calcareo-dolomitiche.

La grande varietà geomorfologica e l'ampia escursione latitudinale e altitudinale fanno inoltre del Trentino-Alto Adige una regione dal clima molto diversificato.

Sulla base della recente sintesi di GAFTA & PEDROTTI (1998) si desume che il principale elemento climatico, la temperatura, è correlato principalmente con l'altitudine; la variazione altitudinale della somma delle temperature medie mensili permette la distinzione di 7 termotipi o piani altitudinali: mesotemperato (collinare) inferiore (< 300 m s.l.m.), mesotemperato superiore (tra 500 e 850 m), sopratemperato (montano) inferiore (tra 850 e 1300 m), sopratemperato superiore (tra 1300 e 1500 m), orotemperato (subalpino) (tra 1500 e 2240 m), crio-orotemperato (al-

pino) (tra 2240 e 3200 m) e nivale (> 3200 m). La correlazione con la latitudine vale soprattutto per le temperature medie dei mesi più freddi: l'inverno cioè diventa più freddo andando dalle Prealpi verso l'interno.

Tranne che per l'estate quando si verificano soprattutto piogge di convezione, anche le precipitazioni medie mensili sono correlate con la latitudine: piove meno man mano che si passa dalle Prealpi alle valli più interne. Il massimo pluviometrico annuale si registra al Pian delle Fugazze (2236 mm) e il minimo a Silandro (473 mm). Scarsa è invece la correlazione tra piovosità media e longitudine, con una certa diminuzione delle precipitazioni medie estive da est verso ovest, in conformità con un modello generale di riduzione della piovosità dalle Alpi orientali verso quelle centro-occidentali.

La piovosità media è invece quasi indipendente dall'altitudine, mostrando gradienti positivi nel periodo caldo (maggio-settembre) e addirittura negativi in quello freddo.

Sulla base della distribuzione delle precipitazioni nel corso dell'anno si possono individuare tre tipi principali di regime pluviometrico annuo:

- bimodale autunnale, con un massimo principale a novembre e uno secondario a maggio-giugno, caratteristico del settore sud-occidentale della regione;
- bimodale primaverile, in cui il massimo principale è invece concentrato tra maggio e giugno, nella zona sud-orientale della regione;
- unimodale estivo, con precipitazioni concentrate nel mese di luglio (e talvolta con un massimo secondario a novembre) nella parte settentrionale della regione.

GAFTA & PEDROTTI (1998), al fine di ottenere una classificazione climatica significativa in un'ottica ecologica, propongono inoltre l'uso di diversi indici climatici, funzioni cioè che combinando particolari aspetti delle precipitazioni e delle temperature permettono di individuare quelle soglie climatiche che corrispondono a limiti di distribuzione delle comunità viventi di una regione. Di particolare importanza si sono dimostrati l'indice ombrotermico estivo compensato e gli indici di continentalità pluviale e igrica.

Il primo (IOS, RIVAS MARTINEZ, 1997), che si ottiene dal rapporto tra la somma delle precipitazioni e la somma delle temperature medie dei tre mesi più caldi dell'anno, è un indice che esprime soprattutto il fenomeno dell'aridità estiva e permette la distinzione di quattro diversi ombrotipi: xerico, subxerico,

subumido e umido. I tipi xerico e subxerico sono rappresentati da poche stazioni localizzate nell'alta Val Venosta, mentre gran parte del territorio rientra nel tipo umido e, in misura minore, subumido (fig. 2). Bisogna sottolineare comunque che l'aridità delle stazioni della Val Venosta è relativa in quanto non sono presenti mesi con deficit igrico secondo la classica definizione di BAGNOULS & GAUSSEN (1953), dove cioè $P \leq 2T$.

Per quanto riguarda invece la continentalità⁽¹⁾, gli indici di continentalità pluviale (espressa dall'indice C di ANGOT, 1906) e di continentalità igrica (indice ∂ di Gams modif. MICHALET, 1991) variano in maniera significativa con la latitudine, conformemente tra l'altro a un modello comune a tutto l'arco alpino (OZENDA, 1995); è possibile così distinguere una zona esterna prealpica, con $C < 1,6$ e $\partial < 45^\circ$, una zona intermedia, con $1,3 < C < 2,5$ e $40^\circ < \partial < 66^\circ$, e una zona interna o endoalpica, con $C \geq 2$ e $\partial \geq 52^\circ$ (fig. 3).

La zona prealpica copre la bassa Valle dell'Adige, a sud di Ora, la Valsugana, la Val di Cembra, le basse e medie Valli di Non e di Sole, la Valle del Sarca, la Val Rendena e la bassa Valle del Chiese.

La zona alpica si localizza nell'alta Valle di Non, alta Val di Sole, Val di Genova, alta Valle del Chiese, alta Valle di Cembra, Val di Fiemme, media Valle dell'Adige, alta e bassa Valle Isarco e bassa Pusteria.

La zona endoalpica è situata in Val Venosta, media Valle Isarco, alta Valle di Fassa, alta Pusteria, Val Badia, e Valli di Landro, Braies, Casies e Anterselva.

Il quadro climatico generale si può in definitiva sintetizzare affermando che il Trentino-Alto Adige risente nella sua parte meridionale di un'influenza oceanica, proveniente dal settore carnico-friulano, e di un'influenza submediterranea che determinano elevata piovosità, a regime equinoziale,

(1) Il fenomeno della continentalità è una caratteristica climatica delle regioni interne dell'Europa ed è dovuto alla presenza di un anticiclone termico invernale, assente in estate. Ciò determina rarità di precipitazioni invernali, piogge estive soprattutto di natura temporalesca, aria tersa, forte irraggiamento, basse temperature invernali e forte escursione termica annuale (MICHALET, 1991). La continentalità può essere espressa facendo riferimento a fattori termici o igrici: nel primo caso è una funzione dell'escursione termica annua (continentalità termica), nel secondo della concentrazione delle precipitazioni durante i sei mesi più caldi dell'anno (continentalità pluviale) o della diminuzione della piovosità nelle zone riparate da sistemi montuosi successivi e compatti (continentalità igrica).

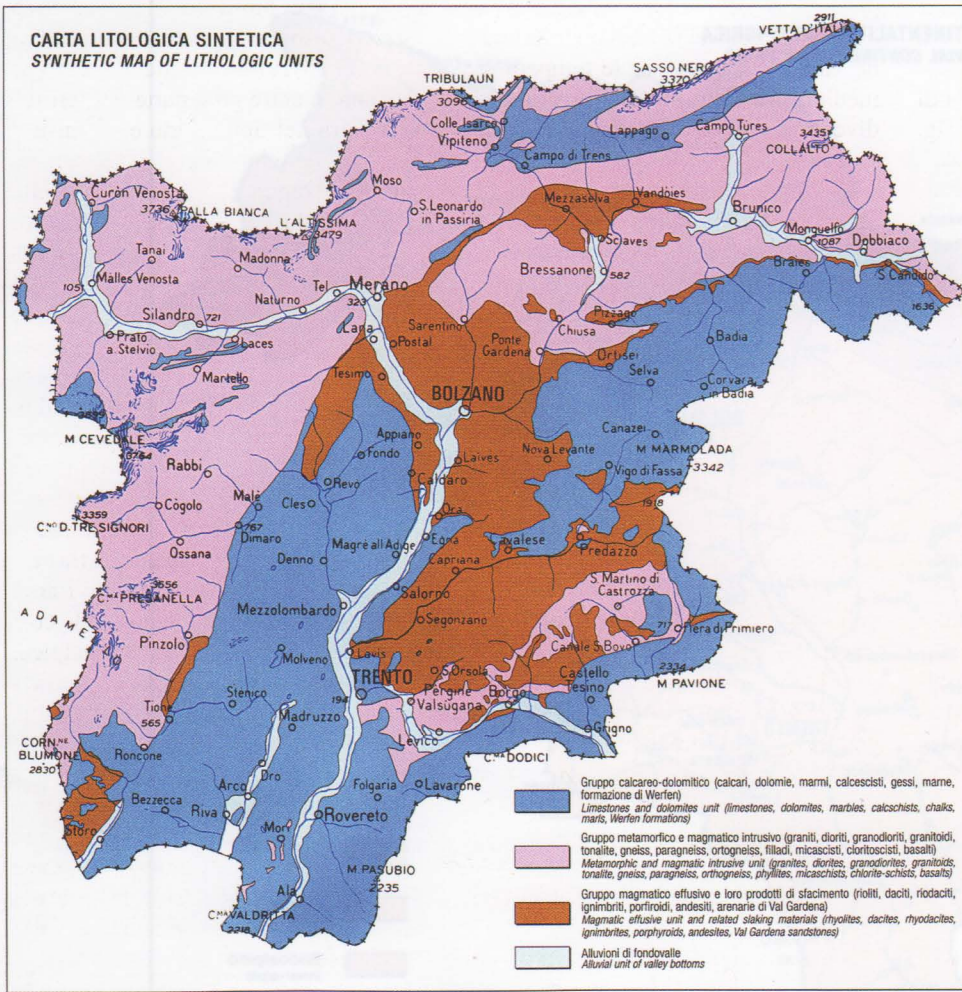


Fig. 1 — Carta geolitologica semplificata del Trentino-Alto Adige (da PEDROTTI & GAFTA, 2003).

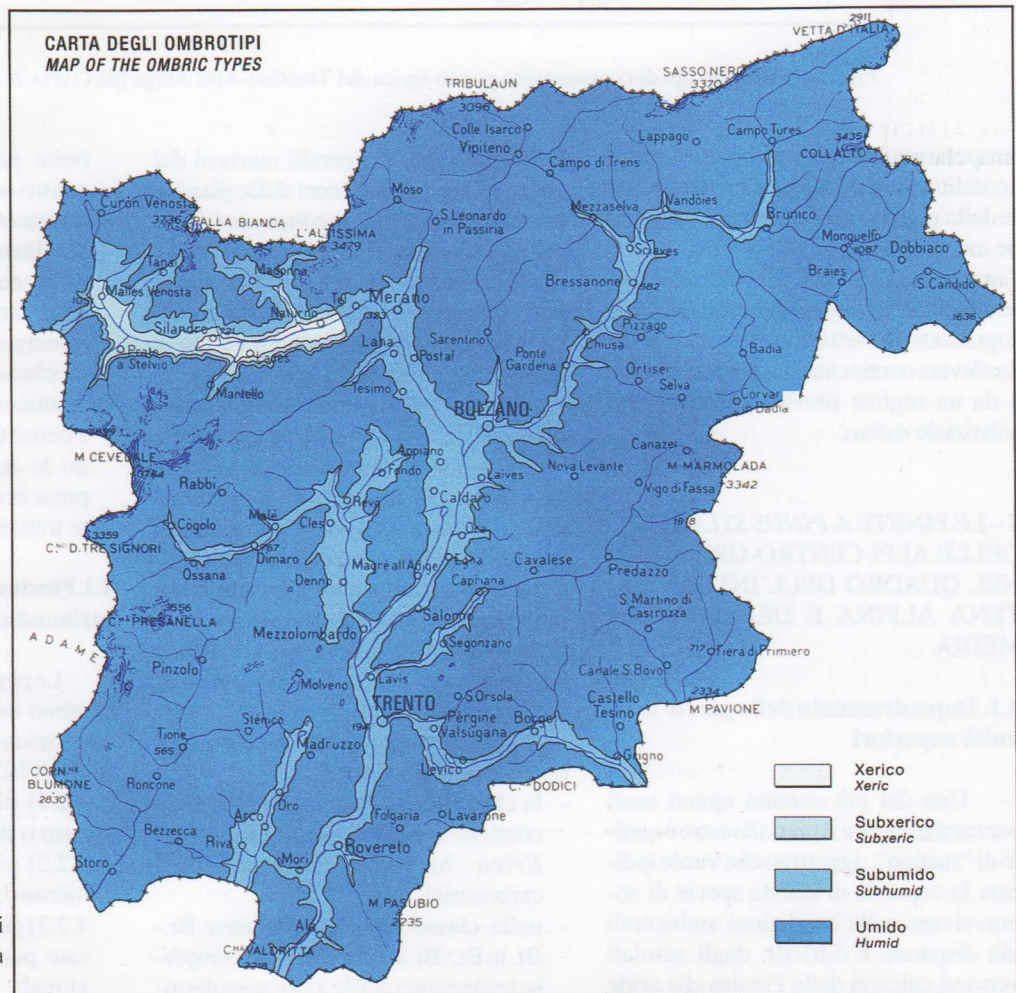


Fig. 2 — Carta degli ombrotipi del Trentino-Alto Adige (da GAFTA & PEDROTTI, 1998).

Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

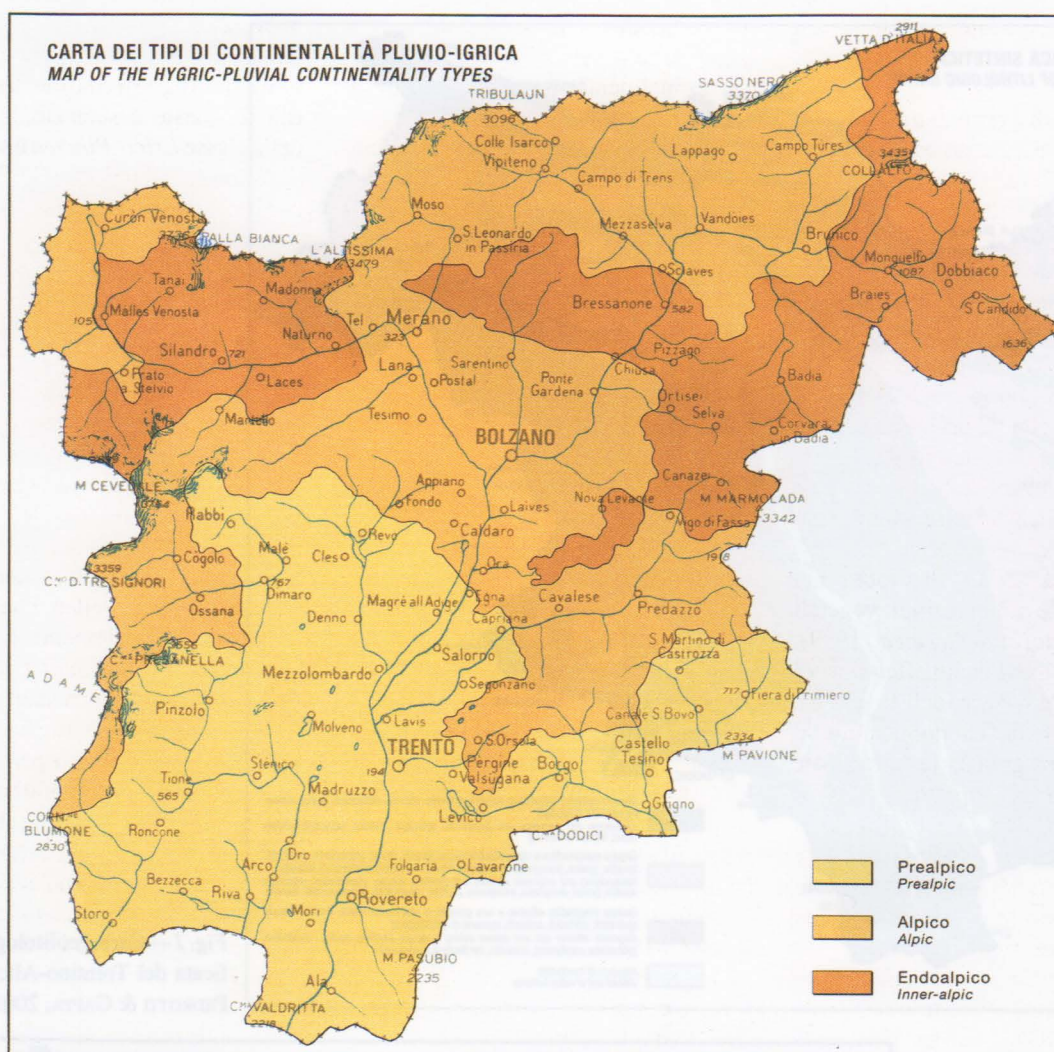


Fig. 3 — Carta dei tipi di continentalità pluvio-igriga del Trentino-Alto Adige (da GAFTA & PEDROTTI, 1998).

temperature invernali miti e bassa continentalità pluviale. La parte settentrionale della regione invece, riparata da catene montuose trasversali che ostacolano l'ingresso delle correnti umide, è caratterizzata da una certa xericità, evidente soprattutto nel settore nord-occidentale, da elevata continentalità pluviale e igriga e da un regime pluviometrico di tipo solstiziale estivo.

4 – LE PINETE A *PINUS SYLVESTRIS* DELLE ALPI CENTRO-ORIENTALI NEL QUADRO DELL'INTERA CATENA ALPINA E DELL'EUROPA MEDIA

4.1. Inquadramento delle pinete nelle unità superiori

Uno dei più comuni epiteti usati per caratterizzare il pino silvestre è quello di "rustico", aggettivo che vuole indicare la capacità di questa specie di sopravvivere nelle condizioni ambientali più disparate e difficili: dagli assolati versanti calcarei del Prealpi alle aride

valli intralpine, dai pendii marnosi del Giura ai depositi sabbiosi delle pianure centro-europee, dai mediterranei Pirenei alle boreali torbiere a sfagni. Ma se il pino silvestre è comune a tutti questi ambienti, non altrettanto lo sono le specie accompagnatrici, che permettono di differenziare una vasta tipologia di comunità vegetali a seconda delle diverse caratteristiche climatiche ed edafiche.

L'inquadramento delle associazioni a pino silvestre nella sistematica fitosociologica ha subito, dai tempi di Braun-Blanquet ad oggi, una serie continua di trasformazioni e per chi fosse interessato al lato per così dire storico della sistematica delle pinete si rimanda ad esempio alla trattazione di OBERDORFER (1992).

Il quadro oggi generalmente accettato è invece il seguente:

- la classe *Erico-Pinetea* Horvat 1959 contiene le pinete alpico-balcaniche a *Erica herbacea* dei substrati carbonatici;
- nella classe *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. *et al.* 1939 sono comprese le pinete acidofile a Ericacee distri-

buite prevalentemente nell'Europa centro-settentrionale e in maniera frammentaria sulle Alpi;

- la classe *Pyrolo-Pinetea* Korneck 1974 comprende le pinete xeriche delle valli intralpine e dell'Europa orientale;
- la classe *Pino-Juniperetea* Rivas-Martinez contiene infine le pinete dei Pirenei (queste ultime non interessano le Alpi e non verranno dunque prese in considerazione nella seguente trattazione).

4.2. Pinete alpico-balcaniche di substrati carbonatici della classe *Erico-Pinetea*

Le pinete della classe *Erico-Pinetea* possono essere divise per comodità di esposizione, nelle seguenti categorie ecologiche:

- 4.2.1) pinete di versante su calcare duro o dolomia;
- 4.2.2) pinete di versante su substrati marnosi;
- 4.2.3) pinete di greto fluviale, influenzate periodicamente da eventi alluvionali.

4.2.1. Pinete di versante su calcare duro o dolomia

Le pinete di versante dei substrati carbonatici delle Alpi, ad eccezione del settore più occidentale, sono rappresentate dalle cosiddette pinete a *Erica herbacea*; si tratta di pinete del piano montano che si sviluppano su versanti di preferenza esposti a sud, in corrispondenza di substrati a scarso residuo argilloso (calcarei duri o dolomie), con suoli scheletrici a rapido prosciugamento. La loro estensione va dal Karawanken alle Alpi nord-occidentali fino al Giura. Di queste il rappresentante più caratteristico e conosciuto è sicuramente l'*Erico-Pinetum sylvestris*, associazione così denominata da BRAUN-BLANQUET nel prodomo delle associazioni vegetali della classe *Vaccinio-Piceetea* (1939), sulla base dei rilievi da lui effettuati nel Parco Nazionale svizzero dell'Engadina.

L'omogeneità fisionomica che in effetti accomuna gran parte delle pinete a erica delle Alpi, soprattutto centro-orientali, ha indotto spesso a utilizzare il nome *Erico-Pinetum sylvestris* di Braun-Blanquet in maniera indifferente per qualunque pineta in cui nel sottobosco fosse dominante l'erica, all'interno di un'area, la catena alpina, altamente eterogenea dal punto di vista climatico e fitogeografico. OBERDORFER (1992), nell'affrontare la problematica legata ai boschi di pino nella sua più recente trattazione della vegetazione della Germania meridionale, si chiede se esista una flora caratteristica e specificamente legata alla pineta; in effetti quest'ultima, data la sua tipica struttura di bosco "aperto", diventa spesso ospite della flora termofila circostante, proveniente sia dalle praterie degli ordini *Brometalia* e *Festucetalia valesiaca*, sia dalle foreste di caducifoglie termofile della classe *Quercio-Fagetea*; l'omogeneità floristica delle pinete a erica è così spesso solo apparente, legata alla costante presenza di poche specie dominanti (*Erica carnea*, *Polygala chamaebuxus*, *Calamagrostis varia*, *Carex humilis*, *Carex ornithopoda* ecc.), mentre in effetti esiste una differenza anche notevole per quanto riguarda la flora compagna, a seconda dell'ambito fitogeografico e climatico in cui queste pinete si localizzano.

L'*Erico-Pinetum sylvestris*, così come è stato descritto da Braun-Blanquet in Engadina, si sviluppa al di fuori dell'influenza delle foreste di latifoglie e manifesta un carattere nettamente endoalpino; man mano che ci si sposta verso i margini delle Alpi le pinete entrano in concorrenza con le latifoglie, da cui sono spesso confinate negli habitat

più inospitali, e si assiste a una penetrazione nella pineta di specie termofile che normalmente non si spingono all'interno delle Alpi.

In effetti già Braun-Blanquet, sempre nel prodomo del 1939, indica nel *Pinetum sylvestris ericosum* di AICHINGER (1933), da lui ridenominato *Pinetum austro-alpinum*, una vicariante prealpino-orientale dell'*Erico-Pinetum sylvestris* che si differenzia per la presenza di specie illiriche o, in generale, a distribuzione sud-est europea. Prima di Braun-Blanquet, comunque, già SCHMID (1936) aveva ipotizzato una distinzione tra le pinete a *Erica herbacea* endoalpine (*Pinetum sylvestris ericosum*) e quelle sud-est alpine (*Pinetum sylvestris subillyricum*).

Diverse associazioni che manifestano un parallelismo ecologico e floristico con l'*Erico-Pinetum sylvestris* sono state proposte anche per il settore nord e nord-occidentale delle Alpi: il *Cytiso-Pinetum* di BRAUN-BLANQUET (1932) per l'alto Reno (MÜLLER & BÜRGER, 1980), il *Coronillo-Pinetum* di RICHARD (1972) per il Giura, il *Seseli libanotidis-Pinetum sylvestris*, il *Fraxino excelsioris-Pinetum sylvestris*, il *Knautio silvaticae-Pinetum sylvestris* e il *Carici albae-Pinetum sylvestris* di SCHWEINGRUBER (1973) per l'Oberland bernese e in parte il *Dorycnio-Pinetum* di OBERDORFER (1957) per l'alta Baviera.

In definitiva il quadro sistematico delle pinete a *Erica herbacea* delle Alpi può essere esplicitato attraverso l'intervento di due fattori principali:

- un fattore climatico che divide un settore endoalpino a carattere continentale e povero di precipitazioni da due settori prealpini più umidi, a carattere submediterraneo quello meridionale e suboceanico quello settentrionale;
- un fattore corologico, per cui alcuni settori, situati normalmente ai margini della catena alpina e che hanno rivestito il ruolo di aree di rifugio durante le glaciazioni, si caratterizzano per la presenza di contingenti di specie endemiche.

In questa ottica l'*Erico-Pinetum sylvestris* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 rappresenta il syntaxon a distribuzione endoalpina ed è in relazione dinamica con le associazioni della classe *Vaccinio-Piceetea*.

Il *Pinetum sylvestris ericosum* Aichinger 1933, il *Pinetum austro-alpinum* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939, il *Fraxino ornii-Pinetum nigrae* Martin-Bosse 1967 e il *Fraxino ornii-Pinetum sylvestris* Franz 1988 rappresentano pinete a distribuzione sud-est-alpina, caratterizzate dalla presenza di specie a

impronta illirico-submediterranea e dal rapporto dinamico-floristico con i boschi di latifoglie termofile. La particolarità di queste associazioni all'interno della classe *Erico-Pinetea* è sottolineata dalla loro attribuzione all'alleanza balcanico-sud-est-alpina dell'*Erico-Fraxinion ornii* di HORVAT (1959). In questo contesto si situa anche il *Pino-Genistetum januensis* Tomazic 1940, a distribuzione ancora più orientale nelle Alpi slovene.

Il *Dorycnio-Pinetum* Oberd. 1957, il *Calamagrostio variae-Pinetum sylvestris* Oberd. 1957 em. Hölzel 1996, il *Cytiso-Pinetum* Br.-Bl. 1932, il *Coronillo-Pinetum* Richard 1972 ecc. rappresentano infine le pinete delle Alpi settentrionali e del Giura, meno caratterizzate da specie endemiche ma ricche in generale di elementi degli ordini *Quercetalia pubescentis-petraeae* e *Fagetalia* e da un'accresciuta importanza di Graminacee e Ciperacee.

Una problematica particolare, all'interno delle pinete carbonatiche, è costituita dalle situazioni che manifestano dei caratteri pionieri, espressi dalla presenza, nella composizione specifica delle cenosi, di casmofite o specie colonizzatrici dei detriti carbonatici nudi.

Questa situazione è rappresentata emblematicamente dal *Carici humilis-Pinetum sylvestris* s.l.; l'associazione è stata descritta originariamente da BRAUN-BLANQUET, sempre nel prodomo del 1939, per indicare foreste subalpine, cioè sviluppate al di sopra dei 1500-1600 m, di *Pinus sylvestris* var. *engadinensis* ⁽²⁾ che si sviluppano su pendii carbonatici interessati da intensi fenomeni erosivi e franosi. La composizione floristica vede un'accresciuta importanza di *Carex humilis*, a spese di *Erica herbacea*, e una rilevante presenza di specie tipiche casmofite o colonizzatrici dei substrati sciolti nudi come *Campanula cochlearifolia*, *Kernera saxatilis*, *Hieracium staticifolium* ecc.

Da questa accezione ristretta del *Carici humilis-Pinetum sylvestris*, limitatamente al piano subalpino e alla particolare var. *engadinensis* di *Pinus sylvestris*, si è passati in seguito, per opera ad es. di autori come MAYER et al. (1969) e MAYER (1974), a una estensione del campo di applicazione del nome a tutte le pinete che, nell'ambito dell'*Erico-Pinetum sylvestris*, manifestavano caratteri pionieri. A questo pro-

⁽²⁾*Pinus sylvestris* var. *engadinensis* è stato interpretato come prodotto di una più o meno recente ibridazione introgressiva di *Pinus mugo* x *Pinus sylvestris* in *Pinus sylvestris* (CEBALLOS & TORRE 1971 in CHRISTENSEN 1987).

posito Mayer propone di suddividere il *Carici-Pinetum* in una subassociazione *subalpinum*, che rappresenta le cenosi descritte da Braun-Blanquet per il Parco svizzero, e una subassociazione *typicum*, del piano montano.

Il problema legato all'interpretazione di quest'associazione, soprattutto nella sua accezione estesa, risiede nel fatto che le specie differenziali verso l'*Erico-Pinetum sylvestris* si possono trovare spesso anche in pinete a erica di stazioni stabilizzate, in corrispondenza di qualche rottura della cotica erbosa, per cui la distinzione tra le due associazioni spesso si risolve sulla base dei rapporti quantitativi che si stabiliscono tra l'erica e *Carex humilis*.

4.2.2. Pinete di versante su substrati marnosi

SCHMID (1936), nel suo studio dei boschi di pino relitti delle Alpi, denomina *Pinetum molinietum litoralis* le pinete ricche in Graminacee che si sviluppano su molasse e marne del Giura svizzero. L'alta componente argillosa di tali substrati determina un forte contrasto pedoclimatico nel suolo, così che durante la stagione umida è saturo d'acqua, mentre nei periodi asciutti è secco e indurito; in tali condizioni le specie di *Erico-Pinetea* retrocedono lasciando spazio a Graminacee e Ciperacee come *Molinia arundinacea*, *Brachypodium rupestre*, *Calamagrostis varia* e *Carex flacca*.

Studi più particolari della pineta a *Molinia arundinacea* del Giura sono stati compiuti da RHEDER (1962), DAFIS (1962), KUHN (1967), e da ETTER (1947), al quale si deve la definitiva denominazione dell'associazione sotto il nome di *Molinio-Pinetum*.

Associazione analoga al *Molinio-Pinetum* è il *Calamagrostio variae-Pinetum sylvestris* descritto da OBERDORFER (1957) per il Giura e le Alpi calcaree settentrionali (Allgäu), in cui, oltre alla dominanza di *Calamagrostis varia*, compare una mescolanza di specie di *Erico-Pinetea*, di boschi termofili di latifoglie, di praterie alpine, di *Festuco-Brometea* insieme a un certo contingente di elementi indicatori di variazioni di umidità del suolo, tra cui *Molinia arundinacea*. Questa composizione specifica, derivata dalla combinazione di più gruppi socioecologici di specie, caratterizza ugualmente anche il *Molinio-Pinetum* Schmid ex Etter 1947.

Anche sulle Alpi si trovano pinete che si sviluppano su substrati marnosi e anche qui la composizione specifica vede un aumento dell'importanza delle stesse Graminacee delle associazioni sopra

menzionate: queste situazioni a volte sono state attribuite al *Molinio-Pinetum*, altre al *Calamagrostio-Pinetum*, talvolta descritte come associazioni nuove (*Calamagrostio-Pinetum* Ellenberg et Klötzli, 1972) o infine trattate come semplici facies, o subassociazioni dell'*Erico-Pinetum sylvestris*. In effetti spesso l'influenza del carattere marnoso del substrato modifica semplicemente i rapporti quantitativi tra le specie, a favore delle Graminacee, senza tuttavia provocare importanti modifiche nella composizione specifica.

Secondo SEIBERT (1962) tra *Molinia arundinacea* e *Calamagrostis varia* si stabiliscono delle relazioni altitudinali: *Calamagrostis* si svilupperebbe ad alta quota, sopra i 700 m, e la molinia a quote inferiori. Queste relazioni, sempre secondo Seibert, si osservano anche nella tabella del *Molinio-Pinetum* di SCHMID (1936), in cui nei rilievi di bassa quota c'è prevalentemente *Molinia* accompagnata da un gruppo di specie termofile mentre in quelli di alta quota si trova quasi solo *Calamagrostis varia* insieme a un contingente di specie alpine; per questo motivo la tabella sarebbe eterogenea per cui Seibert propone l'associazione *Molinio-Pinetum* Schmid 1936 em. Seibert 1962 per indicare le pinete ricche di *Molinia arundinacea*, non solo di versanti marnosi ma anche di terrazzi alluvionali, di bassa quota, mentre il *Calamagrostio-Pinetum* Oberdorfer 1957 rappresenterebbe le situazioni di quote superiori e caratterizzate da *Calamagrostis varia*; quest'ultima associazione inoltre sarebbe esclusiva del Giura di Svevia (Schwabische alb) mentre le pinete ricche di *Calamagrostis varia* delle Alpi andrebbero trattate come facies a *Calamagrostis varia* dell'*Erico-Pinetum sylvestris*.

La proposta di SEIBERT (1962) non ha avuto molto seguito tanto che, nello studio delle associazioni vegetali dell' Austria, WALLNHÖFER (1993) considera il *Molinio-Pinetum* e il *Calamagrostio-Pinetum* come sinonimi e attribuisce alla variante a *Calamagrostis varia* del *Molinio-Pinetum* le situazioni di quote elevate più ricche in *Calamagrostis varia* e specie alpine.

L'interpretazione, in definitiva, della pineta a *Molinia arundinacea* e *Calamagrostis varia* nella visione dei differenti autori si può riassumere in due punti di vista principali:

- una visione che tende ad esaltare le differenze floristiche regionali e a mettere in secondo piano l'unitarietà ecologica delle pinete a molinia; secondo questa interpretazione, soste-

- nata soprattutto da SEIBERT (1962), l'applicazione del nome *Molinio-Pinetum* dovrebbe essere limitata al territorio del Giura e delle Prealpi svizzere, il *Calamagrostio variae-Pinetum* dovrebbe rappresentare solo le pinete a *Calamagrostis varia* del Giura di Svevia, mentre tutte le formazioni a pino silvestre e Graminacee del resto delle Alpi dovrebbero essere trattate come subassociazioni, varianti o facies dell'*Erico-Pinetum* o di associazioni analoghe (ad es. *Dorycnio-Pinetum molinietosum* Seibert 1958);
- una visione più ecologica, sostenuta ad esempio da WALLNHÖFER (1993), secondo la quale le pinete dei versanti marnosi carbonatici sia delle Alpi, con clima sufficientemente umido, che del Giura costituiscono un syntaxon omogeneo e sono degne di essere rappresentate da un'unica associazione, il *Molinio litoralis-Pinetum*.

4.2.3 Pinete di greto fluviale, influenzate periodicamente da eventi alluvionali

I depositi alluvionali recenti rappresentano un ambiente a forte contrasto pedoclimatico: in condizioni di magra infatti, quando il livello della falda è situato a 1 o 2 m di profondità, le porzioni superiori del substrato presentano condizioni di spiccata aridità, pur essendo disponibile a debole profondità una riserva idrica quasi costante. Queste condizioni permettono, a livello della copertura vegetale, la presenza contemporanea di specie tipiche di ambienti aridi, che radicano in superficie, e di specie igrofile con apparati radicali che si spingono in profondità come salici e ontani.

Il pino silvestre fa parte di quelle specie xerofile e pioniere che possono colonizzare i greti ghiaiosi carbonatici dei torrenti e in questo ambiente può costituire delle pinete quasi pure. Se non intervengono successive piene il progressivo accumulo di sostanza organica e di elementi minerali fini tende a ridurre i contrasti pedoclimatici e si costituiscono suoli a maggiore ritenzione idrica anche in superficie per cui specie mesofile a maggior competitività tendono ad estromettere il pino con il suo tipico corteggio floristico.

La pineta di greto quindi rappresenta una fase temporanea della colonizzazione dei detriti nudi, a meno che il periodico ripetersi di eventi alluvionali non mantenga stabili quelle condizioni che permettono la persistenza della pineta, che in questo caso costituisce un'associazione durevole. Tuttavia la regimazione da parte dell'uomo di quasi tutti i corsi d'acqua ha determinato un arresto delle dinamiche

naturali di erosione e deposizione sui terrazzi alluvionali per cui gran parte delle pinete "ripariali" attuali, venendo a mancare le condizioni per il loro mantenimento, tendono a trasformarsi nel tipo di vegetazione climax.

La composizione specifica di queste pinete è piuttosto eterogenea dal punto di vista socioecologico e comprende specie tipiche dei boschi termofili, dei pascoli aridi, dei boschi e cespuglieti ripariali e dei boschi mesofili di latifoglie, il che determina una certa difficoltà per il loro inquadramento sistematico.

Il pensiero dei diversi autori che si sono occupati delle pinete sviluppate su greto o terrazzi alluvionali non è stato uniforme e la loro interpretazione si è attestata principalmente sulle due seguenti posizioni:

- soprattutto nelle regioni calcaree endoalpine, dove l'*Erico-Pinetum sylvestris* costituisce un climax edafico sui versanti e viene spesso in contatto la pineta di greto, quest'ultima è stata spesso interpretata come una sottounità (subassociazione o variante) della pineta a erica (BRAUN-BLANQUET, 1954; MÜLLER & BÜRGER, 1990);
- altrimenti alle pinete di greto è stata attribuito il valore di un'unità ecologicamente e floristicamente autonoma degna di essere rappresentata da un'associazione particolare, come il *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* Oberdorfer 1957, il *Dorycnio-Pinetum* Oberdorfer 1957, l'*Alno incanae-Pinetum sylvestris* Poldini 1984, il *Calamagrostio pseudophragmites-Pinetum sylvestris* (Mondino 1963) Poldini 1984 e solo in parte il *Molinio-Pinetum* Schmid em. Seibert 1962. Altri autori che hanno seguito questo punto di vista sono stati MOOR (1958), LANG (1973), ZOLLER (1974) e recentemente WALLNHÖFER (1993).

Una revisione e interpretazione di queste associazioni è stata fatta da POLDINI (1984) il quale individua tre varianti geografiche all'interno delle pinete di greto alpine: un'entità sud-est-alpina rappresentata dall'*Alno incanae-Pinetum sylvestris*, una nord-alpina, rappresentata dal *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* e dal *Dorycnio-Pinetum sylvestris* e una ovest-alpina, a carattere subcontinentale, rappresentata dal *Calamagrostio pseudophragmites-Pinetum sylvestris*⁽³⁾.

4.3 Pinete acidofile a mirtilli della classe *Vaccinio-Piceetea* delle Alpi e dell'Europa centrale

Nell'ambito climatico subcontinentale dell'Europa centrale e nord-orientale e, in maniera più frammentaria

delle Alpi, si sviluppano pinete a carattere boreale costituite da *Dicranum rugosum* e diverse specie di Ericacee acidofile; si tratta di pinete oligotrofiche che costituiscono dei climax stagionali in corrispondenza di depositi sabbiosi lisciviati e di substrati torbosi.

Da un punto di vista sinsistematico si collocano nella classe *Vaccinio-Piceetea* dove si dividono in pinete mesofile di substrati minerali dell'alleanza *Dicrano-Pinion* Matuszkiewicz 1962 e in pinete igrofile di substrati torbosi nell'alleanza *Betulion pubescentis* Lohmeyer et R. Tx. in R. Tx. ex Oberd. 1957.

Le pinete mesofile del *Dicrano-Pinion* delle Alpi e dell'Europa centro-orientale presentano una base di specie comuni su cui però si innestano alcune specie differenziali che permettono l'individuazione di due associazioni principali:

- le pinete europee rappresentate dal *Leucobryo-Pinetum* Matusz. 1962, che presentano come principale specie differenziale *Chimaphila umbellata*;
- le pinete delle Alpi, rappresentate dal *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris* H. Mayer et A. Hofmann 1969, con una serie di specie a distribuzione alpica o sud-europea come elementi differenziali (*Erica herbacea*, *Rhododendron ferrugineum*, *Polygala chamaebuxus* e *Alnus viridis*)⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾.

All'alleanza del *Betulion pubescentis* appartengono invece le pinete di substrati torbosi ricche in specie della classe *Oxycocco-Sphagnetea*. La classica associazione descritta per l'Europa orientale, ma presente in maniera molto sporadica anche sulle Alpi, è il *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* Kleist 1929.

Una posizione intermedia tra le pinete mesofile del *Dicrano-Pinion* e le pinete di torbiera alta del *Betulion pubescentis* è occupata da una pineta che, sviluppata in stazioni umide su substrati acidi, si caratterizza per la dominanza nel sottobosco di *Molinia coerulea*. Descritta inizialmente per l'Europa centrale e definita da alcuni autori tedeschi Bruchwald (bosco paludoso), si differenzia sia dal *Dicrano-Pinetum* per la presenza di un folto contingente di specie igrofile, sia dal *Vaccinio uliginosi-Pinetum* per l'assenza delle specie di *Oxycocco-Sphagnetea*; secondo ELLENBERG (1988) rappresenterebbe il prodotto di pratiche silvicolture o uno degli stadi di degenerazione delle torbiere alte. La pineta a *Molinia coerulea* centro-europea il più delle volte è stata considerata una subassociazione del *Leucobryo-Pinetum* (KNAPP, 1948; HARTMANN & JAHN, 1967; OBERDORFER, 1957; ELLENBERG, 1988; SEIBERT, 1992)

o del *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* (DIERSCKE, in litt.) e solo MATUSKIEWICZ & MATUSKIEWICZ (1973) e HOFMANN (1964) hanno riconosciuto a questa fitocenosi una propria individualità floristica ed ecologica, elevandola ad associazione con i nomi rispettivamente di *Molinio-Pinetum* e di *Molinio-Pseudopinetum*.

Nelle Alpi italiane la presenza di una pineta a *Molinia coerulea* è stata riconosciuta inizialmente da PEER (1975, 1980) e quindi da PEDROTTI (1994), ma solo di recente è stato ad essa accordato il rango di associazione (MINGHETTI & PEDROTTI, 2000).

4.4. Pinete xeriche alpine e est-europee della classe *Pyrolo-Pinetea*⁽⁶⁾

La povertà di precipitazioni caratteristica del clima subcontinentale di una parte dell'Europa orientale e di alcune valli interne delle Alpi rappresenta un fattore favorevole alla presenza di vaste pinete definite, per il carattere xerico del sottobosco, pinete steppeiche. Nelle Alpi esse si sviluppano nel piano collinare-montano delle valli più aride come la Valle della Durance e della Maurienne, la Val di Susa, la Val d'Aosta e il Vallese nelle Alpi occidentali e la Val Venosta in quelle centrali.

⁽³⁾ Mentre l'*Alno incanae-Pinetum sylvestris*, il *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* e il *Dorycnio-Pinetum sylvestris* vengono attribuiti alla classe *Erico-Pinetea*, il *Calamagrostio pseudophragmites-Pinetum sylvestris*, che manifesta un carattere subcontinentale espresso dalla presenza al suo interno di specie come *Ononis rotundifolia* e *Astragalus monspessulanus*, viene attribuito alla classe *Pyrolo-Pinetea*.

⁽⁴⁾ Una variante est-alpina della pineta a *Vaccinium myrtillus* è rappresentata dal *Pineto-Vaccinietum myrtilli australpinum* Tomazic 1942 (TOMAZIC, 1942; M. WRABER, 1969).

⁽⁵⁾ WALLNHÖFER (1993) attribuisce inoltre alla stessa alleanza del *Dicrano-Pinion* una serie di associazioni alpine che, sviluppandosi sempre su substrati acidi di ambiti climatici subcontinentali, esprimono dei caratteri più xerofili; si tratta di una serie di associazioni ecologicamente equivalenti che possiedono una serie di differenziali locali tali da permettere una loro separazione a livello regionale: il *Cardaminopsis petraeae-Pinetum* Hübl et Holzner 1977 per il Wachau, il *Festuco eggleri-Pinetum* Eggler 1954 corr. Wallnhöfer 1993 per l'alta Stiria e il *Festuco-Ovinae-Pinetum* Eggler 1954 per il Burgenland. L'attribuzione di queste associazioni alla classe *Vaccinio-Piceetea*, all.*Dicrano-Pinion*, rimane però dubbia data la scarsa presenza di specie caratteristiche e si potrebbe ipotizzare una loro più propria collocazione nell'alleanza *Deschampsio-Pinion* Br.-Bl. 1961, classe *Pyrolo-Pinetea*.

⁽⁶⁾ Il nome *Pyrolo-Pinetea* Kornek 1974 è stato rivalutato da THEURILLAT et al. (1994) in sostituzione del nome *Pulsatillo-Pinetea* Oberd. in Oberd. et al. 1967, uniformemente accettato in passato ma invalido.

Le pinete steppiche, sia delle Alpi che dell'Europa orientale, presentano numerose somiglianze in una flora che manifesta un'origine comune; nel quadro della sistematica fitosociologica vengono dunque comprese nella stessa classe *Pyrolo-Pinetea*. Esistono tuttavia alcune differenze tra le pinete alpine e quelle est-europee, ricche in specie mediterraneo montane le prime e in elementi delle steppe asiatiche le seconde, tanto che è stato proposto di separarle a livello di ordine o di alleanza. OBERDORFER (1992) propone l'ordine *Pulsatillo-Pinetalia* con l'alleanza *Cytiso ruthenici-Pinion* per le pinete dell'Europa orientale fino alla Germania meridionale e l'ordine *Astragalo-Pinetalia*, con l'alleanza *Ononido-Pinion*, per quelle alpine. WALLNHÖFER (1993) invece ammette una loro separazione a livello di alleanze all'interno dello stesso ordine *Pulsatillo-Pinetalia*.

La bibliografia relativa alla vegetazione a *Pinus sylvestris* delle valli alpine continentali conta numerosi lavori (BRAUN-BLANQUET, 1917; SCHMID, 1936; BRAUN-BLANQUET & RICHARD, 1949 ecc.), che culminano con la monografia di BRAUN-BLANQUET (1961) a cui si deve la principale sistematizzazione dei boschi di pino steppici delle Alpi. In pratica questi ultimi vengono tutti racchiusi nell'alleanza *Ononido-Pinion* e vanno a costituire una serie di associazioni a distribuzione regionale: l'*Onobrychido-Pinetum* per la Valle della Durance intorno a Briançon, l'*Ononido-Pinetum* per la Val Maurienne, la Val d'Aosta e il Vallese, l'*Odontito-Pinetum* ancora per il Vallese e l'*Astragalo-Pinetum* per la Val Venosta. Le associazioni delle Alpi occidentali si caratterizzano per un'influenza mediterranea nella loro compo-

sizione specifica, espressa soprattutto da *Astragalus monspessulanus*, *Onobrychis saxatilis*, *Odontites viscosa* e *Ononis pusilla*; l'*Astragalo-Pinetum* della Val Venosta si differenzia invece per la presenza di *Astragalus vesicarius* ssp. *pastellianus*, elemento a baricentro alpino-orientale.

Tutte le pinete sopraccitate dell'*Ononido-Pinion* si sviluppano su substrati più o meno basici; in realtà si possono rinvenire pinete analoghe anche su substrati acidi, in condizioni geomorfologiche particolari come esposizione a sud, forte pendenza e forte erosione del suolo, in cui tuttavia il carattere xerico della vegetazione è meno accentuato venendo a mancare quel contingente di elementi mediterranei-montani, per lo più basofili, che ben caratterizzano l'*Ononido-Pinion*. Un esempio di questo tipo è rappresentato dal *Deschampsio-Pinetum*, associazione descritta da BRAUN-BLANQUET (1961) per la Val Maurienne, caratterizzata da *Avenella flexuosa*, *Minuartia laricifolia*, *Veronica officinalis* e *Phyteuma betonocifolium*. Pinete analoghe, in seguito, sono state rinvenute in tutto l'arco alpino, da BARTOLI (1966) sempre per la Maurienne, da VERGER (1987) per la Val d'Aosta, da MAYER (1974) per l'Alto-Adige, da HÜBL & HOLZNER (1977) per il Wachau e da EGGLEY 1954 per l'alta Stiria e per il Burgenland. Una giusta collocazione per questo tipo di pinete potrebbe essere rappresentata dal *Deschampsio-Pinion*, alleanza proposta da Braun-Blanquet e ripresa in seguito da RAMEAU *et al.* (1993) all'interno della classe *Vaccinio-Piceetea*. In realtà le condizioni geomorfologiche particolari che caratterizzano le stazioni di queste pinete fanno sì che il suolo, anche se sviluppato a partire da substrati

silicatici, non presenti un'acidità particolare per cui le specie caratteristiche di *Vaccinio-Piceetea* sono assenti o quasi. Sembra dunque preferibile la scelta di THEURILLAT *et al.* (1994) di inserire il *Deschampsio-Pinion* nella classe *Pyrolo-Pinetea*, come alleanza vicariante l'*Ononido-Pinion* sui substrati silicatici.

5 - LE PINETE A PINO SILVESTRE DEL TRENTINO-ALTO ADIGE

La varietà climatica, geomorfologica e litologica del Trentino-Alto Adige si riflette in un'altrettanto grande varietà vegetazionale che caratterizza le pinete a pino silvestre. Più conosciute, per la loro grande estensione, sono sicuramente le pinete a erica dei grandi conoidi detritici della regione dolomitica o le pinete a *Carex humilis* delle assolate coste granitiche della Val Pusteria e della Val d'Isarco o ancora le pinete a mirtillo dei dossi e delle coste esposte a nord da Brunico fino a Bolzano, ma non meno interessanti sono altri piccoli lembi di pineta che, nella loro limitata estensione, spesso sono testimoni di condizioni stazionali particolarissime: tra queste le pinete xeriche ad astragali della Val Venosta o le pinete di torbiera degli altopiani porfirici della piattaforma Atesina o ancora le pinete a Graminacee dei substrati marnosi e le pinete ricche in specie illiriche degli speroni e creste rocciose calcaree del Trentino meridionale.

Da un punto di vista sintassonomico le associazioni a pino silvestre del Trentino-Alto Adige si collocano nel seguente sistema, che trae spunto principalmente dal pensiero di OBERDORFER (1992), THEURILLAT *et al.* (1994) e MUCINA *et al.* (1993):

Erico-Pinetea Horvat 1959

Erico-Pinetalia Horvat 1959

Erico-Pinion Br.-Bl. in Br.-Bl. *et al.* 1939 nom. inv.

5.1 *Erico-Pinetum sylvestris* Br.-Bl. in Br.-Bl. *et al.* 1939 nom. inv.

5.3 *Molinio litoralis-Pinetum sylvestris* Schmid ex Etter 1947 nom. inv.

5.4 *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* Oberd. 1957

Erico-Fraxinion orni Horvat 1959 nom. inv.

5.2 *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris* Minghetti, Pedrotti et Poldini ass. nova hoc loco

Pyrolo-Pinetea Korneck 1974

Astragalo monspessulani-Pinetalia sylvestris Oberd. in Theurillat *et al.* 1994

Ononido-Pinion Braun-Blanquet et Richard 1950

5.5 *Astragalo-Pinetum sylvestris* Braun-Blanquet 1961

Deschampsio-Pinion sylvestris Braun-Blanquet 1961

5.6 *Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* H. Mayer 1969 ex Minghetti hoc loco

Vaccinio-Piceetea excelsae Br.-Bl. in Br.-Bl. *et al.* 1939

Piceetalia excelsae Pawl. in Pawl. *et al.* 1928

Dicrano-Pinion Matuszkiewicz 1962

5.7 *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris* H. Mayer et A. Hofmann 1969

Betulion pubescentis Lohmeyer et Tüxen ex Scamoni et Passarge 1959

5.8 *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* Kleist 1929

5.9 *Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris* (Hofm.) Passarge 1978 em. Minghetti et Pedrotti 2000

La fig. 4 rappresenta un dendrogramma dei rilievi fitosociologici delle pinete del Trentino-Alto Adige (β flessibile, similarity ratio, su dati fitosociologici trasformati secondo la scala di VAN DER MAAREL, 1979). Si osserva una generale concordanza nella struttura dei clusters con lo schema sinsistematico presentato sopra: le suddivisioni di rango superiore del dendrogramma corrispondono infatti con le unità sistematiche superiori quali classi, ordini e alleanze, a sola eccezione del cluster del *Betulion-Pubescentis* dove si trovano anche i rilievi del *Salici eleagni-Pinetum* (che invece appartiene all'*Erico-Pinion*). Le suddivisioni inferiori del diagramma coincidono invece in maniera piuttosto precisa con le diverse associazioni; unica eccezione è rappresentata dai rilievi dell'*Erico-Pinetum* e del *Molinio litoralis-Pinetum* che risultano indifferentemente compresi nello stesso gruppo.

5.1. *Erico-Pinetum sylvestris* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 (tab. 1)

Associazione endalpica a *Pinus sylvestris* e *Erica herbacea* di versante su calcare duro o dolomia.

Sinonimi: *Pinus sylvestris-Juniperus communis-Erica carnea* Associazione Moton 1927 (art. 10).

Tipo nomenclaturale: (neotipo designato hoc loco, art. 21 C.P.N.): BRAUN-BLANQUET et al. (1954), tab. 1, ril. 15.

SINECOLOGIA

Versanti o detriti di falda esposti prevalentemente a sud su substrato dolomitico o calcareo.

SINCOROLOGIA

Settore interno e intermedio delle Alpi centrali e centro-orientali.

SISTEMATICA E NOMENCLATURA

L'*Erico-Pinetum sylvestris*, descritto sulla base di rilievi provenienti dai Grigioni in Svizzera (BR.-BL. et al., 1939), nella sua accezione originaria vuole rappresentare le pinete a *Erica herbacea* che si sviluppano nel piano montano dei rilievi carbonatici delle valli centralpine, al di fuori dell'areale del faggio.

CARATTERI DELL'ASSOCIAZIONE IN TRENTINO-ALTO ADIGE

Corologia, geomorfologia e clima

Il centro di distribuzione dell'*Erico-Pinetum sylvestris* in Trentino-Alto Adige risiede nelle Dolomiti orientali, dalle Valli di Fiemme e di Fassa verso nord fino alle Valli di Landro e di Tamores; a ovest del fiume Adige è limitato alla parte settentrionale delle Dolomiti di Brenta, all'alta Val di Non e agli affioramenti dolomitici della Val di Fleres (fig. 5). L'associazione è sviluppata nelle Alpi interne e il suo limite meridionale coincide strettamente con il confine fitoclimatico tra il settore prealpino, a regime pluviometrico di tipo padano-prealpino, e quello delle Alpi in-

terne e intermedie, a regime pluviometrico di tipo continentale (figg. 3, 6 e 17).

Legato alle esposizioni meridionali (fig. 20) ad un'altitudine compresa tra i 1000 e i 1600-1700 m (fig. 19), l'*Erico-Pinetum sylvestris* mostra una netta predilezione per i substrati dolomitici; le stazioni sono per lo più rappresentate da conoidi detritici o versanti rocciosi con gradi di pendenza piuttosto elevati (pendenza media intorno ai 30°, vedi fig. 21).

Caratteri floristici

La composizione specifica dell'associazione si caratterizza per la dominanza, nello strato delle erbe, di *Erica herbacea*; a questa si aggiungono *Polygala chamaebuxus*, *Gymnadenia odoratissima*, *Coronilla vaginalis* e *Carex alba*, tra le specie caratteristiche delle categorie sistematiche superiori, e *Calamagrostis varia*, *Hieracium sylvaticum*, *Lotus corniculatus*, *Sesleria albicans* e *Carex humilis*, tra le specie compagne. Lo strato arbustivo è costituito soprattutto da *Amelanchier ovalis*, *Juniperus communis* e *Berberis vulgaris* mentre, tra gli alberi, domina il pino accompagnato da rari individui di abete rosso (*Picea abies*).

Si tratta di un'associazione con moderata produttività in cui l'altezza media degli alberi dominanti è di 14,9 m e il volume medio di legno per albero raggiunge gli 881 dm³ (ROLLAND & MINGHETTI, 2003).

