Ricerche di Geobotanica ed Ecologia Vegetale di Campo Imperatore

(Gran Sasso d'Italia)



a cura di:

Edoardo Biondi

Le Orme

Collana del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga 1 s

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

PUBLICATION DU DEPARTEMENT DE BOTANIQUE ET ÉCOLOGIE DE L'UNIVERSITÉ DE CAMERINO ET DE LA STATION INTERNATIONALE DE PHYTOSOCIOLOGIE DE BAILLEUL SOUS L'ÉGIDE DE L'ASSOCIATION AMICALE DE PHYTOSOCIOLOGIE ET DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE POUR L'ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION

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)
A. Damman (Storrs, Conn.)
K. Dierssen (Kiel)
N. Donita (Bucuresti)
U. Eskuche (Corrientes)
J. B. Falinski (Bialowieza)
M. Grandtner (Québec)
J. Izco (Santiago)
F. Klötzli (Zürich)
A. Lacoste (Paris-Orsay)
A. Miyawaki (Yokohama)
J. Moravec (Pruhonice)
A. Noirfalise (Gembloux)
E. Oberdorfer (Freiburg i. Br.)
T. Ohba (Yokohama)
A. Pirola (Pavia)
R. Pott (Hannover)
P. Quezel (Marseille)
F. A. Roig (Mendoza)

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 connaisances.
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.

R. Schumacker (Liège)
M.A.J. Werger (Utrecht)
R. Wittig (Frankfurt a.M.)
V. Westhoff (Nijmegen)
O. Wilmanns (Freiburg i.Br.)

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: botanica@camserv.unicam.it

Sécretariat d'édition: Laura Carimini
email: carimini@camserv.unicam.it

This volume has been written, edited and composed on a desktop publishing system using Apple Macintosh™ PageMaker 6.0® by Laura Carimini.

© 1999 Dipartimento di Botanica ed Ecologia dell'Università - Camerino et Station de Phytosociologie - Bailleul.

Printed in Italy by Tecnoprint S.r.l. - via Caduti del Lavoro 12 - Ancona.

Volume pubblicato con il contributo dell'Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.

This volume has been published with the contribution of Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.

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

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

BRAUN-BLANQUETIA

RECUEIL DE TRAVAUX DE GEOBOTANIQUE / REVIEW OF GEOBOTANICAL MONOGRAPHS

16

RICERCHE DI GEOBOTANICA ED ECOLOGIA VEGETALE DI CAMPO IMPERATORE (GRAN SASSO D'ITALIA)

a cura di

Edoardo Biondi

CAMERINO
1999



J. BRAUN-BLANQUET, 1954
Drawn from a photography by François M. Dansereau

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

INDICE

BIONDI E. — Introduzione.....5

BALDONI M., BIONDI E., FRATTAROLI A.R. — Caratterizzazione bioclimatica del Gran Sasso d'Italia.....7

CALANDRA R. — I suoli di "Campo Imperatore" (Gran Sasso d'Italia).....21

BALLELLI S. — Entità floristiche di notevole interesse rinvenute sull'altopiano di Campo Imperatore e zone limitrofe (Gran Sasso d'Italia).....33

BIONDI E., BALLELLI S., ALLEGREZZA M., TAFFETANI F., FRATTAROLI A. R., GUITIAN J., ZUCCARELLO V. — La vegetazione di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).....53

BIONDI E., TAFFETANI F., BALLELLI S., ALLEGREZZA M., FRATTAROLI A.R., CALANDRA R. — La carta fitoecologica del paesaggio vegetale di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).....117

ZUCCARELLO V., ALLEGREZZA M., BIONDI E., CALANDRA R. — Valenza ecologica di specie e di associazioni prative e modelli di distribuzione lungo gradienti sulla base della teoria degli insiemi sfocati (Fuzzy Set Theory).....121

GRATANI L., ROSSI A., CRESCENTE M.F., FRATTAROLI A.R. — Ecologia dei pascoli di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia) e carta della biomassa vegetale.....227

ALLEGATI

— Carta fitoecologica del paesaggio vegetale di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia) alla scala 1:25.000
Biondi E., Taffetani F., Ballelli S., Allegrezza M., Frattaroli A.R., Calandra R.

— Carta della biomassa vegetale dei pascoli di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia) alla scala 1:25.000
Gratani L., Rossi A., Crescente M.F., Frattaroli A.R.

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

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

INTRODUZIONE

Ad oltre un decennio risale l'avvio del progetto di ricerca del quale vengono ora pubblicati i risultati, alla fine di un percorso impegnativo che ha visto più volte cambiare gli obiettivi iniziali per ampliarli, secondo una logica sempre più aderente alle visioni di una nuova Geobotanica che vedesse la pratica attuazione di concezioni integrate, assai spesso esaltate ma raramente applicate. Così all'obiettivo iniziale, già di per se complesso, riguardante la tipificazione e classificazione fitosociologica della vegetazione del vasto altipiano di Campo Imperatore, nel Gran Sasso d'Italia, è stato aggiunto lo studio del paesaggio vegetale secondo i criteri della Sinfitosociologia e Geosinfitosociologia. Approfittando dell'adesione al progetto di esperti di ecologia vegetale quantitativa e di un pedologo è stato possibile inoltre realizzate analisi correlate di biomassa e di caratteristiche fisico-chimiche dei suoli e giungere alla loro tipificazione.

Sono stati così realizzati modelli complessi di paesaggio vegetale che esprimono la grande potenzialità di integrazione che sono insite nelle analisi fitosociologiche. Tali modelli hanno costituito le unità basilari per una nuova concezione della cartografia del paesaggio vegetale che, per essere stata elaborata in un progetto di riconoscimento ecologico del significato delle unità elementari di vegetazione, è stata denominata "Fitoecologica del paesaggio vegetale". Da questa è stata derivata la carta delle biomasse delle praterie di Campo Imperatore. Le correlazioni statistiche dei dati quantitativi avanti indicati alle associazioni vegetali ha portato alla descrizione dei