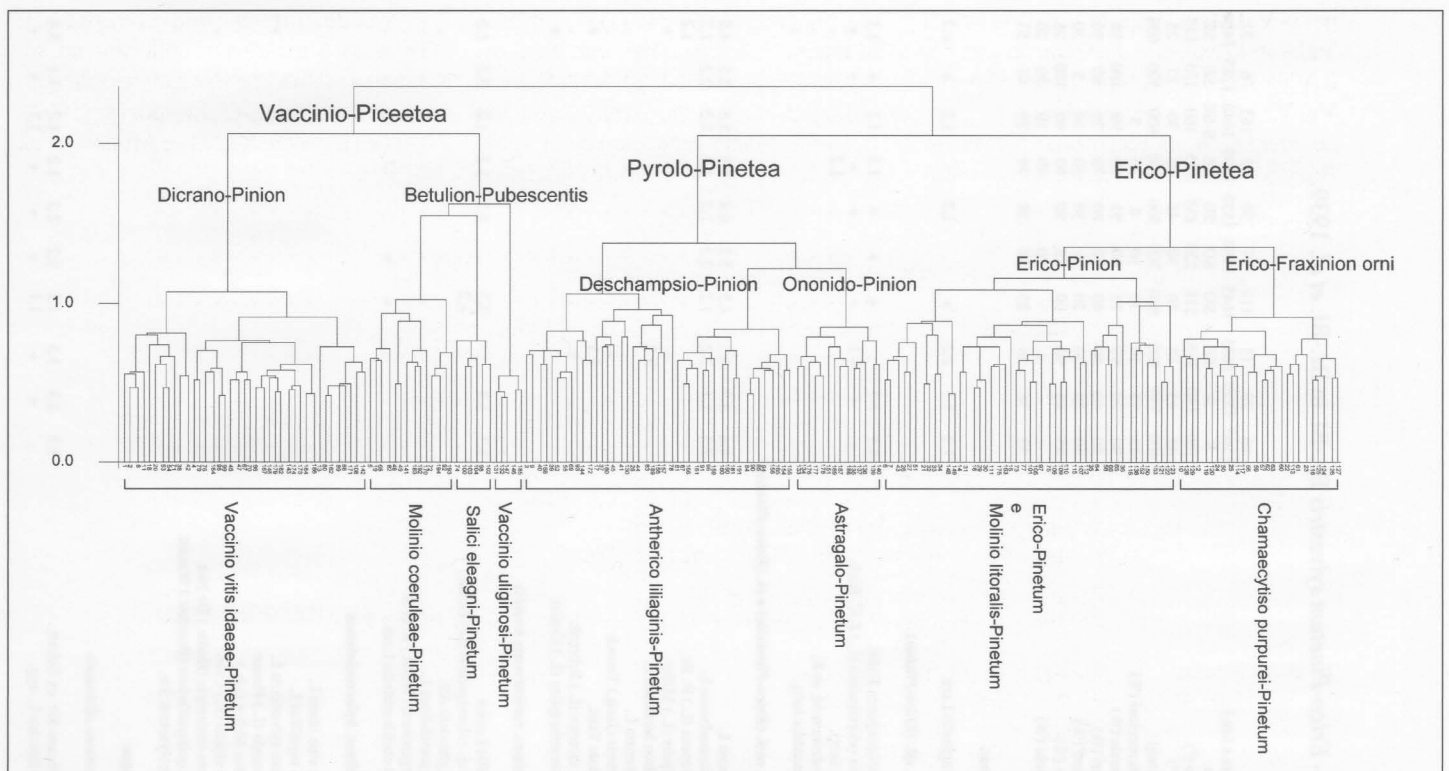


Fig. 4 — Dendrogramma dei rilievi delle pinete del Trentino-Alto Adige (β flessibile, Similarity ratio, su dati fitosociologici trasformati secondo la scala di VAN DER MAAREL, 1979).

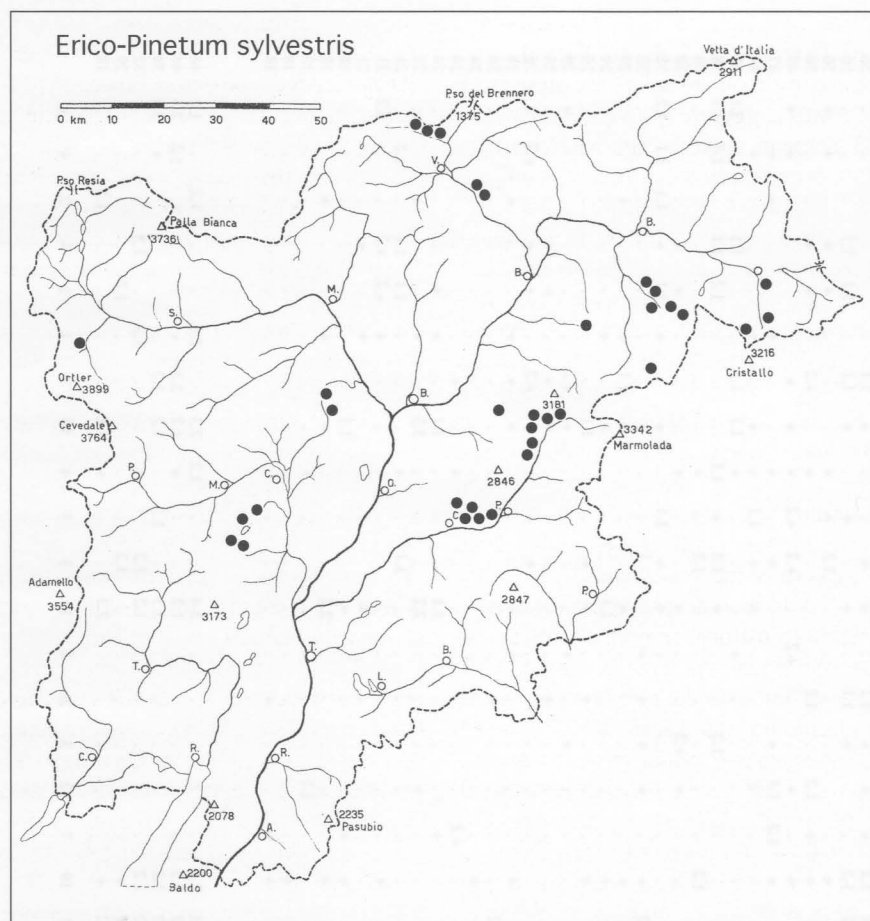


Fig. 5 — Carta sinorologica dell'Erico-Pinetum sylvestris in Trentino-Alto Adige.

Nella tabella dell'Erico-Pinetum sylvestris (tab. 1) si possono riconoscere, oltre alla subass. *typicum*, le seguenti altre due subassociazioni:

- la subass. *caricetosum humilis* subass. nova hoc loco (olotipo ril. n° 138 tab. 1), che rappresenta una fase iniziale dall'associazione ed è caratterizzata da specie casmofite e colonizzatrici dei detriti carbonatici nudi come *Achnatherum calamagrostis*, *Festuca spectabilis*, *Hieracium bupleuroides*, *H. glaucum* e *H. porrifolium*. Essa vuole rappresentare il *Carici humilis-Pinetum sylvestris sensu auctorum* e il *Carici humilis-Pinetum sylvestris montanum* Mayer 1974, cioè le pinete pioniere del piano montano di substrati carbonatici che non rientrano nell'accezione originaria del *Carici humilis-Pinetum sylvestris* (Braun-Blanquet, 1939; 1954);
- la subass. *hylocomietosum* Br.-Bl. 1954 invece rappresenta una fase più matura e si caratterizza per la tendenza a un'acidificazione superficiale del suolo; specie della classe *Vaccinio-Piceetea* come *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Melampyrum sylvaticum*, *Orthylia secunda* e *Homogyne alpina* fungono da elementi differenziali.

Suoli

I suoli dell'Erico-Pinetum sylvestris sono tipicamente rendziniformi: a profilo A-(AC)-C (o R), scheletrici, carbonatati lungo tutto il profilo e a prosciugamento accelerato; sono da poco a moderatamente profondi e si sviluppano soprattutto sui colluvi detritici alla base delle pareti dolomitiche dove la ricchezza in scheletro e la costante erosione ed apporto di materiale carbonatico dovuto a fenomeni gravitativi sono i principali fattori che impediscono la trasformazione verso tipi pedologici più evoluti.

Il profilo caratteristico è costituito da un orizzonte A molto scuro (10YR 2/1 - 2/2), biomacrostrutturato, carbonatato e basico (pH da 7,6 a 8,2), e umifero (mediamente 6-8% di C organico, e fino a 15% alle quote più elevate); lo scheletro è sempre abbondante. Con o senza un orizzonte di transizione (AC) si passa quindi al substrato minerale, roccia in posto o detrito colluviale, molto poveri in residuo argilloso (calcare duro o dolomia).

L'humus è un Dymull (A.F.E.S., 1995) caratterizzato da una sequenza OL/OFr/OFm/A dove anche gli strati ologranici hanno generalmente un pH neutro (pH 6-7); solo nelle stazioni più stabilizzate di base di versante o di esposizioni che si discostano dal sud si assiste

alla tendenza a una acidificazione degli orizzonti ologranici del suolo, che caratterizza in particolare la subass. *hylocomietosum* dell'Erico-Pinetum.

Da un punto di vista sistematico i suoli della pineta a erica si inquadrano nei RENDOSOLS o nei DOLOMITOSOLS del Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995) e nei Calcaric Phaeozems della legenda FAO (1990) e corrispondono ai rendzina, soprattutto colluviali, di DUCHAUFOR (1983). Le situazioni di altitudine più elevata, con orizzonti organo-minerali più umiferi, sono riconducibili agli ORGANOSOLS calcaires (A.F.E.S., 1995), ancora ai Calcaric Phaeozems (FAO, 1990), e ai suoli umocalcarei di DUCHAUFOR (1983).

Suoli analoghi di pinete corrispondenti a questa associazione sono stati descritti anche da SARTORI *et al.* (2001).

5.2 Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris Minghetti, Pedrotti et Poldini ass. nova hoc loco (tab. 2)

Associazione centro-sud-alpica a *Pinus sylvestris* e *Erica herbacea* di versante su calcare duro o dolomia.

Incl.: *Erico-Pinetum sylvestris* Pedrotti 1981

Erico-Pinetum sylvestris Pedrotti 1982

Erico-Pinetum sylvestris Liberman *et al.* 1987

Erico-Pinetum sylvestris Pedrotti *et al.* 1994

Erico-Pinetum sylvestris Br. Bl. in Br. Bl. *et al.* 1939 sensu Pedrotti e Minghetti 1994

Festuco alpestris-Pinetum Peer 1993

Scorzonera austriaca-Pinus sylvestris Gesellschaft Poldini & Vidali 1999

Pinetum subillyricum Corona 1955.

Tipo nomenclaturale (olotipo): tab. 2, ril. n° 56.

SINECOLOGIA

Stazioni rupestri esposte a sud su substrato carbonatico.

SINCOROLOGIA

Prealp del Trentino-Alto Adige e probabilmente anche del Veneto e della Lombardia.

SISTEMATICA E NOMENCLATURA

Le pinete a erica dei substrati carbonatici del margine meridionale delle Alpi orientali si differenziano, rispetto alle corrispondenti pinete centralpine, per la presenza di numerose specie a carattere illirico-submediterraneo legate ai boschi di latifoglie termofile; uno degli elementi più distintivi di questo settore, per quanto

riguarda i boschi di pino, è sicuramente la presenza di *Pinus nigra* ssp. *austriaca*, elemento nord-occidentale illirico-carnico con disgiunzione nord-orientale norica, che forma spesso comunità miste con *Pinus sylvestris*.

La particolarità di tali pinete era stata messa in evidenza già da SCHMID (1936), da AICHINGER (1933) e da Braun-Blanquet (in BRAUN-BLANQUET *et al.* 1939) che individuavano rispettivamente nel *Pinetum sylvestris subillyricum*, nel *Pinetum sylvestris ericosum* e nel *Pinetum austroalpinum* una vicariante alpino orientale delle pinete a erica delle Alpi centrali. Dato tuttavia il valore per lo più storico di queste associazioni (si tratta infatti di sintaxa altamente eterogenei che raggruppano, in un'unica associazione, comunità ecologicamente e fitogeograficamente molto differenti) e l'illegittimità del *Pinetum austroalpinum* di Braun-Blanquet e del *Pinetum sylvestris subillyricum* di Schmid (art. 34, C.P.N. 1986), il primo nome validamente pubblicato, a livello di associazione, per questo tipo di vegetazione diviene l'*Orno-Pinetum nigrae*, proposto da MARTIN-BOSSE (1967) per pinete a prevalenza di pino nero della Carinzia e ripreso in seguito da POLDINI (1967; 1969) per analoghe pinete delle Alpi carniche. Poiché però nelle Alpi friulano-slovene pino nero e pino rosso esistono in tutte le transizioni senza che nel sottobosco si presentino differenze di grande rilievo, l'*Orno-Pinetum nigrae*, nella subass. *pinetosum sylvestris*, è stato poi adottato (T. WRABER, 1979; POLDINI *et al.*, 1999) per rappresentare anche le pinete pure a *Pinus sylvestris*.

Per quanto riguarda invece le pinete più occidentali, prive di pino nero ma pur sempre caratterizzate da altre specie illiriche come *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Chamaecytisus purpureus* ecc., l'interpretazione dei diversi autori non è stata uniforme: o queste sono conglobate nell'*Erico-Pinetum sylvestris* (WALLNHÖFER, 1993; PEDROTTI, 1981; PEDROTTI, 1982; PEDROTTI & MINGHETTI, 1994; LIBERMAN *et al.*, 1987) oppure sono state comprese in un'accezione ampliata dell'*Orno-Pinetum nigrae* (HÖLZEL, 1966).

In realtà almeno le pinete subilliriche del Trentino-Alto Adige manifestano una loro propria individualità: si differenziano nettamente dall'*Erico-Pinetum sylvestris* ma si distinguono anche dalle pinete a erica friulano-slovene; rispetto a queste ultime infatti mostrano un carattere illirico attenuato venendo a mancare, oltre al pino nero, anche *Crepis froelichiana* ssp. *dinarica*, *Euphorbia kernerii*, *Mercurialis ovata*, *Polygala forojulensis*, *Knautia ressmannii* e *Bupleurum ranunculoides*. Una seconda differenza è di carattere ecologico: le pi-

nete subilliriche del Trentino sembrano più termofile di quelle friulano-slovene, come testimoniato dalla forte presenza di *Cotinus coggygria*, *Quercus pubescens* e di elementi, ancorché sporadici o rari, ma che comunque indicano ancora l'influenza climatica del settore gardesano-insubrico quali *Dorycnium hirsutum*, *Argyrobolium zanonii*, *Ononis pusilla* ecc. Significativo altresì lo scambio tra i valori di copertura tra *Carex humilis*, abbondante in Trentino, e *Carex alba*, abbondante in Friuli-Slovenia. L'apparente maggior carattere mediterraneo di queste pinete trentine rispetto a quelle friulano-slovene, più prossime al mare, è probabilmente dovuto all'instaurarsi di mesoclimi locali (presenza di grandi laghi) deviati rispetto alla cornice macroclimatica.

Alla luce di queste considerazioni sembra giustificato rappresentare le pinete subilliriche del Trentino, e probabilmente del resto della regione insubrica, con una nuova associazione: il *Chamaecytisus purpurei-Pinetum sylvestris*. In questo modo le pinete a erica del margine meridionale delle Alpi centro-orientali, l'originale *Pinetum sylvestris subillyricum*, vengono rappresentate da due distinte associazioni all'interno dell'alleanza *Erico-Fraxinion orni*: l'*Orno-Pinetum nigrae* a est nelle Alpi friulano-slovene, dove cresce anche il pino nero, e il *Chamaecytisus purpurei-Pinetum sylvestris* più a ovest, fino alla regione insubrica, dove il carattere illirico della flora è più attenuato.

CARATTERI DELL'ASSOCIAZIONE IN TRENTINO-ALTO ADIGE

Corologia, geomorfologia e clima

Il *Chamaecytisus purpurei-Pinetum sylvestris* in Trentino-Alto Adige si localizza nel settore centro-meridionale della regione (fig. 7): situato in un ambito climatico di tipo prealpino-padano (figg. 6 e 16) favorevole alle latifoglie, è da queste confinato nelle stazioni più estreme come speroni e pareti rocciose assolate dove costituisce popolamenti sempre di estensione molto limitata. L'ombrotipo è umido, ma spesso anche suberico, probabilmente a testimonianza del fatto che il pino è favorito, in zone poco continentali, da una piovosità non eccessiva (fig. 18).

Il substrato può essere calcare duro o dolomia, l'esposizione è sempre meridionale (fig. 20) e la pendenza piuttosto elevata (fig. 21); a differenza dell'*Erico-Pinetum* si spinge più in basso in altitudine fino a raggiungere il piano collinare (fig. 19).

Caratteri floristici

La dominanza di *Erica herbacea*, *Polygala chamaebuxus*, *Carex humilis* e

Sesleria albicans testimonia il legame con l'*Erico-Pinetum sylvestris* da cui però il *Chamaecytisus purpurei-Pinetum* si differenzia per la presenza di specie a baricentro sud-est-alpino illirico (*Chamaecytisus purpureus*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Asperula purpurea*, *Cotinus coggygria*, *Phyteuma scheuchzeri* ssp. *columnae* e *Campanula carnica*) e più in generale di specie termofile (*Bromus erectus*, *Peucedanum oreoselinum*, *Teucrium chamaedrys*, *Rhamnus saxatilis*, *Centaurea bracteata*). L'*Erico-Pinetum*, per contro, si distingue per una tendenza più acidofila, soprattutto nella subass. *hylocomietosum*, testimoniata dalla presenza di specie della classe *Vaccinio-Piceetea* tra cui *Picea abies*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Orthylia secunda*, *Clematis alpina* e *Melampyrum sylvaticum* (tab. 3).

Tra gli arbusti del *Chamaecytisus-Pinetum* spiccano le specie di *Berberidion* (*Amelanchier ovalis*, *Viburnum lantana*, *Berberis vulgaris* e *Cotoneaster nebrodensis*) mentre *Fraxinus ornus*, *Sorbus aria* e *Quercus pubescens* sono i più frequenti compagni del pino nello strato arboreo.

Si tratta in generale un'associazione a scarsa produttività, in cui l'altezza media dei pini è di soli 7,6 m e il volume di legno per albero di 280 dm³ (ROLLAND & MINGHETTI, 2003).

Alle quote più elevate, su ripidi versanti meridionali, il *Chamaecytisus purpurei-Pinetum* assume un aspetto spiccatamente rupestre e si caratterizza per la presenza di *Festuca alpestris*, *Laserpitium siler* e *Linum viscosum*. Questa situazione, che testimonia il legame dinamico con le particolari praterie termofile d'altitudine descritte da PEDROTTI (1970) per il Trentino meridionale (*Laserpitio-Festucetum alpestris*), è stata interpretata da PEER (1993) come *Festuco alpestris-Pinetum*, associazione che secondo questo autore rappresenterebbe la vicariante sud-alpina del *Carici humilis-Pinetum sylvestris*. Vista tuttavia la stretta uniformità floristica con il *Chamaecytisus purpurei-Pinetum*, sembra più opportuno trattare la pineta a *Festuca alpestris* come subassociazione, nella seguente forma: *Chamaecytisus purpurei-Pinetum* subass. *festucetosum alpestris* (Peer) Minghetti & Poldini *comb. nova et status novo hoc loco* (olotipo ril. 122 tab. 2).

Caratteri pedologici

Anche da un punto di vista pedologico il *Chamaecytisus purpurei-Pinetum* è strettamente imparentato con l'*Erico-Pinetum sylvestris* essendo caratterizzato da suoli rendziniformi analoghi a quelli della pineta a erica. Le

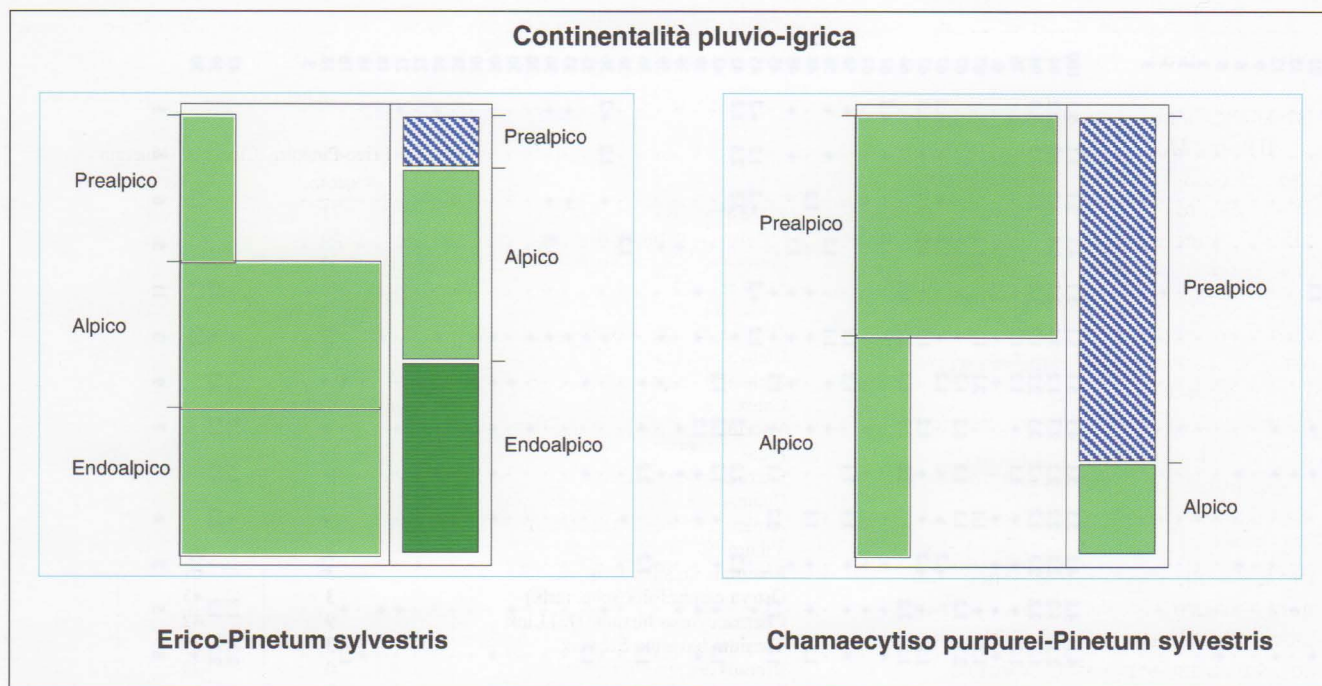


Fig. 6 — Ripartizione dei rilievi dell'*Erico-Pinetum sylvestris* e del *Chamaecyisto purpurei-Pinetum sylvestris* rispetto al tipo di continentalità pluvio-igrica.

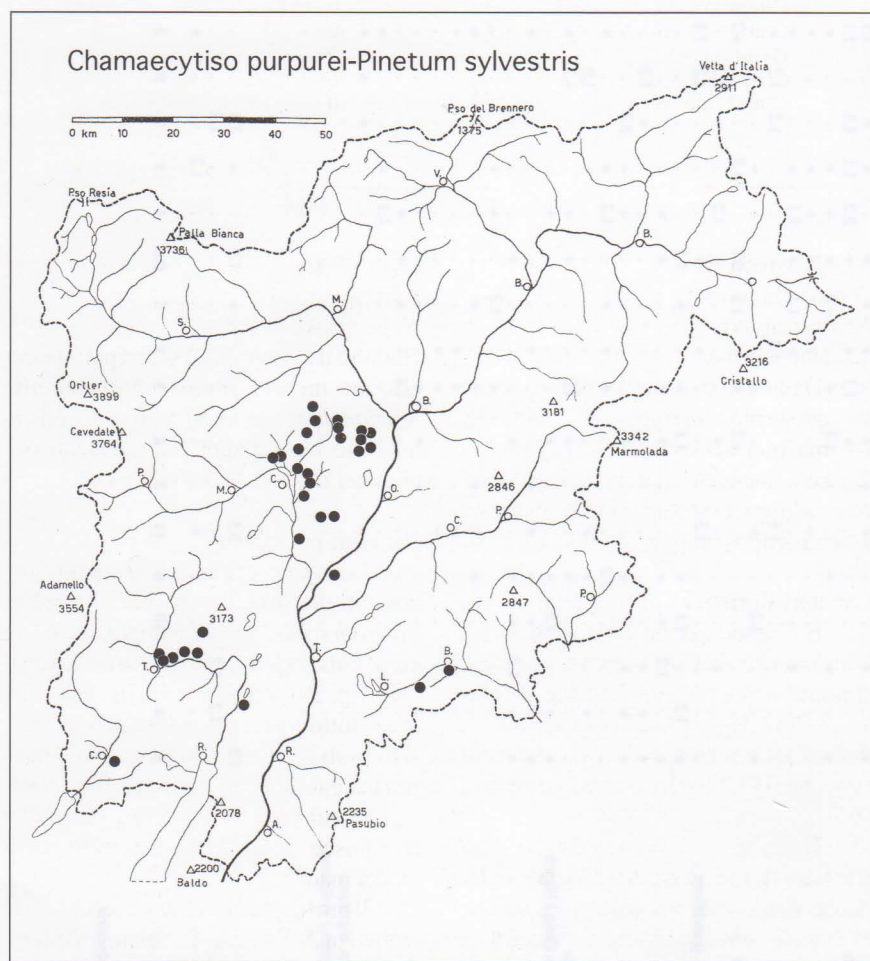


Fig. 7 — Carta sinorologica del *Chamaecyisto purpurei-Pinetum sylvestris* in Trentino-Alto Adige.

principali differenze consistono in una maggior affinità per i substrati coerenti, piuttosto che per quelli detritici, e un carattere meno umifero degli orizzonti organo-minerali (4 - 7% di C organico nell'orizzonte A).

Si tratta in definitiva di suoli a profilo caratteristico A-R (o C), scheletrici, franco-sabbiosi, carbonatati in tutto lo spessore, a humus di tipo Dysmull neutro-basico. Si inquadrano nei RENDOSOLS o nei DOLOMITOSOLS (R.P.; 1995) e nei Calcaric Phaeozems della legenda FAO (1990); corrispondono ai rendzina d'erosione di DUCHAUFOUR (1983).

5.3. *Molinio litoralis-Pinetum sylvestris* Schmid ex Etter 1947 nom. inv. (tab. 4)

Pineta a *Molinia arundinacea* dei substrati marnosi carbonatici.

Sinonimi: *Pineto-Moliniatum litoralis* Schmid 1936

Calamagrostio variaie-Pinetum Oberd. 1957.

Non: *Molinio-Pinetum* E. Schmid 1936 em. Seibert 1962.

Tipo nomenclaturale (lectotipo designato hoc loco, art. 19 C.P.N.): Etter (1947), tab. 2 ril. 528.

SINECOLOGIA

Versanti meridionali su calcari marnosi.

SINCOROLOGIA

L'areale dell'associazione è incentrato nel Giura svizzero e nelle Prealpi setten-

trionali ma si estende secondariamente nelle valli alpine.

SISTEMATICA E NOMENCLATURA

Il nome *Molinio litoralis-Pinetum*, proposto da SCHMID (1936) sotto la forma di *Pineto-Molinietum litoralis* e validato successivamente da ETTER (1947), vuole originariamente rappresentare le pinete a *Pinus sylvestris*, *Molinia arundinacea* e *Calamagrostis varia*, insediate su versanti marnosi carbonatati del Giura svizzero. Il problema legato alla sua applicazione deriva dalla molteplicità di interpretazioni a cui questo nome è andato soggetto ad opera dei differenti autori successivi: da un'accezione, sostenuta ad es. da SEIBERT (1962, 1992), ristretta alle pinete del Giura svizzero, si è passati, per opera di autori come WALLNHÖFER (1993), ad un suo utilizzo anche per altre località delle Alpi e Prealpi settentrionali.

In effetti la scelta di un'applicazione ristretta, regionale, del *Molinio-Pinetum* non sembra giustificata dalla composizione specifica della tabella del tipo nomenclaturale (ETTER, 1947); se si esclude *Festuca amethystina*, che comunque ha un'estensione che copre tutto il margine alpino settentrionale, non compaiono altre specie che non siano presenti su tutte le Alpi e il solo carattere distintivo è un'importante presenza di specie di *Quercus-Fagetea*, che testimoniano il ruolo di associazione pioniere o durevole in un ambito climatico sufficientemente umido da permettere il potenziale sviluppo di una foresta di caducifoglie.

In virtù della generale uniformità floristica ed ecologica che lega la maggior parte delle pinete dei versanti marnosi carbonatati in gran parte delle Alpi, si opta per l'applicazione in senso ampio del *Molinio-Pinetum*, fino a comprendere cioè le pinete a *Molinia arundinacea* e *Calamagrostis varia* del Trentino-Alto Adige.

CARATTERI DELL'ASSOCIAZIONE IN TRENTINO-ALTO ADIGE

Corologia, geomorfologia e clima

La presenza del *Molinio litoralis-Pinetum* in Trentino-Alto Adige è strettamente dipendente, oltre che da condizioni stazionali adatte alla presenza del pino silvestre, anche e soprattutto dalla presenza di substrati ricchi in residui argillosi, combinazione di fattori questa assai poco frequente in regione. Gli unici casi si riscontrano sulle arenarie argillo-micacee della formazione del Werfen presso S. Vigilio di Marebbe e Piccolino in Val Badia e su alcuni affioramenti di calcari marnosi in Val d'Algone, nelle Dolomiti di Brenta (fig. 8).

Tab. 3 — Confronto tra *Erico-Pinetum* e *Chamaecytiso-Pinetum* sulla base di alcune specie ecologicamente e fitogeograficamente significative.

	Erico-Pinetum (frequenza%)	Chamaec.-Pinetum (frequenza%)
<i>Picea abies</i> (L.) Karst. (arb.)	71	6
<i>Galium pumilum</i> Murray	56	0
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i> (Hedw.) Warnst.	44	9
<i>Picea abies</i> (L.) Karst. (alb.)	38	9
<i>Vaccinium vitis idaea</i> L.	35	6
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House	15	3
<i>Clematis alpina</i> (L.) Miller	15	0
<i>Melampyrum sylvaticum</i> L.	15	0
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	15	0
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	9	0
<i>Pinus cembra</i> L. (arb.)	6	0
<i>Fraxinus ornus</i> L. (arb.)	6	79
<i>Chamaecytisus purpureus</i> (Scop.) Link	0	79
<i>Asperula purpurea</i> (L.) Ehrend.	0	73
<i>Viburnum lantana</i> L.	3	67
<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq.	3	61
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop. (arb.)	3	45
<i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link	9	42
<i>Thesium bavarum</i> Schrank	3	39
<i>Bromus erectus</i> Hudson	0	39
<i>Laserpitium siler</i> L.	9	36
<i>Quercus pubescens</i> Willd. (arb.)	0	36
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	0	33
<i>Cyclamen purpurascens</i> Miller	3	30
<i>Phyteuma scheuchzeri</i> All. ssp. <i>columnae</i>	0	21
<i>Campanula carnica</i> Schiede	0	15
<i>Centaurea bracteata</i> Scop.	0	15
<i>Genista radiata</i> (L.) Scop.	0	12
<i>Carex austroalpina</i> Becherer	0	9
<i>Carex baldensis</i> L.	0	9

L'associazione si sviluppa nel piano montano in corrispondenza di esposizioni meridionali con grado di pendenza mediamente elevato (fig. 19, 20 e 21).

Da un punto di vista climatico l'associazione predilige ombrotipi umidi (fig. 18) ma non sembra essere influenzata dalla continentalità pluvio-igrica, potendosi sviluppare indifferentemente in zone a clima di tipo prealpico o alpico (fig. 17).

Caratteri floristici e strutturali

È l'associazione che, insieme al *Vaccinium vitis-idaeae-Pinetum sylvestris*, presenta la massima produttività: il volume medio di legno per albero è pari a 1046 dm³ e l'altezza media dei pini dominanti raggiunge i 17,2 m (ROLLAND & MINGHETTI, 2003).

Da un punto di vista floristico, oltre alla base di specie neutro-basofile della classe *Erico-Pinetea* (*Erica herbacea*, *Polygala chamaebuxus*, *Aquilegia atrata*, e *Gymnadenia odoratissima*), il *Molinio litoralis-Pinetum* si caratterizza per una dominanza nello strato erbaceo di Graminacee e Ciperacee, favorite dalle particolari condizioni pedoclimatiche conseguenti all'alto tasso di argilla nel suolo; le principali specie in questione sono *Molinia arundinacea*, *Brachypodium rupestre*, *Calamagrostis varia*,

Carex flacca e *Brachypodium sylvaticum*. *Sesleria albicans*, *Stachys alopecuroides* e *Hieracium sylvaticum* concludono il quadro delle principali specie erbacee mentre *Juniperus communis*, *Amelanchier ovalis* e *Picea abies* costituiscono i compagni più frequenti del pino nel rado strato arbustivo.

Caratteri pedologici

I caratteri ecologicamente più importanti dei suoli del *Molinio litoralis-Pinetum* sono l'assoluta prevalenza della frazione argillosa e limosa nella terra fine (fig. 22), e la presenza di carbonati lungo tutto il profilo pedologico. Si tratta di suoli giovani, di pendio, caratterizzati da fenomeni di erosione ed accumulo, e in cui l'alto tasso di limo e argilla costituisce un carattere ereditato dalla roccia madre.

Il profilo caratteristico presenta una sequenza A-Bw-BC-C, con un orizzonte B fortemente strutturato in poliedri angolari e a tessitura argillosa o argilloso-limosa (le frazioni limo e argilla possono costituire più dell'80%). Nell'orizzonte A, relativamente umifero (fino 10% di C organico), i carbonati sono sempre abbondanti (20% CO₃⁻) e le frazioni limo e argilla possono superare il 90%.

Tab. 4 — *Molinia litoralis*-*Pinetum sylvestris* Schmid ex Etter 1947.

	109	64	112	66	107	35	110	
n° rilievo	109	64	112	66	107	35	110	
altitudine (m s.l.m.)	1555	1350	1430	1050	1230	1310	1670	
esposizione	SO	S	E	SO	NO	S	SE	
esposizione (°)	220	180	90	225	310	180	130	
pendenza (°)	38	35	10	50	38	35	20	
superficie (mq)	700	400	600	500	600	500	600	
affioramenti rocciosi (%)	2	-	-	-	-	-	-	
ricopr. generale (%)	99	100	100	100	100	100	100	
ricopr. alberi (%)	80	70	70	80	70	70	80	
ricopr. arbusti (%)	10	10	40	20	15	30	10	
ricopr. erbe (%)	95	100	100	98	100	95	98	
ricopr. muschi (%)	-	-	-	-	5	-	-	
n° specie	30	26	33	30	45	35	28	
Sp. guida ass.								
<i>Molinia arundinacea</i> Schrank	.	4.4	2.3	3.3	2.3	4.4	.	71
<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) R. et S.	2.2	1.2	3.4	3.3	+	+	2.3	100
<i>Calamagrostis varia</i> (Schrader) Host	4.4	3.3	2.3	3.3	3.4	+2	4.4	100
<i>Carex flacca</i> Schreber	.	.	1.2	+	2.2	1.2	.	57
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	.	.	+	.	+2	.	.	29
Sp. caratt. all. (<i>Erico-Pinion</i>)								
<i>Aquilegia atrata</i> Koch	+	+	+	.	+	+	.	71
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) L.C. Rich.	+	.	+	+	+	.	+	71
<i>Carex alba</i> Scop.	+	.	.	+	+	.	+	57
<i>Epipactis atropurpurea</i> Rafin.	+	.	.	+	+	+	.	57
Sp. caratt. ord. (<i>Erico-Pinetalia</i>) e cl. (<i>Erico-Pinetea</i>)								
<i>Erica herbacea</i> L.	2.3	+	2.3	1.2	2.2	1.2	2.3	100
<i>Polygala chamaebuxus</i> L.	+	.	1.2	1.2	+	+	1.2	86
<i>Coronilla vaginalis</i> Lam.	.	.	+	.	+	.	.	29
<i>Rhododendron hirsutum</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	14
<i>Daphne cneorum</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	14
<i>Leontodon incanus</i> (L.) Schrank	+2	.	.	.	.	.	.	14
Sp. compagne								
<i>Pinus sylvestris</i> L. (alb.)	5.1	4.1	4.1	5.1	4.1	4.1	5.1	100
<i>Sesleria albicans</i> Kit. ex Schult.	1.2	1.2	1.1	2.2	1.2	1.2	1.2	100
<i>Stachys alopecuroides</i> (L.) Benth	+	+	+	+	1.1	1.1	1.2	100
<i>Pinus sylvestris</i> L. (arb.)	1.1	1.1	3.1	1.1	+	.	1.1	86
<i>Hieracium sylvaticum</i> (L.) L.	+	.	+	1.1	+	+	+	86
<i>Buphtalmum salicifolium</i> L.	.	+	+	.	1.1	+	+	71
<i>Carduus defloratus</i> L. agg.	+	+	+	.	.	+	+	71
<i>Carex humilis</i> Leyser	1.2	1.2	.	+	+	1.2	.	71
<i>Juniperus communis</i> L.	2.1	.	2.2	.	2.2	.	+	57
<i>Laserpitium peucedanoides</i> L.	1.1	.	+	.	+	.	1.1	57
<i>Lotus corniculatus</i> L.	.	+	+	.	1.1	.	+	57
<i>Prunella grandiflora</i> (L.) Scholler ssp. <i>grandiflora</i>	+	.	1.2	.	1.1	+	.	57
<i>Thesium bavarum</i> Schrank	+	+	.	.	+	+	.	57
<i>Amelanchier ovalis</i> Medicus	.	1.1	.	2.2	.	2.2	.	43
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	.	1.1	.	+	.	+	.	43
<i>Melica nutans</i> L.	+	.	+2	.	+	.	.	43
<i>Picea abies</i> (L.) Karst. (arb.)	+	.	.	.	+	.	1.1	43
<i>Anthericum ramosum</i> L.	+	.	.	+	.	+	.	43
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	.	.	1.2	.	1.2	.	+	43
<i>Chamaecytisus purpurea</i> (Scop.) Link	.	+	.	+	.	+	.	43
<i>Galium pumilum</i> Murray	+	.	.	.	+	.	+	43
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	.	.	+	.	+	.	+	43
<i>Rubus saxatilis</i> L.	.	.	.	1.2	+	1.1	.	43
<i>Thymus gr. serpyllum</i> L.	+2	.	.	.	+	.	+	43
<i>Convallaria majalis</i> L.	.	2.2	.	+	.	.	.	29
<i>Pinus mugo</i> Turra	+	.	.	.	.	.	1.1	29
<i>Asperula aristata</i> L. fil. ssp. <i>oreophylla</i> (Briq.) Hayek	.	.	.	+	.	+	.	29
<i>Carex montana</i> L.	+	.	.	.	.	.	+	29
<i>Crepis froelichiana</i> DC.	+	.	+	.	.	.	.	29
<i>Cyclamen purpurascens</i> Miller	.	.	.	+	.	+	.	29
<i>Galium lucidum</i> All.	.	+	.	.	.	+	.	29
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	.	.	+	.	+	.	.	29
<i>Leontodon hispidus</i> L.	+	.	+	.	.	.	.	29
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. agg.	.	.	.	.	+	.	+	29
<i>Melampyrum pratense</i> L.	.	.	+	.	.	.	+	29
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Moench	.	1.2	.	.	.	+	.	29
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rchb.	.	.	.	.	+	+	.	29
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel	.	.	1.1	.	+	.	.	29
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	.	.	.	+	.	1.2	.	29
<i>Valeriana tripteris</i> L.	.	.	.	+	+2	.	.	29
<i>Viola hirta</i> L.	.	.	.	.	.	+	+	29
<i>Sp. sporadiche</i>	1	6	3	4	9	6	2	

Frequenza (%)

L'humus è più frequentemente un Oligomull neutro-basico (pH 6,5 - 8,3) a sequenza OLv/(OF)/A, caratterizzato da un rapporto C/N in A relativamente elevato (17).

I suoli del *Molinio litoralis*-*Pinetum sylvestris* corrispondono ai suoli "bruni calcarei" della terminologia classica e da un punto di vista sistematico si inquadrano nei CALCOSOL argilo-limoneux del Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995) e nei Calcaric Phaeozem della legenda FAO (1990). L'alto tasso della frazione argillosa determina un avvicinamento ai PELOSOLS, che però si differenziano per la decarbonatazione degli orizzonti superiori.

5.4. *Salici eleagni*-*Pinetum sylvestris* Oberd. 1957 subass. *ericetosum herbaceae* subass. *nova* (tab. 5)

Pineta a *Pinus sylvestris* e salici dei greti alluvionali carbonatici.

Incl. *Erico-Pinetum sylvestris* initialphase Br.-Bl. 1954

Erico-Pinetum sylvestris Alnus incana Ausbildung Müller et Bürger 1990

Pyrolo-Pinetum oxytropetosum campestris Zoller 1974.

Tipo nomenclaturale (olotipo): tab. 5, ril. 100.

SINECOLOGIA

Greti ciottolosi in ambiente carbonatico.

SINCOROLOGIA

L'areale dell'associazione è incentrato nelle Prealpi settentrionali; la subass. *ericetosum herbaceae* si estende invece nelle valli intralpine.

SISTEMATICA E NOMENCLATURA

POLDINI (1984) propone di rappresentare le pinete dei depositi alluvionali delle Alpi attraverso una serie di associazioni con significato di vicarianti territoriali: l'*Alno incanae-Pinetum sylvestris* Poldini 1984 per il settore sud-orientale, il *Calamagrostio pseudophragmites-Pinetum sylvestris* (Mondino) Poldini 1984 e il *Cytiso-Pinetum sylvestris* (Br.-Bl.) Oberd. 1957 rispettivamente per i settori sud- e nord-occidentale, e il *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* Oberd. 1957 per le Alpi centro-settentrionali. In particolare, relativamente alle associazioni che interessano più da vicino il Trentino-Alto Adige, l'*Alno incanae-Pinetum*, appartenente all'alleanza dell'*Erico-Fraxinion orni*, si differenzia dal *Salici eleagni-Pinetum*, che invece appartiene all'*Erico-Pinion*, per la presenza di specie illirico-

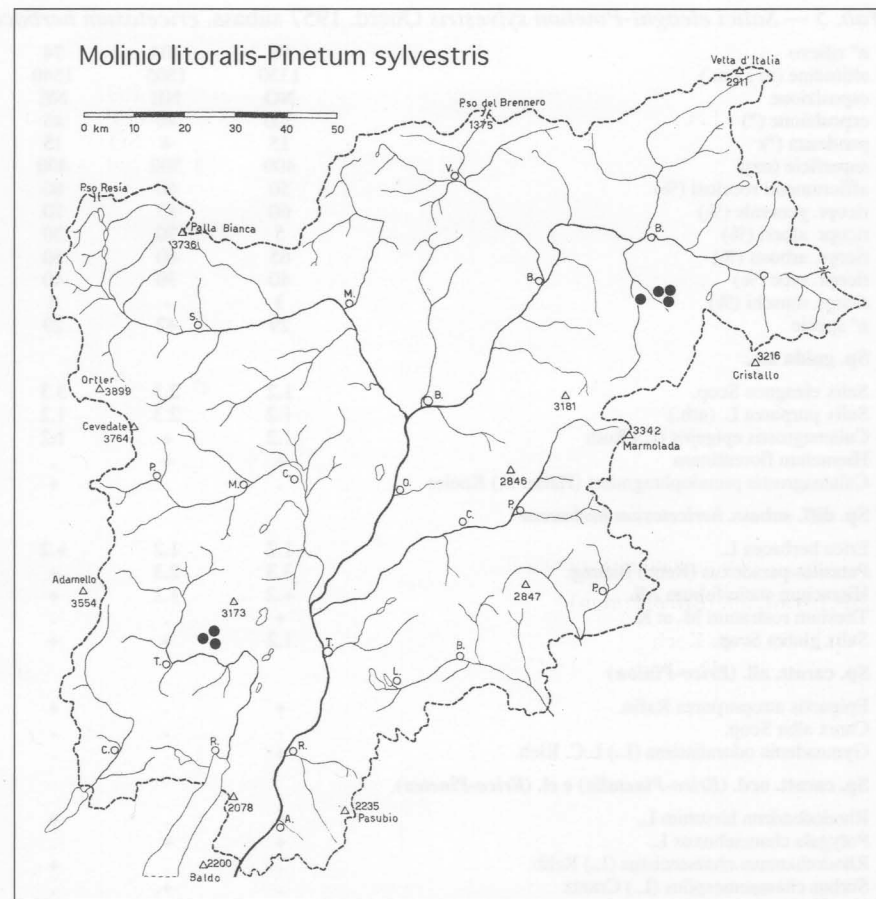


Fig. 8 — Carta sincorologica del *Molinio litoralis*-*Pinetum sylvestris* in Trentino-Alto Adige.

est-alpine e la relazione che si stabilisce tra queste due associazioni rispecchia quella esistente tra il *Chamaecytisus purpurei*-*Pinetum sylvestris* e l'*Erico-Pinetum sylvestris*.

In Trentino-Alto Adige le pinete di greto, a parte un rilievo proveniente dalla Valsugana⁽⁷⁾, sono localizzate quasi esclusivamente lungo i torrenti della regione dolomitica settentrionale (Val di Landro e Val di Tameses). Esse sono prive di quegli elementi est-alpini illirici (*Chamaecytisus purpureus*, *Pinus nigra*, *Ostrya carpinifolia* e *Fraxinus ornus*) che caratterizzano l'*Alno incanae-Pinetum* e sono sicuramente da attribuire all'alleanza dell'*Erico-Pinion*, ma anche una loro attribuzione al *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* presenta qualche problema: questa associazione infatti, secondo la diagnosi di OBERDORFER (1957), è stata descritta originariamente per i terrazzi dell'alto Reno e rappresenta "un'estrema propaggine impoverita delle pinete dell'*Erico-Pinion*". A parte infatti i salici e le specie indicatrici di umidità, presenti in tutte le pinete di questo tipo, sono assenti nella tabella originale un gran numero di specie alpine e di orofite in genere che caratterizzano le pinete di greto delle Alpi interne.

Tuttavia, per evitare di complicare ulteriormente un sistema nomenclaturale già forse troppo articolato rispetto alla

piccola estensione che le pinete di greto hanno sul territorio, si propone di mantenere, in conformità con POLDINI (1984) e WALLNHÖFER (1993), il nome *Salici eleagni-Pinetum* per rappresentare anche le pinete dei depositi alluvionali

(7) Nel settore sud-orientale della regione, in Valsugana, è stata rilevata una pineta di greto che, per la presenza di elementi est-alpini come *Chamaecytisus purpureus* e *Fraxinus ornus* presenta delle affinità con l'*Alno incanae-Pinetum sylvestris*, tanto da lasciare ipotizzare che si tratti di un'estrema propaggine occidentale di questa associazione. Viene riportato l'unico rilievo che è stato possibile effettuare:

tra Ospedaletto e Villa Agnedo, destra orografica, loc. Le Brustolae; esp. NE, quota 360 m, pendenza 15°, aff. rocciosi 10%. Strato arboreo: *Pinus sylvestris* (2.2). Strato arbustivo: *Pinus sylvestris* (3.3), *Salix eleagnis* (2.2), *Amelanchier ovalis* (2.2), *Viburnum lantana* (1.1), *Juniperus communis* (1.1), *Rhamnus saxatilis* (+), *Fraxinus ornus* (+), *Frangula alnus* (+), *Ligustrum vulgare* (+). Strato erbaceo: *Erica herbacea* (2.3), *Chamaecytisus purpureus* (2.2), *Calamagrostis varia* (1.2), *Dryas octopetala* (1.1), *Biscutella laevigata* (1.1), *Lotus corniculatus* (1.1), *Petasites paradoxus* (1.1), *Leontodon incanus* (1.1), *Molinia arundinacea* (1.1), *Sesleria albicans* (1.1), *Solidago virgaurea* (+), *Epipactis atropurpurea* (+), *Hieracium sylvaticum* (+), *Carex digitata* (+), *Peucedanum oreoselinum* (+), *Hippocrepis comosa* (+), *Polygala chamaebuxus* (+), *Tofieldia calyculata* (+), *Galium lucidum* (+), *Carex flacca* (+.2), *Carex humilis* (+.2), *Arctostaphylos uva-ursi* (+.2), *Inula ensifolia* (+), *Carex alba* (+), *Thesium linophyllum* (+), *Thesium rostratum* (+).

Tab. 5 — *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* Oberd. 1957 subass. *ericetosum herbaceae* subass. nova.

	98	104	74	102	100*	103	
n° rilievo	98	104	74	102	100*	103	
altitudine (m s.l.m.)	1330	1505	1540	1450	1465	1335	
esposizione	NO	NE	NE	O	-	E-NE	
esposizione (°)	300	40	45	270	-	70	
pendenza (°)	15	4	15	5	-	10	
superficie (mq)	400	500	400	700	700	600	
affioramenti rocciosi (%)	50	60	80	50	40	40	
ricopr. generale (%)	60	85	70	75	80	90	
ricopr. alberi (%)	5	70	30	20	60	60	
ricopr. arbusti (%)	65	60	50	60	70	70	
ricopr. erbe (%)	40	30	40	50	45	40	
ricopr. muschi (%)	3	-	5	5	10	8	
n° specie	29	42	29	38	52	37	
Sp. guida ass.							
Salix eleagnos Scop.	1.2	2.3	3.3	2.3	3.4	3.3	100
Salix purpurea L. (arb.)	1.2	2.3	1.2	1.2	2.2	3.3	100
Calamagrostis epigejos (L.) Roth	1.2	+	1.2	.	+	1.1	83
Hieracium florentinum	+	+	.	+	+	.	67
Calamagrostis pseudophragmites (Haller F.) Koeler	.	.	+	.	.	.	17
Sp. diff. subass. hericetosum herbaceae							
Erica herbacea L.	1.2	1.2	+2	1.2	+2	1.2	100
Petasites paradoxus (Retz.) Baumg.	3.3	2.3	+	3.3	2.3	+2	100
Hieracium staticifolium All.	+2	1.2	+	+	+	.	83
Thesium rostratum M. et K.	+	.	.	+	+2	+	67
Salix glabra Scop.	1.2	+	+	+	+	.	83
Sp. caratt. all. (Erico-Pinion)							
Epipactis atropurpurea Rafin.	+	.	+	+	+	+	83
Carex alba Scop.	.	.	.	+	+2	+2	50
Gymnadenia odoratissima (L.) L.C. Rich.	+	.	.	.	.	.	17
Sp. caratt. ord. (Erico-Pinetalia) e cl. (Erico-Pinetea)							
Rhododendron hirsutum L.	+	.	+	.	.	.	33
Polygala chamaebuxus L.	+	+	.	.	.	.	33
Rhodothamnus chamaecistus (L.) Rchb.	.	.	+	.	.	.	17
Sorbus chamaemespilus (L.) Crantz	.	+	.	.	.	.	17
Goodyera repens (L.) R. Br.	.	.	+	.	.	.	17
Leontodon incanus (L.) Schrank	+	.	.	.	.	.	17
Sp. compagne							
Pinus sylvestris L. (alb.)	1.1	4.1	2.1	2.1	4.1	4.1	100
Pinus sylvestris L. (arb.)	3.3	2.1	3.3	3.1	2.1	2.2	100
Calamagrostis varia (Schrader) Host	2.2	1.2	+	2.3	2.2	2.2	100
Pyrola rotundifolia L.	.	+2	1.2	1.2	2.2	1.2	83
Picea abies (L.) Karst. (alb.)	.	+	1.1	+	1.1	+	83
Pinus mugo Turra	1.2	2.3	1.2	+	+	.	83
Leontodon hispidus L.	1.2	+	+	.	+	+	83
Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.	+	+	.	1.1	+2	1.2	83
Dryas octopetala L.	+2	+	.	1.2	+2	.	67
Juniperus communis L.	.	2.3	1.1	.	1.1	1.2	67
Carex digitata L.	.	+	.	1.2	+	+	67
Lotus corniculatus L.	.	+	.	+	+	+	67
Melampyrum sylvaticum L.	.	+	.	+	1.2	1.2	67
Silene vulgaris (Moench) Garcke	+	+	2.2	+2	.	.	67
Campanula caespitosa Scop.	+	.	.	+2	+2	.	50
Carex brachystachys Schrank	.	.	+	+2	+	.	50
Carex flacca Schreber	.	1.2	.	.	+2	1.2	50
Carex ornithopoda Willd.	.	+	.	.	1.2	1.2	50
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	.	+	.	+	+2	.	50
Lathyrus pratensis L.	.	+	.	.	+	+	50
Linum catharticum L.	.	+	.	+	+	.	50
Trisetum argenteum (Willd.) R. et S.	+	.	.	+	.	+2	50
Vaccinium vitis idaea L.	.	+2	.	.	+2	+	50
Berberis vulgaris L.	.	+	.	.	.	+	33
Salix nigricans Sm.	.	1.2	.	+	.	.	33
Agrostis capillaris	.	+2	.	.	+	.	33
Carduus defloratus L. agg.	.	.	+	.	+	.	33
Hieracium sylvaticum (L.) L.	.	.	.	+	+	.	33
Leucanthemum vulgare Lam. agg.	.	+	.	+	.	.	33
Luzula nivea (L.) Lam. et DC.	.	+	.	.	+2	.	33
Melampyrum pratense L.	.	.	.	+	+2	.	33
Melica nutans L.	.	+	.	.	.	+	33
Moneses uniflora (L.) A.Gray	.	.	+	.	.	+	33
Parnassia palustris L.	+	.	.	+	.	.	33
Prunella grandiflora (L.) Scholler ssp. grandiflora	.	+	.	.	+	.	33
Sesleria albicans Kit. ex Schult.	.	.	1.2	.	.	+2	33
Silene pusilla	.	+	+	.	.	.	33
Thymus gr. serpyllum L.	.	.	.	+	+2	.	33
Vicia cracca L.	.	.	.	.	+	+	33
Briofite							
Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr.	1.2	.	1.2	1.2	2.3	1.2	83
Campylium crysophyllum (Brid.) Lange	.	.	.	.	+	+	33
Sp. sporadiche	3	4	2	4	10	6	

* olotipo della subass. *ericetosum herbaceae*

endalpiche, ma suddiviso in due subassociazioni: una subass. *typicum*, che contiene il tipo nomenclaturale dell'associazione, e una subass. *hericetosum herbaceae*, estesa alle pinete delle valli interne delle Alpi e differenziata da una serie di specie alpine e di orofite sud-europee come *Erica herbacea*, *Hieracium stacticifolium*, *Petasites paradoxus*, *Thesium rostratum*, *Salix glabra* e *Pinus mugo*.

CARATTERI DELL'ASSOCIAZIONE IN TRENTINO-ALTO ADIGE

Corologia, geomorfologia e clima

Il *Salici eleagni-Pinetum sylvestris ericetosum herbaceae* si sviluppa su depositi ciottolosi carbonatici che si accumulano lungo i corsi d'acqua in corrispondenza di brusche variazioni di pendenza; l'associazione si localizza nelle zone più marginali del greto, raggiunte solo dalle piene più importanti per cui condizioni necessarie per la sua esistenza sono anche un regime idrico irregolare e l'assenza di importanti opere di regimazione

L'ambiente ideale per le pinete di greto è rappresentato dai grandi depositi alluvionali delle regioni prealpine, in corrispondenza dei punti di raccordo tra la pianura e la montagna. In Trentino-Alto Adige assistiamo invece a fenomeni di estensione molto più ridotta e la presenza del *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* è assai limitata; in particolare l'associazione si rinviene in corrispondenza di conoidi e plaghe alluvionali in Val di Landro e in Val di Tamores, nelle Dolomiti settentrionali (fig. 9).

Altri caratteri stazionali sono un'esposizione preferenzialmente settentrionale e la localizzazione tra 1300 e 1500 m, nel piano altomontano (figg. 19 e 20). La pendenza non è mai elevata essendo in relazione con la dinamica di deposizione fluviale (fig. 21).

Da un punto di vista climatico l'associazione è limitata a zone con elevata continentalità pluvio-igrica (fig. 17) e ombrotipo umido (fig. 18).

Caratteri floristici e strutturali

La composizione floristica della pineta a salici è molto peculiare e rispecchia le particolari condizioni ecologiche che caratterizzano i greti alluvionali dove elementi xerofili e indicatori di umidità si trovano a stretto contatto: accanto a specie della classe *Erico-Pinetea* (*Erica herbacea*, *Epipactis atropurpurea*, *Thesium rostratum*, *Carex albae* *Polygala chamaebuxus*) e specie colonizzatrici dei detriti carbonatici nudi (*Petasites paradoxus*, *Hieracium stacticifolium*, *H. florentinum* e *Dryas octopetala*) compa-



Fig. 9 — Carta sinorologica del *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* in Trentino-Alto Adige.

iono *Salix eleagnos*, *Salix purpurea*, *Alnus incana*, *Calamagrostis epigejos* e *C. pseudophragmites*.

Tra gli alberi domina *Pinus sylvestris*, con individui radi e non molto sviluppati (l'altezza media degli alberi dominanti raggiunge i 12,3 m) e con una produttività generale scarsa (volume medio di legno per albero di 370 dm³, secondo ROLLAND & MINGHETTI, 2003). Nello strato arbustivo compare ancora abbondantemente *Pinus sylvestris* accompagnato da varie specie di salici (*S. purpurea*, *S. eleagnos*, *S. glabra* e *S. nigricans*) e da qualche individuo di abete rosso (*Picea abies*) e di pino mugo (*Pinus mugo*).

Caratteri pedologici

I suoli della pineta a salici sono fortemente condizionati dai processi di erosione e di accumulo legati alle dinamiche fluviali; localizzati nei punti del greto raggiunti periodicamente dalle piene, sono caratterizzati da un'evoluzione pedologica nulla o debole e presentano un orizzonte pedologico appena abbozzato che riposa direttamente sul detrito alluvionale inalterato. La scarsità in generale di matrice fine determina un prosciugamento accelerato degli strati superficiali nei periodi secchi e impedi-

sce risalite di acqua per capillarità dagli orizzonti profondi.

L'unico orizzonte pedologico propriamente detto è molto debolmente strutturato, sottile (5-15 cm), fortemente carbonatato (fino al 60% di CO₃) e assai povero in sostanza organica (1-2% di C organico); la tessitura è da franco sabbiosa a franco limosa e lo scheletro molto abbondante.

Eventuali orizzonti olorganici sono molto sottili e discontinui a causa dei ripetuti fenomeni erosivi e si riducono a un orizzonte OL accompagnato da un orizzonte più umificato (OF) nelle situazioni più evolute; il tipo di humus corrisponde ad un Mésomull o a un Oligomull, carbonatato e basico.

Suoli siffatti appartengono ai suoli poco evoluti su materiali recenti e corrispondono ai suoli grigi alluviali di DUCHAUFOUR (1983), ai FLUVIOSOLS TYPIQUES del Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995) e ai Calcari-leptic Fluvisols della legenda FAO (1990).

5.5. *Astragalo vesicarii-Pinetum sylvestris* Br.-Bl. 1961 (tab. 6)

Pineta xerofila a *Pinus sylvestris* e *Astragalus vesicarius* ssp. *pastellianus* di suoli saturati in basi.

Tab. 6 — *Astragalo vesicarii-Pinetum sylvestris* Br.-Bl. 1961.

	178	176	137	135	136	133	134	177	139	140	Frequenza
n° rilievo	178	176	137	135	136	133	134	177	139	140	
altitudine (m s.l.m.)	1350	1375	1080	1040	1150	1390	1050	1600	1180	1290	
esposizione	S	SO	E	E	E	S-SE	SW	SE	S	S	
esposizione (°)	180	210	90	90	80	140	235	150	160	180	
pendenza (°)	32	30	20	25	20	30	30	30	25	38	
superficie (mq)	500	300	400	400	500	400	400	400	400	700	
affioramenti rocciosi (%)	20	15	10	10	10	10	10	10	15	15	
ricopr. generale (%)	90	90	95	90	90	90	90	90	85	80	
ricopr. alberi (%)	80	80	85	80	80	70	80	85	70	70	
ricopr. arbusti (%)	20	10	20	20	20	5	10	20	15	10	
ricopr. erbe (%)	60	50	60	70	50	60	80	50	50	40	
ricopr. muschi (%)	-	-	15	10	10	-	10	-	-	10	
n° specie	37	35	42	46	31	40	40	41	37	41	
Sp. guida ass.											
<i>Astragalus vesicarius</i> L. ssp. <i>pastellianus</i> (Pollini) Arcang.	.	.	2.3	1.2	2.2	.	.	.	+2	.	40
<i>Oxytropis halleri</i> Bunge ssp. <i>velutina</i> (Sieber) O. Schwarz	+	+	+	+	1.1	+	+	1.1	.	.	80
Sp. caratt. all. (Ononido-Pinion)											
<i>Astragalus exscapus</i> L.	.	.	1.2	+	1.1	.	.	.	1.1	1.1	50
<i>Ononis rotundifolia</i> L.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	20
Sp. caratt. ord. (Astragalo-Pinetalia) e cl. (Pyrolo-Pinetea)											
<i>Saponaria ocymoides</i> L.	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	+	1.2	1.2	100
<i>Astragalus onobrychis</i> L.	.	+	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	+	+2	.	80
<i>Viola rupestris</i> F.W.Schmidt	.	.	+	+	+	.	.	+	+	.	50
<i>Minuartia laricifolia</i> (L.) Sch. et Th.	1.2	.	+	.	.	+	.	1.1	.	.	40
<i>Vicia incana</i> Gouan	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	30
Sp. compagne											
<i>Sp. di Festucetalia valesiaca</i>											
<i>Erysimum rhaeticum</i> (Schleich.) DC.	+	+	1.1	1.1	+	1.1	1.1	+	.	+	90
<i>Silene otites</i> (L.) Wibel	+	+	+	1.1	.	1.1	+	+	+	1.1	90
<i>Festuca rupicola</i> Heuffel	.	1.2	.	+	+	+	+	1.1	+	+	80
<i>Potentilla pusilla</i> Host	+	+	+	+	.	+	.	+2	+	+	70
<i>Linaria angustissima</i> (Loisel.) Re	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+	60
<i>Poa badensis</i> Haenke	.	.	+	+2	.	.	+2	+	+	.	50
<i>Verbascum chaixii</i> Vill. ssp. <i>chaixii</i>	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	50
<i>Festuca valesiaca</i> Schleicher	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	40
<i>Pseudolysmachion spicatum</i> (L.) Opiz	+	.	.	.	.	+2	+	.	.	.	30
<i>Centaurea maculosa</i> Lam. ssp. <i>muretii</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	20
<i>Pulsatilla montana</i> (Hoppe) Rchb.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	20
<i>Koeleria cristata</i> (L.)	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	20
<i>Carex supina</i> Wahlenb.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	10
<i>Stipa capillata</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	10
<i>Telephium imperati</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	10
<i>Sp. di Sedo-Scleranthetea</i>											
<i>Sedum montanum</i> Perr. et Song.	1.1	+	.	+	.	+	+	1.1	+	.	70
<i>Sempervivum arachnoideum</i> L.	.	+	.	+	.	+	+2	+2	+	+	70
<i>Plantago serpentina</i> All.	.	.	1.1	+2	+	+	1.1	+	+	.	70
<i>Dianthus sylvestris</i> Wulfen ssp. <i>sylvestris</i>	+	+	+	.	.	.	+2	+	+	+	70
<i>Sedum album</i> L.	+2	+	.	+	.	.	+	.	+	+	60
<i>Sedum annuum</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	20
<i>Oglifa arvensis</i> (L.) Cass.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	10
<i>Altre fanerogame</i>											
<i>Pinus sylvestris</i> L. (alb.)	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	4.1	5.1	5.1	4.1	4.1	100
<i>Carex humilis</i> Leyser	4.5	3.4	3.4	3.4	2.2	4.4	4.5	3.4	2.3	2.3	100
<i>Berberis vulgaris</i> L.	+	+	1.1	1.1	1.1	+	1.1	+	.	+	90
<i>Pinus sylvestris</i> L. (arb.)	2.1	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1	.	2.1	2.1	1.1	90

Tab. 6 (continuazione)

Euphorbia cyparissias L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	90	
Hieracium pilosella L.	+	1.2	+	+2	.	+2	1.2	1.2	+	1.2	90
Hieracium sylvaticum (L.) L.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	90
Juniperus communis L.	1.1	1.1	2.2	1.1	.	1.1	.	2.2	+	1.2	80
Galium verum L. ssp. verum	+	.	+	+	+	1.1	.	.	+	+	70
Lotus delortii Timb. Lagr.	.	.	+	+	+	+	+	.	+	+	70
Phleum phleoides (L.) Karsten	+	+	.	.	.	1.1	1.1	+	.	+	60
Poa nemoralis L.	.	+	.	.	.	1.2	+	+	+	+	60
Silene nutans L. ssp. nutans	+	.	.	.	.	+	+	+	+	+	60
Teucrium montanum L.	.	+	+2	.	.	+	+	+	+	+2	60
Veronica officinalis L.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	60
Amelanchier ovalis Medicus	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	50
Picea abies (L.) Karst. (arb.)	.	.	+	+	1.1	.	.	.	+	+	50
Melica ciliata L.	+	+	.	+2	.	.	+2	+	.	.	50
Thalictrum foetidum L.	+	.	.	+	+	.	+2	+	.	.	50
Epipactis atropurpurea Rafin.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	1.1	40
Helianthemum nummularium (L.) Miller ssp. obscurum (Celak.) Holub.	.	+	.	+	.	+	.	.	+	.	40
Senecio viscosus L.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	40
Teucrium chamaedrys L.	.	+	.	.	.	+2	.	.	+	+	40
Thymus gr. serpyllum L.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	1.2	40
Anthyllis vulneraria L.	.	.	.	+2	.	.	.	.	1.2	+	30
Arabis glabra (L.) Bernh.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	30
Artemisia campestris L.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	30
Brachypodium rupestre (Host) R. et S.	.	.	.	.	+2	.	.	.	+	1.2	30
Bromus erectus Hudson	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	30
Stachys recta L. ssp. recta	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	30
Larix decidua Miller (alb.)	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	20
Betula pendula Roth (arb.)	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	20
Quercus petraea (Mattuschka) Liebl. (arb.)	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	20
Antennaria dioica (L.) Gaertner	.	.	.	+2	+	.	.	.	.	.	20
Astragalus glycyphyllos L.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	20
Campanula rotundifolia L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	20
Cirsium arvense (L.) Scop.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	20
Coronilla varia L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	20
Erigeron acer L. ssp. acer	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	20
Hieracium amplexicaule L.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	20
Luzula albida (Hoffm.) Lam. et DC.	.	.	.	.	+2	+2	.	.	.	.	20
Pimpinella saxifraga L.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	20
Polypodium vulgare L.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	20
Thesium linophyllum L.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	20
Trifolium medium L.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	20
Vincetoxicum hirundinaria Medicus	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	20
<i>Altre briofite</i>											
Hypnum cupressiforme Hedw.	.	.	+	1.2	1.2	.	+	.	.	+	50
Thuidium abietinum (Hedw.) Bruch & al.	.	.	1.2	.	1.2	.	2.3	.	.	1.2	40
Dicranum scoparium Hedw.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	1.2	30
Rhytidium rugosum (Hedw.) Kindb.	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	20
<i>Sp. sporadiche</i>	2	2	3	2	1	1	1	3	1	2	

Tipo nomenclaturale (lectotipo designato hoc loco, art. 19 C.P.N.): BRAUN-BLANQUET (1961), tab. 49, ril. 1.

SINECOLOGIA

Versanti assolati con clima xerico e suoli saturati in basi.

SINCOROLOGIA

Val Venosta, da Malles a Silandro.

SISTEMATICA E NOMENCLATURA

Il nome *Astragalo-Pinetum sylvestris* è stato proposto da BRAUN-BLANQUET (1961) per definire un'associazione a distribuzione limitata alla Val Venosta nel quadro delle pinete xeriche delle valli intralpine. Si differenzia dalle analoghe pinete delle Alpi occidentali per l'assenza di specie mediterraneo-montane e eurimediterranee come *Onobrychis saxatilis*, *Astragalus monspessulanus* e *Odontites viscosa*, e per la presenza di *Astragalus vesicarius* ssp. *pastellianus*, elemento a baricentro alpino-orientale.

CARATTERI DELL'ASSOCIAZIONE

Corologia, geomorfologia e clima

L'*Astragalo vesicarii-Pinetum sylvestris* è una pineta endemica della Val Venosta, distribuita in un numero limitato di stazioni nel tratto compreso tra Lasa e Silandro (fig. 10): è questa una della zone più xeriche di tutte le Alpi, le precipitazioni sono comprese tra 400 e 600 mm e l'indice di continentalità igrica annuale di GAMS CORR. MICHALET (1991) raggiunge il valore di 72°. Sulla base della classificazione fitoclimatica di GAFTA & PEDROTTI (1998) l'associazione si colloca nell'unità endoalpica (fig. 17) con ombrotipo prevalentemente subxerico (fig. 18).

Le stazioni tipiche sono situate ad un'altitudine compresa tra 1000 e 1600 m, hanno esposizione prevalentemente meridionale e pendenze tra 20 e 40 gradi (figg. 19, 20 e 21). Il substrato è costituito da rocce metamorfiche (micascisti milonitici e micascisti biotitici), spesso rivestite da una coltre morenica silicato-carbonatica.

Caratteri floristici e strutturali

Dal punto di vista floristico l'*Astragalo-Pinetum* si caratterizza per la presenza di elementi più o meno endemici delle valli aride alpine come *Oxytropis halleri* ssp. *velutina* e *Astragalus vesicarius* ssp. *pastellianus* e più in generale di specie sud-europee pontiche (*Astragalus excapus*) e mediterraneo-montane (*Ononis rotundifolia*).

Fisionomicamente lo strato erbaceo è caratterizzato dalla presenza di *Carex humilis*, a cui si associano *Saponaria*

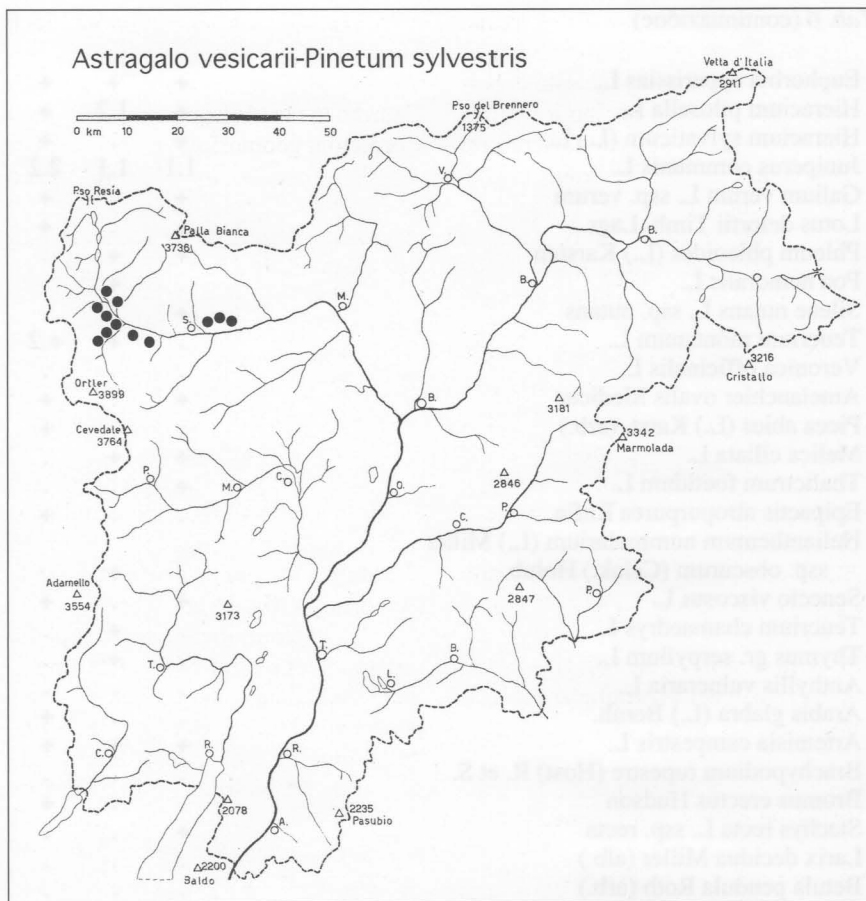


Fig. 10 — Carta sinorologica dell'*Astragalo vesicarii-Pinetum sylvestris* in Trentino-Alto Adige.

ocymoides, *Astragalus onobrychis* e *Viola pinnata*, tra le specie caratteristiche delle unità superiori (*Astragalo-Pinetalia* e *Pyrolo-Pinetea*), e *Erysimum rhaeticum*, *Euphorbia cyparissias*, *Hieracium pilosella* e *Silene otites*, tra le specie compagne. Sempre molto numerosi sono gli elementi di *Festucetalia valesiacae* (*Festuca rupicola*, *F. valesiaca*, *Poa badensis* e *Potentilla pusilla*) che fungono da ulteriori specie differenziali dell'associazione. L'alta percentuale di suolo nudo in cui l'erosione ha messo alla luce gli orizzonti minerali favorisce la presenza di un folto contingente di specie della classe *Sedo-Scleranthetea* (*Sedum montanum*, *S. album*, *S. annuum* e *Sempervivum arachnoideum*).

Tra le altre pinete della regione l'*Astragalo-Pinetum* ha una media produttività: la scarsa altezza degli alberi (9,4 m) è infatti compensata dal notevole diametro (42,4 cm in media a 1 m di altezza) per cui il volume di legno medio per albero è di 685 dm³ (ROLLAND & MINGHETTI, 2003). La caratteristica forma di crescita del pino in questa associazione, di taglia bassa ma con tronco molto grosso, lascia ipotizzare una possibile differenza tassonomica rispetto al tipo classico di *Pinus sylvestris* che cresce nel resto della regione.

Caratteri pedologici

I suoli dell'*Astragalo-Pinetum* sono giovani e poco differenziati, franco-sabbiosi, saturi, debolmente acidi in superficie e neutro-basici in profondità. Il carattere più evidente è la scarsa evoluzione pedogenetica determinata dalle difficili condizioni stazionali (pendii ripidi e aridi con substrati colluviali sabbiosi soggetti a importanti fenomeni di solifluzione ed erosione) e dalla particolare aridità climatica.

Il profilo caratteristico è rappresentato da una sequenza di orizzonti di tipo A-BC-C (o R) in cui l'orizzonte intermedio BC, dominante in spessore (fino a 60 cm), è assai poco differenziato, costituito da materiale di natura sabbiosa (fino al 70% di sabbia nella terra fine) e molto debolmente strutturato. L'orizzonte A, di giustapposizione, è sottile (≈ 5 cm), debolmente acido (pH 5,7-6,6) e con rapporto C/N elevato (25-21).

L'intensa erosione superficiale, che spesso mette a nudo su ampie superfici il substrato minerale, condiziona la presenza degli orizzonti olorganici, spesso assenti o ridotti; solo nelle zone più stabilizzate, questi sono costituiti da una sequenza completa OL/OFr/OFh e vanno a formare un humus di tipo Hémimoder, a pH debolmente acido (pH 5,1-5,2).

Nonostante tali suoli si sviluppino su substrati silicatici il complesso di scambio è saturato e il pH è solo debolmente acido (5,1 - 6,6) fino a neutro-basico (6,9 - 9,7) in profondità; il fatto si giustifica in parte per la frequente presenza di elementi morenici carbonatici mescolati al substrato colluviale, e in parte per la forte aridità edafica che contrasta i fenomeni di acidificazione e desaturazione del suolo.

Da un punto di vista sistematico i suoli dell'*Astragalo-Pinetum* corrispondono a stadi molto immaturi dei suoli bruni e possono essere inquadrati nei suoli colluviali di DUCHAUFOUR (1983) e nei COLLUVIOSOLS saturi del Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995). Corrispondono ancora agli Eutric Regosols della legenda FAO (1990).

5.6 *Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* Mayer ex Minghetti hoc loco (tab. 7)

Pineta meso-xerofila a *Pinus sylvestris* e *Carex humilis* di substrati silicatici.

Pseudonimi: *Carici humilis-Pinetum sylvestris* sensu PIGNATTI (1998).

Tipo nomenclaturale (olotipo): tab. 7, ril. 81.

SINECOLOGIA

Ripidi versanti esposti a sud su suolo desaturato.

SINCOROLOGIA

Val Pusteria, Valle Isarco, media Val d'Adige, Valle di Cembra e Altopiano di Piné.

SISTEMATICA E NOMENCLATURA

L'*Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* si situa nel quadro delle pinete xerofile e meso-xerofile dei substrati silicatici delle valli intralpine (all. *Deschampsio-Pinion*). In particolare questa associazione, individuata come entità vicariante la pineta a mirtilli (*Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*) sui versanti esposti a sud della Val Pusteria già da CAJANDER (1909), PUTZER (1967) e MAYER & HOFMANN (1969), assume il nome definitivo di *Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* per opera di MAYER (1974). Tale nome tuttavia rimane invalido in quanto non corredato da una diagnosi o da un riferimento a una diagnosi sufficiente, né al momento della sua pubblicazione (Art. 2b e 8 C.P.N.), né presso altri autori che ne hanno fatto uso successivamente (PEER, 1993; Art. 7 C.P.N.).

La validazione definitiva dell'*Antherico liliaginis-Pinetum*

sylvestris viene dunque fatta *hoc loco* (Art. 2b C.P.N.)

CARATTERI DELL'ASSOCIAZIONE

Corologia, geomorfologia e clima

Il centro di distribuzione dell'*Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* si localizza sui versanti ripidi e assolati della Val Pusteria, Val d'Isarco e Val d'Adige, nei tratti compresi tra Brunico, Vipiteno, Merano e Ora; sporadicamente l'associazione può spingersi più a sud, fino a raggiungere il territorio trentino in Val di Cembra e sull'Altopiano di Piné (fig. 11).

Il clima è prevalentemente di tipo alpico, per quanto riguarda la continentalità pluvio-igrica (fig. 17), e da umido a subumido per quanto riguarda l'ombrotipo (fig. 18).

Le stazioni, localizzate nel piano montano, sono caratterizzate da esposizioni rigidamente meridionali e da forti pendenze (figg. 19, 20 e 21); l'erosione del suolo è spesso molto accentuata, così come la pietrosità e la rocciosità superficiale (intorno al 15%). Il substrato, di natura silicatica, può essere rappresentato da graniti, filladi quarzifere o ignimbriti riolitiche e quarzoriolitiche della Piattaforma porfirica Atesina.

Caratteri floristici e strutturali

Fisionomicamente l'*Antherico liliaginis-Pinetum* si caratterizza per un basso grado di copertura erbacea, conseguenza della forte erosione e aridità edafica; le specie dominanti sono *Carex humilis*, *Saponaria ocyroides*, *Silene rupestris*, *Veronica officinalis*, *Hieracium pilosella* e, in condizioni di maggiore stabilità del versante, *Erica carnea* e *Calluna vulgaris*. Sempre molto frequenti sono le specie della classe *Sedo-Scleranthetea* tra cui, oltre alla già citata *Silene rupestris*, spiccano *Sedum montanum*, *S. annuum*, *S. album*, *Sempervivum arachnoideum* e *S. tectorum*; alcuni elementi di *Festucetalia valesiacae*, di *Nardo-Callunetea* e di *Trifolio-Geranietea* completano il quadro floristico dello strato erbaceo.

Lo strato arbustivo è costituito essenzialmente da *Juniperus communis*, *Quercus petraea* e *Berberis vulgaris* mentre il pino, sotto forma di individui di media taglia (altezza media di 14,7 m), è il principale rappresentante degli alberi.

Caratteristici esponenti dei muschi sono *Rhytidium rugosum* e *Hypnum cupressiforme*. La produttività dell'associazione è, rispetto alle altre pinete, intermedia, con un volume medio di legno per albero di 661 dm³ (ROLLAND & MINGHETTI, 2003).

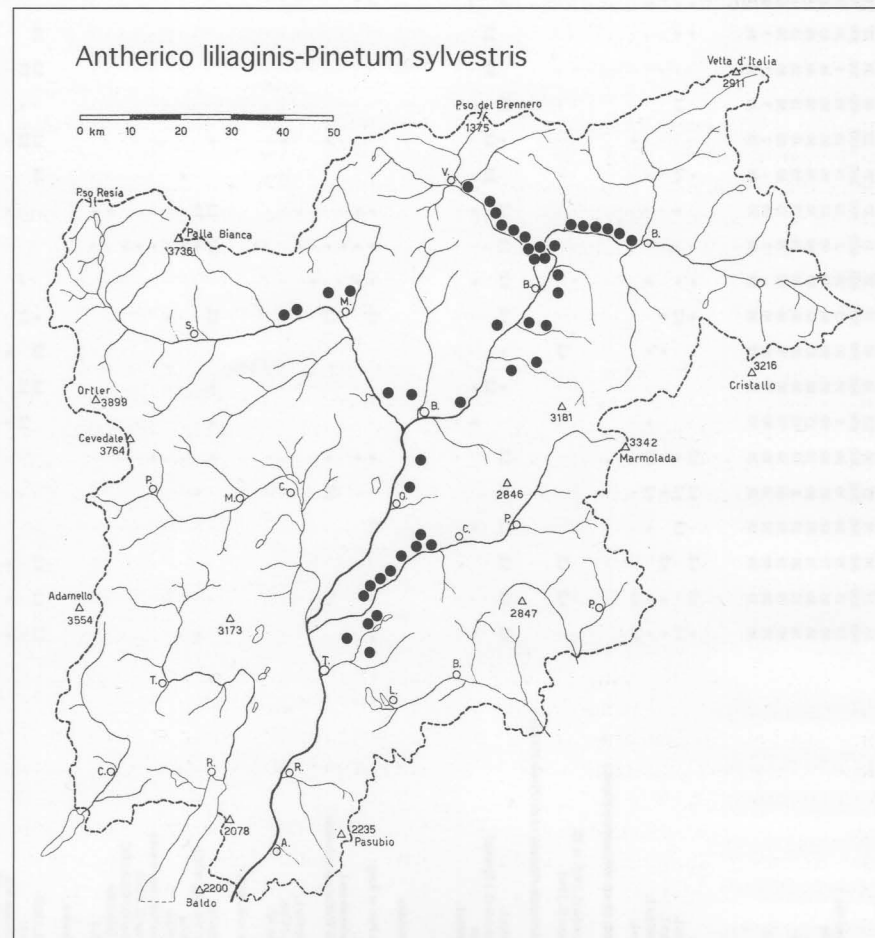


Fig. 11 — Carta sincorologica dell'*Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* in Trentino-Alto Adige.

Caratteri pedologici

I suoli dell'*Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* presentano caratteri morfologici e genetici analoghi ai suoli colluviali dell'*Astragalo-Pinetum*, dai quali tuttavia si differenziano per una parziale desaturazione del complesso di scambio e un pH più acido (da acido a debolmente acido).

Si tratta di suoli con tessitura da sabbioso-franco a franco-sabbiosa, giovani e indifferenziati, a marcata aridità pedoclimatica e fortemente condizionati dalla morfologia stazionale. Sui ripidi e assolati versanti granitici dell'*Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* l'alterazione (soprattutto fisica) della roccia produce coltri alteritiche sabbiose che, solo parzialmente consolidate dalla vegetazione, sono sottoposte a importanti fenomeni gravitativi; la mobilità del substrato, unitamente alla pendenza e all'aridità, sono dunque i principali fattori che condizionano la pedogenesi, che, di fronte a un costante ringiovanimento del suolo, si arresta a stadi molto iniziali. In questi casi il suolo è caratterizzato da un profilo A-BC-C (o R) in cui l'orizzonte principale (BC di spessore fino a 50 - 60 cm) è scarsamente differenziato, franco sabbioso fino a sabbioso franco, incoerente, debolmente acido (pH 5,3-5,7) e mesosaturato fino a subsaturato (S/T da 50 a 80%).

In situazioni di versanti più stabilizzati si incontrano suoli relativamente più maturi, a profilo A-BC o Bs-C (o R), in cui tende a comparire un vero orizzonte Bs (Sal secondo la nomenclatura del Référentiel Pédologique). Quest'ultimo è microstrutturato, di colore bruno giallastro (10YR 3/4-5/4), e caratterizzato dall'abbondanza dell'alluminio sul complesso di scambio: in particolare Al^{3+} varia da 2 a 6 meq 100 g TF e costituisce dal 60 all'80% della CSC. Il pH è più acido (da 4,5 a 5,5) e il suolo è oligosaturato (S/T da 25 a 45%). Anche in queste situazioni più mature non si osserva tuttavia alcun accenno alla podzolizzazione, processo caratteristico dei suoli del *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum* (fig. 23).

L'orizzonte organo minerale dei suoli dell'*Antherico-Pinetum* è rappresentato da un A di giustapposizione, sottile (≈ 5 cm) grigio scuro o molto scuro, da acido a moderatamente acido (pH 4,5 - 5,7). L'humus è un Hémimoder, a sequenza OL/OFr/OFm, molto poco attivo (C/N in A e in OFm ≈ 30 e fino a 40); nelle situazioni a forte erosione gli orizzonti organici sono assai discontinui e su vaste superfici affiorano gli orizzonti organo-minerali.

I suoli dell'*Antherico-Pinetum* si inquadrano principalmente nei suoli colluviali di DUCHAUFOUR (1983) e nei COLLUVOSOL semisaturi, moderatamente acidi del Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995). Corrispondono ancora agli Eutric o Dystric Regosol della FAO (1990).

I profili più evoluti, caratterizzati da alti tassi di alluminio scambiabile, complesso di scambio parzialmente desaturato e pH più acido, corrispondono ai cosiddetti suoli bruni acidi; si inquadrano negli ALOCROSOLS colluviali, sabbiosi del Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995) e nei Dystric Regosols o Dystric Cambisols della FAO (1990).

Suoli analoghi di pinete corrispondenti a questa associazione sono stati descritti anche da SARTORI *et al.* (2000).

5.7 *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris* H. Mayer et A. Hofmann 1969 (tab. 8)

Pineta mesofila acidofila a *Pinus sylvestris* e mirtilli (*Vaccinium myrtillus* e *V. vitis-idaea*).

Incl: *Pinetum sylvestris callunosum* Schmid 1936 (Artt. 2b, 3d)
Pino-Rhodoretum ferruginei poetosum stiriaca Egger 1954.

Tipo nomenclaturale (neotipo designato hoc loco, art. 21 C.P.N.): tab. 8, ril. 171.

SINECOLOGIA

Versanti settentrionali o morfologie pianeggianti su substrati acidi.

SINCOROLOGIA

Descritta originariamente per l'Alto Adige, vuole rappresentare le pinete a Ericacee acidofile di tutte le Alpi.

SISTEMATICA E NOMENCLATURA

Il *Vaccinio vitis-idaea-Pinetum sylvestris* rappresenta il corrispondente alpino del *Leucobryo-Pinetum* dell'Europa media; da quest'ultimo si differenzia per l'assenza di specie come *Chimaphila umbellata* e *Trientalis europaea*, molto rare sulle Alpi, e per la presenza di specie alpine e sud-europee come *Erica herbacea*, *Rhododendron ferrugineum*, *Polygala chamaebuxus* e *Alnus viridis*. Il centro di diffusione è rappresentato dai territori silicatici dell'Alto Adige (CAJANDER, 1909; PUTZER, 1967; MAYER & HOFMANN, 1969; MAYER, 1970; PEER, 1980; ZIMMERMANN, 1982; PEER, 1993) ma l'associazione è stata diffusamente descritta anche in Austria (WALLNHÖFER, 1993; ZIMMERMANN, 1976, 1981a, 1981b) e in Svizzera (ELLENBERG & KLÖTZLI, 1972; TREPP, 1977).

CARATTERI DELL'ASSOCIAZIONE IN TRENTINO-ALTO ADIGE

Corologia, geomorfologia e clima

Si tratta di un'associazione nettamente acidofila che si sviluppa su substrati silicatici in corrispondenza di climi sufficientemente umidi e continentali (figg. 17 e 18). In particolare in regione si localizza principalmente nei dintorni di Bolzano (Nova Ponente, Renon, S. Genesio) e sui versanti della Val d'Isarco e della Val Pusteria fino a Bressanone e a Brunico, ma si spinge a sud fino agli altopiani di Piné e di S. Colomba (fig. 12).

Predilige i dolci versanti settentrionali o le morfologie pianeggianti ad un'altitudine compresa tra gli 800 e i 1600 m (figg. 19, 20 e 21), su substrati acidi come graniti, filladi quarzifere e ignimbriti riolitiche e quarzioriolitiche della Piattafoma porfirica Atesina.

Caratteri floristici e strutturali

Il *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*, con un volume medio di 1046 dm³ per albero, è la pineta che in regione presenta la massima produttività; l'altezza media dei pini è di 19,8 m ma si incontrano spesso individui alti fino a 27-28 m (ROLLAND & MINGHETTI, 2003). Fisionomicamente si caratterizza per la dominanza di Ericacee acidofile (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea* e *Calluna vulgaris*) che insieme all'erica (*Erica herbacea*), a *Melampyrum pratense* ed a *Avenella flexuosa* costituiscono gran parte della copertura vegetale dello strato erbaceo. Molto caratteristica è la presenza di *Dyrcranum polysetum* e *Leucobryum glaucum*, muschi caratteristici del *Dicrano-Pinion*; *Pyrola media*, *Rhododendron ferrugineum*, *Lycopodium annotinum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Luzula sieberi*, *Calamagrostis villosa* e *Ptilium crista-castrense* completano il quadro delle specie delle unità sistematiche superiori (*Piceetalia* e *Vaccinio-Piceetea*). Tra le specie compagne spiccano soprattutto quelle appartenenti alla classe *Nardo-Callunetea* (oltre a *Avenella flexuosa* e *Calluna vulgaris*, soprattutto *Danthonia decumbens*, *Carex pilulifera*, *Viola canina* e *Carex pallescens*).

Juniperus communis, *Sorbus aucuparia*, *Quercus petraea* e *Rhododendron ferrugineum* costituiscono i principali arbusti mentre nello strato arboreo si trovano, oltre al pino, frequenti individui di abete rosso (*Picea abies*).

Nella descrizione originaria dell'associazione MAYER & HOFMANN (1969) individuano due subassociazioni: un *Vaccinio-Pinetum* typicum, nell'areale dell'abete bianco, e una subass. *rhododendretosum ferruginei* limitato ai versanti esposti a nord e differenziato da una serie di elementi dei boschi di

Tab. 8 — *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris* H. Mayer et A. Hofmann 1969.

n° rilievo	89	79	88	186	162	184	99	145	167	182	96	46	86	47	174	38	70	80	179	8	143	171*	1	11	164	142	67	4	54	2	42	20	71	173	13	108	53	18			
altitudine (m s.l.m.)	1285	1005	1210	1370	1215	1360	1300	1355	1220	1385	1400	830	900	755	1175	880	1070	1030	1265	905	1300	1430	870	885	1490	1355	1080	1390	1075	880	830	915	1210	1180	1610	1345	1115	905			
esposizione	N	N	NO	NO	N-NO	NO	O	-	N-NO	-	SO	NE	N	N	NO	O	NE	N	O	N	-	NE	N	N	NO	NO	NE	-	-	NO	E	NE	SO	-	E	N	-	E			
esposizione (°)	360	330	380	320	350	340	270	-	340	-	235	45	360	360	330	270	45	360	270	360	-	35	360	360	300	330	45	-	315	90	45	225	-	90	0.0	-	90				
pendenza (%)	10	5	30	5	10	10	4	-	15	-	7	25	10	30	20	20	5	15	5	7	-	10	15	18	25	5	15	-	20	34	30	25	-	30	25	-	20				
superficie (mq)	600	500	450	500	600	500	400	500	600	600	450	400	400	400	400	450	400	600	600	400	600	600	500	350	300	500	500	400	600	450	350	500	500	500	350	600	600	500			
affioramenti rocciosi (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	1	-	-	-	-	10	-	5	-	-	5			
ricopr. generale (%)	100	98	100	100	100	100	98	100	100	100	98	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	98	95	100	95	100	98	98	100	90			
ricopr. alberi (%)	80	90	95	80	90	90	85	85	80	90	80	90	90	85	85	90	90	90	85	90	95	95	80	90	80	90	90	85	80	85	90	90	80	85	60	85	90	85			
ricopr. arbusti (%)	50	15	50	20	30	10	20	10	20	10	5	30	30	10	15	30	15	10	30	10	50	5	30	15	80	30	40	10	5	10	15	20	5	30	20	20	10				
ricopr. erbe (%)	90	90	80	90	100	95	90	90	100	95	60	90	70	80	95	95	95	95	95	95	100	95	95	90	80	95	60	95	95	70	95	80	95	80	90	95	95	95			
ricopr. muschi (%)	80	80	70	60	70	50	70	15	60	40	30	80	80	85	40	50	40	90	60	60	35	40	20	60	20	30	40	75	50	60	60	40	20	60	50	50	70	2			
n° specie	20	15	18	23	27	27	23	23	27	27	25	36	29	35	23	33	33	24	26	31	27	31	32	34	30	34	36	21	28	32	32	39	32	33	34	34	39	41			
Sp. guida ass.																																									
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	5.5	4.4	3.4	4.5	4.5	3.4	3.4	3.4	2.3	3.4	2.3	3.4	3.3	2.3	2.2	3.3	4.5	2.3	4.4	2.3	4.5	4.5	4.5	4.4	2.3	2.3	2.2	4.4	3.3	4.4	2.2	3.3	2.2	3.4	3.4	4.5	4.4	3.3	100		
<i>Pyrola media</i> Swartz	45
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	+	+	+	+	42	
<i>Rhododendron ferrugineum</i> L.	3.4	.	3.4	1.2	2.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	34
Sp. caratt. all. (Dicrano-Pinion)																																									
<i>Dicranum polysetum</i> Sw.	.	.	2.3	1.2	1.2	+	2.3	+	.	1.2	1.2	1.2	+	+	1.2	.	+	1.2	.	.	1.2	+	2.3	+	+	1.2	2.2	2.2	.	1.1	.	.	.	1.2	+	1.2	.	1.2	71		
<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Angstr.	+	2.	.	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.2	.	+	1.1	.	+	2.	+	.	.	.	.	.	2.2	2.3	.	1.2	.	37
Sp. caratt. ord. (Piceetalia e cl. (Vaccinio-Piceetea)																																									
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	3.4	2.3	3.4	2.3	4.5	3.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	3.4	2.3	1.1	3.4	2.3	2.2	.	2.3	1.2	2.2	3.3	2.2	1.1	1.2	3.3	2.3	2.3	1.2	2.3	2.3	1.1	97		
<i>Picea abies</i> (L.) Karst. (arb.)	2.1	2.1	+	2.1	1.1	+	1.1	1.1	2.1	.	1.1	3.1	1.1	1.1	1.1	+	2.1	1.1	1.1	1.1	+	1.1	+	2.1	1.1	+	2.1	1.2	1.1	+	+	.	.	+	1.1	1.1	1.1	89			
<i>Picea abies</i> (L.) Karst. (alb.)	+	2.1	+	.	.	.	2.1	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	1.1	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	55
<i>Lycopodium annotinum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21
<i>Melampyrum sylvaticum</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21
<i>Luzula sieberi</i> Tausch	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18
<i>Calamagrostis villosa</i> (Chaix) Gmelin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
<i>Ptilium crista-castrensis</i> (Hedw.) De Not.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13
<i>Pyrola chlorantha</i> Swartz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
<i>Pinus cembra</i> L. (alb.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Pinus cembra</i> L. (arb.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Monotropa hypopitys</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Larix decidua</i> Miller (arb.)	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Rosa pendulina</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Sp. compagne																																									
<i>Sp. di Nardo-Callunetea</i>																																									
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	1.2	+	2.	1.2	.	1.2	.	+	2.	1.2	1.2	+	+	1.2	2.3	.	+	+	2.	1.2	+	+	3.4	1.2	+	.	1.2	.	1.2	1.2	.	+	.	1.2	1.2	2.3	+	1.2	.	+	
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel	45
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	.	.	.	1.2	42	
<i>Carex pilulifera</i> L.	29	
<i>Viola canina</i> L. ssp. <i>montana</i> (L.) Hartman	29	
<i>Carex pallescens</i> L.	11	
<i>Genista germanica</i> L.	11	
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	5	
<i>Nardus stricta</i> L.	5	
<i>Leontodon helveticus</i> Merat	5	
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertner	3	
<i>Festuca tenuifolia</i> Sibth.	3	
<i>Phyteuma betonicifolium</i> Vill.	3	
<i>Polygala vulgaris</i> L.	3	
<i>Altre fanerogame</i>																																									
<i>Pinus sylvestris</i> L. (alb.)	5.1	4.1	5.1	5.1	5.1	5.1	3.1	5.1	5.1	5.1	4.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	4.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	4.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	4.1	5.1	5.1	100		
<i>Erica herbacea</i> L.	1.2	+	2.	3.4	3.4	3.4	4.5	2.3	2.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	2.3	3.4	3.3	1.2	3.4	3.3	3.4	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3	4.4	.	2.3	3.3	4.4	3.3	3.3	2.3	3.3	2.3				

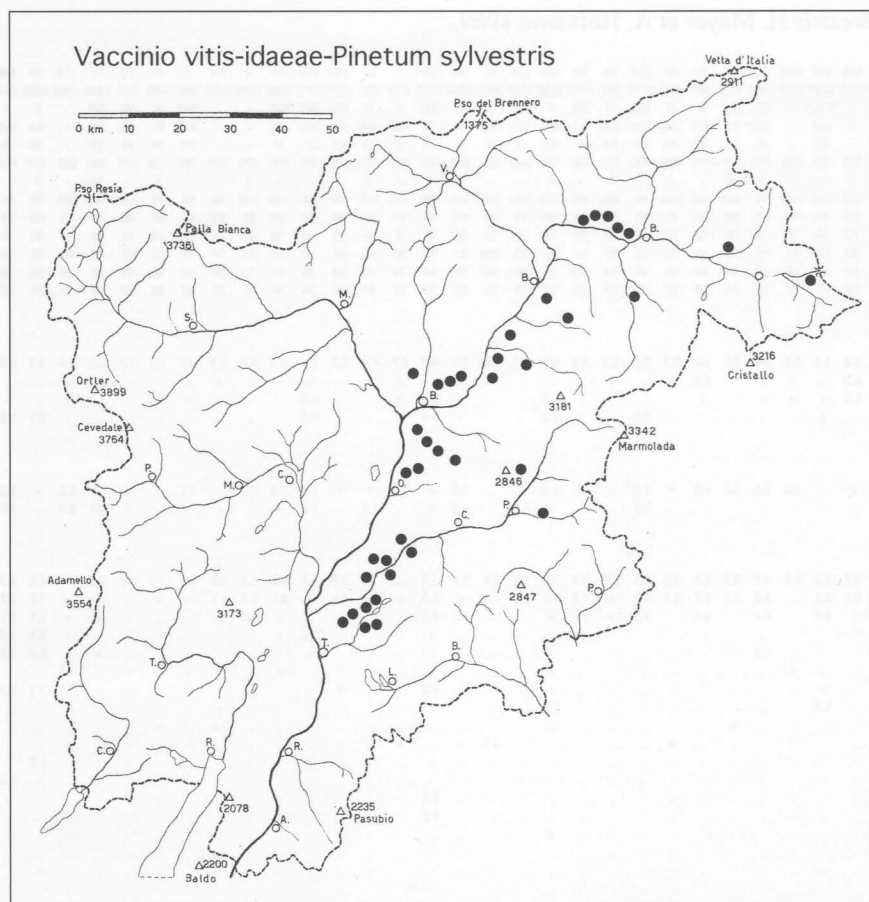


Fig. 12 — Carta sinorologica del *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris* in Trentino-Alto Adige.

abete rosso; secondo MAYER (1970, 1974) i lembi di pineta della subass. *rhododendretosum ferruginei*, caratterizzati da *Rhododendron ferrugineum* e da *Alnus viridis*, avrebbero il significato di relitto della tarda era glaciale in cui queste due specie hanno avuto la possibilità di scendere molto più in basso rispetto al loro areale attuale. Tuttavia, se questa considerazione può essere in parte accettata, si è costretti ad ammettere anche la presenza di lembi dell'associazione, ad esempio nei dintorni di Bressanone e di Brunico, di sicura origine antropica.

Caratteri pedologici

I suoli del *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris* si caratterizzano per le seguenti proprietà:

- pH acido o fortemente acido (< 4);
- complesso di scambio desaturato (< 20%);
- ridistribuzione più o meno accentuata dei complessi mobili dell'alluminio e del ferro e dell'argilla, indice del processo della podzolizzazione;
- humus di tipo moder.

Si tratta in generale di suoli moderatamente profondi, franco sabbiosi, a profilo A-(E)-Bs-BC(Bt)-C caratterizzati dalla presenza di un orizzonte spodico (Bs) di accumulo di ossi-idrossidi del ferro e dell'alluminio e di argilla.

L'orizzonte A, di giustapposizione, è molto sottile (1 cm o meno), ricco di materia organica (20% di C organico), desaturato, a pH fortemente acido (3,4-3,8); segue un orizzonte eluviale (E), anch'esso fortemente acido, grigio scuro o bruno grigiastro (10YR 4/1, 4/2, 5/2), sempre più o meno discontinuo. L'orizzonte spodico è bruno scuro, bruno o bruno forte (7.5YR da 3/2 a 5/8), a struttura microgranulare e fluffy e pH acido o fortemente acido; mostra superiormente la tendenza a differenziare un sottile orizzonte humico Bph. Il coefficiente di ridistribuzione dell'alluminio (kAl) e del ferro (kFe) liberi (SOUCHIER, 1984), in due profili caratteristici (prof. 5 e prof. 20), oscillano tra 3,1 e 4,9 (kAl) e 2,6 e 8,9 (kFe) (fig. 23).

Il complesso di scambio del suolo è dominato dall'alluminio negli orizzonti minerali ($Al^{3+} \approx 5,5-6,5$ meq/100 g TF) e dall'idrogeno in quelli ologranici e emiorganici ($H^+ \approx 5,5-9,5$ meq/100 g TF).

L'humus è un Eumoder (A.F.E.S., 1995), a sequenza OL/OFr/OFm/OHr con orizzonte OFm dominante e OHr molto sottile (< 1 cm), fortemente acido (pH 3,2-3,8 in OH) e molto poco attivo (C/N da 23 a 39 in A e in OH).

Nel quadro sistematico, sulla base della differenziazione dell'orizzonte eluviale e del valore degli indici di

ridistribuzione del ferro e dell'alluminio (SOUCHIER, 1971) come principali caratteri diagnostici, i suoli del *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris* si inquadrano dai suoli ocra podzolici ai suoli podzolici. Secondo il Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995) corrispondono ai PODZOSOLS ocriques e secondo la FAO (1990) agli Haplic o Cambic Podzols. Nella parte più meridionale dell'areale (Laghestel, Monte Barco) il processo di podzolizzazione è meno accentuato e i suoli corrispondono ai suoli bruni ocrici, ALOCRISOLS ocieux secondo il Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995) e agli Spodo-Dystric Cambisols secondo la FAO (1990) (SARTORI *et al.*, 1997, 2000).

Suoli del *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris*, a carattere podzolico, sono stati descritti anche da PEER (1975) per la zona del Renon.

5.8 *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* Kleist 1929 (tab. 9)

Pineta torbosa a *Pinus sylvestris* e *Vaccinium uliginosum*.

Tipo nomenclaturale (lectotipo designato hoc loco, art. 19 C.P.N.): KLEIST (1929), tab. 2, ril. 1.

SINECOLOGIA

Torbiere a sfagni oligotrofiche.

SINCOROLOGIA

Il baricentro si trova nell'Europa centro-settentrionale e orientale ma l'associazione può svilupparsi sporadicamente anche in ambito alpico.

SISTEMATICA E NOMENCLATURA

Il *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* è stato descritto originariamente da KLEIST (1929) per la regione di Varsavia come una pineta turficola caratterizzata da numerose specie di sfagni e di fanerofite di torbiera alta come *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccos*, *Eriophorum vaginatum* e *Ledum palustre*.

Il centro di diffusione dell'associazione è rappresentato dalle pianure dell'Europa media e orientale ma situazioni analoghe, molto più circoscritte, si ritrovano anche nel territorio alpino e prealpino settentrionale, dove il clima è sufficientemente umido e freddo per consentire il mantenimento delle torbiere.

Nella diagnosi originale dell'associazione (KLEIST, 1929) e in quasi tutte le pinete di questo tipo dell'Europa media e orientale compaiono costantemente *Ledum palustre* e *Trientalis europaea*, specie assenti dalle tabelle delle pinete turficole alpine; queste ultime tuttavia,

nell'interpretazione dei diversi autori, sono state per lo più concordemente ricollegate al syntaxon centro-europeo, considerando l'unitarietà genetica della vegetazione boreale alpina e nord-europea. In questo spirito si utilizza il nome di *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* anche per le pinete di torbiera alta del Trentino-Alto Adige.

CARATTERI DELL'ASSOCIAZIONE IN TRENTINO-ALTO ADIGE

Corologia, geomorfologia e clima

Il *Vaccinio uliginosi-Pinetum* in regione è limitato ad un numero ridottissimo di località in corrispondenza degli altopiani di Nova Ponente, del Renon e di Nova Levante (fig. 13). Si sviluppa in corrispondenza di torbiere a sfagni oligotrofiche ad un'altitudine compresa tra i 1300 e i 1600 m (figg. 19, 20 e 21); il clima è sempre umido (fig. 18) e la continentalità pluvio-igrice elevata (fig. 17). La roccia madre è costituita dalle ignimbrite della Piattaforma Atesina.

Caratteri floristici e strutturali

È la pineta che detiene nettamente la più bassa produttività: il rado stato arboreo è costituito da individui di pino assai stentati, con un'altezza media di soli 8,5 m e un volume medio per albero di 229 dm³ (ROLLAND & MINGHETTI, 2003). Lo strato arbustivo è ancora dominato dal pino mentre, tra le erbe, le specie edificatrici sono *Eriophorum vaginatum* e diverse specie di mirtilli (*V. uliginosum*, *V. oxycoccus*, *V. myrtille* e *V. vitis-idaea*). Le specie guida sono rappresentate da una serie di elementi tipici delle torbiere a sfagni: oltre ai già citati *Eriophorum vaginatum* e *Vaccinium oxycoccus*, si trovano ancora *Carex pauciflora*, *Drosera rotundifolia*, *Andromeda polifolia* e *Polytrichum strictum*.

Tra le briofite prevalgono gli sfagni (*Sphagnum capillifolium*, *S. magellanicum*, *S. recurvum* e *S. papillosum*) e i *Polytrichum* (*P. strictum* e *P. commune*).

La presenza del *Vaccinio uliginosi-Pinetum* in Trentino-Alto Adige è già stata segnalata da GERDOL & TOMASELLI (1997).

Caratteri pedologici

Il suolo è costituito da un potente strato di torba fortemente acida (pH 3,7-3,9), desaturata (S/T < 25 nei primi 40-50 cm) e a basso tasso di mineralizzazione (C/N > 27 e fino a 70 in superficie). Il grado di umificazione è anch'esso molto basso e le componenti fibrose, almeno negli orizzonti superiori, sono dominanti (h1-h4 nella scala di Von Post).

Il profilo caratteristico è costituito da un orizzonte superficiale (0-7 cm)

Tab. 9 — *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* Kleist 1929.

	147	185	131	132	146	
n° rilievo	147	185	131	132	146	
altitudine (m s.l.m.)	1315	1365	1590	1585	1305	
esposizione	-	-	-	-	-	
esposizione (°)	-	-	-	-	-	
pendenza (°)	-	-	-	-	-	
superficie (mq)	300	100	400	300	350	Frequenza
affioramenti rocciosi (%)	-	-	-	-	-	
ricopr. generale (%)	100	100	100	100	100	
ricopr. alberi (%)	60	60	70	60	40	
ricopr. arbusti (%)	60	30	30	30	40	
ricopr. erbe (%)	80	80	70	70	70	
ricopr. muschi (%)	70	70	60	60	70	
n° specie	26	18	26	25	19	
Sp. guida ass.						
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	2.3	3.4	3.4	3.4	2.3	100
<i>Carex pauciflora</i> Lightf.	1.1	+	+	+	+2	100
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	1.2	3.4	3.4	2.3	3.4	100
<i>Vaccinium oxycoccus</i> L.	2.3	.	1.1	2.3	2.3	80
<i>Polytrichum strictum</i> Brid.	1.2	.	1.2	+2	1.2	80
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	+	.	+	.	.	40
<i>Andromeda polifolia</i> L.	+	.	.	.	.	20
Sp. caratt. (c) e diff. (d) all. (<i>Betulion pubescentis</i>)						
(c) <i>Betula pubescens</i> Ehrh. (arb.) ssp. <i>pubescens</i>	2.3	1.2	.	1.1	+	80
(d) <i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench	1.2	1.2	+	1.2	.	80
(d) <i>Polytrichum commune</i> Hedw.	1.2	1.2	+2	.	1.2	80
(c) <i>Betula pubescens</i> Ehrh. (alb.) ssp. <i>pubescens</i>	.	.	.	1.1	.	20
(d) <i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	100
(d) <i>Sphagnum recurvum</i> P. Beauv. ssp. <i>angustifolium</i> Russ.	2.3	2.3	1.2	.	2.3	80
(d) <i>Sphagnum recurvum</i> P. Beauv. ssp. <i>mucronatum</i> Russ.	.	.	.	.	1.2	20
Sp. caratt. ord. (<i>Piceetalia</i>) e ord. (<i>Vaccinio-Piceetea</i>)						
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	100
<i>Vaccinium myrtille</i> L.	1.2	+	2.3	1.2	.	80
<i>Picea abies</i> (L.) Karst. (arb.)	+	.	1.1	1.1	.	60
<i>Dicranum polysetum</i> Sw.	.	.	.	.	+	20
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.	.	.	+	.	.	20
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) Schmidt	.	.	.	+	.	20
Sp. compagne						
<i>Pinus sylvestris</i> L. (alb.)	4.1	4.1	4.1	4.1	3.1	100
<i>Pinus sylvestris</i> L. (arb.)	3.1	2.1	2.1	2.1	3.1	100
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	2.3	1.2	2.2	1.1	1.2	100
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel	+	.	+	1.1	+	80
<i>Betula pendula</i> Roth (arb.)	+	1.2	.	.	+	60
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (arb.)	+	.	+	+	.	60
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Parl.	.	+	+	+	.	60
<i>Carex fusca</i> All.	+2	.	+	+	.	60
<i>Carex rostrata</i> Stokes	+	.	.	+	.	40
<i>Carex stellulata</i> Good.	.	+	.	+	.	40
<i>Carex canescens</i> L.	.	.	+	.	.	20
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	.	.	+2	.	.	20
<i>Melampyrum pratense</i> L.	.	.	.	+	.	20
<i>Trichophorum alpinum</i> (L.) Pers.	.	.	.	.	+2	20
Briofite						
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw.	2.3	2.3	3.3	2.3	2.3	100
<i>Aulacomium palustre</i> (Hedw.) Schwägr.	+	.	1.2	+2	.	60
<i>Cetraria islandica</i>	.	.	+2	.	.	20
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.	.	+	.	.	.	20
<i>Sphagnum papillosum</i> Lindb.	1.2	.	.	.	.	20

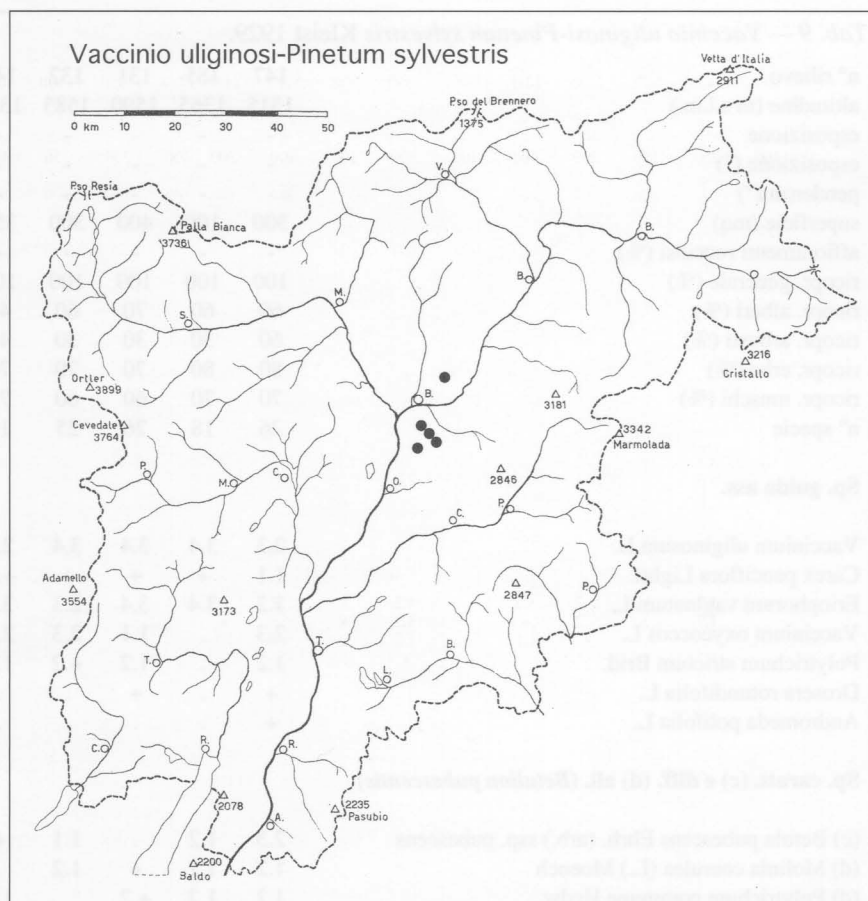


Fig. 13 — Carta sinorologica del *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* in Trentino-Alto Adige.

composto da sfagni viventi a cui segue un orizzonte intermedio (7-40 cm), di tipo Fibrist (Hf) in alto e di tipo Hemist (Hm) più in profondità, a pH fortemente acido (3,7-3,8). Ulteriormente in profondità (40+ cm) è presente un orizzonte più umificato (C/N = 28), di tipo Saprist (Hs), ancora fortemente acido (pH = 3,9) ma meno desaturato (S/T ≈ 40).

Sistematicamente torbe siffatte si inquadrano negli HISTOSOLS SPHAGNO-FIBRIQUES del Référentiel Pédologiques (A.F.E.S., 1995) e nei Fibric Histosols della FAO (1990).

5.9. *Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris* (Hofmann) Passarge 1978 em. Minghetti et Pedrotti 2000 (tab. 10)

Pineta igrofila a *Pinus sylvestris* e *Molinia coerulea*.

Incl.: *Pinus-Molinia* Gesellschaft J. Mat. 1973 (art. 3b)

Molinio-Pinetum (J. Mat.) W. Mat. 1981 (art. 3b).

Tipo nomenclaturale (olotipo): MINGHETTI & PEDROTTI (2000), tab. 4, ril 196.

SINECOLOGIA

Torbiera meso-eutrofiche e suoli idromorfi in genere.

SINCOROLOGIA

Il baricentro si trova nell'Europa centro-settentrionale e orientale ma l'associazione si può sviluppare sporadicamente anche in ambito alpico.

SISTEMATICA E NOMENCLATURA

La pineta a *Molinia coerulea* è stata originariamente descritta in Europa centrale e trattata, dalla maggior parte degli autori, come una semplice facies o subassociazione igrofila del *Leucobryo-Pinetum* (KNAPP, 1948; HARTMANN & JAHN, 1967; OBERDORFER, 1957; ELLENBERG, 1988; SEIBERT, 1992) o del *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* (DIERSCKE, *in litt.*). I primi autori che riconoscono a questa comunità una propria individualità floristica ed ecologica, tanto da attribuirle il rango di associazione autonoma, sono Matuskiewicz padre e figlio (MATUSKIEWICZ & MATUSKIEWICZ, 1973), che propongono il nome di *Pinus-Molinia* Gesellschaft, che diventerà successivamente *Molinio-Pinetum* (MATUSKIEWICZ, 1981), sempre tuttavia come nomi provvisori. Un punto di vista analogo viene sostenuto da HOFMANN (1964) che descrive una pineta a *Molinia coerulea*, poverissima in specie e di probabile origine antropica, con il nome di *Molinio-Pseudopinetum*, successivamente ripreso da PASSARGE (1978) nella forma *Molinio-Pinetum sylvestris* (Hofm. 1964).

Anche nelle Alpi, e in particolare in Trentino-Alto Adige, è già stata in passato messa in evidenza la presenza di formazioni igrofile a *Pinus sylvestris* e *Molinia coerulea*, che si differenziano parzialmente dalle analoghe formazioni centro-europee per l'assenza di specie come *Chimaphila umbellata*, *Ledum palustre* e *Trientalis europea*, nelle Alpi assenti o molto rare, e per la presenza di un maggior numero di specie dei molinieti e dei cariceti; tuttavia anche in questo caso tali cenosi o sono state trattate genericamente come pinete a molinia nel quadro della pineta a mirtillo (PEER, 1975; 1993), o interpretate come *Molinio litoralis-Pinetum* Schmid (PEDROTTI, 1994; PEDROTTI & GAFTA, 1997).

Una soluzione sistematica e nomenclaturale al problema della pineta a *Molinia coerulea* è stata proposta recentemente da MINGHETTI & PEDROTTI (2000) e le conclusioni suggerite sono le seguenti:

- il syntaxon possiede una propria individualità floristica ed ecologica e va trattato sicuramente come associazione autonoma;
- la pineta a *Molinia coerulea* del Trentino-Alto Adige, e più in generale delle Alpi, va ricollegata, nonostante alcune differenze floristiche, al syntaxon centro-europeo nel quadro di un'unica associazione ad areale alpico-centro-europeo.

MINGHETTI & PEDROTTI (2000) propongono dunque il nome *Molinio-Pinetum* (Hofmann) Passarge, originariamente coniato per descrivere una pineta centro-europea poverissima in specie, in forma emendata, ampliando la sua applicazione anche alle più ricche pinete a *Molinia coerulea* delle Alpi.

CARATTERI DELL'ASSOCIAZIONE IN TRENTINO-ALTO ADIGE

Corologia, geomorfologia e clima

L'areale del *Molinio coeruleae-Pinetum* è incentrato sugli altopiani della Piattaforma porfirica Atesina (fig. 14) sotto l'influsso di climi umidi (fig. 18) e mediamente continentali (tipo prealpico e alpico, fig. 17); il substrato è prevalentemente rappresentato da ignimbriti riolitiche e rioclitiche, ma può essere anche granito o roccia carbonatica (ad es. alla Torbiera delle Regole). L'associazione si sviluppa su torbiere o suoli idromorfi neutro-basofili del piano montano, in corrispondenza di morfologie pianeggianti o leggermente inclinate (figg. 19, 20 e 21).

Caratteri floristici e strutturali

Il *Molinio coeruleae-Pinetum*, insieme all'altra pineta di torbiera, il *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, è una cenosi

Tab. 10 — *Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris* (Hofmann) Passarge 1978 em. Minghetti et Pedrotti 2000.

	72	19	92	48	49	194	5	193	183	192	170	141	82	68	
n° rilievo	72	19	92	48	49	194	5	193	183	192	170	141	82	68	
altitudine	900	1430	900	1235	1235	900	1390	900	1385	1415	1430	1350	1100	1065	
esposizione	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	O	-	-	-	
esposizione in °	-	-	-	-	-	-	-	-	270	-	270	-	-	-	
pendenza (°)	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5	-	-	-	
superficie (mq)	100	250	100	200	400	100	500	100	400	300	400	350	350	400	
affioramenti rocciosi (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ricopr. generale (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
ricopr. alberi (%)	55	70	50	70	90	70	70	70	70	45	70	60	40	80	
ricopr. arbusti (%)	20	3	10	50	50	20	30	20	15	10	30	60	45	30	
ricopr. erbe (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	
ricopr. muschi (%)	-	10	-	5	4	4	60	3	7	3	50	10	40	20	
numero specie	23	22	23	32	38	21	33	26	32	30	32	30	24	31	
Sp. guida. ass.															
<i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	100
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	+	.	.	1.1	+	.	.	.	+	1.1	+	+2	.	+	57
<i>Carex fusca</i> All.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	1.2	1.2	+	50
<i>Succisa pratensis</i> Moench	.	.	+	+	+	.	.	.	1.1	1.1	+	+2	.	.	50
Sp. caratt. (c) e diff. (d) all. (<i>Betulion pubescentis</i>)															
(c) <i>Betula pubescens</i> Ehrh. ssp. <i>pubescens</i> (arb.)	1.1	.	.	+	.	+	1.1	+	.	.	2.2	.	.	2.2	50
(c) <i>Betula pubescens</i> Ehrh. ssp. <i>pubescens</i> (alb.)	1.1	3.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.2	29
(d) <i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	.	1.2	.	.	.	.	2.2	.	1.2	.	.	.	1.2	.	29
(d) <i>Polytrichum strictum</i> Brid.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	21
(d) <i>Vaccinium uliginosum</i> L.	.	+	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	14
(d) <i>Polytrichum commune</i> Hedw.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+	.	14
(d) <i>Sphagnum recurvum</i> P. Beauv. ssp. <i>angustifoli</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	14
Specie caratt. ord. (<i>Piceetalia</i>) e cl. (<i>Vaccinio-Piceetea</i>)															
<i>Vaccinium vitis idaea</i> L.	+	1.2	+	+2	+2	.	1.2	+	1.2	+	1.2	.	1.2	2.2	86
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	.	1.2	.	+2	+	.	1.2	+	.	+	+	.	2.2	1.2	64
<i>Picea abies</i> (L.) Karst. (arb.)	.	.	.	+	1.1	.	1.2	.	.	1.1	.	.	+	.	36
<i>Picea abies</i> (L.) Karst. (alb.)	.	1.1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	14
<i>Dicranum polysetum</i> Sw.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	7
Sp. diff. subass. <i>caricetosum stellulatae</i>															
<i>Carex stellulata</i> Good.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	+2	1.2	+	43
<i>Carex canescens</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	+	+2	+	43
<i>Juncus filiformis</i> L.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1.2	.	36
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	+	.	+	+	36
<i>Carex pulicaris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	+	1.2	.	.	29
<i>Parnassia palustris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1.1	.	.	29
<i>Juncus alpino-articulatus</i> Chaix	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	29
Sp. compagne															
Sp. di <i>Molinietalia</i> e <i>Scheuchzerio-Caricetea fuscae</i>															
<i>Valeriana dioica</i> L.	.	.	.	2.3	1.1	.	.	.	+	.	.	.	.	+	29
<i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1.2	.	1.2	.	.	29
<i>Carex flava</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+2	.	+2	.	.	29
<i>Trichophorum alpinum</i> (L.) Pers.	.	.	.	+2	+2	.	.	.	.	+2	.	.	.	+	29
<i>Equisetum palustre</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	29
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	2.2	.	1.1	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	21
<i>Carex hostiana</i> DC.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	21
<i>Galium boreale</i> L.	.	.	.	+	+	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	21
<i>Blysmus compressus</i> (L.) Panzer	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	21
<i>Juncus effusus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	14
<i>Serratula nudicaulis</i> (L.) DC.	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	14
<i>Carex panicea</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	14
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	7
<i>Carex davalliana</i> Sm.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	7
<i>Schoenus ferrugineus</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Viola palustris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	7
Sp. di <i>Magnocaricetalia</i>															
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	29
<i>Carex elata</i> All.	.	.	+2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21
<i>Galium palustre</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+	14
<i>Carex rostrata</i> Stokes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	7
<i>Galium uliginosum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	7
<i>Lythrum salicaria</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
Sp. di <i>Alnetea glutinosae</i>															
<i>Frangula alnus</i> Miller	2.2	.	1.1	+	+	2.2	.	2.2	.	.	.	.	.	1.2	50
<i>Salix cinerea</i> L.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	21
<i>Salix rosmarinifolia</i> L.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Solanum dulcamara</i> L.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	7
Altre <i>fanerogame</i>															
<i>Pinus sylvestris</i> L. (alb.)	3.1	3.1	3.1	4.1	5.1	4.1	4.1	4.1	4.1	3.1	4.1	3.1	3.1	4.1	100
<i>Pinus sylvestris</i> L. (arb.)	+	1.1	.	2.1	2.2	+	1.1	+	2.1	1.1	2.1	3.1	3.1	2.2	93
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel	+	.	1.1	2.2	2.2	1.1	+	+	1.1	+	1.1	1.2	.	+	86
<i>Sorbus aucuparia</i> L. (arb.)	+	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	57
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv.	+	.	+2	.	.	1.2	.	.	1.2	1.2	+2	1.2	.	.	50
<i>Juniperus communis</i> L.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	2.2	1.2	1.1	.	.	43
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	1.1	1.1	+	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	+2	.	43
<i>Betula pendula</i> Roth (arb.)	.	1.1	.	+	+	.	2.2	.	.	.	+	.	.	+	43
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	.	+	.	.	.	.	+	.	1.2	.	.	.	1.2	1.2	36
<i>Solidago virgaurea</i> L.	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	36
<i>Rubus saxatilis</i> L.	.	.	+	+2	1.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	29
<i>Briza media</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	1.2	.	.	29
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) Schmidt	.	1.2	.	.	+2	.	+	.	.	.	.	.	.	+	29
<i>Melampyrum pratense</i> L.	+	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	+2	.	29
<i>Convallaria majalis</i> L.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	29
<i>Galium verum</i> L. ssp. <i>verum</i>	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	29
<i>Orchis maculata</i> L.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	29
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rehb.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	29
<i>Populus tremula</i> L. (arb.)	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	29
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	.	.	.	2.2	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	+	21
<i>Carex pallescens</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	21
<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	+	+	.	.	.	21
<i>Viburnum lantana</i> L.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	21
<i>Betula pendula</i> Roth (alb.)	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	1.1	21
Altre <i>briofite</i>															
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.	.	1.2	.	.	+	1.2	2.3	1.2	.	.	.	.	.	2.2	43
<i>Aulacomium palustre</i>	.	.	.	1.2	+	.	.	.	.	1.2	1.2	2.3	.	.	36
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw.	.	+	.	.	2.2	.	1.2	.	1.2	.	.	.	.	1.1	36
Sp. sporadiche															
	2	1	1	5	9	4	8	5	4	1	9	2	4	4	

Frequenza



Fig. 15 — Fisionomia della vegetazione e dei suoli delle pinete del Trentino-Alto Adige: 15.1 *Erico-Pinetum* (Val di Landro).



15.2 RENDOSOL dolomitique.



15.3 *Chamaecytisus purpurei-Pinetum* (Val di Non, Verio).



15.4 RENDOSOL dolomitique.

Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



Fig. 15 — Continuazione: 15.5 *Molinio litoralis*-Pinetum (Val Tamores, M. Pla).



15.6 CALCOSOL argilo-limoneux.



Fig. 15 — Continuazione: 15.7 *Salici eleagni-Pinetum* (Val di Landro).



15.8 FLUVIOSOL calcaire (Val Tamores).

Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



Fig. 15 — Continuazione: 15.9 *Astragalo-Pinetum* (Montechiaro).



15.10 COLLUVIOSOL sableux (sopra Silandro).



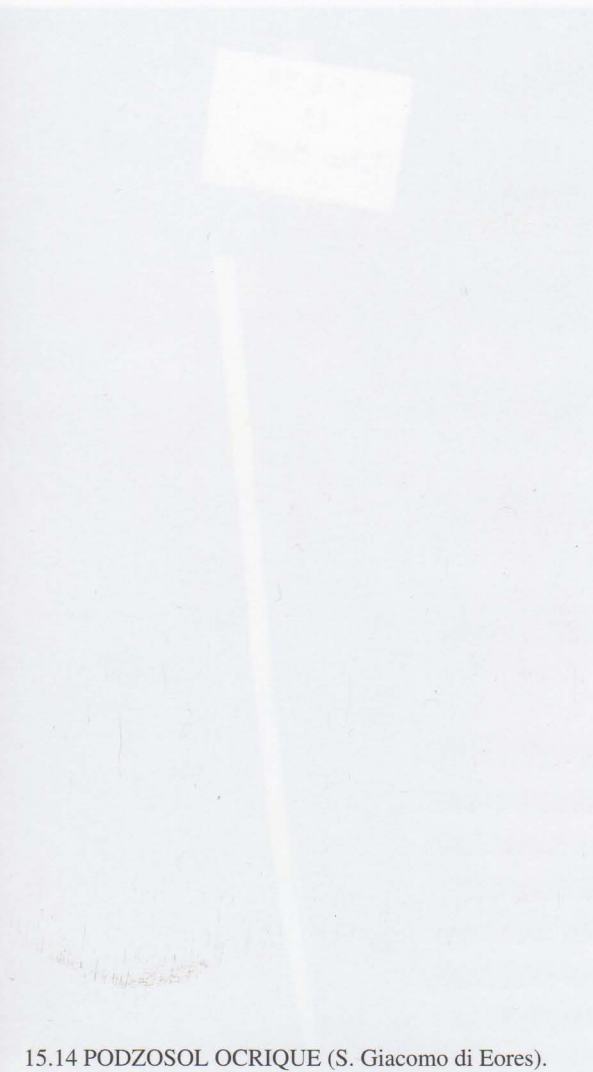
15.11 *Antherico liliaginis-Pinetum* (sopra Aicha).



15.12 COLLUVIOSOL sableux.



Fig. 15 — Continuazione: 15.13 *Vaccinio vitis-idaeae*-Pinetum (Nova Ponente).



15.14 PODZOSOL OCRIQUE (S. Giacomo di Eores).



Fig. 15 — Continuazione: 15.15 *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (Nova Ponente, Totes Moos).



15.16 HISTOSOL SPHAGNO-FIBRIQUE.



Fig. 15 — Continuazione: 15.17 *Molinio coeruleae*-Pinetum (Nova Ponente, Hofermoos).



15.18 REDUCTISOL STAGNIQUE.

Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

Connesso con il regime pluviometrico è il fenomeno della continentalità pluvi-igrica, il cui grafico è presentato in fig. 17. È evidente anche in questo caso la predilezione del *Chamaecytiso purpurei-Pinetum* per climi a scarsa continentalità (di tipo prealpico), a differenza dal modello generale in cui le associazioni del pino silvestre si concentrano in zone a clima continentale; in particolare la maggiore affinità con i tipi climatici continentali (tipi alpico e endoalpico) è presentata dal *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, dall'*Astragalo vesicarii-Pinetum*, dal *Salici eleagni-Pinetum*, dall'*Antherico-Pinetum* e dall'*Erico-Pinetum*, mentre le pinete a Graminacee (*Molinio coeruleae-Pinetum* e *Molinio litoralis-Pinetum*) tollerano anche climi a carattere più oceanico.

La fig. 18 rappresenta la distribuzione dei rilievi delle pinete rispetto ai diversi ombrotipi: è evidente come il tipo più rappresentato sia quello umido, che tra l'altro è l'ombrotipo più esteso geograficamente nella regione (fig. 2); le uniche eccezioni sono rappresentate dall'*Astragalo-Pinetum*, che necessita di climi a maggiore aridità (tipi subxerico e subumido) e dal *Chamaecytiso purpurei-Pinetum*, che presenta una certa percentuale di rilievi localizzati in zone con ombrotipo subumido.

In generale si osserva che:

- l'*Astragalo-Pinetum* predilige un clima continentale povero in precipitazioni e simile comportamento, ma in modo meno marcato, è manifestato dall'*Antherico-Pinetum*;
- associazioni di climi continentali ma più umidi sono il *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, il *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*, il *Salici eleagni-Pinetum* e l'*Erico-Pinetum*;
- associazioni più o meno indifferenti rispetto alla continentalità pluvi-igrica ma che necessitano di clima umido sono le pinete a Graminacee (*Molinio coeruleae-Pinetum* e *Molinio litoralis-Pinetum*);
- il *Chamaecytiso purpurei-Pinetum* infine predilige climi a scarsa continentalità ma con ombrotipo anche subxerico; può darsi, a questo riguardo, che si verifichi una sorta di compensazione di fattori ecologici: cioè il pino è in grado di competere con le latifoglie sotto l'influsso di climi poco continentali solo se questi non sono eccessivamente piovosi.

6.2. Geomorfologia

Tra i fattori più importanti nel determinare le caratteristiche dell'ecotopo si situano sicuramente quelli legati alla

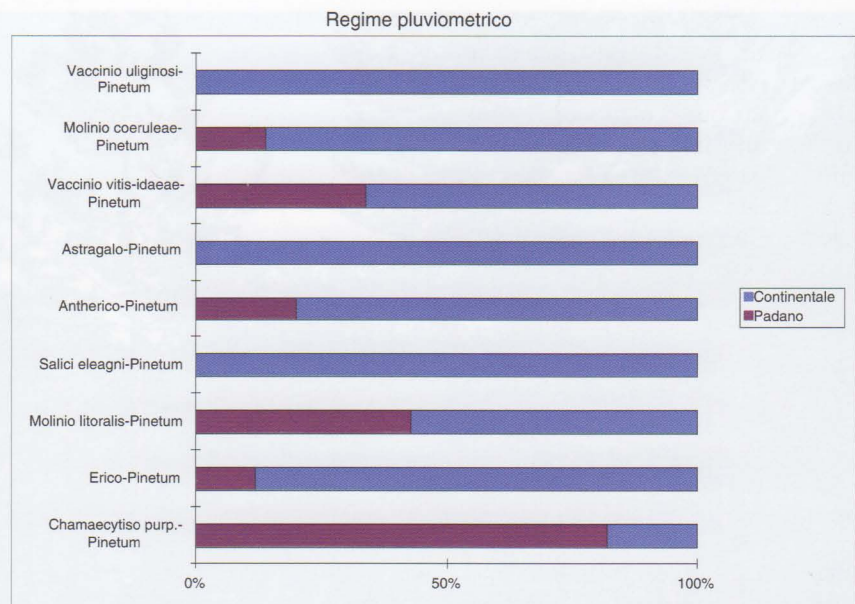


Fig. 16 — Distribuzione dei rilievi delle pinete del Trentino-Alto Adige rispetto al regime pluviometrico.

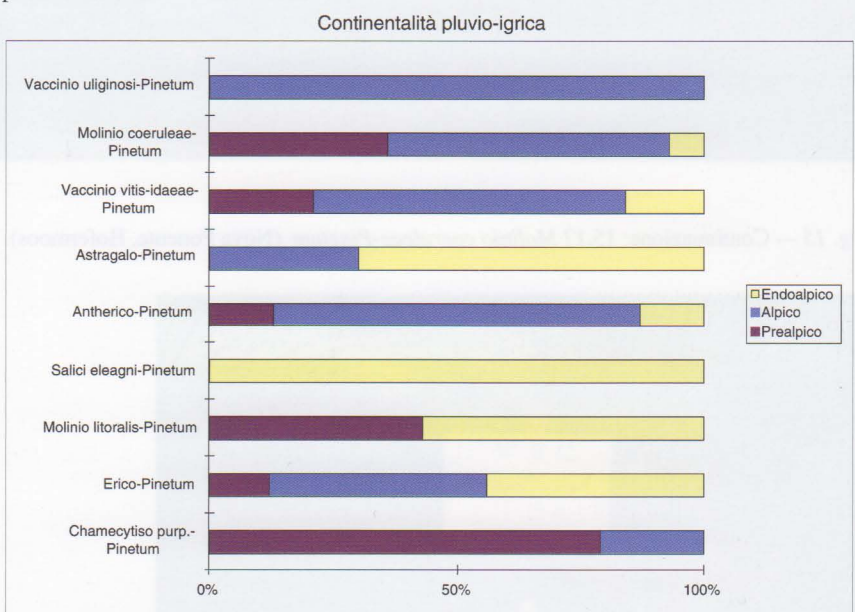


Fig. 17 — Distribuzione dei rilievi delle pinete del Trentino-Alto Adige rispetto alla continentalità pluvi-igrica.

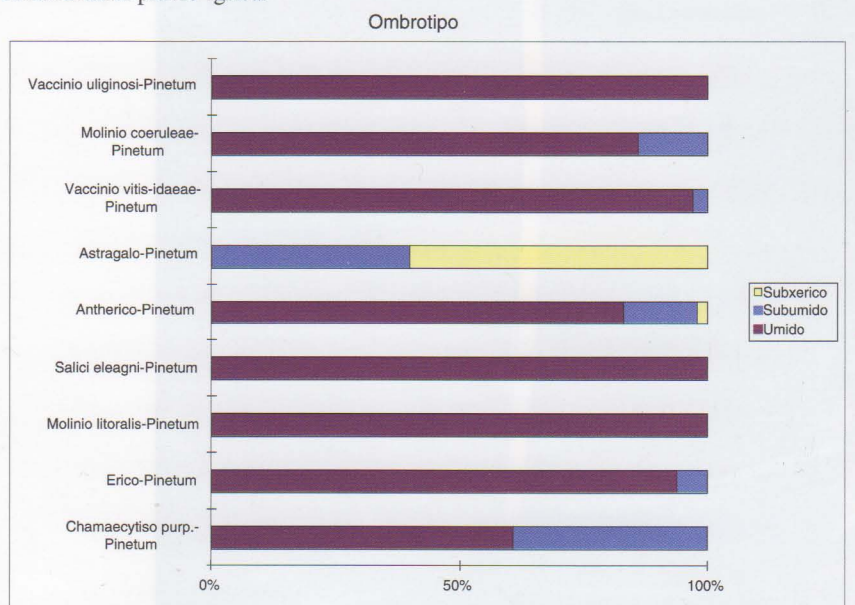


Fig. 18 — Distribuzione dei rilievi delle pinete del Trentino-Alto Adige rispetto all'ombrotipo.

morfologia del rilievo, quali l'altitudine sul livello del mare, l'esposizione e l'inclinazione dei versanti e la morfologia del substrato; questi fattori, esercitando una notevole influenza sull'intensità dell'irraggiamento solare e sui processi di movimento dell'acqua nel suolo, condizionano indirettamente la vita delle piante e la pedogenesi.

Le figg. 19, 20 e 21 rappresentano rispettivamente gli intervalli altitudinali, di esposizione e di pendenza in cui si collocano le associazioni a pino silvestre in Trentino-Alto Adige. Se si considera la distribuzione altitudinale (fig. 19), si osserva una concentrazione piuttosto uniforme delle diverse pinete in un intervallo compreso tra i 750-800 m e i 1600-1700 m, che corrisponde abbastanza precisamente alla definizione bioclimatica del piano montano e che rappresenta anche la fascia caratteristica del pino silvestre su tutte le Alpi. Solo il *Chamaecyrtiso purpurei-Pinetum*, la pineta prealpina, si differenzia potendo raggiungere il piano collinare basale, favorita forse in questa sua "discesa" dai periodi di siccità estiva che caratterizzano il clima del piede delle Alpi.

Rispetto all'esposizione e alla pendenza dei versanti (figg. 20 e 21) si osserva invece che le pinete si comportano secondo due modelli antitetici: da una parte le pinete a carattere termofilo come l'*Erico-Pinetum*, il *Chamaecyrtiso purpurei-Pinetum*, l'*Antherico-* e l'*Astragalo-Pinetum* e il *Molinio litoralis-Pinetum* che si localizzano sui versanti esposti a sud a forte pendenza, dall'altra le pinete mesofile e più o meno igrofile che invece prediligono i versanti ombreggiati poco acclivi o le morfologie pianeggianti.

6.3. Suoli

La tessitura del suolo, che dipende dalla composizione granulometrica della frazione minerale fine, è uno tra i caratteri fisici del substrato che più condiziona la vegetazione; la tessitura determina infatti la capacità di ritenzione idrica e quindi la disponibilità d'acqua per le radici, che costituisce uno dei principali fattori limitanti la vita vegetale.

Nella figura 22 sono presentate le composizioni granulometriche nei diversi orizzonti di alcuni profili caratteristici delle pinete del Trentino-Alto Adige. Da questa comparazione sono escluse naturalmente le pinete che si sviluppano su substrati organici (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*); per i suoli carbonatati, i valori presentati si riferiscono ad analisi granulometriche senza decarbonatazione, che meglio rap-

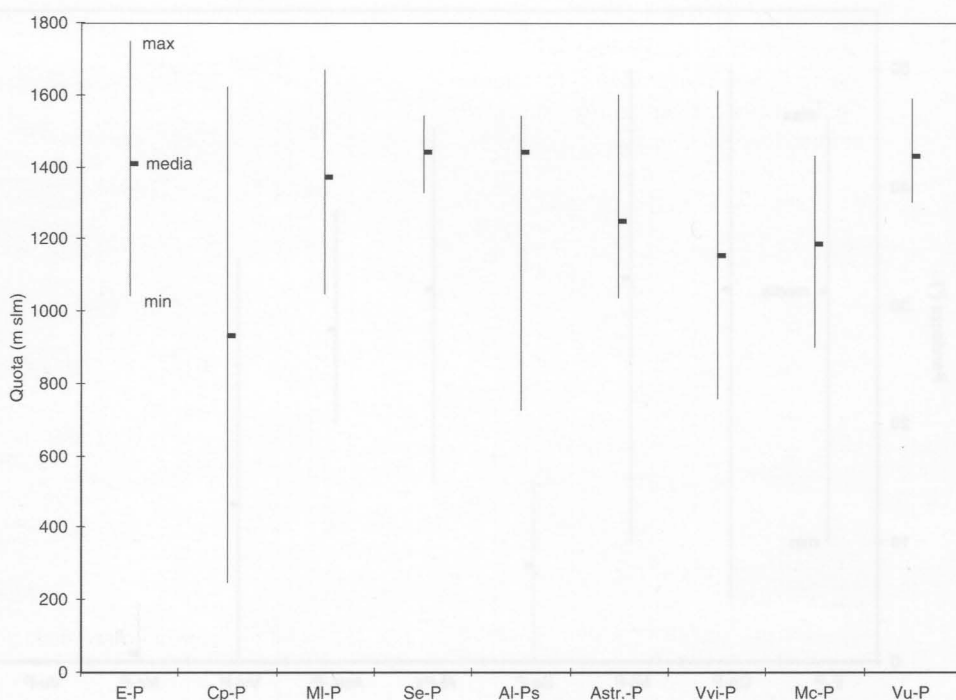


Fig. 19 — Distribuzione altitudinale delle pinete del Trentino-Alto Adige (E-P: *Erico-Pinetum*; Cp-P: *Chamaecyrtiso purpurei-Pinetum*; MI-P: *Molinio litoralis-Pinetum*; Se-P: *Salici eleagni-Pinetum*; Al-Ps: *Antherico liliaginis-Pinetum*; Astr.-P: *Astragalo-Pinetum*; Vvi-P: *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*; Mc-P: *Molinio coeruleae-Pinetum*; Vu-P: *Vaccinio uliginosi-Pinetum*).

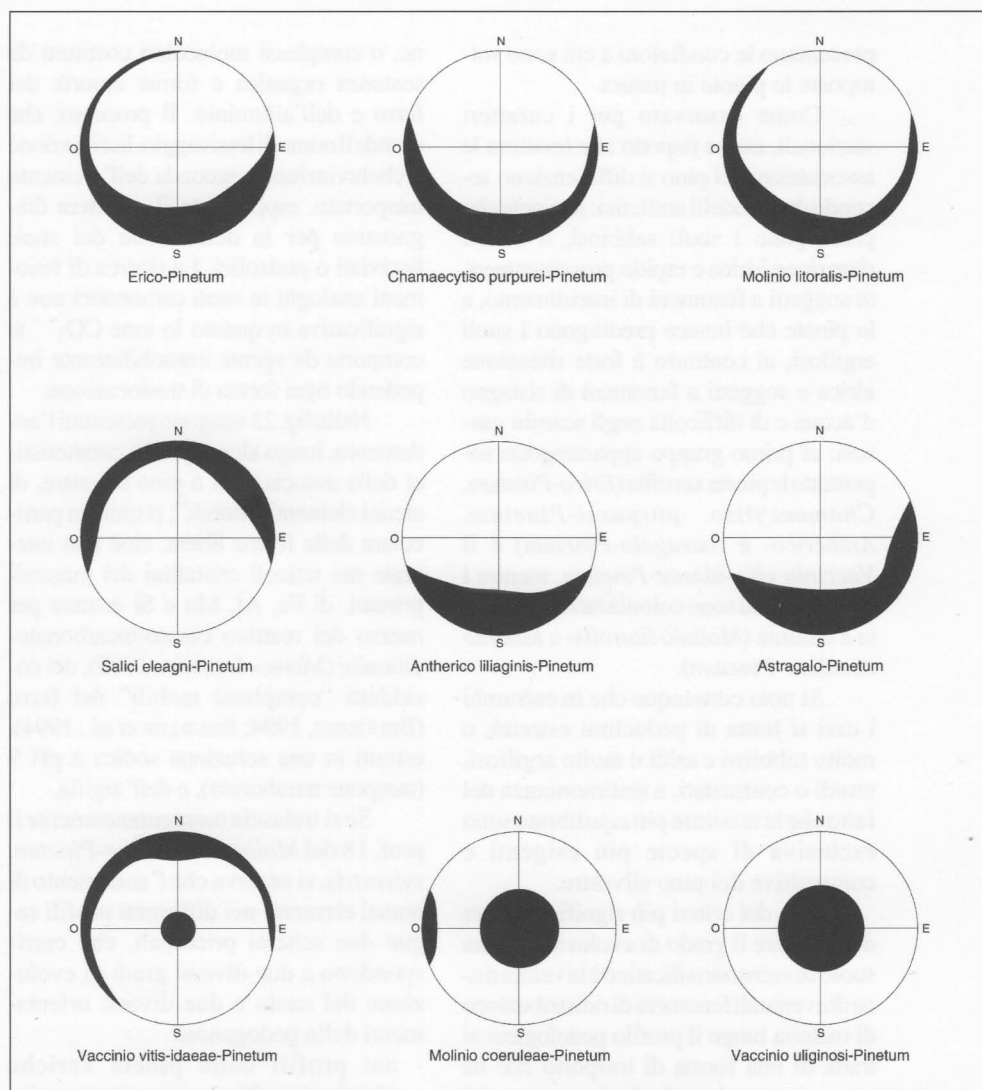


Fig. 20 — Localizzazione delle pinete del Trentino-Alto Adige rispetto all'esposizione dei versanti (la percentuale dei rilievi situati su pendenze nulle è proporzionale all'area del disco centrale).

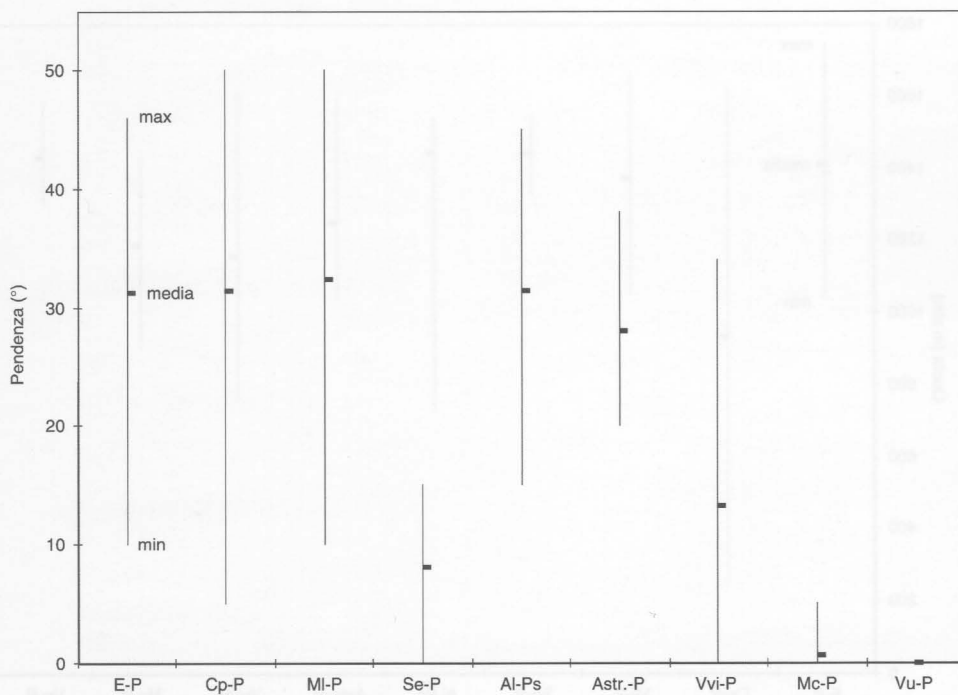


Fig. 21 — Pendenza delle stazioni delle pinete del Trentino-Alto Adige (E-P: *Erico-Pinetum*; Cp-P: *Chamaecytiso purpurei-Pinetum*; MI-P: *Molinio litoralis-Pinetum*; Se-P: *Salici eleagni-Pinetum*; Al-Ps: *Antherico liliaginis-Pinetum*; Astr.-P: *Astragalo-Pinetum*; Vvi-P: *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*; Mc-P: *Molinio coeruleae-Pinetum*; Vu-P: *Vaccinio uliginosi-Pinetum*).

presentano le condizioni a cui sono sottoposte le piante in natura.

Come osservato per i caratteri stazionali, anche rispetto alla tessitura le associazioni del pino si differenziano secondo due modelli antitetici: le pinete che prediligono i suoli sabbiosi, a scarsa ritenzione idrica e rapido prosciugamento soggetti a fenomeni di inaridimento, e le pinete che invece prediligono i suoli argillosi, al contrario a forte ritenzione idrica e soggetti a fenomeni di ristagno d'acqua e di difficoltà negli scambi gassosi; al primo gruppo appartengono soprattutto le pinete xerofile (*Erico-Pinetum*, *Chamaecytiso purpurei-Pinetum*, *Antherico-* e *Astragalo-Pinetum*) e il *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*, mentre i suoli argillosi sono colonizzati dalle pinete a molinia (*Molinio litoralis-* e *Molinio coeruleae-Pinetum*).

Si nota comunque che in entrambi i casi si tratta di pedoclimi estremi, o molto sabbiosi e aridi o molto argillosi, umidi o contrastati, a testimonianza del fatto che le tessiture più equilibrate sono esclusiva di specie più esigenti e competitive del pino silvestre.

Uno dei criteri più significativi per determinare il grado di evoluzione di un suolo su substrato silicatico è la valutazione di eventuali fenomeni di redistribuzione di materia lungo il profilo pedologico: si tratta di una forma di trasporto che ha come vettore le soluzioni acquose del suolo e può interessare sostanze in sospensione, come l'argilla, ioni in soluzio-

ne, o complessi molecolari costituiti da sostanza organica e forme amorfe del ferro e dell'alluminio. Il processo, che prende il nome di lessivaggio, lisciviazione o cheluviazione a seconda dell'elemento trasportato, rappresenta il carattere diagnostico per la definizione dei suoli lisciviati o podzolici. La ricerca di fenomeni analoghi in suoli carbonatici non è significativa in quanto lo ione CO_3^{2-} si comporta da agente immobilizzante impedendo ogni forma di traslocazione.

Nella fig. 23 vengono presentati l'andamento, lungo alcuni profili caratteristici delle associazioni a pino silvestre, di alcuni elementi "mobili"; si tratta in particolare delle forme libere, cioè non integrate nei reticoli cristallini dei minerali primari, di Fe, Al, Mn e Si estratte per mezzo del reattivo citrato-bicarbonato-ditionite (MEHRA-JACKSON, 1960), dei cosiddetti "complessi mobili" del ferro (BRUCKERT, 1994; ROUILLER *et al.*, 1994), estratti in una soluzione sodica a pH 9 (tampona tetraborato), e dell'argilla.

Se si tralascia momentaneamente il prof. 18 del *Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris*, si osserva che l'andamento di questi elementi nei differenti profili segue due schemi principali, che corrispondono a due diversi gradi di evoluzione del suolo e due diversi orientamenti della pedogenesi:

- nei profili delle pinete xeriche (*Antherico-Pinetum* e *Astragalo-Pinetum*) le quantità degli elementi mobili decrescono progressivamente

dalla superficie alla profondità, procedendo parallelamente al grado di alterazione del profilo. Anche il Fe tetraborato, che rappresenta le forme più mobili di questo elemento e la cui mobilitazione costituisce un indice precoce di podzolizzazione (SOUCHIER, 1984), non accenna ad alcuna forma di redistribuzione. Ci troviamo quindi di fronte a suoli giovani, a scarsa differenziazione tessiturale, che appartengono ai cosiddetti suoli colluviali (DUCHAUFOUR, 1983) e, nelle forme più evolute, ai suoli bruni acidi;

- il secondo modello è rappresentato dai profili del *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*, in cui è evidente la presenza di un orizzonte superiore impoverito (eluviale) e di un orizzonte inferiore arricchito (illuviale); il processo di redistribuzione riguarda i principali elementi in questione, il ferro e l'alluminio Mehra-Jackson e il ferro tetraborato e secondariamente l'argilla, ed è una chiara indicazione del processo della podzolizzazione.

Sulla base degli indici proposti da SOUCHIER (1984), principalmente il coefficiente di redistribuzione del ferro (kFe) e dell'alluminio (kAl) Mehra-Jackson, per quantificare il grado dell'alterazione e della podzolizzazione in una scala che parte dai suoli bruni ocri, a podzolizzazione appena accennata, fino ai suoli a forte alterazione come i veri podzol, i suoli del *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum* si collocano in una posizione intermedia, nei cosiddetti suoli ocrapodzolici. Si tratta di suoli a podzolizzazione non molto spinta ma evidente, con valori di kAl compresi tra 3,1 (prof. 5) e 5,3 (prof. 20) e di kFe tra 2,5 (prof. 5) e 9 (prof. 20), nettamente più evoluti e alterati dei suoli colluviali dell'*Antherico-Pinetum* e dell'*Astragalo-Pinetum*.

Il profilo del *Molinio coeruleae-Pinetum* (n° 18) infine mostra un andamento decrescente degli elementi mobili ed è quindi caratterizzato dall'assenza di fenomeni di trasporto verticale come i profili delle pinete xeriche; gli alti valori assoluti tuttavia assunti dal ferro libero e dall'argilla negli orizzonti superiori possono suggerire fenomeni di arricchimento laterale dai versanti circostanti, ipotesi supportata dalla considerazione che si tratta di un suolo idromorfo localizzato in morfologie concave (Stagnogley) (vedi anche fig. 28).

7 – ANALISI DEL GRADIENTE

L'analisi del gradiente è una metodologia sviluppatasi in seno alla scienza della vegetazione che si prefigge di analizzare le risposte delle specie o delle comunità vegetali rispetto a gradienti ambientali. Si basa sul presupposto teorico che ciascuna specie si adatta a una condizione o risorsa ecologica in modo da minimizzare la competizione interspecifica attraverso la specializzazione e la differenziazione della propria nicchia; ne deriva che, lungo un gradiente ecologico, l'optimum di ciascuna specie è sfasato rispetto a quello delle altre.

I vantaggi principali consistono nella possibilità che offre tale approccio di evidenziare le affinità e le diversità delle specie e delle comunità di specie nel modo di rispondere a un determinato fattore ecologico e ancora di individuare quali caratteristiche ambientali sono realmente influenti sull'esistenza di una specie o comunità.

7.1. Analisi diretta del gradiente

L'analisi diretta del gradiente consiste nell'ordinare taxa o syntaxa "direttamente" rispetto a uno o più gradienti ambientali. Un esempio di questo tipo è rappresentato dalla figura 24 dove le diverse associazioni a pino silvestre sono ordinate rispetto al tenore in argilla e all'acidità del suolo: la posizione assunta da ciascuna associazione dipende dal valore medio di questi due caratteri negli orizzonti organo-minerali e negli orizzonti minerali più superficiali in uno o più profili pedologici caratteristici.

Come già evidenziato precedentemente le pinete trentino-altoatesine costituiscono due gruppi distinti per quello che concerne la tessitura del suolo: le pinete a *Molinia* agg. limitate a suoli argillosi e le altre con un'affinità più o meno stretta per i substrati sabbiosi. All'interno di questi due gruppi si osserva tuttavia un'ulteriore differenziazione delle associazioni relativa alla reazione del suolo: nelle pinete di substrati argillosi i suoli sono debolmente acidi per il *Molinio coeruleae-Pinetum* e basici per la pineta a *Molinia arundinacea*; nelle pinete di substrati poveri in argilla si osserva invece un gradiente di acidità decrescente che collega le pinete acide e fortemente acide (*Vaccinio uliginosi* e *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*) alle pinete basofile (*Erico-*, *Chamaecytiso-* e *Salici-Pinetum*) attraverso l'*Antherico-Pinetum* (acidofilo o debolmente acidofilo) e l'*Astragalo-Pinetum* (neutrofilo o debolmente acidofilo).

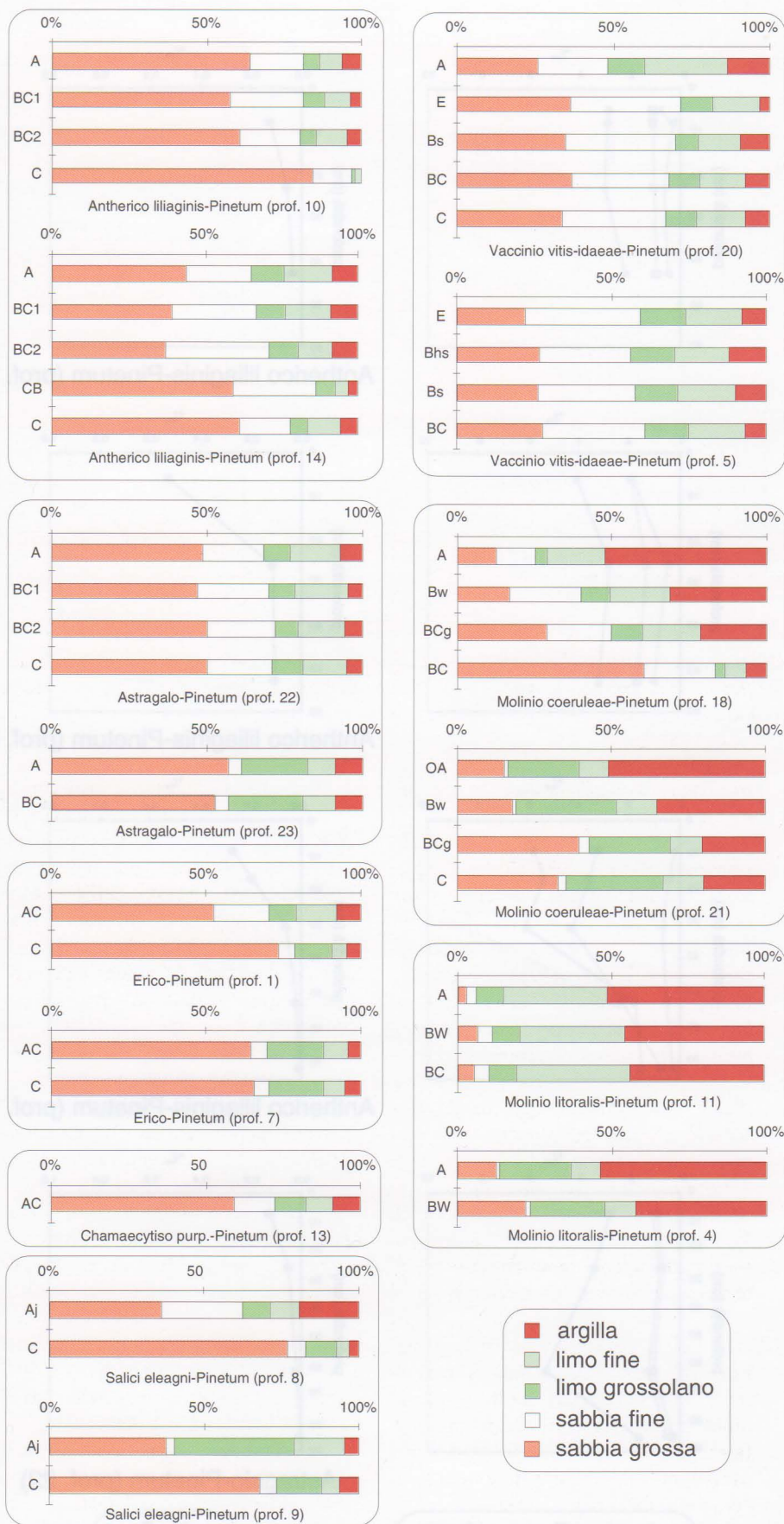
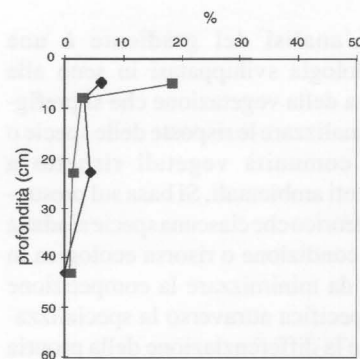
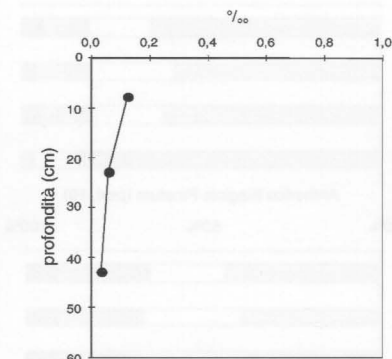
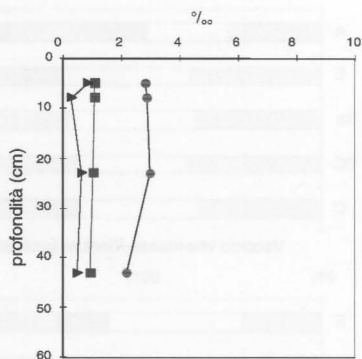
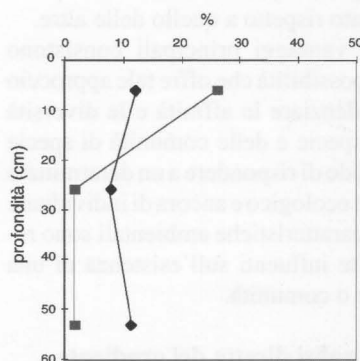
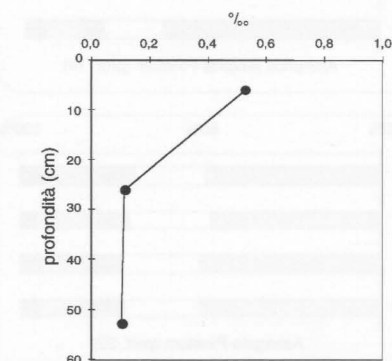
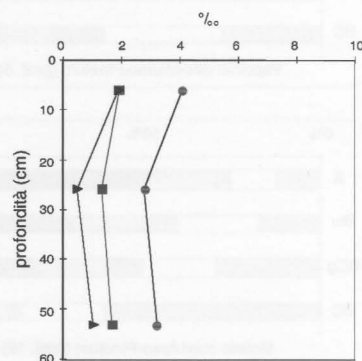


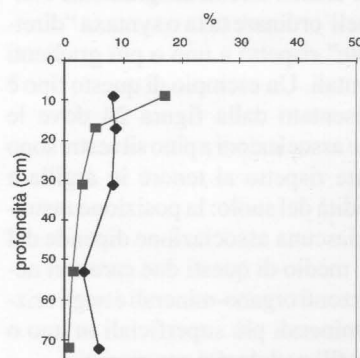
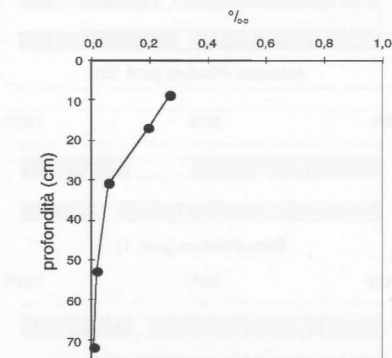
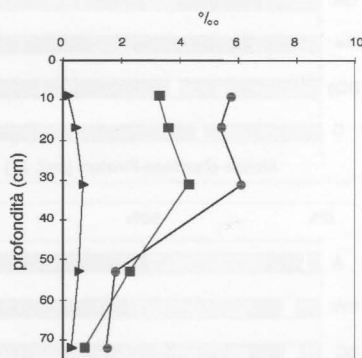
Fig. 22 — Caratteri granulometrici dei suoli delle pinete del Trentino-Alto Adige.



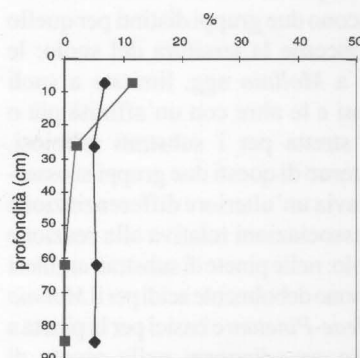
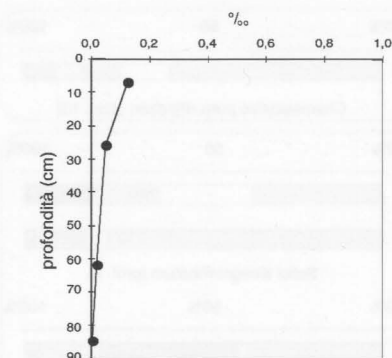
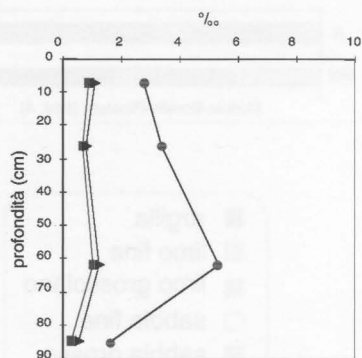
Antherico liliaginis-Pinetum (prof. 10)



Antherico liliaginis-Pinetum (prof. 6)



Antherico liliaginis-Pinetum (prof. 10)



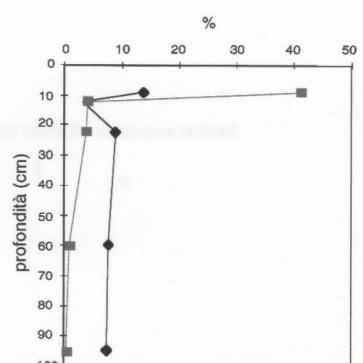
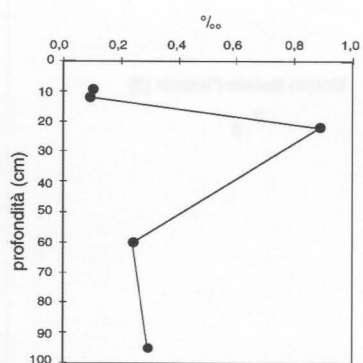
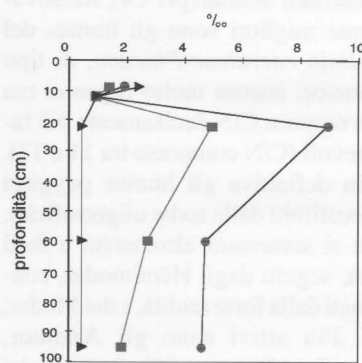
Astragalo-Pinetum (prof. 22)

● Fe —■ Al —▲ Si
Mehra-Jackson

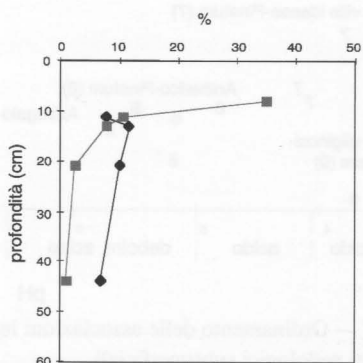
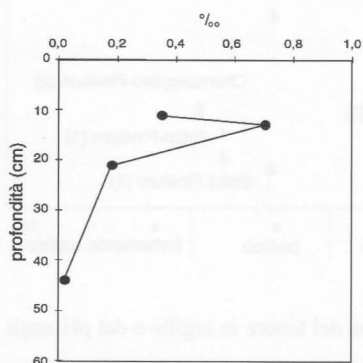
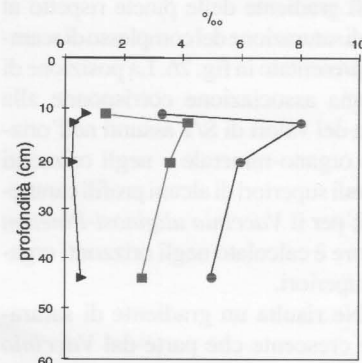
● Fe
Tetraborato

◆ Argilla (%)
■ Materia organica (%)

Fig. 23 — Andamento delle forme libere di Fe, Al, Si, dei complessi mobili del Fe, della materia organica e dell'argilla nei suoli delle pinete del Trentino-Alto Adige.



Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum (prof. 20)

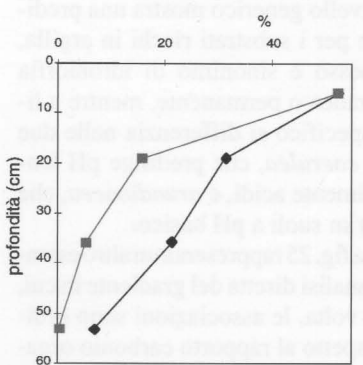
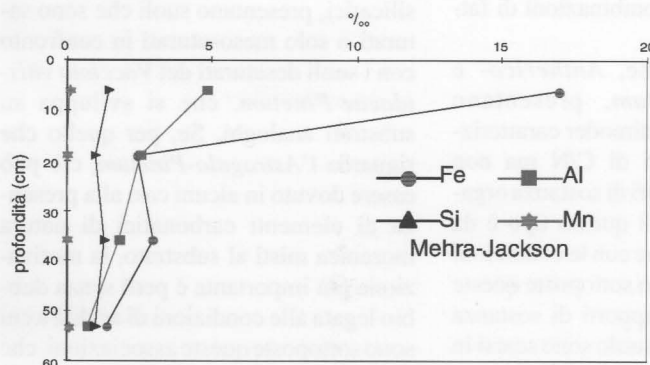


Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum (prof. 5)

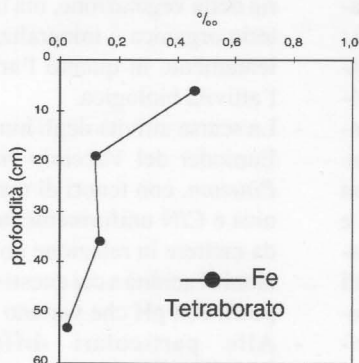
● Fe ■ Al ▲ Si
Mehra-Jackson

● Fe
Tetraborato

◆ Argilla (%)
■ Materia organica (%)



Molinio coeruleae-Pinetum (prof. 18)



◆ Argilla (%)
■ Materia organica (%)

Fig. 23 — Continuazione.

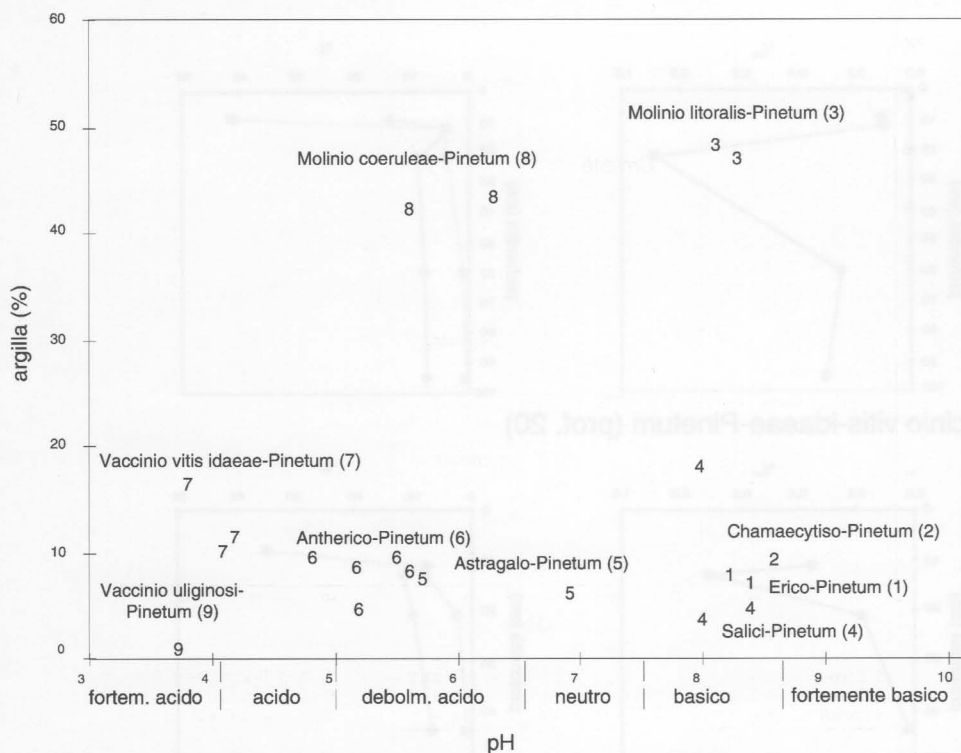


Fig. 24 — Ordinamento delle associazioni in funzione del tenore in argilla e del pH negli orizzonti pedologici subsuperficiali.

Il diagramma si presta anche per alcune osservazioni di carattere autoecologico sulla *Molinia*: quest'ultima a livello generico mostra una predilezione per i substrati ricchi in argilla, che spesso è sinonimo di idromorfia temporanea o permanente, mentre a livello specifico si differenzia nelle due specie *coerulea*, che predilige pH tendenzialmente acidi, e *arundinacea*, che si situa su suoli a pH basico.

La fig. 25 rappresenta un altro esempio di analisi diretta del gradiente in cui, questa volta, le associazioni sono ordinate rispetto al rapporto carbonio organico/azoto totale e al tasso di materia organica nell'orizzonte organo-minerale di alcuni profili rappresentativi⁽⁸⁾; l'interesse è che tali caratteri sono direttamente correlabili con l'efficienza della mineralizzazione della sostanza organica e con il tipo di attività dell'humus.

Si osserva dunque che le pinete con gli humus più attivi, di tipo Dysmull e Oligomull, sono rappresentate dalle associazioni che si sviluppano su substrati carbonatici e cioè l'*Erico-* il *Chamaecytiso-* il *Molinio litoralis-* e il *Salici-Pinetum*.

Humus meno attivi e quindi peggiori condizioni di mineralizzazione e umificazione della sostanza organica

caratterizzano le pinete dei substrati silicatici; si tratta però di tre diverse forme di inattività dell'humus, dipendenti da differenti combinazioni di fattori ecologici.

- Le pinete xeriche, *Antherico-* e *Astragalo-Pinetum*, presentano humus di tipo Hémimoder caratterizzati da alti valori di C/N ma non altrettanto alti tenori di sostanza organica. Un humus di questo tipo è da mettere in relazione con le condizioni di aridità a cui sono sottoposte queste associazioni: gli apporti di sostanza organica fresca al suolo sono scarsi in quanto scarsa è la produzione primaria della vegetazione, ma la poca materia organica è mineralizzata molto lentamente in quanto l'aridità frena l'attività biologica.
- La scarsa attività degli humus di tipo Eumoder del *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*, con tenori di materia organica e C/N uniformemente elevati, è da mettere in relazione con le condizioni di acidità a cui questi sono sottoposti, con pH che variano da 3,4 a 4.
- Alle particolari difficoltà di mineralizzazione che caratterizzano i suoli idromorfi si devono attribuire gli alti tassi di materia organica negli humus delle pinete igrofile. Tra queste il *Vaccinio uliginosi-Pinetum* mostra di possedere gli humus peggiori in assoluto, in cui all'effetto negativo sulla mineralizzazione esercitato dall'idromorfia si aggiunge

quello dell'acidità (pH < 4). Relativamente migliori sono gli humus del *Molinio coeruleae-Pinetum*, di tipo Anmoor, ancora molto organici ma con rapporti C/N decisamente più favorevoli (C/N compreso tra 11 e 17).

In definitiva gli humus peggiori sono costituiti dalle torbe oligotrofiche, in cui si sommano idromorfia e forti acidità, seguiti dagli Hémimoder, condizionati dalla forte aridità, e dai Moder, acidi. Più attivi sono gli Anmoor, idromorfi, e gli humus della famiglia dei mull carbonatici.

Il gradiente delle pinete rispetto al tasso di saturazione del complesso di scambio è presentato in fig. 26. La posizione di ciascuna associazione corrisponde alla media dei valori di S/T assunti nell'orizzonte organo-minerale e negli orizzonti minerali superiori di alcuni profili caratteristici; per il *Vaccinio uliginosi-Pinetum* il valore è calcolato negli orizzonti organici superiori.

Ne risulta un gradiente di saturazione crescente che parte dal *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum* e dal *Vaccinio uliginosi-Pinetum* e arriva ai suoli saturati delle pinete carbonatiche.

È interessante notare che l'*Astragalo-Pinetum* e l'*Antherico-Pinetum*, pur sviluppandosi su substrati silicatici, presentano suoli che sono saturati o solo mesosaturati in confronto con i suoli desaturati del *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*, che si sviluppa su substrati analoghi. Se, per quello che riguarda l'*Astragalo-Pinetum*, ciò può essere dovuto in alcuni casi alla presenza di elementi carbonatici di natura morenica misti al substrato, la motivazione più importante è però senza dubbio legata alle condizioni di aridità a cui sono sottoposte queste associazioni, che contrasta i processi di desaturazione e acidificazione del suolo: i pochi cationi basici ceduti dal substrato infatti non sono evacuati da soluzioni percolanti e ancora la scarsa produzione primaria, determinata dalle condizioni di aridità, determina uno scarso apporto di sostanza organica acida al substrato con conseguente riduzione dell'acidità di scambio.

7.2. Analisi indiretta del gradiente

Nell'analisi indiretta del gradiente le associazioni, in luogo di essere ordinate rispetto a gradienti ambientali, sono organizzate in funzione delle loro similarità floristiche. L'interesse del metodo risiede nella possibilità di attribuire un significato ecologico agli assi dell'ordinamento, che originariamente avrebbero un valore solo floristico, e quindi di mettere in rilievo i fattori ambientali più

(8) Il valore di questi due caratteri nei suoli ologranici del *Vaccinio uliginosi-Pinetum* rappresenta un valore medio calcolato per gli orizzonti superficiali e subsuperficiali.

esplicativi la struttura floristica delle associazioni. L'assunto è che ogni comunità vegetale è caratterizzata da una determinata ecologia e che i gradienti floristici che si stabiliscono tra le diverse comunità "nascondono" gradienti ambientali che possono essere esplicitati da un'opportuna interpretazione.

Un ulteriore carattere distintivo tra l'analisi diretta e indiretta del gradiente è che nella prima gli assi di ordinamento corrispondono a caratteri ecologici elementari, mentre nell'analisi indiretta questi sono rappresentati da gradienti ambientali complessi, costituiti dalla combinazione di più fattori elementari.

La fig. 27 rappresenta dunque un'analisi indiretta del gradiente delle pinete del Trentino-Alto Adige, sulla base di un'analisi delle corrispondenze (Correspondence Analysis).

Una prima osservazione si riferisce al fatto che le diverse associazioni sono ben individualizzate, se si eccettuano le due pinete a *Erica herbacea* (*Erico-Pinetum* e *Chamaecyrtiso purpurei-Pinetum*) che tuttavia, come sottolineato in precedenza, rappresentano due associazioni ecologicamente equivalenti che si differenziano sulla base di caratteri fitogeografici. Una seconda osservazione, di ordine sinsistematico, consiste nella possibilità di suddividere il diagramma in quadranti che corrispondono alle unità sistematiche superiori: in alto a sinistra le pinete della classe *Pyrolo-Pinetea*, in basso a sinistra quelle della classe *Erico-Pinetea* e nei due quadranti di destra la classe *Vaccinio-Piceetea*.

Per quello che concerne l'interpretazione ecologica degli assi, sembra piuttosto evidente che l'asse 1 dell'ordinamento rappresenta un gradiente di umidità edafica, che risulta dunque il fattore ecologico principale di differenziazione delle pinete del Trentino-Alto Adige. L'asse 2, di interpretazione più problematica, può invece essere associato a un gradiente di contrasto pedoclimatico: associazioni sottoposte a condizioni di aridità permanente, in alto, verso associazioni in cui si verificano periodici eventi di saturazione del suolo da parte dell'acqua, nella parte bassa del diagramma. È interessante notare dunque che i fattori più esplicativi la struttura floristica delle pinete sono quelli legati a condizioni locali, geomorfologia e fattori fisici del suolo, che influenzano soprattutto la disponibilità idrica nel substrato, mentre i fattori macroclimatici intervengono solo secondariamente.

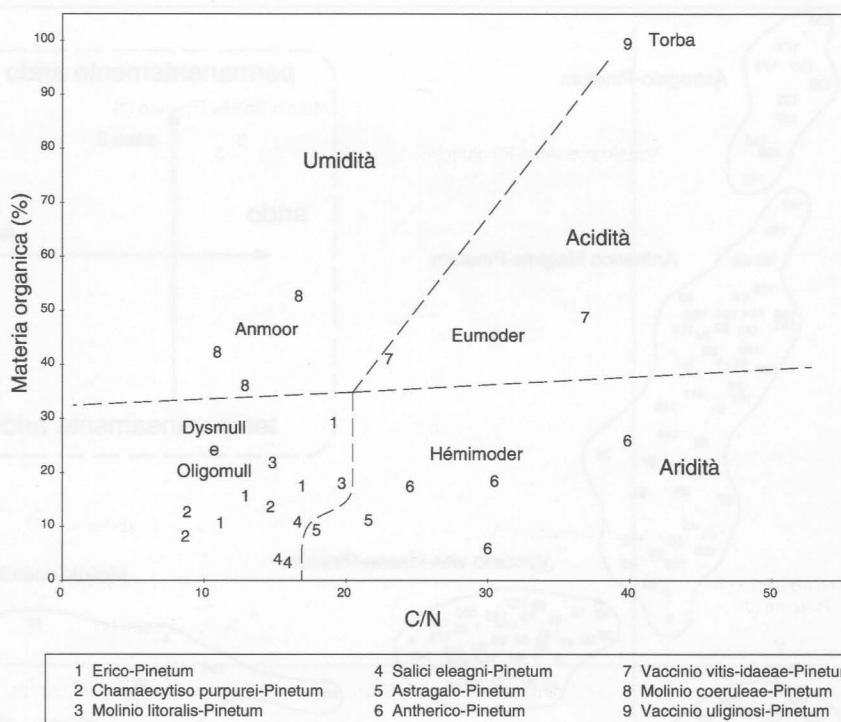


Fig. 25 — Ordinamento delle associazioni in funzione del tasso di materia organica e del rapporto carbonio organico/azoto totale nell'orizzonte organo-minerale (A).

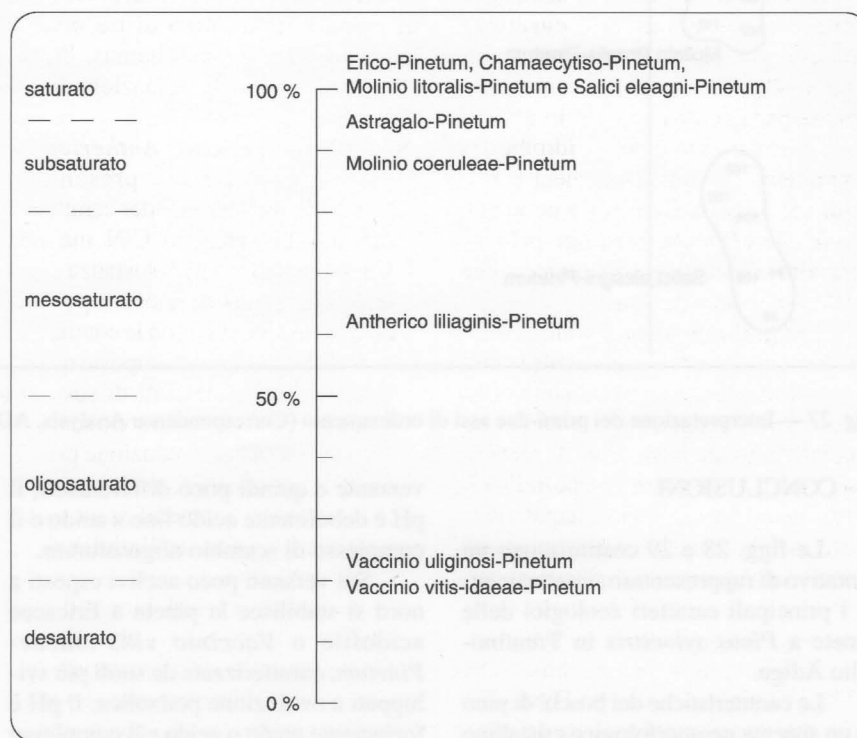


Fig. 26 — Tasso di saturazione medio negli orizzonti superficiali e subsuperficiali dei suoli delle pinete del Trentino-Alto Adige.

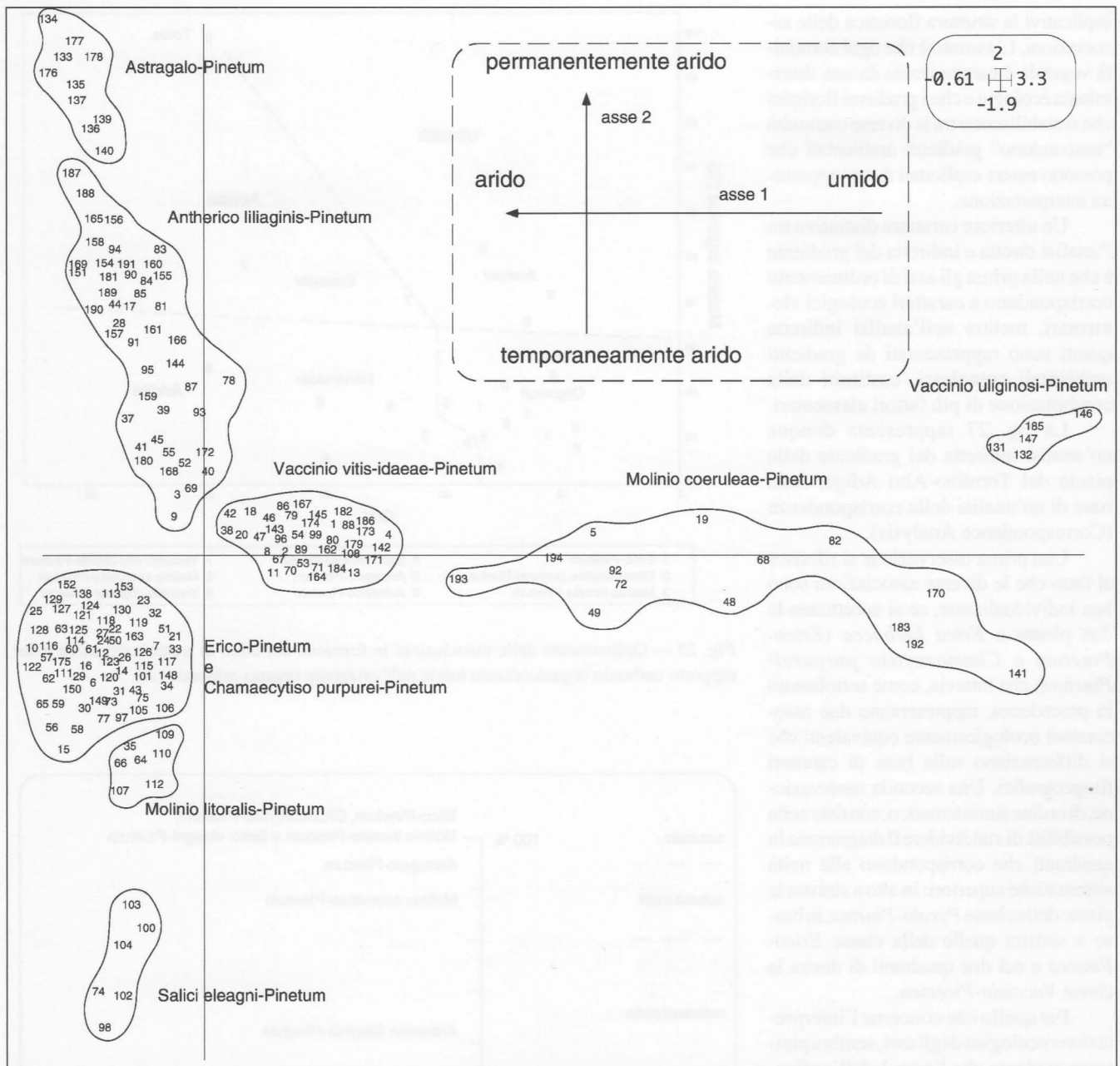


Fig. 27 — Interpretazione dei primi due assi di ordinamento (Correspondence Analysis, ADE 4.0) dei rilievi fitosociologici.

8 – CONCLUSIONI

Le figg. 28 e 29 costituiscono un tentativo di rappresentare sinteticamente i principali caratteri ecologici delle pinete a *Pinus sylvestris* in Trentino-Alto Adige.

Le caratteristiche dei boschi di pino in un sistema geomorfologico cristallino con un clima freddo e ancora relativamente umido, come si potrebbe trovare ad esempio in Val Pusteria, in Val d'Isarco o nella media Val d'Adige tra Bolzano e Merano, sono schematizzate in fig. 28.

L'*Antherico liliaginis-Pinetum*, la pineta a *Carex humilis*, colonizza i ripidi versanti esposti a sud sottoposti a forte erosione e importanti fenomeni colluviali; i suoli, colluviosi o suoli bruni acidi, sono molto sabbiosi, continuamente ringiovaniti dai movimenti di

versante e quindi poco differenziati; il pH è debolmente acido fino a acido e il complesso di scambio oligosaturato.

Sui versanti poco acclivi esposti a nord si stabilisce la pineta a Ericacee acidofile o *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*, caratterizzata da suoli più sviluppati a evoluzione podzolica; il pH è fortemente acido o acido e il complesso di scambio desaturato.

Le morfologie concave sono occupate dalle pinete igrofile che sono rappresentate dal *Vaccinio uliginosi-Pinetum* sulle torbiere alte oligotrofiche e fortemente acide e dal *Molinio coeruleae-Pinetum* sui suoli minerali gleyformi o sulle torbiere mesotrofiche con pH solo debolmente acido e complesso di scambio subsaturato.

La fig. 29 mostra invece i principali caratteri delle pinete dei substrati

carbonatici e delle pinete xeriche. Queste ultime in particolare sono rappresentate dall'*Astragalo-Pinetum*, un'associazione che si sviluppa nel settore più secco della regione (media e alta Val Venosta), in corrispondenza di versanti prevalentemente meridionali con suoli giovani colluviali, molto sabbiosi; simile per molti caratteri all'*Antherico-Pinetum*, la pineta ad astragali si differenzia per i suoi suoli neutri o solo debolmente acidi e per un complesso di scambio tendenzialmente saturato in basi.

Sui substrati carbonatici la pineta più caratteristica è sicuramente rappresentata dall'*Erico-Pinetum sylvestris*; sviluppata sui colluvi detritici della regione dolomitica interna, la pineta a erica ha un carattere nettamente basofilo. Le stazioni sono ripide ed esposte a sud ed i suoli, scheletrici e a rapido prosciui-

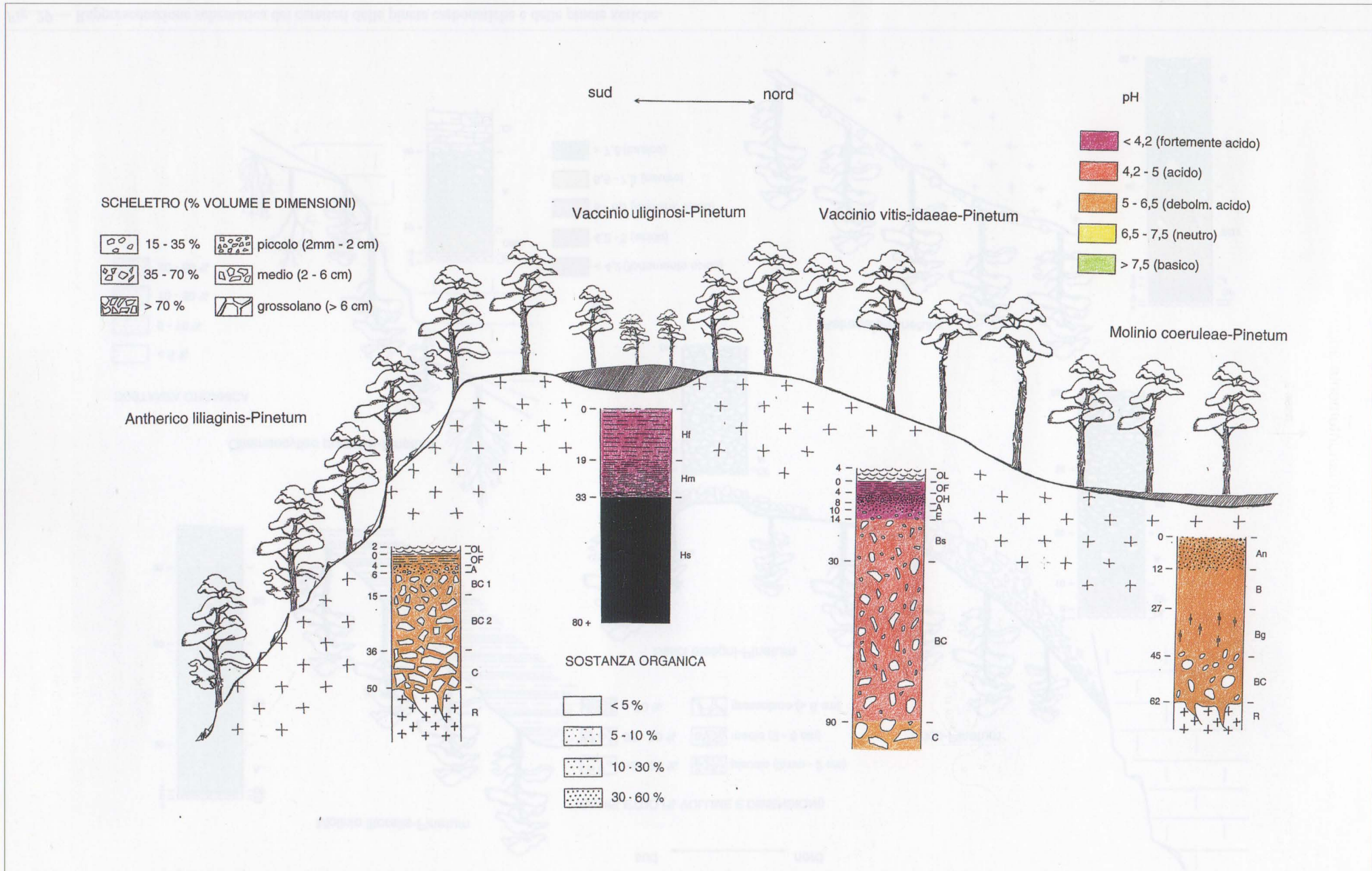


Fig. 28 — Rappresentazione schematica dei caratteri delle pinete acidofile.

gamento, si inquadrano nei rendzina, spesso umiferi e colluviali.

Nelle umide propaggini meridionali delle Alpi, in corrispondenza di stazioni esposte a sud e molto rupestri, l'*Erico-Pinetum* è sostituito dal *Chamaecytiso purpurei-Pinetum*, che si distingue per la presenza di un contingente di specie illirico-submediterranea assenti nella regione endoalpina. Ecologicamente le due associazioni si equivalgono, se non per la tendenza del *Chamaecytiso-Pinetum* a possedere suoli meno umiferi e se possibile più basici.

Il *Molinio litoralis-Pinetum* è la pineta a Graminacee dei substrati marnosi carbonatici. Colonizza i versanti meridionali, spesso soggetti ad erosione, con climi sufficientemente umidi dalle Prealpi alle Alpi interne. I suoli, della famiglia dei suoli bruni calcarei, sono argillosi, basici e carbonatati e si caratterizzano per i forti contrasti pedoclimatici indotti dall'alto tenore in argilla e limo.

Infine il *Salici eleagni-Pinetum sylvestris*, la pineta dei greti calcarei. Si sviluppa sui depositi alluvionali recenti dove si verifica una peculiare commistione tra specie xeriche associate al pino con specie igrofile come salici e ontani. I suoli sono giovanissimi, scarsamente differenziati, ciottolosi, carbonatati e a rapido prosciugamento e si inquadrano nei regosuoli o nei fluviosuoli.

In conclusione di questa rassegna sulle pinete della regione Trentino-Alto Adige si presentano alcune considerazioni di carattere generale. Queste in primo luogo riguardano specificamente il pino silvestre che dimostra nella varietà di ambienti che va a colonizzare di possedere una straordinaria capacità adattativa; ma il carattere più interessante è che gli ambienti popolati dal pino sono sempre ambienti difficili per la vita delle piante, molto aridi o molto umidi, molto sabbiosi o molto argillosi e ancora molto acidi o molto basici. Naturalmente non è che il pino voglia complicarsi la vita ed è per rifuggire i rapporti con specie più competitive ed esigenti che si trova confinato nelle stazioni più estreme; volendo far uso quindi di quel sistema di classificazione che si basa sulle differenti strategie adattative assunte dalle piante potremmo a buon diritto affermare che il pino silvestre si inquadra tra le specie stress-tolleranti.

Un altro ordine di considerazioni riguarda le differenti comunità vegetali caratterizzate dal pino silvestre e i fattori ecologici responsabili della varietà vegetazionale di queste ultime.

Le pinete sono sicuramente un'espressione di una combinazione di

fattori tra i quali un ruolo importante è giocato dai fattori macroclimatici: la pineta ad Ericacee acidofile (*Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*) si sviluppa ad esempio in climi sufficientemente freddi ed umidi per garantire la forte acidità e il carattere podzolico del suolo, per cui l'associazione non compare nelle Prealpi, troppo calde, o nei settori alpini più interni e riparati, troppo secchi (e la stesse esigenze le ha il *Vaccinio uliginosi-Pinetum*); il *Chamaecytiso-Pinetum*, d'altra parte, si caratterizza per le specie dei boschi di latifoglie illirico-submediterranei, ed è quindi limitato ai settori prealpini poco continentali; l'*Astragalo-Pinetum* infine è confinato nei settori endoalpini più xerici dove i processi di acidificazione e desaturazione del suolo sono assai limitati anche su rocce cristalline.

Ma, come dimostra anche l'esempio di analisi del gradiente di fig. 27, ugualmente se non più significativi nel determinare la diversità vegetazionale delle pinete sono i fattori che hanno un'espressione locale e sono in relazione piuttosto con la morfologia dei versanti, il tipo di suolo o la natura del substrato. E la conclusione che i boschi di pino sono, almeno sulle Alpi, un tipo di vegetazione a determinismo prevalentemente stazionale, è in genere comunemente accettata, se si fa astrazione di alcuni autori che considerano climax almeno le pinete delle valli più interne.

Il quadro finale quindi è quello di una specie, il pino silvestre, estremamente adattabile alle condizioni più estreme ma priva di un corteggio di specie fedeli in grado di seguirla in tutte queste "peregrinazioni"; il pino si trova così a partecipare, a seconda delle particolari situazioni locali, a tipi di vegetazione molto differenti, nei quali si trova a esercitare la parte quasi di specie compagna più che di vera e propria specie edificatrice.

RIASSUNTO

Il pino silvestre è una specie con straordinarie capacità adattative, favorita da situazioni di scarsa competizione biologica e alto stress ambientale, che può costituire comunità vegetali in ambienti molto differenti. Sebbene predilige climi caratterizzati da una certa continentalità, lo ritroviamo indifferentemente dagli assolati versanti calcarei delle Prealpi alle aride valli intralpine, dai pendii marnosi del Giura ai depositi sabbiosi delle pianure centro-europee, dai mediterranei Pirenei alle torbiere dell'Europa settentrionale.

La grande varietà climatica, geomorfologica e litologica del Trentino-Alto Adige permette lo sviluppo di una grande diversità all'interno delle pinete a pino silvestre. Tra le pinete più estese dei substrati silicatici troviamo l'*Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris*, un'associazione dominata nel sottobosco da *Carex humilis*, che colonizza i ripidi versanti esposti a sud sottoposti a forte erosione e importanti fenomeni colluviali; i suoli, colluviosi o suoli bruni acidi, sono molto sabbiosi, continuamente ringiovaniti dai movimenti di versante e quindi poco differenziati; il pH è debolmente acido fino a acido e il complesso di scambio oligosaturato. Sui versanti poco acclivi esposti a nord si stabilisce la pineta a Ericacee acidofile o *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris*, caratterizzata da suoli più sviluppati, fortemente acidi e desaturati di tipo podzolico. Le morfologie concave sono occupate dalle pinete igrofile: il *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* colonizza le torbiere alte oligotrofiche e fortemente acide mentre il *Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris* si stabilisce su suoli minerali gleyformi o sulle torbiere mesoeutrofiche con pH solo debolmente acido e complesso di scambio subsaturato.

Nell'isola xerica della Val Venosta, dove in alcuni tratti le precipitazioni medie annue non superano i 500 mm, si stabilisce l'*Astragalo vesicarii-Pinetum sylvestris*, caratterizzato dalla presenza di elementi più o meno endemici delle valli aride alpine come *Oxytropis halleri* ssp. *velutina* e *Astragalus vesicarius* ssp. *pastellianus* e più in generale di specie sud-europee pontiche (*Astragalus excapus*) e mediterraneo-montane (*Ononis rotundifolia*). I suoli sono per molti caratteri simili a quelli dell'*Antherico-Pinetum*, se non per il fatto che sono neutri o solo debolmente acidi e possiedono un complesso di scambio tendenzialmente saturato in basi.

Sui substrati carbonatici la pineta più caratteristica è sicuramente rappre-

sentata dall'*Erico-Pinetum sylvestris*. Sviluppata sui colluvi detritici della regione dolomitica interna, la pineta a erica ha un carattere nettamente basofilo; le stazioni sono ripide ed esposte a sud ed i suoli, scheletrici e a rapido prosciugamento, si inquadrano nei rendzina, spesso umiferi e colluviali. Nelle umide propaggini meridionali delle Alpi, in corrispondenza di stazioni esposte a sud e molto rupestri, l'*Erico-Pinetum* è sostituito dal *Chamaecytiso purpurei-Pinetum*, che si distingue per la presenza di un contingente di specie illirico-submediterranee assenti nella regione endoalpina. Ecologicamente le due associazioni si equivalgono, se non per la tendenza del *Chamaecytiso-Pinetum* a possedere suoli meno umiferi e se possibile più basici.

Il *Molinio litoralis-Pinetum* è la pineta a Graminacee dei substrati marnosi carbonatici. Colonizza i versanti meridionali, spesso soggetti ad erosione, con climi sufficientemente umidi dalle Prealpi alle Alpi interne. I suoli, della famiglia dei suoli bruni calcarei, sono argillosi, basici e carbonatati e si caratterizzano per i forti contrasti pedoclimatici indotti dall'alto tenore in argilla e limo.

Infine il *Salici eleagni-Pinetum sylvestris*, la pineta dei greti calcarei. Si sviluppa sui depositi alluvionali recenti dove si verifica una peculiare commistione tra specie xeriche associate al pino con specie igrofile come salici e ontani. I suoli sono giovanissimi, scarsamente differenziati, ciottolosi, carbonatati e a rapido prosciugamento e si inquadrano nei regosuoli o nei fluviosuoli.

La distribuzione delle pinete in regione è il risultato di una combinazione di fattori tra i quali un ruolo importante è giocato dai fattori macroclimatici: la pineta ad Ericacee acidofile (*Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*) si sviluppa ad esempio in climi sufficientemente freddi ed umidi per garantire la forte acidità e il carattere podzolico del suolo, per cui l'associazione non compare nelle Prealpi, troppo calde, o nei settori alpini più interni e riparati, troppo secchi (e le stesse esigenze le ha il *Vaccinio uliginosi-Pinetum*); il *Chamaecytiso-Pinetum*, d'altra parte, si caratterizza per le specie dei boschi di latifoglie illirico-submediterranei, ed è quindi limitato ai settori prealpini poco continentali; l'*Astragalo-Pinetum* infine è confinato nei settori endoalpini più xerici dove i processi di acidificazione e desaturazione del suolo sono assai limitati anche su rocce silicatiche. Ma, come dimostra anche l'esempio di analisi del gradiente

di fig. 27, ugualmente se non più significativi nel determinare la diversità vegetazionale delle pinete sono i fattori che hanno un'espressione locale e sono in relazione piuttosto con la morfologia dei versanti, il tipo di suolo o la natura del substrato. E i caratteri delle stazioni occupate dal pino silvestre sono sempre "estremi", molto aridi o molto umidi, molto sabbiosi o molto argillosi e ancora molto acidi o molto basici, a testimonianza del tipo di strategia adattativa propria di questa specie, molto tollerante nei confronti degli stress ambientali ma molto sensibile nei confronti della competizione con piante più esigenti.

RÉSUMÉ

Le pin sylvestre est une essence forestière qui présente d'extraordinaires capacités d'adaptation. Il est favorisé dans des conditions de compétition réduite où le stress ambiant est important. Il peut ainsi constituer des communautés végétales dans des situations écologiques très variées.

Bien qu'il privilégie les climats caractérisés par une certaine continentalité, on le retrouve indifféremment des versants calcaires ensoleillés des Préalpes jusqu'aux vallées arides des Alpes internes, des pentes marneuses du Jura jusqu'aux dépôts sableux des plaines d'Europe centrale, des Pyrénées méditerranéennes jusqu'aux tourbières d'Europe septentrionale.

La grande variété climatique, géomorphologique et lithologique du Trentin-Haute Adige permettent le développement d'une grande diversité à l'intérieur des pinèdes à pin sylvestre.

Parmi les pinèdes les plus étendues sur substrats siliceux, se trouve l'*Antherico-liliaginis-Pinetum sylvestris*, une association dont le sous-bois est dominé par *Carex humilis*. Cette association colonise les versants raides, exposés au sud, soumis à une forte érosion et à un important colluvionnement. Les sols, colluviaux ou bruns acides, y sont fortement sableux et continuellement rajeunis par le mouvement des versants, donc sont peu différenciés. Leur pH est faiblement acide à acide; la capacité d'échange est oligosaturée.

Sur les versants moins pentus exposés au nord s'installe la pinède acidiphile à Ericacées ou *Vaccinium vitis-idaeae-Pinetum sylvestris*, caractérisée par des sols plus développés, fortement acides et désaturés de type podzols.

Les zones à topographie concave sont occupées par des pinèdes hygrophiles: le *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* colonise les tourbières hautes oligotrophes et très acides, tandis que le *Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris* se développe sur les sols minéraux à gley, ou dans les tourbières méso-eutrophes dont le pH édaphique est faiblement acide, et la capacité d'échange subsaturée.

Dans le pôle de sécheresse du Val Venosta, où les précipitations annuelles moyennes ne dépassent pas 500 mm, se développe l'*Astragalo vesicarii-Pinetum sylvestris*, caractérisé par la présence d'espèces plus ou moins endémiques des vallées arides internes comme *Oxytropis halleri* ssp. *velutina* et *Astragalus vesicarius* ssp. *pastellianus*, et, d'une façon plus générale, d'espèces

pontiques sud-européennes (*Astragalus excapus*) ainsi que de plantes méditerranéo-montagnardes (*Ononis rotundifolia*).

Les sols y sont similaires à ceux de l'*Antherico-Pinetum* pour beaucoup de caractères, sauf en ce qui concerne leur acidité, puisqu'ils sont neutres ou faiblement acides, et leur capacité d'échange qui tend à être saturée en bases.

Sur les substrats carbonatés, l'*Erico-Pinetum sylvestris* représente clairement le type de pinède le plus caractéristique. La pinède à *Erica* se développe sur les débris colluviaux des régions dolomitiques internes, et présente un caractère nettement basique. Les stations sont pentues et exposées au sud. Les sols squelettiques et à drainage rapide entrent dans le cadre des rendzines, et sont souvent humifères et colluviaux.

Dans les secteurs humides des Alpes méridionales, en correspondance des stations exposées au sud et très rupes-tes, l'*Erico-Pinetum* est remplacé par le *Chamaecytiso purpurei-Pinetum*, qui s'en distingue par la présence d'un cortège d'espèces illirico-subméditerranéennes absentes de la région endoalpine.

Ces deux associations sont écologiquement équivalentes, si ce n'est une tendance du *Chamaecytiso-Pinetum* à présenter des sols moins humifères et plutôt plus basiques.

Le *Molinio litoralis-Pinetum* est une pinède à Graminées sur substrats marneux carbonatés. Il colonise les versants méridionaux, souvent soumis à l'érosion, avec un climat suffisamment humide, des Préalpes jusqu'aux Alpes internes. Les sols, de la famille des sols bruns calcaires, sont argilleux, basiques et carbonatés, et sont caractérisés par de forts contrastes pédoclimatiques induits par la forte teneur en argile et limons.

Enfin, on trouve le *Salici eleagni-Pinetum sylvestris*, la pinède des grèves calcaires. Elle se développe sur les dépôts alluviaux récents, où on observe une coexistence particulière entre les espèces xériques associées au pin, avec des espèces hygrophiles comme le saule et l'aulne. Les sols y sont très jeunes, insuffisamment différenciés, caillouteux, carbonatés et à drainage rapide; ce sont des regosols ou des fluviosols.

La répartition des pinèdes dans la région est le résultat d'une combinaison de facteurs parmi lesquels les facteurs macro-climatiques jouent un rôle important. La pinède acidiphile à Ericacées (*Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*) se développe par exemple dans des climats

suffisamment froids et humides afin de garantir la forte acidité et le caractère podzolique du sol. C'est pourquoi cette association n'apparaît pas dans les Préalpes, trop chaudes, ni dans les secteurs plus internes des Alpes, trop secs (le *Vaccinio uliginosi-Pinetum* a les mêmes exigences).

Le *Chamaecytiso-Pinetum*, d'autre part, se caractérise par des espèces de forêts de feuillus illirico-subméditerranéennes, et par conséquent est limité aux secteurs préalpains peu continentaux. Enfin, l'*Astragalo-Pinetum* est confiné dans les régions intra-alpines plus xériques où les processus d'acidification et de désaturation du sol sont assez limités sur les rochers silicatés.

Mais, comme le démontre également l'exemple de l'analyse des gradients de la figure 27, les facteurs locaux sont autant (sinon plus) significatifs pour déterminer la diversité végétale des pinèdes. Ils sont plutôt en relation avec la morphologie des versants, le type de sol ou la nature du substrat.

En outre, les caractères des stations qu'occupent les pinèdes sylvestres sont souvent "extrêmes", très aride ou très humide, très sableux ou très argilleux, ou encore très acide ou très basique. Ceci témoigne du type de stratégie adaptative propre au pin sylvestre, plus tolérant vis-à-vis des stress ambiants, mais plus sensible vis-à-vis de la compétition que les plantes écologiquement plus exigeantes.

SUMMARY

Pinus sylvestris is a tree species that shows an extraordinary capacity of adaptation. It is favoured by low competition and high environment stress, and it constitutes plant communities in very different ecological situations. Even if it prefers continental climates, it is to be found indifferently from the sunny calcareous slopes in the Pre Alps to the dry valleys of the inner Alps, from the marl slopes of the Swiss Jura to the sandy plains of the central Europe, from the Mediterranean climates in the Pyrenees to the northern Europe peat bogs.

The great variety of climate, geomorphology and substratum lithology of Trentino-Alto Adige allows the development of many different types of *Pinus sylvestris* communities.

On siliceous bedrock the most extended association is *Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris*, which is characterised by the presence of *Carex humilis* in the herb layer. *Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* colonises steep slopes facing south where strong soil erosion and important colluvial processes are present. The soils, which may belong to colluvial soils or to acid brown soils, are sandy and continuously remixed by colluvial processes and therefore are young and undeveloped. They are oligosaturated and pH varies from weak acid to acid.

On plateaux or gentle slopes facing north the bilberry Scots Pine forest (*Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris*) develops; here *Vaccinium myrtillus* and *Vaccinium vitis-idaea* dominate the undergrowth. The soils are of a podzolic type, very acid and desaturated.

The hollow ground areas are occupied by hygrophilous *Pinus sylvestris* communities: *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* grows on oligotrophic and acid peat bogs while *Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris* establishes itself on moist mineral soils or on eutrophic peat bogs.

In the dry areas of Venosta valley, where average rainfalls do not reach 500 mm in a year, we find the steppe Pine forest (*Astragalo vesicarii-Pinetum sylvestris*), characterised by more or less endemic species of inner alpine dry valleys such as *Astragalus vesicarius* ssp. *pastellianus* and *Oxytropis halleri* ssp. *velutina*. The soils are for many characteristics very similar to those of *Antherico-Pinetum*, except for being neutral and saturated.

On carbonate bedrock the Spring Heath-Pine forest (*Erico-Pinetum*

sylvestris) represents the most characteristic association. It develops on slope deposits facing south in the inner Dolomites region, and shows a clear basiphilous character. Its typical soil is a colluvial Rendzina.

Under more humid climates in the Pre Alps *Erico-Pinetum sylvestris* is replaced by *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris*, which distinguishes itself by the presence of Illyric sub-Mediterranean species, not to be found in the inner Alps.

Molinio litoralis-Pinetum sylvestris is a *Gramineae*-rich Pine association characteristic of carbonate marl bedrock. It colonises marl slopes subjected to erosion with a fluctuating soil dryness. The soils, belonging to the family of calcareous brown soils, are clayey, basic and rich in carbonate; they are repeatedly soaked with water although in the dry summer period the topsoil may dry.

Finally *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* is found on limestone gravel beds. In particular this association develops on alluvial deposits where one can see a peculiar coexistence between drought-tolerant species with hygrophilous species such as Grey Alder (*Alnus incana*) and different willow species. The soils of this association are very young and undeveloped, gravely, very poor in fine particles and carbonate-rich. They belong mainly to Fluvisols.

The Scots Pine association diversity is the result of a combination of ecological factors. Among these macro climatic factors play an important role: the acidophilous bilberry Scots Pine forest (*Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris*) develops for example in sufficiently cool and humid climates which allow a strong acidity and a podzolic character of the soil; therefore this association does not appear in the Pre Alps, too humid, nor in the inner part of the Alps, too dry (*Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* has the same requirements). *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris*, on the other hand, is characterised by the presence of some sub-Mediterranean and Illyric species and as a consequence is limited to the Pre Alps, where the climate is not so much continental. Lastly *Astragalo vesicarii-Pinetum sylvestris* is confined in dryer inner Alp valleys, where soil acidity is limited also on silicate bedrock (at low altitude).

But micro climatic factors are very meaningful as well, if not more, for association diversity. The various examples of gradient analysis show it. In

particular these factors are: slope morphology, soil type and nature of the substratum.

In conclusion the characters of the sites where *Pinus sylvestris* associations develop often are extreme: very dry or very damp, very sandy or very clayey, very acid or very basic. This witnesses once again of the adaptive strategy of the Scots Pine: a species able to face up to environmental stresses but very sensitive to inter specific competition.

BIBLIOGRAFIA

- ANGOT A., 1906 - *Étude sur le régime pluviométrique de la Méditerranée*. C. R. Congr. Soc. Sav., 120-134.
- A.F.E.S., 1995 - *Référentiel Pédologique*. INRA, Paris.
- AICHINGER E., 1933 - *Vegetationskunde der Karawanken*. Fischer, Jena.
- BAIZED., 1988 - *Guide des analyses courantes en pédologie*. INRA, Paris.
- BAGNOULS F., GAUSSEN H., 1953 - *Saison sèche et indice xéothermique*. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 88: 193-239.
- BARKMAN J.J., MORAVEC J., RAUSCHERT S., 1986 - *Code of Phytosociological nomenclature (2nd ed.)*. Vegetatio, 67: 145-195.
- BARTOLI C., 1966 - *Etudes écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne*. Ann. Sc. Forest., 23 (3): 433-749.
- BRAUN W., 1968 - *Die Kalkflachmoore und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften im bayerischen Alpenvorland*. Dissertations Botanicae, 1: 1-134.
- BRAUN-BLANQUET J., 1917 - *Die Föreenregion der Zentralalpentäler, insbesondere Graubündens, in ihrer Bedeutung für die Florengeschichte*. Ver. Schweiz. Nat. Ges., 98: 1-28.
- BRAUN-BLANQUET J., 1932 - *Zur Kenntnis nord-schweizerischer Waldgesellschaften*. Beih. Bot. Centralbl., 49B: 7-42.
- BRAUN-BLANQUET J., 1961 - *Die inneralpine Trockenvegetation*. Fischer, Stuttgart.
- BRAUN-BLANQUET J., PALLMANN H., BACH R., 1954 - *Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerische Nationalpark und seinen Nachbargebieten, II. Vegetation und Boden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (Vaccinio-Piceetalia)*. Lüdin, Liestal.
- BRAUN-BLANQUET J., RICHARD R., 1949 - *Groupements végétaux et sols du bassin de Sierre*. Bull. Murith., 66: 106-127.
- BRAUN-BLANQUET J., SISSINGH G., VLIETTER J., 1939 - *Prodromus der Pflanzengesellschaften, (6), Klasse der Vaccinio-Piceetea*. Mari-Lavit, Montpellier.
- BRUCKERT S., 1994 - *Analyse des complexes organo-minéraux des sol*. In: Bonneau M. & Souchier B., *Pédologie 2, constituants et propriétés du sol (II ed.)*, Masson, Paris.
- CAJANDER A., 1909 - *Über Waldtypen*. Helsingfors.
- CHRISTENSEN K.I., 1987 - *Taxonomic revision of the Pinus mugo complex and P. x rhaetica (P. mugo x sylvestris) (Pinaceae)*. Nord. J. Bot., 7: 383-408.
- CORONA E., 1955 - *Introduzione allo studio del Pinetum subillyricum delle Giudicarie (Trentino)*. Monti e Boschi, 3: 131-136.
- DAFIS S.A., 1962 - *Struktur- und Zuwachsanalysen von natürlichen Föreenwäldern*. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz., 41.
- DIERSSEN K., 1982 - *Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas*. Ginevra, Conservatoire et Jardin botaniques.
- DUCHAUFOR P., 1983 - *Pédologie, I: pédogenèse et classification, II*. Masson, Paris.
- EGGLER J., 1954 - *Vegetationsaufnahmen und Boden-Untersuchungen der Serpentinegebiete bei Kirchdorf in derb Steiermark und bei Bernstein im Burgenland*. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 84: 25-37.
- ELLENBERG H., KLÖTZLI F., 1972 - *Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz*. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes., 48: 589-930.
- ELLENBERG H., 1988 - *Vegetation ecology of central Europe*. Cambridge University Press.
- ETTER H. VON, 1947 - *Über die Waldvegetation am Südostrand des schweizerischen Mittellandes*. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes., 25 (1).
- F.A.O.-UNESCO, 1990 - *Soil Map of the World - Revised Legend*. World Soil Resource Report., 60.
- FRANZ W.R., 1988 - *Zur Soziologie der xerothermen Vegetation Kärntens und des oberen Murtales (Steiermark)*. Atti del simposio della Società Estalpino-Dinarica di Fitosociologia, Feltre: 63-88.
- GAFTA D., PEDROTTI F., 1998 - *Fitoclima del Trentino-Alto Adige*. Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol., 73: 55-111.
- GERDOL R., TOMASELLI M., 1997 - *Vegetation of wetlands in the Dolomites*. Diss. Bot., 281: 1-197.
- HARTMANN F.-K., JAHN G., 1967 - *Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen*. Fischer, Stuttgart.
- HEGI G., (Ed.) 1961-1995 - *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Bd.I 1965, bd.II 1966, bd.IV t.2 1961, bd.IV t.3 1964, bd.V t.1 1964, bd.V t.2 1966, bd.V t.3 1966, bd.V t.4 1964, bd.VI t.1 1965, Hanser, München. Bd.I t.2 1981, bd.I t.3 1983-1992, bd.II t.1 1980, bd.III t.1 1981, bd.III t.2 1979, bd.III t.3 1975, bd.IV t.1 1986, bd.IV t.2b 1990, bd.VI t.2 1966-1979, bd.VI t.3 1979, bd.VI t.4 1987, Parey, Berlin & Hamburg. Bd.IV t.2a 1995, Blackwell Wissenschaft, Berlin.
- HESS H.E., LANDOLT L., HIRZEL R., 1967-1972 - *Flora der Schweiz*. Vol 1-3. Birkhäuser, Basel.
- HOFMANN G., 1964 - *Kiefernforstgesellschaften und natürliche Kiefernwälder im Östlichen Brandenburg. I Kiefernforstgesellschaften. II Natürliche Kiefernwälder und -gehölze*. Arch. Forstwes., 13: 641-664 & 717-732.
- HÖLZEL N., 1996 - *Erico-Pinetea*. In: Dierschke H., *Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands*, 1, Göttingen.
- HORVAT I., 1959 - *Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih suma Jugoistočne Evrope*. Biol. Glasn., 12: 1-40.
- HÜBL E., HOLZNER W., 1977 - *Vegetationsskizzen aus Wachau in Niederösterreich*. Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem., 19/20: 399-417.
- KLEIST C., 1929 - *Recherches phytosociologiques sur les tourbières de la région des dunes de la rive droite de la Vistule aux environs de Varsovie*. Bull. Int. Acad. Pol. Sci. et Lettr. Cl. Math. et Nat. Série B, Sci. Nat., (I): 41-104.
- KNAPP R., 1948 - *Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas*. Ulmer, Stuttgart.
- KUHN N., 1967 - *Natürliche Waldgesellschaften und Waldstandorte Umgebung von Zürich*. Veröff. Geobot. Inst. ETH, 40: 1-84.
- LANG G., 1973 - *Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes*. Fischer, Jena.
- LIBERMAN CRUZ M., MOVIA C., PEDROTTI F., 1987 - *Carta della vegetazione del Foglio Borgo Valsugana*. C.N.R., S.E.L.C.A., Firenze.
- LIPPERT W., 1966 - *Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden*. Ber. Bayer. Bot. Ges., 39: 67-122.
- MAAREL E. VAN DER, 1979 - *Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity*. Vegetatio, 39(2): 97-114.
- MARTIN-BOSSE H., 1967 - *Schwarzföhrenwälder in Kärnten*. Angew. Pflanzensoziol., 20: 1-97.
- MATUSZKIEWICZ W., MATUSZKIEWICZ J., 1973 - *Przeład fitosocjologiczny zbiorowisk lesnych Polski (Pflanzensoziologische Übersicht der Waldgesellschaften von Polen. Teil 2. Die Kiefernwälder)*. Phytocoenosis, 2 (4): 273-356.
- MATUSZKIEWICZ W., 1962 - *Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes*. Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem. N.F., 10: 149-155.
- MATUSZKIEWICZ W., 1981 - *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roslinnych Polski*. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- MAYER H., 1970 - *Zum Relikt vorkommen von Alnus viridis und Rhododendron ferrugineum in Tieflagen der Ostalpen*. Mitt. Ostalp.-Dinar. Pflanzensoziol. Arbeitsgem., 10: 59-63.
- MAYER H., 1974 - *Wälder der*

- Ostalpenraumes*. Fischer, Jena.
- MAYER H., HOFMANN A., 1969 - *Tannenreiche Wälder am Südadfall der mittleren Ostalpen*. BLV, München, Basel, Wien.
- MEHRA O.P., JACKSON M.L., 1960 - *Iron oxide removals from soils and clays by a dithionite citrate-bicarbonate system buffered with sodium carbonate*. *Clays and clays minerals*, 7: 317-327.
- MICHALET R., 1991 - *Nouvelle synthèse bioclimatique des milieux méditerranéens. Application au Maroc septentrional*. *Rev. Ecol. Alp.*, 1: 60-80.
- MINGHETTI P., PEDROTTI F., 2000 - *La vegetazione del Laghetto delle Regole di Castelfondo (Trento)*. *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol.*, 74: 175-189.
- MOOR M. (von), 1958 - *Pflanzengesellschaften schweizerische Flußauen*. *Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes.*, 34 (4): 221-364.
- MUCINA L., GRABHERR G., WALLNHÖFER S., 1993 - *Die Pflanzengesellschaften Österreichs*. Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
- MÜLLER T., 1980 - *Der Scheidenkronwicken-Förenwald (Coronillo-Pinetum) und der Geissklee-Förenwald (Cytisio-Pinetum) auf der Schwäbischen Alb*. *Phytocoenologia*, 7: 392-412.
- MÜLLER N., BÜRGER A., 1990 - *Flußbettmorphologie und Auenvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft (Oberes Lechtal, Tirol)*. *Jahrb. Ver. Schutze Bergwelt*, 55: 43-74.
- OBERDORFER E., 1957 - *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Fischer, Jena.
- OBERDORFER E. (ed.), 1992 - *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche*. Fischer, Jena.
- OBERDORFER E., 1994 - *Pflanzensoziologische Exkursionsflora (7 Aufl.)*. Ulmer.
- OZENDA P., 1995 - *La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen*. Masson, Paris.
- PASSARGE H., 1978 - *Übersicht über mitteleuropäische Gefäßpflanzen-gesellschaften*. *Feddes Repert.*, 89 (2-3): 133-195.
- PEDROTTI F., 1965-68 - *Carta fitosociologica della vegetazione della media Val di Sole (Trento)*. L.A.C., Firenze.
- PEDROTTI F., 1970 - *Tre nuove associazioni erbacee di substrati calcarei in Trentino*. *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol.*, 47: 252-263.
- PEDROTTI F., 1981 - *Carta della vegetazione del Foglio Trento*. Collana Programma Finalizzato "Qualità dell'Ambiente". C.N.R., AQ/1/17:1-38.
- PEDROTTI F., 1982 - *Carta della vegetazione del Foglio Mezzolombardo*. Collana Programma Finalizzato "Qualità dell'Ambiente". C.N.R., AQ/1/85: 1-25.
- PEDROTTI F., 1994 - *Il Monte Barco*. In: Pedrotti F. (a cura di), *Guida all'escursione della Società di Fitosociologia in Trentino (1-5 luglio 1994)*. Camerino.
- PEDROTTI F., GAFTA D., 1997 - *Long-term changes in the vegetation of a protected wetland (Laghestel) in the Italian Alps*. *St. cerc. biol., Seria biol. veget.*, 49 (1-2): 5-16.
- PEDROTTI F., GAFTA D., 2003 - *Approccio fitogeografico alla distinzione di megageoserie di vegetazione nelle Alpi del Trentino-Alto Adige (con carta 1: 250.000)*. *Centro Ecologia Alpina, Report*, 30: 1-18.
- PEDROTTI F., GAFTA D., MINGHETTI P., 1994 - *Il Monte Bondone*. In: Pedrotti F. (a cura di), *Guida all'escursione della Società di Fitosociologia in Trentino (1-5 luglio 1994)*. Camerino.
- PEDROTTI F., MINGHETTI P., 1994 - *Le Marocche di Dro*. In: Pedrotti F. (a cura di), *Guida all'escursione della Società di Fitosociologia in Trentino (1-5 luglio 1994)*. Camerino.
- PEDROTTI F., ORSOMANDO E., CORTINI PEDROTTI C., 1974 - *Carta della vegetazione del Parco Nazionale dello Stelvio (notizia esplicativa)*. Bormio. Amministrazione Parco Nazionale Stelvio.
- PEER T., 1975 - *Vegetationskarte des Ritten bei Bozen (Tirol)*. *Doc. Cart. Écol.*, 15: 21-40.
- PEER T., 1980 - *Karte der aktuellen Vegetation Südtirols 1/100.000, Blatt Bozen*. *Doc. Cart. Écol.*, 23: 25-46.
- PEER T., 1993 - *Die Förenwälder in Südtirol in ihren räumlichen und ökologischen Beziehungen*. *Dissertationes Botanicae*, 196: 191-208.
- PEER T., 1995 - *La vegetazione naturale dell'Alto Adige. Note illustrative della carta della vegetazione naturale 1: 200 000*. *Prov. Autonoma, Bolzano*.
- PIGNATTI S., 1998 - *I boschi d'Italia, sinecologia e biodiversità*. UTET, Torino.
- PITSCHMANN H., REISIGL H., SCHIECHTL H.M., STERN R., 1980 - *Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1/100 000. Teil VII. Blatt 10, Ötzaler Alpen Meran*. *Doc. Cart. Ecol.*, 23: 47-68.
- PODANI J., 1990 - *SIN-TAX IV. Computers Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics on IBM-PC and Macintosh Computers*. U.N.I.D.O. International Centre for Science and High Technology, Trieste.
- POLDINI L., 1967 - *Die Schwarzkiefernwälder in den Karnischen Alpen*. *Mitt. ostalp.-dinar. Arbeitsgem.*, 7: 163-166.
- POLDINI L., 1969 - *Le pinete di pino austriaco nelle Alpi Carniche*. *Boll. Soc. Adriat. Sci.*, 57: 3-65.
- POLDINI L., 1984 - *Eine neue Waldkiefern-gesellschaft auf Flussgeschiebe der Südstalpen*. *Acta Bot. Croat.*, 43: 235-242.
- POLDINI L., VIDALI M., 1999 - *Kombinations-spiele unter Schwarzföhre, Weißkiefer, Hopfenbuche und Mannaesche in den Südstalpen*. *Wiss. Mitt. Niederösterreich. Landesmuseum*, 12: 105-136.
- POTT R., 1992 - *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. Ulmer, Stuttgart.
- PUTZER J., 1967 - *Pflanzengesellschaften im Raum von Brixen mit besonderer Berücksichtigung der Trockenvegetation*. *Diss. Univ. Innsbruck*.
- RAMEAU J.C., MANSION D., DUMÉ G., LECOINTE A., TIMBAL J., DUPONT P., KELLER R., 1993 - *Flore forestière française. Guide écologique illustré, 2: Montagnes*. *Inst. Dév. Forestier, Minist. Agriculture et de la Forêt*, Paris.
- RIVAS MARTINEZ S., 1997 - *Syntaxonomical synopsis of the potentiel natural plant communities of North America, I*. *Itinera Geobotanica*, 10: 5-148.
- REHDER H., 1962 - *Der Girstel - ein natürlicher Pfeifengras- Föhren-complex am Albis bei Zürich*. *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stift. Rübel, Zürich*, 33: 17-128.
- RICHARD J.-L., 1972 - *La végétation des crêtes rocheuses du Jura*. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 82 (1): 68-112.
- ROLLAND C., MINGHETTI P., 2003 - *Pinus sylvestris height and radial growth strategies in the nine phyto-sociological associations of north-eastern Italy*. In corso di pubblicazione.
- ROUILLER J., 1993 - *Techniques de laboratoire dans l'analyse des sols*. C.N.R.S., Centre de pédologie biologique, Nancy.
- ROUILLER J., SOUCHIER B., BRUCKERT S., FELLER C., TOUTAIN F., VEDY J.C., 1994 - *Méthodes d'analyses des sols*. In: *Bonneau M. & Souchier B., Pédologie 2, constituants et propriétés du sol (II ed.)*, Masson, Paris.
- SARTORI G., WOLF U., MANCABELLI A., CORRADINI F., 1997 - *Principali tipi di suoli forestali nella Provincia di Trento*. *Stud. Trent. Sci. Nat., Acta Geol.*, 72: 41-54.
- SARTORI G., CORRADINI F., MANCABELLI A., WOLF U., 2000 - *Verso un catalogo dei suoli del Trentino: 2. Suoli bruni ocrici e suoli bruni acidi (Dystric cambisols)*. *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Geologica*, 75: 83-105.
- SARTORI G., MANCABELLI A., CORRADINI F., WOLF U., 2001 - *Verso un catalogo dei suoli del Trentino: 3. Rendzina (Rendzic Leptosols) e suoli rendziniiformi*. *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Geologica*, 76: 43-70.
- SCHIECHTL H.M., STERN R., 1975 - *Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1/100 000. Teil V. Blatt 12, Osttirol*. *Doc. Cart. Ecol.*, 15: 59-72.
- SCHIECHTL H.M., STERN R., 1975 - *Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1/100*

000. Teil VI. Blatt 11, Pustertal-Brixen. Doc. Cart. Ecol., 17: 73-84
- SCHIECHTL H.M., STERN R., ZOLLER H., 1982 - Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1/100 000. Teil VIII. Blatt 19, Silvretta-Engadin, Vinschgau. Doc. Cart. Ecol., 25: 67-88.
- SCHMID E., 1936 - Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Huber, Bern.
- SCHWEINGRUBER F.H., 1973 - Föhrenwälder im Berner Oberland und am Vierwaldstättersee. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 83 (3): 175-204.
- SEIBERT P., 1958 - Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet "Pupplinger Au". Landschaftspf. Vegetationskunde, 1: 1-79.
- SEIBERT P., 1962 - Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen. Bayerische Landestelle f. Gewässerkunde, München.
- SEIBERT P., 1992 - *Erico-Pinetea & Vaccinio-Piceetea*. In: Oberdorfer E. (ed.), *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche*. Fischer, Jena.
- SOUCHIER B., 1971 - *Evolution des sols sur roches cristallines à l'étage montagnard (Vosges)*. Thèse de Doctorat d'état, Univ. de Nancy I.
- SOUCHIER B., 1984 - *Les podzols et la podzolisation en climats tempérés et montagnards*. A.F.E.S., livre jubilaire cinquanteenaire: 77-96.
- THEURILLAT J-P, AESCHIMANN D., KÜPPER P., SPICHIGER R., 1994 - *The higher vegetation units of the Alps*. Coll. Phytosoc., 23: 189-239.
- TOMAZIC G., 1940 - *Asociacije borovih gozdov v Sloveniji. I, Bazifilni borovi gozdi*. Rasprave mat.-prir. razreda Akad. zn. umet., 1: 77-120.
- TOMAZIC G., 1942 - *Asociacije borovih gozdov v Sloveniji. II; Acidifilni borovi gozdi. Zeno pregledno tabelo*. Razprave mat.-prir. razreda Akad. zn. umet., 21: 11-240.
- TREPP W., 1977 - *Der Preiselbeer-Engadinerföhrenwald (Vaccinium-Pinus sylvestris-Gesellschaft)*. Stud. Phytol., Pécs, 1977: 149-156.
- U.S. SOIL SURVEY STAFF, 1992 - *Keys to Soil Taxonomy, 5th edition*. SMSS Technical Monograph, 19. Blacksburg.
- U.S. SOIL SURVEY STAFF, 1993 - *Soil Survey Manual*. U.S.D.A. Handbook, 18. Washington.
- VERGER J-P, 1987 - *Végétation et pédogenèse sur roches vertes et gneiss acide dans une séquence altitudinale montagnard-alpin en Val d'Aoste (Italie)*. Thèse doctorale, Univ. de Grenoble.
- WALLNHÖFER S., 1993 - *Erico-Pinetea e Vaccinio-Picetea*. In: Mucina L., Grabherr G. e Wallnöfer S (eds.), *Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil III*. Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
- WRABER M., 1969 - *Die bodensauren Rotföhrenwälder des slowenischen pannonischen Randgebietes*. Acta Botanica Croatica, 28: 401-409.
- WRABER T., 1979 - *Die Schwarzföhrenvegetation des Koritnica-Tales (Julische Alpen)*. Biol. vestn., 27 (2): 199-204.
- ZIMMERMANN A., 1976 - *Montane Reliktföhrenwälder am Alpen-Ostrand im Rahmen einer gesamteuropäischen Übersicht. Tagungsber. 2. Fachtagung Ludwig Boltzmann-Inst. Umweltwiss. Natursch.:* 29-49.
- ZIMMERMANN A., 1981 a - *Erica-reiche Silikat-Föhrenwälder in den östlichen Zentralalpen (I): Steiermark und angrenzende Teile Niederösterreichs*. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 3: 157-174.
- ZIMMERMANN A., 1981 b - *Erica-reiche Silikat-Föhrenwälder in den östlichen Zentralalpen (II): Oberkärnten*. Carinthia II, 171 (91): 175-188.
- ZIMMERMANN A., 1982 - *Erica-reiche Silikat-Föhrenwälder in den östlichen Zentralalpen (III): Überregionaler Vergleich*. Phytol., 22: 289-316.
- ZOLLER H., 1974 - *Flora und Vegetation der Innalluvionen zwischen Scuol und Martina (Unterengadin)*. Lüdin, Liestal.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Prof. Franco Pedrotti (Camerino) per l'aiuto in tutte le fasi di rilevamento, interpretazione dei dati e redazione del presente lavoro. Ringrazio inoltre: il Prof. Richard Michalet (Grenoble) e il Prof. Bernard Souchier (Grenoble) per la guida nell'effettuazione delle analisi e nell'interpretazione dei dati pedologici e per avermi messo a disposizione, per effettuare gran parte delle analisi pedologiche, il laboratorio del Centre de Biologie Alpine dell'Université Joseph Fourier di Grenoble, la Provincia Autonoma di Bolzano, e in particolare il Dott. Maistrelli dell'Ufficio Pianificazione Forestale, per le analisi pedologiche di una parte dei profili dell'Alto Adige effettuate presso il laboratorio di analisi dei suoli del Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale di Laimburg (Bolzano), il Prof. Jean-Marie Géhu (Bailleul) per l'aiuto nella ricerca bibliografica, la Prof.ssa Carmela Cortini (Camerino) per la determinazione dei muschi, il Dott. Niklaus Müller (Zurigo) per la determinazione degli sfagni, il Dott. Michele Aleffi (Camerino) per la determinazione delle epatiche, il Dott. Giacomo Sartori (Trento) per l'aiuto nel rilevamento dei suoli e la revisione critica della parte pedologica del testo, il Dott. Christian Rolland (Grenoble) per le traduzioni in francese e il Sig. Michel Brun (Grenoble) e la Sig.ra Geneviève Girard per l'aiuto nell'effettuazione delle analisi pedologiche.

	E-P	Cp-P	Ml-P	Se-P	As-P	Al-P	Vvi-P	Mc-P	Vu-P
<i>Carex pauciflora</i> Lightf.	-	-	-	-	-	-	-	-	V
<i>Polytrichum strictum</i> Brid.	-	-	-	-	-	-	I	II	IV
<i>Vaccinium oxycoccos</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	IV
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	I	II
<i>Andromeda polifolia</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Sp. caratt. <i>Erico-Pinion sylvestris</i>									
<i>Epipactis atropurpurea</i> Rafin.	V	II	III	V	II	II	-	-	-
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) L.C. Rich.	IV	I	IV	I	-	-	-	-	-
<i>Carex alba</i> Scop.	II	I	III	III	-	-	-	-	-
<i>Thesium rostratum</i> M. et K.	I	-	-	IV	-	-	-	-	-
<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq.	I	IV	-	-	-	-	I	-	-
<i>Aquilegia atrata</i> Koch	-	-	IV	-	-	-	-	-	-
Sp. diff. <i>Erico-Fraxinion orni</i>									
<i>Fraxinus ornus</i> L. (arb.)	I	IV	I	-	-	II	I	-	-
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop. (arb.)	I	III	-	-	-	I	-	-	-
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	-	II	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phyteuma scheuchzeri</i> All. ssp. <i>columnae</i> (Gaudin) Becherer	-	II	-	-	-	-	-	-	-
<i>Campanula carnica</i> Schiede	-	I	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus ornus</i> L. (alb.)	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Sp. caratt. <i>Erico-Pinetalia e Erico-Pinetea</i>									
<i>Erica herbacea</i> L.	V	V	V	V	-	IV	V	I	-
<i>Polygala chamaebuxus</i> L.	V	V	V	II	-	I	I	-	-
<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.	II	II	-	I	-	I	II	-	-
<i>Leontodon incanus</i> (L.) Schrank	I	II	I	I	-	-	-	-	-
<i>Rhododendron hirsutum</i> L.	I	I	I	II	-	-	-	-	-
<i>Sorbus chamaemespilus</i> (L.) Crantz	I	-	-	I	-	-	I	-	-
<i>Daphne cneorum</i> L.	I	-	I	-	-	-	-	-	-
<i>Rhodothamnus chamaecistus</i> (L.) Rechb.	-	-	-	I	-	-	-	-	-
<i>Clematis alpina</i> (L.) Miller	I	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crepis alpestris</i> (Jacq.) Tausch	I	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Daphne striata</i> Tratt.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp. caratt. <i>Ononido-Pinion</i>									
<i>Astragalus exscapus</i> L.	-	-	-	-	III	-	-	-	-
<i>Ononis rotundifolia</i> L.	I	-	-	-	I	-	-	-	-
Sp. caratt. <i>Deschampsio-Pinion</i>									
<i>Minuartia laricifolia</i> (L.) Sch. et Th.	-	-	-	-	II	I	-	-	-
Sp. caratt. <i>Astragalo-Pinetalia e Pyrolo-Pinetea</i>									
<i>Saponaria ocymoides</i> L.	I	-	-	-	V	IV	-	-	-
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Sprengel	I	III	-	-	-	II	-	-	-
<i>Vicia incana</i> Gouan	I	-	-	-	II	I	-	-	-
<i>Astragalus onobrychis</i> L.	-	I	-	-	IV	I	-	-	-
<i>Viola rupestris</i> F.W.Schmidt	-	-	-	-	III	-	-	-	-
Sp. caratt. <i>Dicrano-Pinion</i>									
<i>Dicranum polysetum</i> Sw.	I	-	-	-	-	I	IV	I	I
<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Angstr.	-	-	-	-	-	-	II	-	-
Sp. caratt. (c) e diff.(d) <i>Betulion pubescentis</i>									
(c) <i>Betula pubescens</i> Ehrh. (arb.) ssp. <i>pubescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	III	IV
(d) <i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	-	-	-	-	-	-	-	II	V
(d) <i>Polytrichum commune</i> Hedw.	-	-	-	-	-	-	-	II	IV
(d) <i>Sphagnum recurvum</i> P. Beauv. ssp. <i>angustifolium</i> Russ.	-	-	-	-	-	-	-	I	IV
(c) <i>Betula pubescens</i> Ehrh. (alb.) ssp. <i>pubescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	II	I
(d) <i>Sphagnum recurvum</i> P. Beauv. ssp. <i>mucronatum</i> Russ.	-	-	-	-	-	-	-	-	I

	E-P	Cp-P	MI-P	Se-P	As-P	Al-P	Vvi-P	Mc-P	Vu-P
Sp. caratt. Piceetalia e Vaccinio-Piceetea									
Vaccinium vitis idaea L.	II	I	I	III	-	III	V	V	V
Picea abies (L.) Karst. (arb.)	IV	I	III	I	III	II	V	II	III
Picea abies (L.) Karst. (alb.)	II	I	I	V	-	I	III	I	-
Melampyrum sylvaticum L.	I	-	-	IV	-	I	II	-	-
Orthilia secunda (L.) House	I	I	-	I	-	I	I	-	-
Larix decidua Miller (arb.)	I	I	-	-	I	I	-	-	-
Homogyne alpina (L.) Cass.	I	-	-	-	-	-	I	-	I
Moneses uniflora (L.) A.Gray	-	-	-	II	-	-	-	-	-
Pyrola chlorantha Swartz	I	-	-	-	-	I	I	-	-
Lycopodium annotinum L.	-	-	-	-	-	-	II	-	-
Monotropa hypopitys L.	I	-	-	-	I	I	I	-	-
Luzula sieberi Tausch	-	-	-	-	-	-	I	-	-
Calamagrostis villosa (Chaix) Gmelin	-	-	-	-	-	-	I	-	-
Pinus cembra L. (arb.)	I	-	-	-	-	I	I	-	-
Huperzia selago (L.) Bernh.	-	-	-	-	-	-	I	-	-
Larix decidua Miller (arb.)	-	-	-	-	-	I	I	-	-
Pinus cembra L. (alb.)	-	-	-	-	-	-	I	-	-
Sphagnum quinquefarium (Braithw.) Warnst.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosa pendulina L.	-	-	-	-	-	-	I	-	-
Sp. compagne									
<i>Sp. di Seslerietea albicantis</i>									
Sesleria albicans Kit. ex Schult.	IV	V	V	II	-	-	-	-	-
Carduus defloratus L. agg.	IV	III	IV	II	-	-	-	-	-
Stachys alopecuroides (L.) Benth.	III	I	V	-	-	-	-	-	-
Globularia cordifolia L.	II	II	I	-	-	-	-	-	-
Biscutella laevigata L.	II	I	-	I	-	-	-	-	-
Euphrasia salisburgensis Funk	II	-	-	-	-	-	-	-	-
Globularia nudicaulis L.	I	I	I	-	-	-	-	-	-
Aster alpinus L.	I	I	-	-	-	-	-	-	-
Gentiana clusii Perr. et Song.	I	I	-	-	-	-	-	-	-
Polygala alpestris Rchb.	I	-	I	-	-	-	-	-	-
Onobrychis montana DC.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Thesium alpinum L.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Acinos alpinus (L.) Moench	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Potentilla crantzii (Crantz) Beck	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Horminum pyrenaicum L.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Scabiosa lucida Vill.	-	-	-	I	-	-	-	-	-
<i>Sp. di Trifolio-Geranietea sanguinei</i>									
Crepis froelichiana DC.	III	II	II	-	-	-	-	-	-
Polygonatum odoratum (Miller) Druce	II	II	I	-	-	-	-	I	-
Anthericum ramosum L.	II	IV	III	-	-	-	-	-	-
Vincetoxicum hirundinaria Medicus	I	I	-	-	I	II	-	-	-
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench	I	IV	II	-	I	II	I	I	-
Viola hirta L.	I	II	II	-	-	II	-	-	-
Campanula rapunculoides L.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Laserpitium latifolium L.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Laserpitium siler L.	I	II	-	-	-	-	-	-	-
Thesium bavarum Schrank	I	II	III	-	-	-	-	-	-
Aster amellus L.	I	I	-	-	-	I	-	-	-
Lilium bulbiferum L.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Peucedanum cervaria (L.) Lapeyr.	-	II	-	-	-	-	-	-	-
Geranium sanguineum L.	-	I	-	-	-	I	-	-	-
Origanum vulgare L.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Trifolium rubens L.	-	I	-	-	-	I	-	-	-
Coronilla coronata L.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Inula conyza DC.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Medicago sativa L. ssp. falcata (L.) Arcang.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Silene nutans L. ssp. nutans	-	-	-	-	III	III	-	-	-
Astragalus glycyphyllos L.	-	-	-	-	I	II	-	-	-
Trifolium medium L.	-	-	-	-	I	I	-	-	-
Coronilla varia L.	-	-	-	-	I	I	-	-	-
Verbascum lychnitis L.	-	-	-	-	I	-	-	-	-
Trifolium alpestre L.	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Lathyrus sylvestris L.	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Hypericum perforatum L.	-	-	-	-	-	I	-	-	-

	E-P	Cp-P	MI-P	Se-P	As-P	Al-P	Vvi-P	Mc-P	Vu-P
<i>Sp. di Brometalia</i>									
Teucrium chamaedrys L.	I	IV	II	-	II	II	-	-	-
Teucrium montanum L.	III	II	-	-	III	I	-	-	-
Hippocrepis comosa L.	II	I	I	-	-	-	-	-	-
Koeleria pyramidata (Lam.) Domin	I	-	-	I	-	I	-	I	-
Bromus erectus Hudson	-	II	-	-	II	I	-	-	-
Asperula cynanchica L.	-	II	-	-	-	-	-	-	-
Thesium linophyllum L.	-	I	-	-	I	I	-	-	-
Dorycnium hirsutum (L.) Ser.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Seseli gouanii Koch	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Linum viscosum L.	-	I	I	-	-	-	-	-	-
Helianthemum apenninum (L.) Miller	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Scorzonera austriaca Willd.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Fumana procumbens (Dunal) G. et G.	-	I	-	-	-	I	-	-	-
Argyrobolium zanonii (Turra) Ball	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Helianthemum canum (L.) Baumg.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Inula ensifolia L.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Ononis pusilla L.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Scabiosa gramuntia L.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Stipa pennata L.	-	-	-	-	I	-	-	-	-
<i>Sp. di Festucetalia valesiaca</i>									
Festuca rupicola Heuffel	-	-	-	-	IV	II	-	-	-
Silene otites (L.) Wibel	-	-	-	-	V	I	-	-	-
Erysimum rhaeticum (Schleich.) DC.	-	-	-	-	V	I	-	-	-
Potentilla pusilla Host	-	-	-	-	IV	I	-	-	-
Verbascum chaixii Vill. ssp. chaixii	-	-	-	-	III	II	-	-	-
Poa badensis Haenke	-	-	-	-	III	-	-	-	-
Linaria angustissima (Loisel.) Re	-	-	-	-	III	-	-	-	-
Festuca valesiaca Schleicher	-	-	-	-	II	I	-	-	-
Pseudolysmachion spicatum (L.) Opiz	-	-	-	-	II	-	-	-	-
Centaurea maculosa Lam. ssp. muretii	-	-	-	-	I	I	-	-	-
Koeleria cristata (L.)	-	-	-	-	I	I	-	-	-
Pulsatilla montana (Hoppe) Rchb.	-	-	-	-	I	-	-	-	-
Carex supina Wahlenb.	-	-	-	-	I	-	-	-	-
Stipa capillata L.	-	-	-	-	I	-	-	-	-
Telephium imperati L.	-	-	-	-	I	-	-	-	-
Petrorhagia saxifraga (L.) Link	-	-	-	-	-	I	-	-	-
<i>Sp. di Sedo-Scleranthetea</i>									
Sedum montanum Perr. et Song.	-	-	-	-	IV	III	-	-	-
Dianthus sylvestris Wulfen ssp. sylvestris	-	-	-	-	IV	II	-	-	-
Sempervivum arachnoideum L.	-	-	-	-	IV	II	-	-	-
Sedum album L.	-	-	-	-	III	I	-	-	-
Plantago serpentina All.	-	-	-	-	IV	I	-	-	-
Sedum annuum L.	-	-	-	-	I	II	-	-	-
Oglifa arvensis (L.) Cass.	-	-	-	-	I	I	-	-	-
Sempervivum tectorum L.	-	-	-	-	-	I	-	-	-
<i>Sp. di Nardo-Callunetea</i>									
Potentilla erecta (L.) Rauschel	I	I	II	I	-	-	III	V	IV
Calluna vulgaris (L.) Hull	I	-	-	-	-	III	IV	II	V
Phyteuma betonicifolium Vill.	-	-	-	-	-	II	I	I	-
Danthonia decumbens (L.) DC.	-	-	-	-	-	II	III	I	-
Genista germanica L.	-	I	-	-	-	II	I	-	-
Viola canina L. ssp. montana (L.) Hartman	-	-	-	-	-	I	II	-	-
Antennaria dioica (L.) Gaertner	I	-	-	-	I	I	I	-	-
Festuca tenuifolia Sibth.	-	-	-	-	-	I	I	-	-
Polygala vulgaris L.	-	-	-	-	-	I	I	-	-
Schoenus ferrugineus L.	-	-	-	-	-	-	-	I	-
Viola palustris L.	-	-	-	-	-	-	-	I	-
<i>Sp. della classe Quercu-Fagetea</i>									
Amelanchier ovalis Medicus	IV	V	III	I	III	II	II	I	-
Berberis vulgaris L.	III	III	I	II	V	III	II	I	-
Carex digitata L.	III	I	-	IV	-	-	I	-	-
Cotoneaster nebrodensis (Guss.) Koch	II	III	I	-	-	I	I	-	-

	E-P	Cp-P	MI-P	Se-P	As-P	Al-P	Vvi-P	Mc-P	Vu-P
Convallaria majalis L.	II	I	II	-	-	-	II	II	-
Luzula nivea (L.) Lam. et DC.	II	I	-	II	-	I	III	I	-
Viburnum lantana L.	I	IV	I	-	-	I	I	II	-
Sorbus aria (L.) Crantz	I	III	III	-	-	-	-	I	-
Coronilla emerus L.	I	II	-	-	-	-	-	-	-
Cotoneaster integerimus Medicus	I	I	-	-	I	-	-	I	-
Hierochloe australis (Schrader) R. et S.	I	I	-	-	-	I	I	-	-
Corylus avellana L.	I	I	-	-	-	I	I	-	-
Hepatica nobilis Miller	I	I	I	-	-	-	-	-	-
Fagus sylvatica L. (arb.)	I	I	I	-	-	I	II	-	-
Melica nutans L.	I	-	III	II	-	-	I	-	-
Laburnum alpinum (Miller) Berchtold et Presl	I	-	I	-	-	I	I	-	-
Hippophae rhamnoides L.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Calamagrostis arundinacea (L.) Roth	I	-	I	-	-	I	II	-	-
Sorbus aria (L.) Crantz (alb.)	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Mercurialis perennis L.	-	I	I	-	-	-	-	-	-
Cephalanthera longifolia (Hudson) Fritsch	-	I	I	-	-	-	-	-	-
Daphne mezereum L.	-	I	I	-	-	-	-	-	-
Quercus petraea (Mattuschka) Liebl. (arb.)	-	I	-	-	-	IV	III	I	-
Prunus mahaleb L.	-	I	-	-	I	-	-	-	-
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	-	I	-	-	-	I	IV	III	-
Crataegus monogyna Jacq.	-	I	-	-	-	I	I	-	-
Potentilla micrantha Ramond	-	I	-	-	-	I	I	-	-
Anemone trifolia L.	-	I	-	-	-	-	I	-	-
Ligustrum vulgare L.	-	I	-	-	-	-	-	I	-
Helleborus niger L.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Cytisus sessilifolius L.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Lonicera xylosteum L.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Prunus avium L.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Listera ovata (L.) R. Br.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Salix nigricans Sm.	-	-	-	II	-	-	-	-	-
Alnus incana (L.) Moench (arb.)	-	-	-	I	-	-	-	I	-
Poa nemoralis L.	-	-	-	-	III	II	I	-	-
Luzula albida (Hoffm.) Lam. et DC.	-	-	-	-	I	I	III	I	-
Colutea arborescens L. (arb.)	-	-	-	-	I	I	-	-	-
Hieracium sabaudum L.	-	-	-	-	-	III	I	-	-
Quercus petraea (Mattuschka) Liebl. (arb.)	-	-	-	-	-	I	I	-	-
Lathyrus niger (L.) Bernh.	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Viola riviniana Rchb.	-	-	-	-	-	I	I	-	-
Cephalanthera rubra (L.) L.C. Rich.	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Festuca heterophylla Lam.	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	-	-	-	-	-	-	I	I	-
Prenanthes purpurea L.	-	-	-	-	-	-	I	-	-
Lathyrus montanus Bernh.	-	-	-	-	-	-	I	-	-
Viburnum opulus L.	-	-	-	-	-	-	-	I	-
Equisetum sylvaticum L.	-	-	-	-	-	-	-	I	-
<i>Altre fanerogame</i>									
Pinus sylvestris L. (alb.)	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Pinus sylvestris L. (arb.)	V	IV	V	V	V	V	IV	V	V
Hieracium sylvaticum (L.) L.	V	IV	V	II	V	V	IV	I	-
Juniperus communis L.	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	-
Carex humilis Leyser	IV	V	IV	I	V	V	-	-	-
Melampyrum pratense L.	II	III	II	II	-	I	V	II	I
Cypripedium calceolus L.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Silene uniflora	I	-	-	I	-	-	-	-	-
Carlina vulgaris L.	I	-	-	-	-	I	-	-	-
Oxalis acetosella L.	I	-	-	-	-	-	I	-	-
Epilobium dodonaei Vill.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumaria vaillantii Loisel.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Leontodon crispus Vill.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Peucedanum austriacum (Jacq.) Koch var. rablense	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Viola pinnata L.	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Chamaecytisus hirsutus (L.) Link	I	III	-	-	-	II	-	-	-
Asperula aristata L. fil. ssp. oreophylla (Briq.) Hayek	I	II	II	-	-	-	-	-	-
Cyclamen purpurascens Miller	I	II	II	-	-	-	-	-	-
Centaurea scabiosa L.	I	II	I	-	-	-	I	-	-
Silene vulgaris (Moench) Garcke	I	I	-	IV	-	I	-	-	-
Carex montana L.	I	I	II	I	-	I	I	-	-
Frangula alnus Miller	I	I	-	-	-	I	I	III	-
Stachys recta L. ssp. recta	I	I	I	-	II	I	-	-	-

	E-P	Cp-P	MI-P	Se-P	As-P	Al-P	Vvi-P	Mc-P	Vu-P
Trisetum argenteum (Willd.) R. et S.	I	I	-	III	-	-	-	-	-
Vicia cracca L.	I	I	-	II	-	-	I	-	-
Anthyllis vulneraria L.	I	I	-	-	II	-	-	-	-
Festuca spectabilis Jan ssp. spectabilis	I	I	-	-	-	-	-	-	-
Campanula cochleariifolia Lam.	I	I	-	I	-	-	-	-	-
Festuca alpestris R. et S.	I	I	-	-	-	-	-	-	-
Laserpitium krapfii Crantz ssp. gaudinii (Moretti) Thell.	I	I	-	-	-	-	-	-	-
Fragaria vesca L.	I	I	-	I	-	-	I	-	-
Campanula scheuchzeri Vill.	I	I	I	-	-	-	I	-	-
Ononis spinosa L. ssp. spinosa	I	I	-	-	-	I	-	-	-
Lembotropsis nigricans (L.) Griseb. ssp. nigricans	I	I	-	-	-	I	I	-	-
Dorycnium pentaphyllum Scop. ssp. herbaceum (Vill.) Ruoy	I	I	-	-	-	I	-	-	-
Hieracium porrifolium L.	I	I	-	-	-	-	-	-	-
Carex mucronata All.	I	I	-	-	-	-	-	-	-
Quercus pubescens Willd. (arb.)	-	II	-	-	-	I	-	-	-
Viscum album L. ssp. austriacum (Wiesb.) Vollmann	-	I	-	-	-	I	I	-	-
Centaurea bracteata Scop.	-	I	-	-	-	I	-	-	-
Knautia velutina Briq.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Cruciata glabra (L.) Ehrend.	-	I	-	-	-	-	I	-	-
Helianthemum nummularium (L.) Miller	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ssp. tomentosum (Scop.) Sch. et Th.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Silene italica (L.) Pers.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Orchis maculata L.	-	I	-	-	-	-	-	II	-
Daphne alpina L.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Aster bellidiastrum (L.) Scop.	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Centaurea rhaetica Moritzi	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Viola collina Besser	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Populus tremula L. (arb.)	-	I	-	-	-	II	I	II	-
Pimpinella saxifraga L.	-	I	I	-	I	II	I	-	-
Genista radiata (L.) Scop.	-	I	I	-	-	-	-	-	-
Carex austroalpina Becherer	-	I	I	-	-	-	-	-	-
Carex baldensis L.	-	I	I	-	-	-	-	-	-
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	-	-	II	III	-	-	-	I	-
Dryas octopetala L.	-	-	-	IV	-	-	-	-	-
Carex brachystachys Schrank	-	-	-	III	-	-	-	-	-
Agrostis capillaris	-	-	-	II	-	I	I	-	-
Silene pusilla	-	-	-	II	-	-	-	-	-
Betula pendula Roth (alb.)	-	-	-	I	-	-	I	II	-
Arabis alpina L.	-	-	-	I	-	-	-	-	-
Euphrasia pulchella Kerner	-	-	-	I	-	-	-	-	-
Galium margaritaceum Kerner	-	-	-	I	-	-	-	-	-
Rumex scutatus L.	-	-	-	I	-	-	-	-	-
Selaginella selaginoides (L.) Link	-	-	-	I	-	-	-	-	-
Betula pendula Roth (arb.)	-	-	-	I	I	I	I	III	III
Silene saxifraga L.	-	-	-	I	-	-	-	-	-
Hieracium pilosella L.	-	-	-	-	V	IV	-	-	-
Lotus delortii Timb. Lagr.	-	-	-	-	IV	I	-	-	-
Phleum phleoides (L.) Karsten	-	-	-	-	III	I	-	-	-
Melica ciliata L.	-	-	-	-	III	-	-	-	-
Thalictrum foetidum L.	-	-	-	-	III	-	-	-	-
Senecio viscosus L.	-	-	-	-	II	I	-	-	-
Artemisia campestris L.	-	-	-	-	II	I	-	-	-
Arabis glabra (L.) Bernh.	-	-	-	-	II	-	-	-	-
Galium anisophyllum Vill.	-	-	-	-	I	-	-	I	-
Cirsium arvense (L.) Scop.	-	-	-	-	I	-	-	-	-
Erigeron acer L. ssp. acer	-	-	-	-	I	-	-	-	-
Senecio rupestris W. et K.	-	-	-	-	I	-	-	-	-
Hieracium racemosum W. et K.	-	-	-	-	I	I	I	-	-
Saxifraga paniculata Miller	-	-	-	-	I	I	-	-	-
Campanula spicata L.	-	-	-	-	I	I	-	-	-
Hieracium amplexicaule L.	-	-	-	-	I	I	-	-	-
Digitalis lutea L.	-	-	-	-	I	I	-	-	-
Festuca trachyphylla (Hackel) Krajina	-	-	-	-	I	I	-	-	-
Genista tinctoria L. ssp. tinctoria	-	-	-	-	-	II	I	-	-
Sedum dasyphyllum L.	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Sedum maximum (L.) Suter	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Asplenium adiantum-nigrum L.	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Galium centroniae Cariot	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Campanula cervicaria L.	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Campanula patula L. ssp. patula	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman	-	-	-	-	-	I	-	-	-
Lappula deflexa (Wahlenb.) Garcke	-	-	-	-	-	I	-	-	-

APPENDICE 2

Descrizione ed analisi dei profili pedologici

I suoli sono stati descritti secondo le indicazioni del Soil Survey Manual (U.S. Soil Survey Staff, 1993); per la nomenclatura degli orizzonti si è seguita la Soil Taxonomy (chiavi 1992; U.S. Soil Survey Staff, 1992) e il Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995): in particolare gli orizzonti organominerali sono stati denominati secondo entrambi i sistemi, indicando le notazioni del Référentiel Pédologique tra parentesi quadra ([]), mentre per gli orizzonti ologranici si è seguita unicamente la nomenclatura del Référentiel Pédologique (A.F.E.S., 1995).

Le analisi chimiche e granulometriche sono state effettuate per la maggior parte presso il Laboratoire des Ecosystèmes Alpains dell' Università Joseph Fourier di Grenoble (F); i dati indicati con * provengono dal laboratorio di analisi dei suoli del Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale di Laimburg, della Provincia Autonoma di Bolzano.

Erico-Pinetum sylvestris

N° profilo: 1

Località: Val Tamores (46° 40' 54" N; 11° 58' 07" E)

Classificazione: RENDOSOL dolomitique, humifère, colluvial (A.F.E.S., 1995)

Calcaric Phaeozem (PHc) (FAO, 1990)

Forma di humus: Dysmull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Erico-Pinetum sylvestris* (ril. 77)

Quota: 1360 m; morfologia: ripiano roccioso con piccolo accumulo detritico; pendenza: 35°; esposizione: SO (210° N); pietrosità: 10%; rocciosità: 15%; erosione: debole; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: Dolomia principale.

- OL 2-0 cm. Aghi di pino e foglie di *Erica herbacea*.
- OFf 0-8 cm. Comuni coproliti enchitreide-tipo; pH 6,1.
- OFm 8-10 cm. Comuni coproliti enchitreide-tipo; limite chiaro, lineare.
- A [Ah] 10-30 cm. Umido; poco compatto; nero (10YR 2/1) anche da secco; franco limoso; struttura grumosa fine e molto fine, moderata; comuni coproliti lombrico-tipo e artropode-tipo; scheletro abbondante (70%) da molto piccolo a medio con prev. di piccolo, irregolare, subangolare; pori molti, molto fini-fini; radici molte, molto fini; scarsamente calcareo; pH 7,7; pellicole di sostanza organica sugli elementi dello scheletro; limite graduale, ondulato.
- AC [AD] 30-55 cm. Umido; mobile; bruno grigiastro scuro (10YR 4/2) e bruno grigiastro (10YR 5/2) da secco; franco sabbioso; incoerente; scheletro molto abbondante (80%), piccolo-medio, irregolare, subangolare; pori molti, molto fini; radici comuni, fini; molto calcareo; pH 8,2; limite graduale, ondulato.
- C [D] 55-70+ cm. Umido; mobile; grigio brunastro chiaro (10YR 6/2) e grigio chiaro (10YR 7/2) da secco; sabbioso franco; scheletro molto abbondante (90%), medio con scarse pietre, irregolare, angolare; radici poche, grandi; molto calcareo; pH 8,8.

N° profilo: 3

Località: Val Tamores (46° 38' 55" N; 12° 01' 54" E)

Classificazione: ORGANOSOL CALCAIRE, dolomitique, colluvial (A.F.E.S., 1995)

Calcaric Phaeozem (PHc) (FAO, 1990)

Forma di humus: Dysmull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Erico-Pinetum sylvestris* (ril. 73)

Quota: 1580 m; morfologia: piccolo conoide detritico su ripiano roccioso; pendenza: 35°; esposizione: S (180° N); pietrosità: 10%; rocciosità: 5%; erosione: debole; drenaggio: buono-eccessivo; substrato pedogenetico: Dolomia principale.

- OL 2-0 cm. Aghi di pino e foglie di *Erica herbacea*.
- OFr 0-10 cm. pH 7.
- OFm 10-30 cm. Abbondanti coproliti artropode- e enchitreide tipo; pH 7; limite chiaro lineare.
- A [Ah] 30-55 cm. Umido; poco compatto; nero (10YR 2/1) anche da secco; franco limoso; struttura grumosa, molto fine-fine, moderata; abbondanti coproliti lombrico-tipo e comuni coproliti artropode-tipo; scheletro abbondante (50%), piccolo-medio, irregolare, subangolare; pori molti, molto fini; radici molte, molto fini-fini; calcareo; pH 8,1; pellicole di sostanza organica sugli elementi dello scheletro; limite graduale, ondulato.

AC [AD] 55-70 cm. Umido; poco compatto; bruno grigiastro scuro (10YR 4/2) anche da secco; franco sabbioso; struttura grumosa, molto fine-fine, moderata; coproliti lombrico-tipo comuni; scheletro abbondante (60%), medio, irregolare, subangolare; pori comuni, fini-medi; radici comuni, fini-medie; calcareo; pH 8,4; limite graduale ondulato.

C [D] 70-90 cm. Umido, mobile; bruno (10Y3 5/3) e bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) da secco; sabbioso-franco; incoerente; scheletro molto abbondante (75%), medio-grande, irregolare, angolare; pori comuni, fini-medi; molto calcareo, pH 8,6; limite abrupto, irregolare.

Cr [R] 90+ cm.

N° profilo: 7

Località: Val di Landro, all'imbocco della valle della Rienza (46° 38' 17" N; 12° 14' 27" E)

Classificazione: RENDOSOL dolomitique, colluvial (A.F.E.S., 1995)

Calcaric Phaeozem (PHc) (FAO, 1990)

Forma di humus: Dymull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Erico-Pinetum sylvestris* (ril. 101)

Quota: 1490 m; morfologia: parte bassa di versante parzialmente colluvionato; pendenza: 37°; esposizione: S (180° N); pietrosità: 15%; rocciosità: 5%; erosione: moderata; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: Dolomie dello Sciliar.

OL 3-0 cm. Aghi di pino e foglie di *Erica herbacea*.

OFr 0-7 cm. pH 7,5; limite graduale, lineare.

OFm 7-10 cm. Abbondanti coproliti artropode- e enchitreide-tipo; pH 7,5; limite chiaro, ondulato.

A [Aca] 10-27 cm. Secco; poco compatto; bruno molto scuro (10YR 2/2) e nero (10YR 2/1) da umido; franco limoso; struttura grumosa, molto fine-fine, debole; comuni coproliti lombrico- e artropode-tipo; scheletro abbondante (40%), molto piccolo-piccolo, irregolare, subangolare; pori comuni, molto fini-fini; radici comuni, molto fini-medie; scarsamente calcareo; pH 7,6; pellicole di materia organica sugli elementi dello scheletro; limite chiaro, ondulato.

AC [AD] 27-50 cm. Umido; mobile; bruno grigiastro scuro (10YR 4/2) e bruno (10YR 5/3) da secco; franco sabbioso; incoerente; scheletro abbondante (60%), molto piccolo-piccolo, irregolare, angolare; pori molti, fini-medi; radici comuni, molto fini-fini; molto calcareo; pH 7,7; limite graduale, ondulato.

C [D] 50-70+ cm. Umido; mobile; bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) e bruno molto pallido (10YR 8/4) da secco; franco sabbioso; incoerente; scheletro molto abbondante (80%), molto piccolo-piccolo, irregolare, angolare; pori molti, fini-medi; radici poche, molto fini; molto calcareo; pH 8,3.

N° profilo: 25

Località: Panchià, sopra Pian Redon (46° 17' 39" N; 11° 32' 00" E)

Classificazione: RENDOSOL colluvial (A.F.E.S., 1995)

Calcaric Phaeozem (PHc) (FAO, 1990)

Forma di humus: Dymull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Erico-Pinetum sylvestris* (ril. 6)

Quota: 1260 m; morfologia: detrito di falda su parte mediana di versante convesso; pendenza: 25°; esposizione: S-SE (150° N); pietrosità: -; rocciosità: -; erosione: debole; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: calcari massici grigi, detritici ed organogeni (Calcare della Marmolada).

OLv 2-0 cm.

OFr 0-2 cm. Secco; miceli comuni; radici abbondanti.

OFm Discontinuo, di 0,5 cm.

A [Aca] 2-28 cm. Poco umido; poco compatto; nero (7.5YR 2.5/1) e bruno scuro (7.5YR 3/2) da secco; franco; struttura grumosa, molto fine, moderata e poliedrica subangolare, molto fine, moderata; abbondanti coproliti enchitreide-tipo; scheletro abbondante (45%), molto piccolo-medio, irregolare, angolare; radici abbondanti, molto fini-medie; calcareo; pH 8,2; limite graduale, ondulato.

AC [AD] 30-50 cm. Poco umido; poco compatto; bruno (7.5YR 4/3); franco; struttura poliedrica subangolare, molto

fine, debole; scheletro abbondante (70%), molto piccolo, irregolare, angolare; radici molte, molto fini-medie; calcareo, pH 8,3; limite graduale, lineare.

C [D] 50-65+ cm. Poco umido; mobile; bruno molto pallido (10YR 7/3); sabbioso franco; incoerente; scheletro molto abbondante (85%), molto piccolo-piccolo, irregolare, angolare; molto calcareo; pH 8,7.

Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris

N° profilo: 12

Località: Vervò, lungo la strada per grotta Coel (46° 18' 27" N; 11° 07' 42" E)

Classificazione: RENDOSOL dolomitique (A.F.E.S., 1995)

Calcaric Phaeozem (PHc) (FAO, 1990)

Forma di humus: Dymull, R.P., 1995.

Vegetazione: *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris* (ril. 128)

Quota: 915 m; morfologia: cresta rocciosa; pendenza: 33°; esposizione: S (180° N); pietrosità: 5%; rocciosità: 7%; erosione: moderata; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: dolomia.

OL 2-0 cm.

OFr 0-8 cm. Secco; compatto e feltroso; abbondanti miceli; pH 7; limite chiaro, ondulato.

A [Aca] 8-40 cm. Umido; poco resistente; bruno molto scuro (7.5YR 2.5/2) e bruno scuro (7.5YR 3/2) da secco; franco sabbioso; struttura grumosa, fine-molto fine, moderata; scheletro abbondante (40%), piccolo, isodiametrico, angolare; radici comuni, fini-medie; calcareo; pH 7,2; limite abrupto, irregolare.

R [R] 40+ cm.

N° profilo: 13

Località: Forcella di Brez (46° 27' 06" N; 11° 05' 55" E)

Classificazione: RENDOSOL dolomitique (A.F.E.S., 1995)

Calcaric Phaeozem (PHc) (FAO, 1990)

Forma di humus: Dymull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris* (ril. 24)

Quota: 1190 m; morfologia: parte superiore di versante rettilineo; pendenza: 40°; esposizione: SE (140° N); pietrosità: 30%; rocciosità: -; erosione: forte; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: dolomia cristallina.

OL 1-0 cm. Foglie di *Erica herbacea* e aghi di pino.

OFr 0-2 cm.

OFr 2-8 cm. pH 6,1; limite chiaro, lineare.

A [Aca] 8-30 cm. Secco; poco compatto; bruno grigiastro molto scuro (10YR 3/2) e bruno molto scuro (10YR 2/2) da umido; franco sabbioso; struttura grumosa, fine-media, moderata con tendenza a poliedrica subangolare; miceli comuni; scheletro abbondante (40%), medio, isodiametrico, angolare; pori comuni, fini-medi; radici molte, molto fini; calcareo; pH 8,3; limite graduale, ondulato.

AC [AM] 30-50 cm. Secco; mobile; bruno grigiastro scuro (10YR 4/2); franco sabbioso; incoerente, con tendenza a una struttura poliedrica subangolare; scheletro molto abbondante, molto piccolo-piccolo, isodiametrico, angolare; pori comuni, fini; radici poche, molto fini; calcareo; pH 8,6; limite chiaro, lineare.

Cr [M] 50+ cm.

N° profilo: 27

Località: Monte Amolo (46° 02' 50" N; 10° 45' 00" E)

Classificazione: RENDOSOL dolomitique (A.F.E.S., 1995)

Calcaric Phaeozem (PHc) (FAO, 1990)

Forma di humus: Dymull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris* (ril. 57)

Quota: 850 m; morfologia: parte mediana di versante convesso; pendenza: 40° esposizione: SE (150° N); pietrosità: -; rocciosità: 40%; erosione: debole; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: Dolomia principale.

OL	1-0 cm.
OFR	0-8 cm. Secco; miceli molto abbondanti (infeltrito); abbondanti radici fini-molto fini.
OFRm	8-20 cm. Coproliti enchitreide-tipo; abbondanti radici fini-molto fini; limite graduale, ondulato.
A [Aca]	20-40/50 cm. Poco umido; poco compatto; bruno molto scuro (7.5YR 2.5/2) e bruno scuro (7.5YR 3/3) da secco; franco limoso; struttura grumosa, fine, forte con tendenza a poliedrica subangolare, fine; scheletro abbondante (60%), medio-grande, irregolare, subangolare; radici comuni; calcareo; pH 7,7; limite abrupto, irregolare.
R [R]	40/50+ cm.

Molinio litoralis-Pinetum sylvestris

N° profilo: 4

Località: Val Tamores, M. Pla (46° 41' 23" N; 11° 57' 12" E)

Classificazione: CALCOSOL argilo-limoneux (A.F.E.S., 1995)
Calcaric Phaeozem (PHc) (FAO, 1990)

Forma di humus: Oligomull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Molinio litoralis-Pinetum sylvestris* (ril. 109)

Quota: 1580 m; morfologia: parte superiore di versante rettilineo; pendenza: 35°; esposizione: SE (160° N); pietrosità: -; rocciosità: -; erosione: debole; drenaggio: lento; substrato pedogenetico: arenarie argillo-micacee (strati di Werfen).

OL	1-0 cm. Foglie di <i>Calamagrostis varia</i> , <i>Brachypodium rupestre</i> e aghi di pino; limite chiaro, lineare.
(OFR)	0-3 cm. Discontinuo; pH 6,5; limite abrupto, lineare.
A [Aca]	3-25 cm. Umido; compatto; bruno molto scuro (7.5YR 2.5/2) e bruno molto scuro (10YR 2/2) da secco; argilloso limoso; struttura grumosa, fine-media, moderata con tendenza a poliedrica subangolare media; comuni coproliti lombrico-tipo; scheletro comune (10%) piccolo-medio, irregolare, subarrotondato; pori comuni, fini-molto fini; radici comuni, molto fini; calcareo; pH 8,1; limite graduale, ondulato.
Bw [Sca]	25-55 cm. Umido, molto compatto; bruno (7.5YR 4/2) e bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) da secco; argilloso limoso; struttura poliedrica angolare, fine-media, forte; pochi coproliti lombrico-tipo; scheletro frequente (25%), medio-grande, tabulare angolare; pori pochi, molto fini; radici molto poche, molto fini; calcareo; pH 8,4; limite chiaro, ondulato.
BC [SC]	55-60 cm. Umido; molto compatto; bruno (7.5YR 4/3); franco argilloso; struttura poliedrica subangolare, media-grande, moderata; scheletro abbondante (40%), medio-grande, tabulare, angolare; calcareo; pH 8,5; limite abrupto, irregolare.
Cr [R]	60+ cm, a stratificazione orizzontale.

N° profilo: 11

Località: S. Martino in Badia, sopra Lovara (46° 40' 28" N; 11° 53' 43" E)

Classificazione: CALCOSOL argilo-limoneux (A.F.E.S., 1995)
Calcaric Phaeozem (PHc) (FAO, 1990)

Forma di humus: Oligomull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Molinio litoralis-Pinetum sylvestris* (ril. 107)

Quota: 1350 m; morfologia: parte mediana di versante rettilineo; pendenza: 35°; esposizione: E-NE (75° N); pietrosità: -; rocciosità: -; erosione: assente; drenaggio: lento; substrato pedogenetico: arenarie argillo-micacee (Strati di Werfen).

OL	1-0 cm. Foglie di <i>Calamagrostis varia</i> , <i>Brachypodium rupestre</i> e <i>Carex flacca</i> .
(OFR)	0-2 cm. Discontinuo; limite chiaro, ondulato.
A [Aca]	2-20 cm. Umido; poco compatto; grigio molto scuro (10YR 3/1) e bruno grigiastro molto scuro (10YR 3/2)

da secco; argilloso limoso; struttura poliedrica subangolare, fine-media, moderata; abbondanti coproliti lombrico-tipo; scheletro frequente (30%), medio, tabulare, subangolare; pori comuni, molto fini, radici abbondanti, molto fini-medie; molto calcareo; pH 8,3; limite graduale, lineare.

Bw [Sca] 20-60 cm. Umido; compatto; bruno grigiastro scuro (10YR 4/2) e bruno grigiastro (10YR 5/2) da secco; argilloso limoso; struttura poliedrica angolare media-grande, moderata; comuni coproliti lombrico-tipo; scheletro abbondante (65%), medio, tabulare, subangolare; pori pochi, molto fini; radici comuni, fini-medie; molto calcareo; pH 7,9; limite graduale, lineare.

BC [SC] 60-90 cm. Umido; compatto; bruno giallastro scuro (10YR 4/4) e bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) da secco; argilloso limoso; struttura poliedrica angolare, media-grande, moderata; scheletro molto abbondante (75%), medio-grande, tabulare, angolare; radici poche, medie-grandi; molto calcareo, pH 8,6; limite chiaro, lineare.

C [C] 90+ cm.

N° profilo: 26

Località: Piné di Val d'Algone (46° 05' 43" N; 10° 48' 02" E)

Classificazione: CALCOSOL argilo-limoneux (A.F.E.S., 1995)

Calcaric Phaeozem (PHc) (FAO, 1990)

Forma di humus: Dysmull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Molinio litoralis-Pinetum sylvestris* (ril. 35)

Quota: 1300 m; morfologia: parte superiore di versante convesso; pendenza: 65%; esposizione: SE (120° N); pietrosità: -; rocciosità: -; erosione: debole; drenaggio: imperfetto; substrato pedogenetico: dolomie stratificate e calcari (poco più a monte, calcari scuri alternati a letti marnosi).

OL 1-0 cm.

OFR 1-15 cm. Umido; residui enchitreide-tipo; radici abbondanti, molto fini-fini; limite graduale, irregolare.

A [Aca] 15-40 cm. Umido; compatto; nero (10YR 2/1); franco limoso; struttura poliedrica subangolare, molto fine-fine; forte; scheletro frequente (30%), molto piccolo-grande; irregolare, subangolare-subarrotondato; radici molte, molto fini-fini; scarsamente calcareo; pH 7; limite graduale, lineare.

Bw [Sca] 40-62 cm. Umido; molto compatto; bruno scuro (7.5YR 3/2) e bruno (10YR 5/3) da secco; franco limoso argilloso; struttura poliedrica subangolare, molto fine, forte; scheletro abbondante (65%), piccolo-grande; tabulare, angolare; radici comuni, molto fini-medie; calcareo; pH 8,4; limite chiaro, lineare.

Cr [R] 62+ cm.

Salici eleagni-Pinetum sylvestris

N° profilo: 2

Località: Val Tamores, conoide prima di Villa de Angeli (46° 39' 29" N; 12° 00' 02" E)

Classificazione: FLUVIOSOL TYPIQUE, calcaire (A.F.E.S., 1995)

Calcari-leptic Fluvisol (FLclp) (FAO, 1990)

Forma di humus: Mésomull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* (ril. 74)

Quota: 1430 m; morfologia: detrito alluvionale; pendenza: 10°; esposizione: SO (210° N); pietrosità: 80%; rocciosità: -; erosione: forte; drenaggio: eccessivo; substrato pedogenetico: Dolomia principale.

OL 1-0 cm. Discontinuo; aghi di pino, limite chiaro, lineare.

A [Js] 0-5 cm. Umido; mobile; bruno grigiastro molto scuro (10YR 3/2) e grigio scuro (10YR 4/1) da secco; franco limoso; struttura grumosa fine-molto fine, debole; scheletro molto abbondante (85%), molto piccolo-medio, isodiametrico subarrotondato; pori molti, molto fini-fini; radici poche, molto fini; molto calcareo; pH 8; limite chiaro, lineare.

C [D] 5-20+ cm. Umido; mobile; bruno molto chiaro (10YR 7/4) e grigio chiaro (10YR 7/2) da secco; sabbioso franco; incoerente; scheletro molto abbondante (90%), piccolo-medio, isodiametrico, subarrotondato; pori molti, fini-medi; molto calcareo; pH 8,9.

N° profilo: 8

Località: Val di Landro, sotto il Lago di Landro (46° 38' 06" N; 12° 14' 09" E)

Classificazione: FLUVIOSOL TYPIQUE, calcaire (A.F.E.S., 1995)

Calcari-leptic Fluvisol (FLclp) (FAO, 1990)

Forma di humus: Oligomull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* (ril. 100)

Quota: 1405 m; morfologia: detrito alluvionale citoloso; pendenza: -; esposizione: -; pietrosità: 40%; rocciosità: -; erosione: forte; drenaggio: eccessivo; substrato pedogenetico: Dolomie dello Sciliar.

OL 1-0 cm. Aghi di pino.

OF 0-1 cm. Discontinuo, limite abrupto, lineare.

A [Js] 1-10 cm. Umido; mobile; grigio scuro (10YR 4/1) e grigio (10YR 6/1) da secco; franco sabbioso; struttura grumosa, molto fine-fine; debole; pochi coproliti lombrico-tipo; scheletro molto abbondante (85%), medio, irregolare arrotondato e isodiametrico arrotondato; pori molti, molto fini-medi; radici comuni, molto fini-medi; molto calcareo; pH 8; limite chiaro, lineare.

C [D] 10-40+ cm. Umido; mobile; bruno molto pallido (10YR 7/3) e bruno molto pallido (10YR 8/2) da secco; franco sabbioso; incoerente; scheletro molto abbondante (90%), medio-grande, irregolare arrotondato e isodiametrico arrotondato; pori molti, molto fini-medi; radici poche, molto fini; molto calcareo; pH 8,1.

N° profilo: 9

Località: Val di Landro, sotto il Lago di Landro (46° 38' 03" N; 12° 14' 05" E)

Classificazione: FLUVIOSOL TYPIQUE, calcaire (A.F.E.S., 1995)

Calcari-leptic Fluvisol (FLclp) (FAO, 1990)

Forma di humus: Oligomull (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Salici eleagni-Pinetum sylvestris* (ril. 104)

Quota: 1405 m; morfologia: detrito alluvionale ciottoloso; pendenza: -; esposizione: -; pietrosità: 10%; rocciosità: -; erosione: moderata; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: Dolomie dello Sciliar.

OL 1-0 cm. Foglie di pino, *Carex flacca*, *C. montana* e *Tofieldia calyculata*; limite abrupto, lineare.

A [Js] 0-15 cm. Umido; poco compatto; grigio scuro (10YR 4/1) e grigio (10YR 6/1) da secco; franco limoso; struttura grumosa, fine-molto fine, moderata; abbondanti coproliti lombrico-tipo; scheletro comune (5%), medio, irregolare subarrotondato; pori pochi, molto fini-medi; radici molte, molto fini-fini; calcareo; pH 8,4; limite chiaro irregolare. Presenza di sottili lingue e letti ghiaiosi o sabbiosi.

C1 [D1] 15-40 cm. Umido; mobile; grigio (10YR 6/1) e grigio chiaro (10YR 7/2) da secco; franco sabbioso; incoerente; scheletro comune (10%), medio, irregolare subarrotondato; pori pochi, molto fini; radici poche, molto fini-fini; molto calcareo, pH 8,5; limite abrupto, lineare. Presenza di sottili lingue e letti ghiaiosi o sabbiosi.

C2 [D2] 40-50+ cm. Umido; mobile; grigio brunastro chiaro (10YR 6/2) e grigio chiaro (10YR 7/2) da secco; franco sabbioso; incoerente; scheletro molto abbondante (80%), medio-grande, isodiametrico, arrotondato; pori comuni, fini-medi; molto calcareo.

Astragalo vesicarii-Pinetum sylvestris

N° profilo: 22

Località: Montechiaro (46° 39' 12" N; 10° 33' 35" E)

Classificazione: COLLUVIOSOL, sableux, saturé (A.F.E.S., 1995)

Eutric Regosol (RGe) (FAO, 1990)

Forma di humus: Hémimoder (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Astragalo-Pinetum* (ril. 135)

Quota: 1060 m; morfologia: parte mediana di versante convesso; pendenza: 30°; esposizione: SE (68° N); pietrosità: 10%; rocciosità: 5%; erosione: moderata-forte; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: micascisti milonitici a due niche ricoperti da materiali glaciali carbonatici.

OL 0,5-0 cm. Aghi di pino.

Tab. 13

Associazione profilo	Molinio litoralis-Pinetum sylvestris						Salici eleagni-Pinetum						
	prof. 4		prof. 11			prof. 26		prof. 2		prof. 8		prof. 9	
	A	Bw	A	Bw	BC	A	Bw	A	C	A	C	A	C
pH (H ₂ O)	8,1	8,4	8,3	7,9	8,6	7,0	8,4	8,0	8,9	8,0	8,1	8,4	8,5
pH (KCl)			6,8	7,0	7,1								
<i>granulometria</i>													
sabbia grossa (2000 - 200 µm)	{13,6*	27,5*	2,7	6,1	5,4			{66,5*		35,9	{82,6*	{40,4*	73,2*
sabbia fine (200 - 50 µm)			3,0	4,9	4,9					26,6			
limo grossol. (50 - 20 µm)	23,1*	22,6*	9,0	8,9	8,7			21,1*		8,6	10,1*	38,6*	14,6*
limo fine (20 - 2 µm)	9,7*	9,5*	34,1	34,8	37,2			8,8*		9,7	4,2*	16,2*	6,1*
argilla (< 2 µm)	53,7*	40,4*	51,2	45,3	43,8			3,6*		19,1	3,1*	4,8*	6,1*
<i>granulometria dopo decarbonatazione</i>													
sabbia grossa (2000 - 200 µm)			0,8	0,5	0,3					52,2			
sabbia fine (200 - 50 µm)			2,3	2,4	2,4					24,2			
limo grossol. (50 - 20 µm)			7,3	2,6	7,7					9,6			
limo fine (20 - 2 µm)			36,7	23,9	31,4					0,5			
argilla (< 2 µm)			52,9	70,6	58,2					13,5			
Umidità %	4,5	2,5	5,6	7,8	7,7			0,1		0,7	0,1	0,7	0,1
Materia organica %	17,3*	4,8*	21,4	2,5	0			10,5*		2,7	0	3,3*	
Azoto totale %	0,42*	0,16*	0,65	0,22	0			0,3*		0,08	0	0,1*	
Carbonio organico %			10,7	1,3	0					1,4	0		
C/N	20,5*	15*	16	6				17,5*		17		16,5*	
CO ₃ ⁻ %			20,8	28,7	30,1					64,8	62,5		
Fe "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}				11,36	12,48					0,56			
Al "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}				1,96	2,36					0,2			
Si "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}				1,08	1,68					0,2			
Mn "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}													
Fe "complessato" (Na tetraborato) ^{0/100}													
<i>Cationi scambiabili meq/100 g TF</i>													
Ca ⁺⁺	125,2*	79*	58,50	78,4*				7,6*		7,75		20,6*	
Mg ⁺⁺	9,24*	3,6*	1,73	2,1*				1,6*		4,12		7,74*	
K ⁺	0,52*	0,3*	0,54	0,28*				0,02*		0,54		0,15*	
Na ⁺	0,07*	0,05*		0,04*				0,01*				0,02*	
Al ⁺⁺⁺	0,08*	0,2*	0	0,11*				0,09*		0		0,08*	
H ⁺	0*	0*	0	0*				0*		0		0*	
CSC eff. meq/100 g TF	135,2*	83,1*	60,8	80,9*				9,3*		12,4		28,6*	
Tasso di saturazione (S/T)	100*	100*	100	100*				99*		100		100*	

sono indicate con * le analisi effettuate presso il Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale di Laimburg (BZ)

OFr 0-3 cm.

OFlm 3-6 cm. pH 5,1; transizione graduale, lineare.

A 6-8 cm. Secco; poco compatto; bruno grigiastro scuro (10YR 4/2) e grigio molto scuro (10YR 3/1) da umido; franco sabbioso; incoerente, di giustapposizione; comuni coproliti enchitreide-tipo; scheletro comune (10%), piccolo, irregolare, angolare; pori abbondanti, molto fini-fini; radici molte, molto fini-fini; non calcareo; pH 6,6; limite abrupto, lineare.

BC1 [Sj1] 8-45 cm. Secco; poco compatto; bruno (10YR 5/3) e bruno (10YR 4/3) da umido; franco sabbioso; struttura poliedrica subangolare, fine-media, debole; scheletro frequente (25%), piccolo-medio, isodiametrico subarrotondato e tabulare angolare; pori comuni, molto fini-fini; radici poche, fini-grandi; non calcareo; pH 7,1; limite chiaro, ondulato.

BC2 [Sj2] 45-80 cm. Secco; poco compatto; bruno giallastro (10YR 5/4) e bruno giallastro scuro (10YR 4/6) da umido; franco sabbioso; struttura poliedrica subangolare, fine-media, debole; scheletro frequente (30%), piccolo-grande, isodiametrico subarrotondato e tabulare angolare; pori comuni, molto fini-fini; radici poche, medie-grandi; scarsamente calcareo; pH 8; limite graduale, lineare.

C [D] 80+ cm. Secco; mobile; grigio chiaro (2.5Y 7/2) e bruno grigiastro (2.5Y 5/2); franco sabbioso; incoerente; scheletro frequente, piccolo-grande, isodiametrico subarrotondato e tabulare angolare; calcareo; pH 8,7.

N° profilo: 23

Località: Vezzano, Paces (46° 38' 09" N; 10° 48' 50" E)

Classificazione: COLLUVIOSOL sableux, peu acide, saturé (A.F.E.S., 1995)
Eutric Regosol (RGe) (FAO, 1990)

Forma di humus: Hémimoder (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Astragalo-Pinetum* (ril. 176)

Quota: 1340 m; morfologia: parte mediana di versante convesso; pendenza: 38°; esposizione: SO (210° N); pietrosità: 15%; rocciosità: 15%; erosione: forte; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: micascisti biotitici a due miche.

OL	1-0 cm. Aghi di pino.
OFr	0-1 cm.
OFm	1-3 cm. pH 5,2; limite graduale, ondulato.
A	3-7 cm. Secco; mobile; bruno grigiastro molto scuro (10YR 3/2) e bruno molto scuro (10YR 2/2) da umido; franco sabbioso; incoerente, di giustapposizione; comuni coproliti acaro- ed enchitreide-tipo; scheletro comune (10%), piccolo-medio, tabulare, angolare; pori comuni, molto fini; radici comuni, molto fini-fini; non calcareo; pH 5,7.
BC [Sj]	7-35 cm. Secco; poco compatto; bruno (10YR 5/3) e bruno (10YR 4/4) da umido; franco sabbioso; incoerente; scheletro abbondante (60%), medio-grande, tabulare, angolare; pori comuni, fini-molto fini; radici poche, fini-medie; non calcareo; pH 5,6; limite graduale, lineare.
C	35-60 cm. Secco; compatto; bruno oliva chiaro (2.5Y 5/4) e bruno oliva (2.5Y 4/4) da umido; franco sabbioso; incoerente; scheletro molto abbondante (95%), medio-grande, tabulare, angolare; pori pochi, fini-medii; radici poche, medie; molto scarsamente calcareo; pH 6,9, limite abrupto, irregolare.
Cr [R]	60+ cm

Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris

N° profilo: 6

Località: Kiens, Monte Vago (46° 48' 20" N; 11° 51' 04" E)

Classificazione: ALOCRISOL sableux, colluvial (A.F.E.S., 1995)
Dystric Regosol (RGd) (FAO, 1990)

Forma di humus: Hémimoder (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* (ril. 81)

Quota: 1060 m; morfologia: parte superiore di versante convesso; pendenza: 38°; esposizione: SO (230° N); pietrosità: 20%; rocciosità: 10; erosione: forte; drenaggio: eccessivo; substrato pedogenetico: graniti biotitici.

OL	1-0 cm. Aghi di pino; limite chiaro, lineare.
OFr	0-2 cm. pH 4,1; limite chiaro, lineare.
(OFm)	2-5 cm. Discontinuo, abbondanti coproliti artropode- e enchitreide-tipo; limite chiaro, lineare.
A [A]	5-7 cm. Secco; mobile; grigio scuro (10YR 4/1) e bruno grigiastro molto scuro (10YR 3/2) da umido; franco sabbioso; incoerente (di giustapposizione); comuni coproliti enchitreide- e artropode-tipo; scheletro frequente (20%), molto piccolo, isodiametrico, angolare; pori abbondanti, molto fini-medii; radici poche, molto fini; non calcareo; pH 4,5; limite abrupto, lineare.
BC1 [Sal 1]	7-45 cm. Secco; mobile; bruno molto pallido (10YR 7/4) e bruno giallastro (10YR 5/4) da umido; sabbioso franco; microgranulare; scheletro abbondante (50%), medio, irregolare, angolare; pori abbondanti, molto fini-medii; radici poche, fini-medie; non calcareo; pH 4,7; limite graduale, ondulato.
BC2 [Sal 2]	45-60 cm. Umido; poco compatto; bruno giallastro (10YR 5/4) e bruno molto chiaro (10YR 7/4) da secco; franco sabbioso; struttura poliedrica subangolare, fine, debole; scheletro abbondante (50%), medio, irregolare, angolare; pori comuni, molto fini-fini; radici poche, fini-medie; non calcareo; pH 4,9; limite abrupto, irregolare;
R	60+ cm.

N° profilo: 10

Località: Vandoies di Sotto, sopra il II tornante sulla strada per Terento (46° 49' 09" N; 11° 44' 56" E)

Classificazione: COLLUVIOSOL sableux, mésosaturé, peu acide (A.F.E.S., 1995)

Eutric Regosol (RGe) (FAO, 1990)

Forma di humus: Hémimoder (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* (ril. 90)

Quota: 960 m; morfologia: parte mediana di versante convesso; pendenza: 38°; esposizione: S (190° N); pietrosità: 20%; rocciosità: 20%; erosione: forte; drenaggio: eccessivo; substrato pedogenetico: graniti biotitici.

OL	2-0 cm. Aghi di pino.
OFr	0-2 cm.
O _{Fm}	2-4 cm. pH 5; limite chiaro, lineare.
A	4-6 cm. Secco; mobile; grigio scuro (10YR 4/1) e grigio molto scuro (10YR 3/1) da umido; sabbioso franco; incoerente (di giustapposizione); abbondanti coproliti artropode- e enchiteride-tipo; scheletro frequente (20%), piccolo-medio, irregolare, angolare; pori molti, molto fini; radici comuni, fini-medie; non calcareo; pH 5,1; limite abrupto, lineare.
BC1 [Sj1]	6-15 cm. Secco; poco compatto; bruno pallido (10Y3 6/3) e bruno grigiastro scuro (10YR 4/2) da umido; sabbioso franco; incoerente; scheletro frequente (20%), piccolo-medio, irregolare, angolare; pori molti, molto fini; radici comuni, fini-grandi; non calcareo; pH 5,3; limite chiaro, ondulato.
BC2 [Sj2]	15-36 cm. Secco; poco compatto; bruno giallastro (10YR 5/6) e bruno (10YR 5/3) da umido; sabbioso franco; incoerente; scheletro abbondante (40%), piccolo-medio, irregolare, angolare; pori comuni, molto fini; radici poche, grandi, molto grandi; non calcareo; pH 5,3; limite chiaro, ondulato.
C [D]	36-50 cm. Secco; mobile; bruno oliva chiaro (2.5Y 5/4); sabbioso; incoerente; scheletro molto abbondante (80%), medio-molto grande, irregolare, angolare; pori abbondanti, fini-medi; radici molto poche, molto grandi; non calcareo; pH 5,6; limite abrupto, irregolare.
R [R]	50+ cm.

N° profilo: 14

Località: Maules, sotto Dosso (46° 50' 20" N; 11° 31' 58" E)

Classificazione: ALOCRISOL sableux, colluvial (A.F.E.S., 1995)

Dystric Regosol (RGd) (FAO, 1990)

Forma di humus: Hémimoder (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* (ril. 155)

Quota: 1050 m; morfologia: parte mediana versante convesso; pendenza: 33°; esposizione: SO (240° N); pietrosità: 20%; rocciosità: 10%; erosione: forte; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: graniti biotitici.

OL	1-0 cm. Aghi di pino, limite chiaro, lineare.
O _{Fr}	0-2 cm. Abbondanti miceli; limite chiaro, lineare.
O _{Fm}	2-6 cm. Abbondanti miceli e coproliti enchitreide-tipo; pH 4,9; limite chiaro, lineare.
A [A]	6-11 cm. Secco; mobile; bruno grigiastro scuro (10YR 4/2) e grigio molto scuro (10YR 3/1) da umido; franco sabbioso; incoerente (di giustapposizione); abbondanti miceli; scheletro scarso (5%), molto piccolo, isodiametrico, angolare; pori comuni, molto fini; radici poche, fini-medie; non calcareo; pH 5,3; limite chiaro, ondulato.
BC1 [Sal 1]	11-23 cm. Secco; mobile; bruno (10YR 5/3) e bruno giallastro scuro (10YR 3/4) da umido; franco sabbioso; microgranulare, con tendenza a struttura poliedrica subangolare, molto fine; scheletro frequente (30%) piccolo-medio, irregolare, angolare; pori comuni, fini-molto fini; radici comuni, medie; non calcareo; pH 5; limite chiaro, lineare.
BC2 [Sal 2]	23-40 cm. Poco umido; poco compatto; bruno giallastro scuro (10YR 3/4) e bruno giallastro (10YR 5/4) da secco; franco sabbioso; struttura poliedrica subangolare, molto fine, debole; scheletro abbondante (40%), piccolo-medio, irregolare, angolare; pori comuni, fini-molto fini; radici comuni, medie-grandi; non calcareo; pH 5,1; limite graduale, lineare.

- CB [BD] 40-65 cm. Poco umido; mobile; bruno oliva (2.5Y 4/4) e bruno giallastro chiaro (2.5Y 6/4) da secco; sabbioso franco; incoerente; scheletro abbondante (65%), piccolo-grande, irregolare, angolare; pori comuni, piccoli-medi, radici comuni, medie-grandi; non calcareo; pH 5,5; limite graduale, lineare.
- C [D] 65-80 cm. Poco umido, poco compatto; bruno oliva (2.5Y 4/3) e grigio brunastro chiaro (2.5Y 6/2) da secco; sabbioso franco; incoerente, scheletro abbondante (65%), piccolo-grande, irregolare, angolare; pori pochi, fini-medi; radici poche, grandi; non calcareo; pH 6; limite abrupto, irregolare.
- R [R] 80+ cm.

N° profilo: 15

Località: Aicha (46° 46' 48" N; 11° 38' 00" E)

Classificazione: ALOCRISOL sableux, peu acide (A.F.E.S., 1995)

Dystric Cambisol (CMd) (FAO, 1990)

Forma di humus: Hémimoder (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* (ril. 158)

Quota: 800 m; morfologia: parte bassa di versante convesso con accumuli detritici misti, di origine colluviale e glaciale; pendenza: 20°; esposizione: SO (200° N); pietrosità: 30; rocciosità: 10; erosione: moderata; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: graniti biotitici.

- OL 1-0 cm. Limite abrupto, lineare.
- OFr 0-0,5 cm. Limite abrupto, lineare.
- OFm 0,5-4 cm. pH 4,9; abbondanti miceli, comuni coproliti artropode-tipo; limite chiaro, lineare.
- A [A] 4-11 cm. Secco; mobile; grigio scuro (10YR 3/1) e grigio molto scuro da umido; franco sabbioso; incoerente (di giustapposizione); scheletro frequente (30%), molto piccolo-piccolo, isodiametrico, angolare; pori multi, molto fini-fini; radici comuni, molto fini-fini; non calcareo; pH 5,7; limite chiaro, lineare.
- Bs [Sal] 11-55 cm. Poco umido; mobile; bruno forte (7.5YR 4/6) e bruno forte (7.5YR 5/6) da secco; franco sabbioso; microgranulare e fluffy; scheletro abbondante (40%), piccolo-grande, irregolare, subangolare; pori comuni, molto fini-fini; radici comuni, fini-grandi con prev. medie; non calcareo; pH 5,7; limite graduale, lineare.
- C [D] 55-65 cm. Poco umido; mobile; bruno giallastro (10YR 5/4) e bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) da secco; sabbioso franco; incoerente; scheletro abbondante (50%), piccolo-grande, irregolare, angolare; pori comuni, fini; radici molto poche, grandi; non calcareo; pH 6; limite abrupto; irregolare.
- R [R] 65+ cm.

N° profilo: 16

Località: Aicha (46° 46' 47" N; 11° 38' 01" E)

Classificazione: COLLUVIOSOL sableux, peu acide (A.F.E.S., 1995)

Dystric Regosol (RGd) (FAO, 1990)

Forma di humus: Hémimoder (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* (ril. 159)

Quota: 820 m; morfologia: parte bassa di versante convesso con accumuli detritici misti, di origine colluviale e glaciale; pendenza: 25°; esposizione: S (180° N); pietrosità: 30%; rocciosità: 10; erosione: forte; drenaggio: eccessivo; substrato pedogenetico: graniti biotitici.

- OL 1-0 cm. Aghi di pino; limite chiaro, lineare.
- OFr 0-4 cm. Limite chiaro, lineare.
- A [A] 4-8 cm. Secco; mobile; grigio scuro (10YR 3/1) e grigio molto scuro da umido; franco sabbioso; incoerente (di giustapposizione); scheletro frequente (30%), molto piccolo-piccolo, isodiametrico, angolare; pori multi, molto fini-fini; radici comuni, molto fini-fini; non calcareo; limite chiaro, lineare.
- BC1 [Sj1] 8-20 cm. Secco; poco compatto; bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) e bruno giallastro scuro (10YR 4/6) da umido; franco sabbioso; sciolto con qualche aggregato grumoso, medio; scheletro frequente (30%), molto piccolo-medio, irregolare, angolare con qualche elemento medio-grande, isodiametrico arrotondato; pori comuni, molto fini; radici comuni, fini; non calcareo; pH 5,5; limite graduale, ondulato.

BC2 [Sj2] 20-50 cm. Secco; poco compatto; bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) e bruno giallastro scuro (10YR 3/4) da umido; franco sabbioso; sciolto; scheletro abbondante (40%), fine-medio, irregolare, angolare con qualche elemento medio-grande, isodiametrico arrotondato, pori comuni, molto fini-fini; radici poche, medie; non calcareo; pH 5,6; limite graduale, ondulato.

C [D] 50-80 cm. Secco; compatto; bruno giallastro chiaro (10YR 6/4); sabbioso franco; massivo; scheletro molto abbondante (75%), molto piccolo-medio, irregolare, angolare; non calcareo; pH 6; limite abrupto, irregolare.

R [R] 80+ cm.

N° profilo: 24

Località: tra Faver e Valda, sopra Rivo Scodella (46° 12' 18" N; 11° 14' 55" E)

Classificazione: ALOCRISOL sableux, colluvial (A.F.E.S., 1995)

Dystric Cambisol (CmD) (FAO, 1990)

Forma di humus: Hémimoder (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris* (ril. 37)

Quota: 800 m; morfologia: parte superiore di versante convesso; pendenza: 20°; esposizione: S (170° N); pietrosità: 5%; rocciosità: 5%; erosione: moderata; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: ignimbriti riolitiche.

OL 2-0 cm.

OFr 0-3 cm. Abbondanti miceli e coproliti enchitreide-tipo.

OFm Discontinuo.

A [A] 3-10 cm. Poco umido; mobile; bruno (7.5YR 4/2) e grigio rosa (7.5YR 6/2) da secco; sabbioso franco; incoerente; abbondanti miceli; scheletro abbondante (35%), medio-grande, isodiametrico, arrotondato; radici molte, fini-medie; non calcareo; pH 5,3; limite chiaro, ondulato.

Bs1 [Sal 1] 10-25 cm. Poco umido; mobile; bruno (7.5YR 4/4) e bruno chiaro (7.5YR 6/4) da secco; franco sabbioso; incoerente e fluffy; scheletro abbondante (35%), medio-grande, isodiametrico, arrotondato; radici molte, molto fini-medie; non calcareo; pH 5,5; limite graduale, lineare.

Bs2 [Sal 2] 25-50 cm. Poco umido; mobile; bruno forte (7.5YR 4/6) e bruno chiaro (7.5YR 6/4) da secco; franco sabbioso; incoerente; scheletro frequente (33%), piccolo-grande, isodiametrico, arrotondato; radici molte, fini-medie; non calcareo; pH 5,4; limite abrupto, irregolare.
Ponti di argilla al contatto con la roccia, rosso giallastri (5YR 4/6), con cutans sullo scheletro.

R [R] 55+ cm.

Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris

N° profilo: 5

Località: Kiens, Monte Vago (46° 48' 27" N; 11° 51' 30" E)

Classificazione: PODZOSOL OCRIQUE (A.F.E.S., 1995)

Cambic Podzol (PZb) (FAO, 1990)

Forma di humus: Eumoder (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris* (ril. 80)

Quota: 1010 m; morfologia: parte mediana di versante rettilineo; pendenza: 20°; esposizione: N (360° N); pietrosità: -; rocciosità: -; erosione: -; drenaggio: buono; substrato pedogenetico: graniti biotitici con copertura morenica a prevalenza granitica.

OL 2-0 cm. Foglie di *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea* e *Rhododendron ferrugineum*.

OFr 0-4 cm. Limite diffuso, lineare.

OF m 4-9 cm. pH 3,3; limite chiaro, ondulato.

OH r 9-10 cm. pH 3,3; limite chiaro, ondulato.

A [A] 10-11 cm. Umido, poco compatto; nero (10YR 2/1); franco sabbioso; massivo (di giustapposizione); scheletro assente; pori pochi, molto fini; radici comuni, fini, molto fini; non calcareo; pH 4; limite abrupto, ondulato.

Tab. 14 — Continuazione.

Associazione profilo	Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris															
	prof. 14					prof. 15				prof. 16			prof. 24			
Orizzonti	OFm	A	BC1	BC2	CB	C	OFm	A	Bs	C	BC1	BC2	C	A	Bs1	Bs2
pH (H ₂ O)	4,9	5,3	5,0	5,1	5,5	6,0	4,9	5,7	5,7	6,0	5,5	5,6	6,0	5,3	5,5	5,4
pH (KCl)	4,0	4,2	4,0	4,2	4,3	3,9	4,0	4,2	4,2	3,7	3,8	3,6	3,9	4,1	4,2	4,2
<i>granulometria</i>																
sabbia grossa (2000 - 200 µm)		43,9	39,3	37,1	59,2	61,3										
sabbia fine (200 - 50 µm)		21,2	27,6	33,6	26,8	16,4		{73,1*	62,1*	71,5*	{50,6*	47,6*	83,5*			
limo grossol. (50 - 20 µm)		10,7	9,2	9,9	6,7	5,8		12,6*	21,4*	17,1	27,3*	30,6*	7,9*			
limo fine (20 - 2 µm)		16,0	15,0	11,1	4,1	10,4		5,3*	8,9*	7,2*	11,4*	12,8*	3,3*			
argilla (< 2 µm)		8,3	8,8	8,3	3,2	6,0		9*	7,6*	4,2*	10,7*	9*	5,2*			
Umidità %		5,7	3,5	2,9	2,4	1,3		0,7	0,7	0,4	0,3	0,4	0,4			
Materia organica %	63,3	17,2	5,4	3,0	1,5	0,7	62,1*	5,9*	0,8*		1*	0,8*				
Azoto totale %	1,08	0,35	0,09	0,05	0,03	0,02	1,1*	0,11*	0,02*		0,03*	0,02*				
Carbonio organico %	31,65	8,59	2,69	1,48	0,74	0,35										
C/N	29	24	31	29	23	17	31,6*	30*	20,2*		22,3*	18,9*				
CO ₃ ²⁻ %																
Fe "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}		5,74	5,42	6,14	1,82	1,5										
Al "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}		3,28	3,6	4,28	2,32	0,76										
Si "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}		0,2	0,44	0,68	0,56	0,28										
Mn "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}																
Fe "complessato" (Na tetraborato) ^{0/100}		0,273	0,195	0,059	0,018	0,01										
<i>Cationi scambiabili meq/100 g TF</i>																
Ca ⁺⁺		10,70	0,89	0,39	0,68	3,05		9,1*	2,86*	5,58*	4,08*	4,68*	8,32*			
Mg ⁺⁺		0,82	0,15	0,09	0,08	0,30		1,54*	0,98*	1,84*	1,52*	1,94*	3,32*			
K ⁺		0,37	0,19	0,14	0,12	0,15		0,25*	0,06*	0,08*	0,12*	0,1*	0,21*			
Na ⁺								0,07*	0,08*	0,11*	0,1*	0,1*	0,16*			
Al ⁺⁺⁺		1,20	2,90	1,92	1,03	0		0,59*	0,35*	0,23*	0,66*	0,66*	0,16*			
H ⁺		0,24	0,83	0	0	0		0,02*	0,02*	0,01*	0,03*	0,06*	0,02*			
CSC eff. meq/100 g TF		13,3	5,0	2,5	1,9	3,5		11,6*	4,4*	7,9*	6,7*	7,5*	12,2*			
Tasso di saturazione (S/T)		89	25	24	46	100		95*	92*	97*	89*	91*	99*			

sono indicate con * le analisi effettuate presso il Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale di Laimburg (BZ)

- E [E] 11-12 cm. Discontinuo; umido; poco compatto; grigio scuro (10YR 4/1) e bruno grigiastro (10YR 5/2) da secco; franco sabbioso; massivo; scheletro scarso (5%), molto piccolo, isodiametrico angolare composto prev. da granuli di quarzo; pori comuni, molto fini; radici poche, molto fini-fini; non calcareo; pH 4; limite abrupto, ondulato.
- Bhs [BPh] 12-14 cm. Umido, mobile; bruno scuro (7.5YR 3/4) e bruno (7.5YR 4/4) da secco; franco-sabbioso; microgranulare e fluffy; scheletro comune, medio, isodiametrico, arrotondato; pori molti, molto fini; radici poche, fini-molto fini; non calcareo; pH 4,3; limite chiaro, ondulato.
- Bs2 [BP] 14-35 cm. Umido, mobile; bruno forte (7.5YR 4/6) e bruno forte (7.5YR 5/6) da secco; franco-sabbioso; struttura microgranulare con tendenza a poliedrica subangolare, fine-media; scheletro comune (15%), medio-grande, isodiametrico, arrotondato; pori molti, molto fini; radici poche, medie; non calcareo; pH 5; limite graduale, ondulato.
- BC [BC] 35-60 cm. Umido, poco compatto; bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) e giallo brunastro (10YR 6/6) da secco; franco-sabbioso; struttura poliedrica subangolare, media, debole; scheletro frequente, medio-grande, isodiametrico, arrotondato; pori comuni, molto fini; radici poche, molto fini; non calcareo; pH 5,2; limite chiaro, lineare.
- C [C] 60+ cm. Grigio (10YR 5/1).

N° profilo: 17

Località: S. Giacomo di Eores, Selva di Cleran (46° 40' 29"N; 11° 40' 00" E)

Classificazione: PODZOSOL OCRIQUE (A.F.E.S., 1995)

Cambic Podzol (PZb) (FAO, 1990)

Forma di humus: Eumoder (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris* (ril. 162)

Quota: 1240 m; morfologia: parte alta di versante rettilineo con diffusa presenza di depositi morenici; pendenza: 25°; esposizione: NE (34° N); pietrosità: -; rocciosità: -; erosione: -; drenaggio: moderatamente buono; substrato pedogenetico: filladi quarzifere.

- OL 1-0 cm. Foglie di *Vaccinium myrtillus*, *Rhododendron ferrugineum* e residui di muschi (*Hylocomium splendens* e *Pleurozium schreberi*).
- OFr 0-15 cm.
- OFm 15-18 cm.
- Ohr 18-20 cm. Comuni coproliti enchitride-tipo; pH 3,2; limite chiaro, ondulato.
- A [A] 20-21 cm. Umido; poco compatto; nero (10YR 2/1); franco; struttura grumosa tend. a massiva; comuni coproliti enchitride-tipo; scheletro scarso (3%), molto piccolo-piccolo, tabulare, subangolare; pori comuni, molto fini; radici molte, molto fini-medie; non calcareo; pH 3,4; limite abrupto, ondulato.
- E [E] 21-22 cm. Discontinuo; umido; poco compatto; bruno grigiastro scuro (10YR 4/2) e bruno grigiastro (10YR 5/2) da secco; franco sabbioso; massivo; scheletro scarso (3%), molto piccolo-piccolo, tabulare, subangolare; pori comuni, molto fini; radici comuni, fini-medie; non calcareo; pH 3,6; limite abrupto, ondulato.
- Bhs [BPh] 22-24 cm. Umido; poco compatto; bruno scuro (7.5YR 3/2) e bruno scuro (7.5YR 3/4) da secco; franco sabbioso; struttura massiva con tendenza a microgranulare e fluffy; scheletro scarso (4%), molto piccolo-piccolo, tabulare, subangolare; pori comuni, fini-molto fini; radici comuni, fini-medie; non calcareo; pH 3,8; limite chiaro, ondulato.
- Bs [BP] 24-40 cm. Umido; poco compatto; bruno scuro (7.5YR 3/4) e bruno (7.5YR 5/4) da secco; franco; struttura microgranulare e fluffy, con tend. a poliedrica subangolare fine; scheletro comune (10%), piccolo-grande, tabulare subangolare e isodiametrico arrotondato; pori comuni, molto fini-fini; radici comuni, fini-medie; non calcareo; pH 4,5; limite graduale, lineare.
- BC [BC] 40-90 cm. Umido; compatto; bruno giallastro scuro (10YR 4/4) e bruno giallastro chiaro (10YR 6/4) da secco; franco argilloso; scheletro abbondante (40%), piccolo-grande, tabulare subangolare e isodiametrico arrotondato; radici poche, medie; non calcareo; pH 5,4; limite diffuso, lineare.
- C [C] 90-110+ cm. Umido; molto compatto; oliva pallido (5Y 6/3) e grigio chiaro (2.5Y 7/2) da secco; scheletro molto abbondante (75%); non calcareo; pH 5,4.

Tab. 15

Associazione

profilo

Orizzonti

pH (H₂O)

pH (KCl)

granulometria

sabbia grossa (2000 - 200 µm)

sabbia fine (200 - 50 µm)

limo grossol. (50 - 20 µm)

limo fine (20 - 2 µm)

argilla (< 2 µm)

Umidità %

Materia organica %

Azoto totale %

Carbonio organico %

C/N

CO₃⁻ %Fe "libero" (Mehra-Jackson)^{0/100}Al "libero" (Mehra-Jackson)^{0/100}Si "libero" (Mehra-Jackson)^{0/100}Mn "libero" (Mehra-Jackson)^{0/100}Fe "complessato" (Na tetraborato)^{0/100}*Cationi scambiabili meq/100 g TF*Ca⁺⁺Mg⁺⁺K⁺Na⁺Al⁺⁺⁺H⁺

CSC eff. meq/100 g TF

Tasso di saturazione (S/T) ≈

Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris

	prof. 5					prof. 20						prof. 17							
	OHr	E	Bhs	Bs	BC	OHr	A	E	Bs	BC	C	OHr	A	E	Bhs	Bs	BC	C	
	3,3	4,0	4,3	5,0	5,2	3,8	3,8	4,2	4,9	4,9	5,2	3,2	3,4	3,6	3,8	4,5	5,4	5,4	
	2,4	2,9	3,5	4,2	4,4	2,9	2,9	3,0	4,0	4,2	4,2	2,3	2,5	2,4	3,0	3,7	4,0	4,1	
		21,8	26,5	26,0	27,9		25,9	36,3	34,9	36,7	33,8		{20,2*	38,5*	37*	14,1*	1,6*	61,1*	
		37,6	29,7	31,6	32,7		22,3	35,5	35,1	31,3	33,1								
		14,7	13,8	13,9	14,1		12,2	10,2	7,2	9,5	9,8		40,2*	32,8*	32,9*	46*	56,5*	21,9*	
		18,3	18,1	18,5	18,5		26,0	14,8	13,7	14,8	15,8		16,8*	13,7*	13,8*	19,3*	23,7*	9,2*	
		7,6	11,9	10,1	6,8		13,7	3,3	9,1	7,7	7,5		22,7*	15*	16,3*	20,6*	18,2*	7,7*	
		1,8	2,5	7,3	0,8		10,3	1,7	2,9	2,4	0,8		4,4	0,7	2,1	1,0	0,6	0,4	
	100,0	10,6	7,7	2,4	1,0	90,0	41,1	4,1	3,9	1,0	0,5	80*	49*	11,8*	9,1*	3,6*			
	1,35	0,15	0,10	0,05	0,03	1,90	0,89	0,09	0,08	0,03	0,02	1,2*	0,66*	0,19*	0,19*	0,07*			
	52,89	5,31	3,85	1,22	0,49	44,99	20,56	2,06	1,95	0,49	0,26								
	39	35	37	27	17	24	23	22	26	19	12	39*	36,9*	34,6*	27,2*	29,4*			
		3,28	8,04	5,88	4,96		1,8	0,99	8,94	4,7	4,62								
		1,36	4,16	3,56	2,6		1,36	0,92	4,92	2,72	1,8								
		0,68	0,28	0,24	0,56		2,4	1	0,44	0,48	0,48								
		0,352	0,705	0,183	0,019		0,105	0,091	0,885	0,241	0,294								
		1,43	0,98	0,21	0,49		6,95	0,94	0,63	0,37	0,62		10,4*	2,58*	2,32*	1,13*	0,75*		
		0,40	0,25	0,08	0,10		1,63	0,28	0,14	0,11	0,17		6,8*	2,02*	1,74*	0,52*	0,83*		
		0,13	0,12	0,08	0,07		0,70	0,19	0,23	0,33	0,19		0,47*	0,11*	0,09*	0,06*	0,03*		
													0,12*	0,05*	0,04*	0,05*	0,03*		
		4,46	6,42	1,69	0,85		1,47	3,12	5,22	1,74	0,71		23,8*	25,6*	35,7*	11,5*	1,15*		
		9,41	0	0	0		7,31	5,74	0	0	0		4,26*	2,75*	1,09*	0,16*	0,06*		
		15,8	7,8	2,1	1,5		18,1	10,3	6,2	2,6	1,7		45,9*	33,1*	41*	13,4*	2,9*		
		12	17	18	44		51	14	16	32	58		39	14	10	13	58		

sono indicate con * le analisi effettuate presso il Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale di Laimburg (BZ)

N° profilo: 20

Località: Nova Ponente, sopra Hofermoos (46° 25' 12" N; 11° 24' 17" E)

Classificazione: PODZOSOL OCRIQUE (A.F.E.S., 1995)

Haplic Podzol (PZh) (FAO, 1990)

Forma di humus: Eumoder (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris* (ril. 142)

Quota: 1355 m; morfologia: versante di un piccolo dosso; pendenza: 10°; esposizione: N-NO (345° N); pietrosità: 2%; rocciosità: -; erosione: -; drenaggio: moderatamente buono; substrato pedogenetico: Arenarie di Val Gardena con copertura morenica di natura prev. porfirica.

OL	2-0 cm. Foglie di <i>Vaccinium myrtillus</i> e <i>Rhododendron ferrugineum</i> .
OFr	0-4 cm.
OFm	4-6 cm.
Ohr	6-8 cm. pH 3,8; limite chiaro, ondulato.
A [A]	8-9 cm. Umido; poco compatto; nero (10YR 2/1) e bruno molto scuro (10YR 2/2) da secco; franco; massivo con tendenza a una struttura grumosa, fine; scheletro scarso (4%), molto piccolo, isodiametrico, angolare; pori pochi, molto fini; radici molto fini-medie, comuni; non calcareo; pH 3,8; limite abrupto, ondulato.
E [E]	9-13 cm. Discontinuo; umido; poco compatto; bruno (7.5YR 5/4) e grigio rosa (7.5 YR 6/2) da secco; sabbioso franco; massivo; scheletro comune (10%), molto piccolo, isodiametrico, angolare; pori comuni, molto fini; radici comuni, molto fini-medie; non calcareo; pH 4,2; limite abrupto, ondulato.
Bs [BP]	13-40 cm. Umido; poco compatto; bruno forte (7.5YR 4/6) e bruno forte (7.5YR 5/8) da secco; franco sabbioso; struttura microgranulare e fluffy, debole con tend. a poliedrica subangolare, media; scheletro frequente (20%), piccolo-medio, irregolare, subarrotondato; pori abbondanti, fini-molto fini; radici poche, medie-grandi; non calcareo; pH 4,9; limite graduale, lineare.
BC [BC]	40-90 cm. Umido; compatto; bruno (7.5YR 4/4) e bruno forte (7.5YR 5/6) da secco; franco sabbioso; massivo con tend. a una struttura poliedrica subangolare, fine-media; scheletro frequente (25%), medio-grande, irregolare, subangolare; pori comuni, fini-molto fini; radici poche, medie-grandi; non calcareo; pH 4,9; limite graduale, lineare.
C [C]	90+ cm. Umido; compatto; bruno (7.5YR 5/3); franco sabbioso; massivo; scheletro abbondante (40%), medio-grande, isodiametrico, arrotondato; pori pochi, fini-molto fini; non calcareo; pH 5,2.

Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris

N° profilo: 19

Località: Totes Moos (46° 26' 58" N; 11° 22' 50"E)

Classificazione: HISTOSOL SPHAGNO-FIBRIQUE, ombrogène, oligotrophe (A.F.E.S., 1995)

Fibric Histosol (FAO, 1990)

Forma di humus: torba

Vegetazione: *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* (ril. 131)

Quota: 1472 m; morfologia: bacino di origine glaciale; pendenza: -; esposizione: -; pietrosità: -; rocciosità: -; erosione: -; drenaggio: molto lento; substrato pedogenetico: ignimbriti riolitiche e riolacitiche.

Hf1	0-7 cm. Umido; fibroso; costituito da sfagni viventi o poco decomposti (h1 nella scala di Von Post).
Hf2	7-19 cm. Bagnato (senza acqua libera); poco compatto; bruno (10YR 4/3); fibroso; strutture vegetali identificabili (h3 nella scala di Von Post); radici poche, molto fini-fini; pH 3,7.
Hm	19-40 cm. Bagnato (senza acqua libera); poco compatto; bruno molto scuro (10YR 2/2); fibroso; strutture vegetali difficilmente identificabili (h4 nella scala di Von Post); radici molto poche, fini; pH 3,8.
Hs	40-80+cm. Umido; compatto; nero (10YR 2/1); massivo e grasso; strutture vegetali indistinte (h7 nella scala di Von Post); radici molto poche, fini; pH 3,9.

Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris

N° profilo: 18

Località: Passo Pinei (46° 34' 48" N; 11° 37' 35" E)

Classificazione: REDUCTISOL STAGNIQUE à anmoor (A.F.E.S., 1995)

Eutric Gleysol (GLE) (FAO, 1990)

Forma di humus: Anmoor (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris* (ril. 170)

Quota: 1420 m; morfologia: versante concavo; pendenza: 5°; esposizione: O-SO (210° N); pietrosità: -; rocciosità: -; erosione: -; drenaggio: -; substrato pedogenetico: ignimbriti riolitiche e riocacitiche (Porfidi di Castelrotto).

- OA [An] 0-12 cm. Bagnato (senza acqua libera); compatto; nero (10YR 2/1) anche da secco; argilloso; massivo; scheletro assente; pori pochi, molto fini; radici molto abbonadanti; molto fini-fini; non calcareo; pH 6; forte odore di H₂S; limite chiaro, lineare.
- Bw [S] 12-27 cm. Bagnato (senza acqua libera); compatto; bruno molto scuro (10YR 3/3) e bruno (10YR 4/2) da secco; franco argilloso; struttura grumosa, fine, moderata; scheletro assente; radici abbondanti, molto fini-fini; non calcareo; pH 5,2; forte odore di H₂S; limite chiaro, ondulato.
- BCg [Go] 27-45 cm. Bagnato (senza acqua libera); compatto; grigio bluastrò scuro (5B 4/1) e grigio scuro (10YR 4/1) da secco; franco; massivo; scheletro scarso (4%), molto piccolo, irregolare, angolare; radici poche, fini, molto fini; non calcareo; pH 5,4; forte odore di H₂S; limite chiaro, irregolare.
Alla base dell'orizzonte (40-45 cm) presenza screziature bruno forti (7.5YR 4/6, 5/6, 5/8), di 2-3 cm, attorno agli elementi dello scheletro.
- C [C] 45-62 cm. Bagnato (con acqua libera); poco compatto; colore litocromico, bruno rossastro (5Y 5/3) e grigio rosa (7.5YR 6/2) da secco; sabbioso franco; incoerente; scheletro abbondante (20%), medio, isodiametrico, subarrotondato; non calcareo; pH 5,4; limite abrupto, irregolare.
- R [R] 62+ cm.

N° profilo: 21

Località: Nova Ponente, Hofermoos (46° 25' 12" N; 11° 24' 18" E)

Classificazione: REDUCTISOL STAGNIQUE à anmoor (A.F.E.S., 1995)

Eutric Gleysol (GLE) (FAO, 1990)

Forma di humus: Anmoor (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris* (ril. 141)

Quota: 1350 m; morfologia: bacino di origine glaciale; pendenza: -; esposizione: -; pietrosità: -; rocciosità: -; erosione: -; drenaggio: molto lento; substrato pedogenetico: Arenarie di Val Gardena ricoperte da depositi morenici.

- OA [An] 0-10 cm. Bagnato (senza acqua libera), poco compatto; nero (10YR 2/1) anche da secco; argilloso; struttura grumosa, fine, debole tendente a massiva; scheletro assente; pori pochi, molto fini; radici abbondanti, molto fini-medie; non calcareo; pH 6,6; limite chiaro, lineare.
- Bw [S] 10-20 cm. Bagnato (senza acqua libera), compatto; bruno molto scuro (10YR 3/3) e bruno (10YR 5/3) da secco; franco argilloso; struttura poliedrica subangolare, fine, moderata; scheletro assente; pori molto pochi; radici poche, fini-medie; non calcareo; pH 6,1; limite abrupto, lineare.
- BCg [Go] 20-30 cm. Bagnato (senza acqua libera), compatto; grigio scuro (4N) e bruno grigiastro scuro (10YR 4/2) da secco; franco argilloso; massivo; scheletro assente; pori molto pochi; radici poche, fini-medie; non calcareo; pH 6,5; limite chiaro, lineare.
Presenza di letti sabbiosi di origine colluviale; alla base dell'orizzonte scheletro comune, molto piccolo, irregolare, angolare e presenza di qualche screziatura rosso giallastra (5YR 4/6).
- O [Hs] 30-60 cm. Bagnato (con acqua libera); poco compatto; nero (10YR 2/1) anche da secco; struttura grumosa, fine, moderata; scheletro assente; pori comuni, molto fini-fini; radici abbondanti, molto fine-medie; non calcareo; pH 6,2; limite chiaro, lineare.
- BC 60-70 cm. Bagnato (con acqua libera); compatto; franco limoso argilloso; massivo; scheletro frequente (25%), molto piccolo-medio, irregolare, subarrotondato; limite chiaro, lineare.
- C 70+ cm. Bagnato (con acqua libera); mobile; grigio (6N) e grigio (10YR 6/1) da secco; franco sabbioso; incoerente; scheletro abbondante (50%), molto piccolo-grande, irregolare, subarrotondato; non calcareo; pH 6,9.

Tab. 16

Associazione profilo	Vacc. ulig.-Pinetum			Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris								
	prof. 19			prof. 18				prof. 21				
	Hf2	Hm	Hs	OA	Bw	BCg	C	OA	Bw	BCg	O	C
Orizzonti												
pH (H ₂ O)	3,7	3,8	3,9	6,0	5,2	5,4	5,4	6,6	6,1	6,5	6,2	6,9
pH (KCl)	2,7	3,0	3,1	5,1	4,1	3,8	4,0	5,3	4,9	5,0	5,0	5,5
granulometria												
sabbia grossa (2000 - 200 µm)				12,8	16,5	29,0	60,3	{16,4*	19,2*	42,7*		35*
sabbia fine (200 - 50 µm)				12,1	23,3	20,8	22,9					
limo grossol. (50 - 20 µm)				3,8	9,2	9,6	3,4	22,9*	32,3*	26*		31,7*
limo fine (20 - 2 µm)				18,8	19,8	19,3	6,5	9,6*	13,5*	10,9*		13,3*
argilla (< 2 µm)				52,6	31,2	21,2	6,8	51,1*	35*	20,4*		20,1*
Umidità %	10,3	30,7	16,7	6,3	3,6	1,7	1,1	5,7	1,9	1,1		0,9
Materia organica %	100	100	100	52,2	15,7	5,2	0,3	36*	9*	3,9*		
Azoto totale %	0,73	2,03	2,10	1,57	0,50	0,11		1,5*	0,36*	0,12*		
Carbonio organico %	54,11	55,88	61,42	26,10	7,87	2,60	0,17					
C/N	74	27	29	17	16	23		12*	14,5*	18,4*		
CO ₃ ⁻ %												
Fe "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}				16,96	2,44	3	1,34					
Al "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}				4,84	2,52	1,8	0,72					
Si "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}				1,44	0,96	1,28	1					
Mn "libero" (Mehra-Jackson) ^{0/100}				0,08	0,02	0,06	0,05					
Fe "complessato" (Na tetraborato) ^{0/100}				0,455	0,119	0,135	0,023					
Cationi scambiabili meq/100 g TF												
Ca ⁺⁺	3,42	5,33	3,01	25,20	8,05	2,76	2,00	80,4*	30,6*	16,8*		18,2*
Mg ⁺⁺	0,48	0,43	0,14	7,90	2,30	0,64	0,59	21,9*	9,64*	5*		4,86*
K ⁺	0,24	0,56	0,37	2,20	0,60	0,46	0,24	1,2*	0,19*	0,09*		0,2*
Na ⁺	0,08	0,19	0,22					1,1*	0,11*	0,06*		0,11*
Al ⁺⁺⁺				0	0,80	2,59	0,67	0,16*	0,12*	0,11*		0,08*
H ⁺				2	0	0	0	0	0,015*	0,02*		0
Al ⁺⁺⁺ + H ⁺	16,60	20,20	4,76									
CSC eff. meq/100 g TF	20,8	26,7	8,5	37,3	11,8	6,4	3,5	104,7*	40,7*	22,1*		23,4*
Tasso di saturazione (S/T) ≈	20	24	44	95	93	60	81	100*	100*	99*		100*

Tab. 16 — Continuazione

Associazione profilo	Molinio coeruleae-Pinetum			
	prof. 28			
Orizzonti	OA	Hm	Hs	C
pH (H ₂ O)	6,42	6,07	6,32	
pH (KCl)	5,35	5,14	5,3	
Umidità %	2,56	30,32	5,4	
Azoto totale %	1,95	3,2	3,03	
Carbonio organico %	21,2	50,92	47,79	
Materia organica %	42,4	100	95,58	
C/N	11	16	16	
CO ₃ ⁻ %				20
Cationi scambiabili meq/100 g TF				
Na ⁺	0,35	0,43	0,35	
K ⁺ (NH ₄ Cl)	0,2	0,14	0,031	
Ca ⁺⁺	37,5	47,5	65	
Mg ⁺⁺	9,05	12,35	20,58	
Mn ⁺⁺	0,019	0,029	0,015	
Fe ⁺⁺	0,021	0	0	
Al ⁺⁺⁺	0,62	0,49	0,62	
H ⁺	0	0	0	
CSC (NH ₄ Cl) meq/100 g TF	47,8	60,9	86,6	
Tasso di saturazione (S/T) ≈	98,7	99,2	99,3	

sono indicate con * le analisi effettuate presso il Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale di Laimburg (BZ)

N° profilo: 28

Località: Castelfondo, Torbiera delle Regole (46° 28' 28" N; 11° 06' 33" E)

Classificazione: HISTOSOL MESIQUE à anmoor, assaini, eutrophe, soligène (A.F.E.S., 1995)

Eutric Histosol (FAO, 1990)

Forma di humus: Anmoor (A.F.E.S., 1995)

Vegetazione: *Molinio coeruleae*-*Pinetum sylvestris* (ril. 48)

Quota: 1235 m; morfologia: bacino di escavazione glaciale; pendenza: -; esposizione: -; pietrosità: -; rocciosità: -; erosione: -; drenaggio: lento; substrato pedogenetico: limo glaciale dolomitico.

OFr	0-5 cm. Secco; radici molte, molto fini-fini; limite chiaro, lineare.
OA [An]	5-15 cm. Secco; poco compatto; bruno molto scuro (10YR 2/2); struttura grumosa fine-molto fine, forte; radici abbondanti, fini-molto fini; pH 6,4; limite graduale, ondulato. Presenza di livelli sabbiosi di origine colluviale.
Hm	15-110 cm. Poco umido; poco compatto; bruno scuro (7.5YR 3/4); radici comuni, fini-molto fini nei primi 30 cm; 25% di fibre dopo sfregamento (h6 nella scala di Von Post); pH 6,1; limite diffuso, ondulato.
Hs	110-190 cm. Molto umido-bagnato; compatto; nero (10YR 2/1); 5% di fibre dopo sfregamento (h8 nella scala di Von Post); pH 6,3; limite abrupto, lineare.
C [M]	190+ cm. Bagnato (con acqua libera); mobile; grigio (10Y3 6/1); franco limoso; scheletro comune (10%), isodiametrico, subarrotondato; scarsamente calcareo e molto calcareo a caldo.

APPENDICE 3

Località dei rilievi e specie sporadiche

Erico-Pinetum sylvestris (tab. 1)

Località:

6: Val di Fiemme, sopra Tesero (TN) (1.7.96); 7: Val di Fiemme, sopra Tesero (TN) (1.7.96); 14: Val di Fassa, sopra S. Giovanni (TN) (5.7.96); 15: Val del Vaiiolet, Fraine da Soal (TN) (6.7.96); 16: Val di Fassa, sopra Mazzin (TN) (6.7.96); 21: Val di Tovel, Costa Luganega (TN) (8.94); 26: Val di Fiemme, sopra Ziano (TN) (1.8.96); 27: Val di Fiemme, sopra Tesero (TN) (1.8.96); 29: Val di Fassa, Mazzin, sopra Fassa-Laurina (TN) (6.8.96); 30: Val di Fassa, sopra Mazzin, versante dx del Rivo de Udai (TN) (6.8.96); 31: Val di Fassa, sopra S. Giovanni (TN) (6.8.96); 32: Val di Tovel, Costa Luganega (TN) (8.94); 33: Val di Tovel, sopra il Lago (TN) (20.8.96); 34: Val di Tovel, marocche sotto il Lago (TN) (20.8.96); 43: Val di Stava, versante SE del M. Cucal (TN) (3.7.97); 73: Val di Tamores, prima del Rif. Pederü, sotto il Colle della Macchina (BZ) (25.7.97); 75: Val di Tamores, sotto la Croda di Tamers (BZ) (25.7.97); 77: Val di Tamores, all'imbocco della Val di Ciaslins (BZ) (25.7.97); 97: Val di Landro, all'imbocco della Birkental (BZ) (29.7.97); 101: Val di Landro, all'imbocco della Valle della Rienza, sotto il Rautkofel (BZ) (30.7.97); 105: Val di Landro, prima del Passo di Cimabanche, all'imbocco della Valle dei Canopi (BZ) (30.7.97); 106: Val Badia, Armentarola, Pineiswald (BZ) (30.7.97); 111: Val di Tamores, M. Pla (BZ) (31.7.97); 115: Val di Non, Senale, Bosco di S. Cristoforo, vicino all'Hotel Bellavista (TN) (11.8.97); 148: Val di Fleres, sopra Fleres di Dentro-Innerpflersch (BZ) (15.9.97); 149: Val di Fleres, poco prima di Anichen (BZ) (15.9.97); 163: Val di Funes, tra S. Maddalena-St. Magdalena e Malga Zanser, sopra la strada (BZ) (18.9.97); 175: Tires, Lavina Bianca, sopra il centro visitatori (18.9.97); 116: Val di Non, sotto Tret (TN) (11.8.97); 138: Val Venosta, sopra Gomagoi (BZ) (1.9.97); 150: Val di Fleres, sotto il Turmberg (BZ) (15.9.97); 152: Valle Isarco, all'inizio della Sengstal, sotto Niederflans (BZ) (15.9.97); 153: Valle Isarco, sopra Castel Guelfo-Schl. Welfenstein (BZ) (15.9.97); 76: Val di Tamores, sotto il M. Pares (BZ) (25.7.97).

Specie sporadiche:

Arctostaphylos uva-ursi (L.) Sprengel: 30 (+); 163 (2.3); 116 (+.2); 34 (+); 33 (+). *Carex sempervirens* Vill.: 15 (1.1); 163 (+.2); 31 (+); 14 (1.1); 106 (+). *Euphorbia cyparissias* L.: 149 (+); 138 (+); 152 (+); 153 (+); 148 (+). *Gypsophila repens* L.: 16 (1.2); 29 (1.2); 14 (+); 138 (+.2); 150 (+). *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench: 6 (1.1); 7 (+); 175 (+); 27 (1.2); 26 (+). *Hieracium bupleuroides* Gmelin: 30 (+); 31 (+); 27 (+); 138 (+). *Asperula aristata* L. fil. ssp. *oreophyla*: 6 (1.1); 7 (1.); 175 (+); 27 (1.1). *Campanula rapunculoides* L.: 29 (+); 26 (+); 138 (1.1); 148 (+). *Festuca alpestris* R. et S.: 6 (+); 175 (+.2); 27 (1.2); 26 (+). *Laserpitium krapfii* Crantz ssp. *gaudinii*: 115 (+); 116 (+); 34 (+); 33 (+). *Laserpitium latifolium* L.: 29 (+); 6 (+); 31 (+); 138 (+). *Lathyrus pratensis* L.: 6 (1.1); 115 (+); 26 (+); 105 (+). *Leucanthemum vulgare* Lam. agg.: 97 (+); 73 (1.1); 101 (+); 105 (+). *Potentilla erecta* (L.) Rauschel: 75 (+); 105 (+); 106 (+); 76 (+). *Silene vulgaris* (Moench) Garcke: 6 (+); 7 (+); 27 (+); 26 (+). *Stachys recta* L. ssp. *recta*: 16 (+); 29 (+); 30 (+); 26 (+). *Teucrium chamaedrys* L.: 7 (+); 175 (+); 27 (+); 26 (1.2). *Viola hirta* L.: 43 (+); 149 (+); 34 (+); 148 (+.2). *Carex flacca* Schreber: 15 (+); 30 (+); 75 (+). *Centaurea scabiosa* L.: 31 (+); 26 (+); 152 (+). *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link: 115 (+); 116 (+.2); 34 (+). *Fragaria vesca* L.: 34 (+); 33 (+); 32 (+). *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newman: 97 (+); 149 (+); 26 (+). *Hierochloa australis* (Schrad.) R. et S.: 26 (+); 34 (+); 101 (+). *Laserpitium siler* L.: 152 (1.1); 34 (+); 33 (+). *Ranunculus montanus* Willd.: 16 (+); 29 (+); 14 (+). *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb.: 15 (+); 31 (+); 14 (1.1). *Vicia cracca* L.: 31 (+); 26 (+); 138 (1.2). *Pinus cembra* L. (arb.): 15 (1.1); 76 (+). *Aquilegia einseleana* F.W.Schultz: 97 (+); 105 (+). *Coronilla emerus* L.: 6 (+); 7 (+). *Corylus avellana* L.: 6 (+); 34 (+). *Cotoneaster integerrimus* Medicus: 16 (1.1); 26 (+). *Frangula alnus* Miller: 34 (1.1); 33 (+). *Fraxinus ornus* L. (arb.): 27 (+); 26 (+). *Hippophae rhamnoides* L.: 31 (+); 14 (+). *Laburnum alpinum* (Miller) Berchtold et Presl: 21 (1.1); 32 (+). *Rhamnus pumilus* Turra: 29 (+); 27 (+). *Salix caprea* L. (arb.): 30 (+); 34 (+). *Campanula scheuchzeri* Vill.: 106 (+); 76 (+). *Carex montana* L.: 15 (+); 115 (1.2). *Carlina acaulis* L.: 163 (+); 106 (+). *Cypripedium calceolus* L.: 30 (+); 149 (+). *Galium verum* L. ssp. *verum*: 31 (+); 115 (+). *Helianthemum nummularium* (L.) Miller ssp. *obscurum*: 27 (+); 34 (+). *Hepatica nobilis* Miller: 26 (+); 34 (1.1). *Linum catharticum* L.: 73 (+); 77 (+). *Melica nutans* L.: 34 (+); 33 (+). *Ononis rotundifolia* L.: 29 (+); 138 (+.2). *Ononis spinosa* L. ssp. *spinosa*: 31 (+); 26 (+). *Saponaria ocymoides* L.: 138 (+.2); 152 (+). *Maianthemum bifolium* (L.) Schmidt: 76 (+). *Monotropa hypopitys* L.: 138 (+). *Pyrola chlorantha* Swartz: 14 (+). *Sorbus aria* (L.) Crantz (alb.): 34 (1.1). *Fagus sylvatica* L. (arb.): 33 (+). *Ostrya carpinifolia* Scop. (arb.): 34 (+). *Viburnum lantana* L.: 26 (+). *Antennaria dioica* (L.) Gaertner: 33 (+). *Aster amellus* L.: 152 (+). *Avenella flexuosa* (L.) Parl.: 76 (1.2). *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth: 76 (1.2). *Calluna vulgaris* (L.) Hull: 76 (1.2). *Carex mucronata* All.: 150 (1.2). *Carlina vulgaris* L.: 116 (+). *Cyclamen purpurascens* Miller: 34 (+). *Dorycnium pentaphyllum* Scop. ssp. *herbaceum*: 6 (+). *Epilobium dodonaei* Vill.: 116 (+.2). *Fumaria vaillantii* Loisel.: 138 (+). *Hieracium florentinum*: 75 (+). *Koeleria pyramidata* (Lam.) Domin: 14 (+). *Lembotropis nigricans* (L.) Griseb. ssp. *nigricans*: 116 (+.2). *Leontodon crispus* Vill.: 150 (+). *Lilium bulbiferum* L.: 29 (+). *Oxalis acetosella* L.: 76 (+). *Petasites paradoxus* (Retz.) Baumg.: 43 (1.1). *Peucedanum austriacum* (Jacq.) Koch var. *rablense*: 116 (+). *Pyrola rotundifolia* L.: 34 (+). *Silene uniflora*: 77 (+). *Thesium bavarum* Schrank: 152 (+). *Vicia incana* Gouan: 138 (+). *Viola pinnata* L.: 138 (1.1). *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.: 27 (+); 73 (1.2); 77 (1.2). *Fissidens dubius* Beauvais: 34 (+); 33 (+). *Hypnum cupressiforme* Hedw.: 27 (+); 26 (+). *Cetraria islandica*: 33 (+). *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.: 26 (+). *Eurhynchium hians* (Hedw.) Sande Lac var. *rigidum* (Boulay) Düll: 26 (+). *Eurhynchium striatum* (Hedw.) Schimp.: 6 (+). *Homalothecium lutescens* (Hedw.) H. Rob.: 77 (+). *Homalothecium philippeanum* (Spruce) Bruch & al.: 27 (+). *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb.: 15 (+).

Chamaecytisus purpurei-Pinetum sylvestris (tab. 2)

Località:

65: Val d'Algone, sopra Ponte di Carner (TN) (20.7.97); 121: Val di Non, M. Penegal (BZ) (12.8.97); 122: Val di Non, M. Penegal (BZ) (12.8.97); 123: Val di Non, M. Penegal (BZ) (12.8.97); 10: Valle del Sarca, Marocche di Dro (TN) (5.94); 12:

Val d'Adige, sopra Faedo, Brusadi (TN) (4.7.96); 22: Val di Bresimo, Cava Preghena (TN) (24.7.96); 23: Val di Bresimo, sopra Preghena, Porcilaia (TN) (24.7.96); 24: Val di Non, sopra Brez, verso la forcilla di Brez (TN) (27.7.96); 25: Val di Non, M. Ozol, sotto il Passo del Gioval (TN) (27.7.96); 50: Val di Non, Castelfondo, sopra il Laghetto delle Regole (TN) (7.7.97); 51: Val di Non, sopra Castelfondo (TN) (7.7.97); 56: Val Giudicarie, sopra Condino, sx idrografica (TN) (11.7.97); 57: Val Giudicarie, M. Amolo (TN) (11.7.97); 58: Val Giudicarie, M. Amolo (TN) (11.7.97); 59: Val Giudicarie, M. Amolo (TN) (11.7.97); 60: Valsugana, in cima alla Val di Sella (TN) (12.7.97); 61: Valsugana, all'imbocco della Val di Sella (TN) (12.7.97); 62: Val Giudicarie, sopra Ragoli (TN) (20.7.97); 63: Val Giudicarie, sopra Coltura (TN) (20.7.97); 113: Val di Non, Fondo, sopra Lago Smeraldo (TN) (11.8.97); 114: Val di Non, Cascata di Tret (TN) (11.8.97); 117: Val di Non, sotto Tret (TN) (11.8.97); 118: Val di Non, Malgolo (TN) (11.8.97); 119: Sotto il Passo della Mendola (BZ) (12.8.97); 120: Sotto il Passo della Mendola (BZ) (12.8.97); 124: Val di Non, gola del Novella, sotto Casez, loc. Le Valli (TN) (13.8.97); 125: Val di Non, sopra la gola di S. Romedio, Dosso di Busen (TN) (13.8.97); 126: Val di Non, tra Sanzeno e Dermulo, Laste Rosse (TN) (13.8.97); 127: Val di Non, sotto Coredo (TN) (13.8.97); 128: Val di Non, sopra Vervò, lungo la strada per Grotta Coel (TN) (14.8.97); 129: Val di Non, sopra Vervò, lungo la strada per Grotta Coel (TN) (14.8.97); 130: Val di Non, lungo la strada del Sabino (TN) (14.8.97).

Specie sporadiche:

Helleborus niger L.: 57 (1.1); 62 (1.2); 56 (+); 58 (+); 59 (1.1). *Mercurialis perennis* L.: 57 (+); 58 (+); 59 (+); 12 (1.1); 61 (+). *Aster amellus* L.: 127 (+); 118 (+); 125 (+); 126 (+); 128 (+). *Carex flacca* Schreber: 56 (+); 117 (+); 50 (+); 118 (+); 126 (+). *Centaurea bracteata* Scop.: 130 (+); 124 (+); 127 (+); 125 (+); 126 (+). *Convallaria majalis* L.: 120 (+); 119 (1.2); 12 (1.2); 24 (+); 123 (+). *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn: 23 (+); 130 (+); 124 (+); 22 (+); 125 (+). *Cotoneaster integerrimus* Medicus: 127 (+); 126 (+); 122 (+.2); 123 (+). *Genista radiata* (L.) Scop.: 127 (1.2); 129 (1.2); 128 (1.2); 65 (+). *Ligustrum vulgare* L.: 51 (+); 124 (+); 118 (1.2); 125 (+). *Dorycnium pentaphyllum* Scop. ssp. herbaceum: 124 (1.2); 118 (1.2); 125 (+); 128 (+.2). *Geranium sanguineum* L.: 120 (+); 124 (+); 125 (+); 24 (+). *Hieracium porrifolium* L.: 10 (+); 114 (+); 113 (+); 128 (+). *Knautia velutina* Briq.: 57 (+); 56 (+); 58 (+); 59 (+). *Pimpinella saxifraga* L.: 117 (+); 113 (+); 22 (+); 121 (+). *Carex austroalpina* Becherer: 56 (+); 58 (2.2); 59 (+). *Larix decidua* Miller (alb.): 121 (2.1); 122 (1.2); 123 (+). *Picea abies* (L.) Karst. (alb.): 113 (+); 121 (+); 122 (1.2). *Corylus avellana* L.: 130 (1.2); 61 (+); 113 (+). *Carex baldensis* L.: 56 (1.2); 59 (+); 65 (+). *Carex montana* L.: 23 (1.2); 127 (+); 118 (+). *Hierochloa australis* (Schrad.) R. et S.: 57 (+); 61 (+); 124 (+). *Melica nutans* L.: 12 (+); 113 (+); 22 (+). *Laserpitium krapfii* Crantz ssp. gaudinii: 126 (+); 121 (1.2); 122 (1.2). *Leontodon hispidus* L.: 63 (+); 62 (+); 56 (+). *Potentilla erecta* (L.) Rauschel: 58 (+); 23 (+); 50 (+). *Valeriana tripteris* L.: 58 (1.2); 59 (+); 122 (+). *Luzula nivea* (L.) Lam. et DC.: 51 (+); 119 (+); 122 (+). *Vicia cracca* L.: 119 (+); 121 (+); 122 (+). *Vincetoxicum hirundinaria* Medicus: 57 (+); 117 (+); 65 (+). *Picea abies* (L.) Karst. (arb.): 51 (1.1); 117 (+). *Pinus mugo* Turra: 56 (1.2); 65 (1.1). *Anemone trifolia* L.: 12 (+); 61 (+). *Carex digitata* L.: 117 (+); 23 (+). *Carex mucronata* All.: 56 (+); 59 (+.2). *Cephalanthera longifolia* (Hudson) Fritsch: 63 (+); 128 (+). *Cruciata glabra* (L.) Ehrend.: 130 (+); 127 (+). *Helianthemum nummularium* (L.) Miller ssp. tomentosum: 121 (1.2); 122 (+). *Hepatica nobilis* Miller: 62 (1.2); 61 (+). *Medicago sativa* L. ssp. falcata: 51 (+); 118 (+). *Origanum vulgare* L.: 113 (+); 129 (1.2). *Fagus sylvatica* L. (arb.): 60 (+); 23 (+). *Silene italica* (L.) Pers.: 51 (+); 130 (+). *Vaccinium vitis idaea* L.: 117 (1.1); 123 (+). *Viola reichenbachiana* Jordan: 51 (+); 61 (+). *Crataegus monogyna* Jacq.: 127 (+). *Cytisus sessilifolius* L.: 23 (+). *Daphne alpina* L.: 10 (+). *Daphne mezereum* L.: 61 (+). *Frangula alnus* Miller: 12 (+). *Lonicera xylosteum* L.: 117 (+). *Populus tremula* L. (arb.): 119 (+). *Prunus avium* L.: 130 (+). *Prunus mahaleb* L.: 130 (+). *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. (arb.): 63 (+). *Anthyllis vulneraria* L.: 51 (+). *Aster bellidiastrum* (L.) Scop.: 59 (+). *Astragalus onobrychis* L.: 25 (+). *Campanula caespitosa* Scop.: 22 (+). *Campanula cochleariifolia* Lam.: 25 (+). *Campanula scheuchzeri* Vill.: 51 (+). *Carex ornithopoda* Willd.: 117 (+). *Centaurea rhaetica* Moritzi: 56 (+). *Coronilla coronata* L.: 120 (+). *Fragaria vesca* L.: 130 (+.2). *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.: 128 (+). *Horminum pyrenaicum* L.: 56 (+). *Inula conyza* DC.: 126 (+). *Listera ovata* (L.) R. Br.: 51 (+). *Ononis spinosa* L. ssp. spinosa: 25 (+). *Orchis maculata* L.: 51 (+). *Orthilia secunda* (L.) House: 119 (+). *Potentilla micrantha* Ramond: 22 (+). *Scabiosa gramuntia* L.: 128 (+). *Silene vulgaris* (Moench) Garcke: 130 (+). *Stachys recta* L. ssp. recta: 65 (+). *Trifolium rubens* L.: 23 (+). *Trisetum argenteum* (Willd.) R. et S.: 123 (+.2). *Viola collina* Besser: 126 (+). *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch & al.: 51 (3.3); 23 (1.2); 127 (+.2); 26 (1.2); 128 (+). *Dicranum scoparium* Hedw.: 51 (1.2); 124 (+.2); 118 (+); 125 (+). *Hypnum cupressiforme* Hedw.: 63 (1.2); 119 (1.2); 129 (+). *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.: 22 (1.2); 126 (+); 128 (+). *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.: 51 (+.2); 50 (+). *Brachythecium albicans* (Hedw.) Bruch & al.: 128 (+). *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske: 62 (1.2). *Campylium crysophyllum* (Brid.) Lange: 128 (+). *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.: 51 (+). *Thuidium abietinum* (Hedw.) Bruch & al.: 128 (+). *Tortella inclinata* (R. Hedw.) Limpr.: 24 (+).

Molinio litoralis-Pinetum sylvestris (tab. 4)

Località:

35: Val d'Algone, sotto Piné (TN) (27.8.96); 64: Val d'Algone, sx idrografica, sopra Ponte di Limandos (TN) (20.7.97); 66: Val d'Algone, sx idrografica, sopra Ponte di Carner (TN) (20.7.97); 107: Val Badia, Piccolino, sotto Pastrogn (BZ) (31.7.97); 109: Val di Tamores, M. Pla (BZ) (31.7.97); 110: Val di Tamores, M. Pla (BZ) (31.7.97); 112: Val di Tamores, ai piedi del M. Pla (BZ) (31.7.97).

Specie sporadiche:

Berberis vulgaris L.: 107 (1.1). *Cotoneaster nebrodensis* (Guss.) Koch: 64 (+). *Daphne mezereum* L.: 64 (+). *Fagus sylvatica* L. (arb.): 64 (+). *Fraxinus ornus* L. (arb.): 66 (+). *Laburnum alpinum* (Miller) Berchtold et Presl: 35 (+). *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth: 107 (1.2). *Cephalanthera longifolia* (Hudson) Fritsch: 35 (+). *Hepatica nobilis* Miller: 107 (+). *Mercurialis perennis* L.: 66 (+). *Viburnum lantana* L.: 35 (1.1). *Picea abies* (L.) Karst. (alb.): 110 (+). *Genista radiata* (L.) Scop.: 35 (2.2). *Campanula scheuchzeri* Vill.: 112 (+). *Carex austroalpina* Becherer: 66 (+). *Carex baldensis* L.: 64 (1.2). *Centaurea scabiosa* L.: 112 (+). *Globularia cordifolia* L.: 66 (+). *Globularia nudicaulis* L.: 35 (+). *Hippocrepis comosa* L.: 107 (+). *Linum viscosum* L.: 64 (+). *Pimpinella saxifraga* L.: 109 (+). *Polygala alpestris* Rchb.: 112 (+). *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce:

35 (+). *Primula farinosa* L.: 107 (+). *Ranunculus montanus* Willd.: 107 (+). *Stachys recta* L. ssp. *recta*: 64 (+). *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb.: 107 (+). *Vaccinium vitis idaea* L.: 110 (+). *Dicranum scoparium* Hedw.: 107 (1.2). *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.: 107 (1.2).

Salici eleagni-Pinetum sylvestris (tab. 5)

Località:

74: Val di Tamoses, sx idrografica, ai bordi di un conoide alluvionale a metà valle circa (BZ) (25.7.97); 98: Val di Landro, all'imbocco della Birkental (BZ) (29.7.97); 100: Val di Landro, piana sotto il Lago di Landro (BZ) (30.7.97); 102: Val di Landro, all'imbocco della Bulltal (BZ) (30.7.97); 103: Val di Landro, sotto il Lago di Dobiacco, sx idrogr. (BZ) (30.7.97); 104: Val di Landro, sopra il Lago di Landro (BZ) (30.7.97).

Specie sporadiche:

Betula pendula Roth (alb.): 100 (+). *Alnus incana* (L.) Moench (arb.): 103 (1.1). *Amelanchier ovalis* Medicus: 104 (+). *Betula pendula* Roth (arb.): 100 (+). *Picea abies* (L.) Karst. (arb.): 103 (+). *Sorbus aucuparia* L. (arb.): 103 (+). *Arabis alpina* L.: 104 (+). *Biscutella laevigata* L.: 98 (+.2). *Campanula cochleariifolia* Lam.: 103 (+). *Carex humilis* Leyser: 102 (+.2). *Carex montana* L.: 100 (1.2). *Euphrasia pulchella* Kerner: 102 (+). *Fragaria vesca* L.: 103 (+). *Galium margaritaceum* Kerner: 102 (+). *Galium pumilum* Murray: 102 (+). *Koeleria pyramidata* (Lam.) Domin: 100 (+). *Laserpitium peucedanoides* L.: 100 (+). *Orthilia secunda* (L.) House: 74 (2.2). *Potentilla erecta* (L.) Rauschel: 100 (+). *Primula farinosa* L.: 100 (+). *Rubus saxatilis* L.: 104 (+). *Rumex scutatus* L.: 74 (+.2). *Scabiosa lucida* Vill.: 100 (+). *Selaginella selaginoides* (L.) Link: 100 (+). *Silene saxifraga* L.: 98 (+). *Silene uniflora*: 98 (+). *Valeriana tripteris* L.: 104 (+). *Dicranum scoparium* Hedw.: 103 (1.2). *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.: 100 (+.2).

Astragalo vesicarii-Pinetum sylvestris (tab. 6)

Località:

133: Val Venosta, sopra Tarces-Tartsch (BZ) (1.9.97); 134: Val Venosta, sopra Malles-Mals, lungo la strada per Plan Malettes (BZ) (1.9.97); 135: Val Venosta, Montechiaro-Lichtenberg, sotto la strada tra St. Pankratius e Porzeleithof (BZ) (1.9.97); 136: Val Venosta, Montechiaro-Lichtenberg, sotto la strada tra St. Pankratius e Porzeleithof (BZ) (1.9.97); 137: Val Venosta, Montechiaro-Lichtenberg, a fianco del tornante sotto Porzeleithof (BZ) (1.9.97); 139: Val Venosta, sopra Prato allo Stelvio-Prad am Stilfser Joch, lungo il sentiero 11 (BZ) (2.9.97); 140: Val Venosta, sopra Prato allo Stelvio-Prad am Stilfser Joch, lungo il sentiero 11 (BZ) (2.9.97); 176: Val Venosta, Vezzano-Vetzan, sotto Paces-Patsch (BZ) (23.9.97); 177: Val Venosta, Vezzano-Vetzan, sotto Lagar, Forawald (BZ) (23.9.97); 178: Val Venosta, tra S. Martino al Monte-St. Martin am Kofel e Racile-Ratschill (BZ) (23.9.97).

Specie sporadiche:

Colutea arborescens L. (arb.): 137 (+). *Cotoneaster integerrimus* Medicus: 178 (+). *Prunus mahaleb* L.: 176 (+). *Sorbus aucuparia* L. (arb.): 134 (+). *Campanula spicata* L.: 178 (+). *Digitalis lutea* L.: 140 (+.2). *Festuca trachyphylla* (Hackel) Krajina: 177 (+). *Galium anisophyllum* Vill.: 135 (+). *Galium lucidum* All.: 177 (+). *Hieracium racemosum* W. et K.: 176 (+). *Monotropa hypopitys* L.: 139 (+). *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench: 136 (+). *Saxifraga paniculata* Miller: 177 (+). *Senecio rupestris* W. et K.: 133 (+). *Stipa pennata* L.: 140 (+). *Verbascum lychnitis* L.: 135 (+). *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch & al.: 137 (1.2). *Pleurozium schreberi* (Brid.) itt.: 137 (1.2).

Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris (tab. 7)

Località:

3: Laghestel di Piné (TN) (5.6.96); 9: Lago di S. Colomba (TN) (4.7.96); 17: Val di Cembra, sopra Faver (TN) (22.7.96); 28: sopra il Lago di Stramentizzo, destra idrografica (TN) (2.8.96); 37: Val di Cembra, Valda, sopra la strada nazionale in corrispondenza del Rio Sagrà (TN) (2.7.97); 39: Val di Cembra, sopra Valda (TN) (2.7.97); 40: Val di Cembra, sopra Grumes (TN) (2.7.97); 41: Val di Cembra, tra la Val di Rivosecco e Capriana, sopra la strada provinciale (TN) (2.7.97); 44: sopra il Lago di Stramentizzo, destra idrografica (TN) (3.7.97); 45: sopra il Lago di Stramentizzo, destra idrografica (TN) (3.7.97); 52: Baselga di Piné, verso Bedol Pian (TN) (9.7.97); 55: Baselga di Piné, verso Bedol Pian (TN) (9.7.97); 69: Aldino, vicino a Bigleidermoos (BZ) (21.7.97); 78: Val Pusteria, dosso sopra St. Lorenzen-S. Lorenzo di Sebato, verso Burghügel (BZ) (26.7.97); 81: Val Pusteria, Irenberg-M. Vago (BZ) (26.7.97); 83: Val Pusteria, sopra St. Sigmund-S. Sigismondo (BZ) (26.7.97); 84: Val Pusteria, sopra St. Sigmund-S. Sigismondo, verso Hanslmair (BZ) (26.7.97); 85: Val Pusteria, sopra Obervintl-Vandoies di sopra (BZ) (26.7.97); 87: Val Pusteria, tra St. Sigmund-S. Sigismondo e Kiens-Chienes, sotto Decker (BZ) (28.7.97); 90: Val Pusteria, sopra il 2° tornante della strada che collega Niedervintl-Vandoies di sotto con Terenten-Terento (BZ) (28.7.97); 91: Valle Isarco, Rodeneck-Rodengo, sopra St. Pauls (BZ) (28.7.97); 93: Valle Isarco, sopra Spinges-Spinga, Wiedenfelder (BZ) (28.7.97); 94: Valle Isarco, lungo la strada tra Aicha e Spinges-Spinga, al 7° tornante (BZ) (28.7.97); 95: Valle Isarco, lungo la strada tra Aicha e Spinges-Spinga, al 4° tornante (BZ) (28.7.97); 144: Deutschnofen-Nova Ponente, sotto Högger verso la Brantental (BZ) (13.9.97); 151: Valle Isarco, Vipiteno, vicino a Schl. Sprechenstein-Castel Pietra (BZ) (15.9.97); 154: Valle Isarco, sopra Maules-Mules (BZ) (15.7.97); 155: Valle Isarco, sopra Maules-Mules, loc. Egarten (BZ) (16.9.97); 156: Valle Isarco, sopra St. Anna, Sachsenklemme (BZ) (16.9.97); 157: Valle Isarco, Mezzaselva-Mittewald, sx idrografica del Weissenbach (BZ) (16.9.97); 158: Valle Isarco, Fortezza-Franzensfeste, sopra la diga (sx idrografica) (BZ) (16.9.97); 159: Valle Isarco, Fortezza-Franzensfeste, sopra la diga (sx idrografica) (BZ) (16.9.97); 160: Val di Luson, lungo la strada da Bressanone-Brixen a Luson-Lüsen, dopo il bivio per S. Andrea-St. Andrä (BZ) (19.9.97); 161: Valle Isarco, sopra S.

Leonardo-St. Leonhard (BZ) (16.9.97); 165: Val di Funes, sopra S. Giacomo-St. Jakob (BZ) (18.9.97); 166: Valle Isarco, sopra Villandro-Villanders, Zilderer (BZ) (18.9.97); 168: Val Gardena, Ortisei-St. Ulrich, Bosch de Resciesa (BZ) (19.9.97); 169: Val di Funes, Tiso-Teis, versante sud dell'Hauben (BZ) (19.9.97); 172: Castelrotto-Kastelruth, sopra S. Michele-St. Michael (BZ) (19.9.97); 180: S. Genesio-Jenesien, sopra Tammerer (BZ) (24.9.97); 181: Valle Isarco, Auna di sotto-Unterinn, sotto Landspitze (BZ) (24.9.97); 187: Val Venosta, Naturno-Naturns, sopra Rofen (BZ) (26.9.97); 188: Val Venosta, Naturno-Naturns, sopra Platatsch (BZ) (26.9.97); 189: Val Venosta, Lagundo-Algund, sopra Velloi-Vellau (BZ) (26.9.97); 190: Val Passiria, sopra Rifiano-Riffian (BZ) (26.9.97); 191: Val d'Adige, Tschögggleberg, Frassineto-Vershneid, sotto S. Giorgio-St. Georg (BZ) (26.9.97).

Specie sporadiche:

Viscum album L. ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollmann.: 158 (+); 181 (+); 44 (+); 17 (+); 191 (+); 159 (1.2). *Hieracium racemosum* W. et K.: 161 (+); 165 (+); 187 (+); 17 (+); 189 (+); 156 (+); 169 (+). *Sedum maximum* (L.) Suter: 78 (+); 158 (+); 165 (+); 44 (+); 90 (+); 94 (+); 160 (+). *Quercus pubescens* Willd. (arb.): 37 (+); 87 (+); 187 (1.1); 188 (1.1); 189 (1.1); 41 (1.2). *Campanula spicata* L.: 181 (+); 187 (+); 188 (+); 154 (+); 160 (+); 41 (+). *Betula pendula* Roth (arb.): 166 (+); 87 (+); 172 (1.1); 156 (+); 144 (+). *Fagus sylvatica* L. (arb.): 45 (+); 44 (+); 191 (+); 40 (1.2); 180 (+). *Agrostis capillaris* Leers: 90 (+); 191 (+); 159 (+); 93 (+); 91 (+). *Galium lucidum* All.: 151 (+); 95 (+); 157 (+); 156 (+); 169 (+). *Prunella grandiflora* (L.) Scholler: 161 (+); 168 (+); 159 (+); 91 (+); 95 (+). *Trifolium medium* L.: 161 (+); 83 (+); 158 (+); 37 (+); 28 (+). *Trifolium rubens* L.: 161 (+); 37 (+); 159 (+); 39 (+); 41 (+). *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. (arb.): 17 (2.2); 52 (+); 157 (+); 156 (1.1). *Chamaecytisus purpureus* (Scop.) Link: 17 (2.2); 9 (1.1); 69 (+); 3 (1.1). *Lathyrus niger* (L.) Bernh.: 37 (+); 17 (+); 190 (+); 160 (+). *Mycelis muralis* (L.) Dum.: 28 (+); 90 (+); 91 (+); 94 (+). *Phleum phleoides* (L.) Karsten: 187 (+); 188 (1.1); 191 (+); 190 (+). *Platanthera bifolia* (L.) Rchb.: 161 (+); 3 (+); 144 (+); 39 (+). *Senecio viscosus* L.: 165 (+); 95 (+); 156 (+); 94 (+). *Trifolium alpestre* L.: 165 (+); 45 (+); 44 (+); 41 (+). *Viola thomasiana* Song. et Perr.: 9 (+); 40 (+); 69 (+); 41 (+). *Larix decidua* Miller (alb.): 78 (+); 87 (+); 81 (+). *Crataegus monogyna* Jacq.: 37 (+); 190 (+); 41 (+). *Asplenium adiantum-nigrum* L.: 17 (+); 190 (+); 41 (+). *Carex montana* L.: 37 (1.2); 168 (1.2); 9 (+). *Carlina vulgaris* L.: 37 (+); 172 (+); 85 (+). *Coronilla varia* L.: 161 (+); 187 (+); 169 (+). *Digitalis lutea* L.: 28 (+); 156 (+); 39 (+). *Galium verum* L. ssp. *verum*: 95 (+); 190 (+); 94 (+). *Hierochloa australis* (Schrader) R. et S.: 44 (+); 39 (+); 41 (+). *Koeleria pyramidata* (Lam.) Domin: 55 (+); 154 (+.2); 41 (+). *Lathyrus sylvestris* L.: 28 (+); 39 (+); 94 (+). *Leontodon hispidus* L.: 168 (1.2); 157 (+); 169 (+). *Luzula alba* (Hoffm.) Lam. et DC.: 83 (+); 93 (+.2); 81 (+). *Castanea sativa* Miller (arb.): 17 (1.1); 189 (1.1). *Colutea arborescens* L. (arb.): 158 (+); 28 (+). *Cotoneaster nebrodensis* (Guss.) Koch: 9 (1.1); 190 (+). *Viburnum lantana* L.: 55 (+); 180 (+). *Festuca trachyphylla* (Hackel) Krajina: 165 (+); 187 (+). *Galium centroniae* Cariot: 91 (+); 95 (+). *Goodyera repens* (L.) R. Br.: 3 (+.2); 41 (+). *Helianthemum nummularium* (L.) Miller ssp. *obscurum*: 144 (+); 169 (+.2). *Luzula nivea* (L.) Lam. et DC.: 40 (+); 41 (+). *Potentilla micrantha* Ramond: 90 (+); 91 (+). *Silene vulgaris* (Moench) Garcke: 83 (+.2); 44 (+). *Stachys recta* L. ssp. *recta*: 151 (+); 169 (+). *Frangula alnus* Miller: 9 (+). *Laburnum alpinum* (Miller) Berchtold et Presl: 69 (+). *Ostrya carpinifolia* Scop. (arb.): 41 (+). *Pinus cembra* L. (arb.): 168 (+). *Artemisia campestris* L.: 169 (+). *Aster amellus* L.: 151 (1.1). *Buphtalmum salicifolium* L.: 3 (+). *Calamagrostis varia* (Schrader) Host: 168 (+.2). *Campanula cervicaria* L.: 84 (+). *Campanula patula* L. ssp. *patula*: 17 (+). *Carex flacca* Schreber: 180 (+). *Centaurea bracteata* Scop.: 168 (+). *Cephalanthera rubra* (L.) L.C.: Rich. 45 (+). *Dorycnium pentaphyllum* Scop. ssp. *herbaceum*: 37 (+). *Festuca heterophylla* Lam.: 39 (+). *Fumana procumbens* (Dunal) G. et G.: 169 (+). *Geranium sanguineum* L.: 37 (+). *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman: 78 (+). *Hieracium amplexicaule* L.: 168 (+). *Hypericum perforatum* L.: 41 (+). *Lappula deflexa* (Wahlenb.) Garcke: 28 (+). *Ononis spinosa* L. ssp. *spinosa*: 168 (+). *Rubus saxatilis* L.: 9 (+). *Silene armeria* L.: 156 (+). *Teucrium montanum* L.: 169 (+). *Thesium linophyllum* L.: 181 (+). *Trifolium montanum* L.: 41 (+). *Veronica fruticans* Jacq.: 172 (+). *Viola riviniana* Rchb.: 28 (+). *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch & al.: 161 (+); 78 (1.1); 45 (3.3); 87 (+.2); 93 (+.2); 95 (1.2). *Hedwigia ciliata* (Hedw.) Beauvais: 17 (+); 90 (+); 94 (1.2). *Dicranum scoparium* Hedw.: 83 (+.2); 169 (+). *Homalothecium lutescens* (Hedw.) H. Rob.: 37 (1.2). *Rhytidadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.: 160 (+). *Scleropodium purum* (Hedw.) Limpr.: 9 (2.2). *Thuidium abietinum* (Hedw.) Bruch & al.: 188 (+).

Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris (tab. 8)

Località:

1: Laghestel di Piné (TN) (5.6.96); 2: Laghestel di Piné (TN) (5.6.96); 4: Valle del Travignolo, Bellamonte (TN) (30.6.96); 8: Lago di S. Colomba (TN) (4.7.96); 11: Lago di S. Colomba (TN) (4.7.96); 13: Val di Fassa, Passo Costalunga, sotto Roncon (TN) (5.7.96); 18: Val di Cembra, Faver, lungo la strada per Ponciach (TN) (22.7.96); 20: Val di Cembra, sopra Valda (TN) (22.7.96); 38: Val di Cembra, sopra Valda (TN) (2.7.97); 42: Val di Cembra, tra la Val di Rivoisecco e Capriana, sopra la strada (TN) (2.7.97); 46: Val di Cembra, tra Sover e Piscine, sopra la strada (TN) (3.7.97); 47: Val di Cembra, Segonzano, sotto Madonna dell'Aiuto (TN) (3.7.97); 53: Baselga di Piné, verso Bedol Pian (TN) (9.7.97); 54: Baselga di Piné, verso Bedol Pian (TN) (9.7.97); 67: Sotto Aldino-Aldein, verso Göllersee (BZ) (21.7.97); 70: Sotto Aldino-Aldein, verso Göllersee (BZ) (21.7.97); 71: Nova Ponente-Deutschnofen, lungo la strada per M. S. Pietro-Petersberg, sotto Ritz (BZ) (21.7.97); 79: Val Pusteria, dosso sopra S. Lorenzo di Sebato, verso Burghügel (BZ) (26.7.97); 80: Val Pusteria, sopra Chienes-Kiens, M. Vago-Irenberg (BZ) (26.7.97); 86: Val Pusteria, sopra Villetta-Dörfel (BZ) (26.7.97); 88: Val Pusteria, Terento-Terenten, lungo la strada per Maso Guggen (BZ) (28.7.97); 89: Val Pusteria, Terento-Terenten, Pichlern (BZ) (28.7.97); 96: Val di Sesto, Langbühel (BZ) (29.7.97); 99: Val di Casies, sopra Prati di Tesido-Wiesen (BZ) (29.7.97); 108: Val Badia, sopra Piccolino-Picolin (BZ) (31.7.97); 142: Nova Ponente-Deutschnofen, sopra Hofermoos (BZ) (13.9.97); 143: Nova Ponente-Deutschnofen, verso Bergwerk (BZ) (13.9.97); 145: Nova Ponente-Deutschnofen, vicino al maso Högger (BZ) (13.9.97); 162: Valle Isarco, tra S. Andrea-St. Andrä e S. Giacomo di Eores-St. Jakob in Afers, Kleranter Wald (BZ) (16.9.97); 164: Val di Funes, sopra S. Maddalena-St. Magdalena (BZ) (18.9.97); 167: Valle Isarco, Albions, sopra Mutschidoi (BZ) (18.9.97); 171: Val Gardena, Passo Pinei-Panider Sattel (BZ) (19.9.97); 173: Siusi-Seis, Laranzer Wald (BZ) (19.9.97); 174: Castelrotto-Kastelruth, Tagusener Wald, vicino a Readlmoos (BZ) (19.9.97); 179: S. Genesio-Jenesien, Bichlwald, sopra Remp (BZ) (24.9.97); 182:

Altopiano del Renon, Caminata-Kematen, vicino a Waldbaumer (BZ) (24.9.97); 184: Altopiano del Renon, Caminata-Kematen, sopra Riggermooshof (BZ) (24.9.97); 186: Altopiano del Renon, Gstrahl (BZ) (24.9.97).

Specie sporadiche:

Prenanthes purpurea L.: 67 (+); 4 (+); 71 (+); 13 (+); 53 (+). *Alnus viridis* (Chaix) DC.: 88 (+); 162 (+); 47 (+); 171 (+). *Frangula alnus* Miller: 8 (+); 1 (1.1); 11 (+); 173 (+). *Fraxinus ornus* L. (arb.): 46 (+); 47 (+); 38 (+); 42 (1.1). *Agrostis capillaris*: 96 (+); 86 (+); 142 (+); 67 (+). *Hieracium sabaudum* L.: 167 (+); 86 (+); 38 (+); 42 (+). *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench: 11 (+); 42 (+); 20 (+); 18 (+). *Poa nemoralis* L.: 46 (+); 1 (+); 42 (+); 20 (+). *Rubus saxatilis* L.: 47 (+); 8 (1.1); 1 (+); 11 (+). *Castanea sativa* Miller (arb.): 38 (+); 20 (+); 18 (+). *Corylus avellana* L.: 11 (+); 2 (+); 53 (+). *Carex digitata* L.: 70 (+); 20 (+); 18 (1.1). *Genista tinctoria* L. ssp. *tinctoria*: 47 (+); 38 (+); 20 (+). *Hierochloa australis* (Schrader) R. et S.: 38 (+); 42 (+); 18 (1.1). *Lembotropis nigricans* (L.) Griseb. ssp. *nigricans*: 2 (+); 20 (+); 18 (1.1). *Veronica officinalis* L.: 38 (+); 42 (+); 18 (1.1). *Betula pendula* Roth (alb.): 4 (+); 13 (+). *Laburnum alpinum* (Miller) Berchtold et Presl: 70 (+); 67 (1.1). *Malus sylvestris* Miller: 46 (+); 8 (+). *Sorbus chamaemespilus* (L.) Crantz: 164 (+); 13 (1.1). *Anemone trifolia* L.: 70 (+); 142 (+). *Athyrium filix-foemina* (L.) Roth: 46 (+); 47 (+). *Chamaecytisus purpureus* (Scop.) Link: 8 (+); 11 (+). *Hieracium racemosum* W. et K.: 8 (+); 18 (+). *Rubus idaeus* L.: 54 (+); 53 (+). *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. (arb.): 18 (+). *Cotoneaster nebrodensis* (Guss.) Koch: 71 (+). *Crataegus monogyna* Jacq.: 38 (+). *Rhamnus saxatilis* Jacq.: 38 (+). *Viburnum lantana* L.: 38 (+). *Campanula scheuchzeri* Vill.: 96 (+). *Carex flacca* Schreber: 164 (+). *Carex fritschii* Waisb.: 1 (+). *Centaurea scabiosa* L.: 20 (+). *Cruciata glabra* (L.) Ehrend.: 46 (+). *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.: 142 (+.2). *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott: 67 (+). *Fragaria vesca* L.: 38 (+). *Galium verum* L. ssp. *verum*: 20 (+). *Hieracium umbellatum* L.: 20 (+). *Lathyrus montanus* Bernh.: 47 (+). *Maianthemum bifolium* (L.) Schmidt: 70 (+). *Melica nutans* L.: 46 (+). *Mycelis muralis* (L.) Dum.: 42 (+). *Oxalis acetosella* L.: 70 (+). *Pimpinella saxifraga* L.: 18 (+). *Potentilla micrantha* Ramond: 86 (+). *Vicia cracca* L.: 20 (+). *Viola riviniana* Rchb.: 46 (+). *Viola thomasiana* Song. et Perr.: 42 (+). *Viscum album* L. ssp. *austriacum*: 67 (+). *Dicranum scoparium* Hedw.: 162 (+); 171 (+); 173 (+). *Cladonia* V-P: 162 (+); 13 (+). *Barbilophozia hatcheri* (A. Evans) Loeske: 88 (1.2). *Brachythecium starkei* (Brid.) Bruch & al.: 38 (+). *Hypnum jutlandicum* Holmen & E. Warncke: 18 (+). *Polytrichum strictum* Brid.: 46 (+). *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb.: 42 (1.2).

Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris (tab. 9)

Località:

131: Nova Ponente-Deutschnofen, Totes Moos (BZ) (18.8.97); 132: Nova Ponente-Deutschnofen, Totes Moos (BZ) (18.8.97); 146: Nova Ponente-Deutschnofen, torbiera vicino a Prentner, a dx della strada per maso Högger (BZ) (13.9.97); 147: Nova Ponente-Deutschnofen, Mauna (BZ) (13.8.97); 185: Altopiano del Renon, Kaseracker (BZ) (24.9.97).

Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris (tab. 10)

Località:

5: Valle del Travignolo, Bellamonte (TN) (30.6.96); 19: Valle di Cembra, torbiera di Prati di Monte (TN) (22.7.97); 48: Castelfondo, torbiera delle Regole (TN) (7.7.97); 49: Castelfondo, torbiera delle Regole (TN) (7.7.97); 68: Aldino-Aldein, Bigleidermoos (BZ) (21.7.97); 72: Val di Cembra, Monte Barco (TN) (10.7.96); 82: Val Pusteria, Irenberg-M. Vago (BZ) (26.7.97); 92: Val di Cembra, Monte Barco (TN) (10.7.96); 141: Nova Ponente-Deutschnofen, Hofermoos (BZ) (13.9.97); 170: Val Gardena, Passo Pinei-Panider Sattel (BZ) (19.9.97); 183: Altopiano del Renon, Caminata-Kematen, vicino a Waldbaumer (BZ) (24.9.97); 192: Val d'Adige, Tschöggberg, biotopo Laghetti del Giovo (26.9.97); 193: Val di Cembra, Monte Barco (TN) (10.7.96); 194: Val di Cembra, Monte Barco (TN) (10.7.96).

Specie sporadiche:

Erica herbacea L.: 194 (+.2); 193 (2.3). *Avenella flexuosa* (L.) Parl.: 19 (1.2); 5 (1.2). *Brachypodium rupestre* (Host) R. et S.: 48 (+); 49 (+.2). *Carex flacca* Schreber: 183 (+); 141 (+.2). *Agrostis canina* L.: 183 (+); 170 (+). *Amelanchier ovalis* Medicus: 49 (+); 193 (+). *Athyrium filix-foemina* (L.) Roth: 82 (+.2); 68 (+). *Danthonia decumbens* (L.) DC.: 183 (+); 170 (+). *Galium anisophyllum* Vill.: 48 (+); 49 (+). *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. (arb.): 92 (+); 193 (+). *Viburnum opulus* L.: 72 (+); 194 (+). *Equisetum sylvaticum* L.: 173 (2.3). *Anthoxanthum odoratum* L.: 141 (1.2). *Cotoneaster integerrimus* Medicus: 49 (1.1). *Luzula albidula* (Hoffm.) Lam. et DC.: 5 (1.1). *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench: 193 (1.1). *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott: 82 (+.2). *Alnus incana* (L.) Moench (arb.): 5 (+). *Berberis vulgaris* L.: 194 (+). *Centaurea nigrescens* Willd.: 183 (+). *Drosera rotundifolia* L.: 170 (+). *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.: 49 (+). *Hieracium sylvaticum* (L.) L.: 48 (+). *Koeleria pyramidata* (Lam.) Domin: 48 (+). *Lathyrus pratensis* L.: 192 (+). *Ligustrum vulgare* L.: 72 (+). *Luzula nivea* (L.) Lam. et DC.: 49 (+). *Nardus stricta* L.: 170 (+). *Phyteuma betonicifolium* Vill.: 5 (+). *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce: 193 (+). *Rubus idaeus* L.: 49 (+). *Sorbus aria* (L.) Crantz: 49 (+). *Stachys officinalis* (L.) Trevisan: 194 (+). *Eriophorum vaginatum* L.: 68 (+). *Sphagnum papillosum* Lindb.: 68 (+). *Sphagnum subnitens* Russ. & Warnst.: 170 (1.1). *Sphagnum centrale* C. Jens.: 170 (2.2). *Sphagnum subsecundum* Nees: 170 (1.1). *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch & al.: 5 (2.2). *Polytrichum formosum* Hedw.: 68 (+). *Rhytidadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.: 5 (1.1). *Dicranum scoparium* Hedw.: 49 (+). *Bryum pallescens* Schlecht. ex Schwägr.: 48 (1.2).

INDICE

1 – INTRODUZIONE E SCOPI	3
2 – METODOLOGIA	3
3 – LINEAMENTI DEL RILIEVO E CLIMA	4
4 – LE PINETE A <i>PINUS SYLVESTRIS</i> DELLE ALPI CENTRO-ORIENTALI NEL QUADRO DELL'INTERA CATENA ALPINA E DELL'EUROPA MEDIA	6
4.1. Inquadramento delle pinete nelle unità superiori	6
4.2. Pinete alpico-balcaniche di substrati carbonatici della classe <i>Erico-Pinetea</i>	6
4.2.1. Pinete di versante su calcare duro o dolomia	7
4.2.2. Pinete di versante su substrati marnosi	8
4.2.3. Pinete di greto fluviale, influenzate periodicamente da eventi alluvionali	8
4.3 Pinete acidofile a mirtilli della classe <i>Vaccinio-Piceetea</i> delle Alpi e dell'Europa centrale	9
4.4. Pinete xeriche alpine e est-europee della classe <i>Pyrolo-Pinetea</i>	9
5 - LE PINETE A PINO SILVESTRE DEL TRENINO-ALTO ADIGE	10
5.1. <i>Erico-Pinetum sylvestris</i> Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 (tab. 1)	11
5.2 <i>Chamaecytiso purpurei-Pinetum sylvestris</i> Minghetti, Pedrotti et Poldini ass. nova hoc loco (tab. 2)	14
5.3. <i>Molinio litoralis-Pinetum sylvestris</i> Schmid ex Etter 1947 nom. inv. (tab. 4)	18
5.4. <i>Salici eleagni-Pinetum sylvestris</i> Oberd. 1957 subass. <i>ericetosum herbaceae</i> subass. nova (tab. 5)	21
5.5. <i>Astragalo vesicarii-Pinetum sylvestris</i> Br.-Bl. 1961 (tab. 6)	23
5.6 <i>Antherico liliaginis-Pinetum sylvestris</i> Mayer ex Minghetti hoc loco (tab. 7)	27
5.7 <i>Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum sylvestris</i> H. Mayer et A. Hofmann 1969 (tab. 8)	30
5.8 <i>Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris</i> Kleist 1929 (tab. 9)	32
5.9. <i>Molinio coeruleae-Pinetum sylvestris</i> (Hofmann) Passarge 1978 em. Minghetti et Pedrotti 2000 (tab. 10)	34
6 – CARATTERI DELL'AMBIENTE FISICO	36
6.1. Clima	36
6.2. Geomorfologia	44
6.3. Suoli	45
7 – ANALISI DEL GRADIENTE	47
7.1. Analisi diretta del gradiente	47
7.2. Analisi indiretta del gradiente	50
8 – CONCLUSIONI	52
RIASSUNTO	56
RÉSUMÉ	57
SUMMARY	58
BIBLIOGRAFIA	59
RINGRAZIAMENTI	61
APPENDICE 1 – Tabella sintetica delle associazioni	63
APPENDICE 2 – Descrizione ed analisi dei profili pedologici	70
APPENDICE 3 – Località dei rilievi e specie sporadiche	90

INDICE

1 - INTRODUZIONE E SCOPPI

2 - METODOLOGIA

3 - L'IMPATTO DEL RILIEVO E CLIMA

4 - LE PIANTE A PUNTO SU VERTICI DELLE ALPI CENTRO-ORIENTALI NEL QUADRO DELLA PIANTA CATENA ALPINA E DELL'EUROPA MEDIA

4.1. Impatto del rilievo sulle piante nelle zone alpine

4.2. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

4.2.1. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

4.2.2. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

4.2.3. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

4.3. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

4.4. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

5 - LE PIANTE A PUNTO SU VERTICI DEL TRIENTINO-ALTO ADIGE

5.1. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

5.2. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

5.3. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

5.4. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

5.5. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

5.6. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

5.7. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

5.8. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

5.9. Pianta alpina: distribuzione di specie alpine e subalpine della catena Etna-Piccola

6 - CARATTERI DELL'AMBIENTE FISICO

6.1. Clima

6.2. Geomorfologia

6.3. Suolo

7 - ANALISI DEL GRADIENTE

7.1. Analisi diretta del gradiente

7.2. Analisi indiretta del gradiente

8 - CONCLUSIONI

RISULTATI

RÉSUMÉ

SUMMARY

BIBLIOGRAFIA

RINGRAZIAMENTI

APPENDICE 1 - Tabelle statistiche delle piante

APPENDICE 2 - Descrizione di specie alpine e subalpine

APPENDICE 3 - Località di rilievo e specie alpine

VOLUMES DE LA SERIE

1. Matuszkiewicz W. - Die Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Polen. (1984).
2. AA. VV. - Studi sulla flora e vegetazione d'Italia (Volume in memoria del Prof. Valerio Giacomini). (1988).
3. AA. VV. - Spontaneous vegetation in settlements. Proceedings of the 31th Symposium of the International Association for Vegetation Science (Frascati, 11-15 April 1988). (1989).
4. Richter M. - Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung und Standortwandel auf mediterranen Rebbrachen. (1989).
5. Falinski J.B., Pedrotti F. - The vegetation and dynamical tendencies in the vegetation of Bosco Quarto, Promontorio del Gargano, Italy. (1990).
6. Ferro G. - Revisione della vegetazione segetale mediterranea ed europea dell'ordine *Secalietalia*. (1990).
7. De Lillis M. - An ecomorphological study of the evergreen leaf. (1991).
8. AA. VV. - Mountain vegetation (Proceedings of the International Symposium, Beijing September 1986). (1992).
9. Ivan D., Donita N., Coldea G., Sanda V., Popescu A., Chifu T., Boscaiu N., Mititelu D., Pauca-Comanescu M. - La végétation potentielle de la Roumanie. (1993).
10. Orsomando E. - Carte della vegetazione dei Fogli Passignano sul Trasimeno (n. 310 - Carta d'Italia I.G.M.I. - 1:50000) e Foligno (n. 324 - Carta d'Italia I.G.M.I. - 1: 50000). (1993).
11. Buchwald R. - Vegetazione e odonotofauna negli ambienti acquatici dell'Italia centrale. (1994).
12. Gafta D. - Tipologia, sinecologia e sincrologia delle abetine nelle Alpi del Trentino. (1994).
13. Géhu J.M., Biondi E. - La végétation du littoral de la Corse. Essai de synthèse phytosociologique. (1994).
14. Siniscalco C. - Impact of tourism on flora and vegetation in the Gran Paradiso National Park (NW Alps, Italy). (1995).
15. Nakhutsrishvili G. - The vegetation of Georgia (Caucasus). (1999).
16. Biondi E. (a cura di) - Ricerche di Geobotanica ed Ecologia vegetale di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia). (1999).
17. Karamysheva Z.V., Khramtsov V.N. - The steppes of Mongolia. (1995).
18. Pedrotti F. (a cura di) - Volume per il conferimento della Laurea honoris causa al Professor Jean-Marie Géhu. (1996).
19. Privitera M., Puglisi M. - La vegetazione briofitica dell'Etna (Sicilia, Italia). (1996).
20. Pedrotti F. (a cura di) - Volume per il conferimento della Laurea honoris causa al Professor Janusz Bogdan Falinski. (1998).
21. Géhu J.-M. - Le devenir de la bibliothèque de l'ancienne S.I.G.M.A. dans la continuité scientifique de Josias Braun-Blanquet. (1997).
22. Gianguzzi L. - Vegetazione e bioclimatologia dell'Isola di Pantelleria (Canale di Sicilia). (1999).
23. Catorci A., Orsomando E. - Carta della vegetazione del Foglio Nocera Umbra (n. 312 - Carta d'Italia I.G.M.I. - 1: 50000). Note illustrative. (2001).
24. Pedrotti F. (a cura di) - Volume per il conferimento della Laurea honoris causa all'Accademico Dr. Nicolae Boscaiu. (1999).
25. Roussakova V. - Végétation alpine et sous alpine supérieure de la Montagne de Rila (Bulgarie). (2000).
26. Bruno F., Petriccione B., Attorre F. - La cartografia della vegetazione in Italia. (2003).
27. Fanelli G. - Analisi fitosociologica dell'area metropolitana di Roma. (2002).
28. Ermakov N., Dring J., Rodwell J. - Classification of continental hemiboreal forests of North Asia. (2000).
29. Merloni N., Piccoli F. - La vegetazione del complesso Punte Alberete e Valle Mandriole (Parco Regionale del Delta del Po - Italia). (2001).
30. Neuhäuslová Z. *et alii* - Potential Natural Vegetation of the Czech Republic. (2001).
31. Aleffi M. (a cura di) - Aspetti briogeografici della Penisola Italiana. Atti della 3^a riunione scientifica del Gruppo di Lavoro per la Briologia della Società Botanica Italiana (Camerino, 19 giugno 1998). (2002).
32. Böhling N., Greuter W., Raus T. - Zeigerwerte der Gefäßpflanzen der Südägäis (Griechenland). Indicator values of the vascular plants in the Southern Aegean (Greece). (2002).
33. Minghetti P. - Le pinete a *Pinus sylvestris* del Trentino-Alto Adige (Alpi Italiane): tipologia, ecologia e corologia. (2003).

La série paraît sous la forme de volumes séparés. La parution est irrégulière et suit le rythme des manuscrits acceptés par les éditeurs et le Comité de lecture. Les textes peuvent être rédigés en français, italien, espagnol, allemand et anglais. Pour les conditions de vente contacter le secrétariat général.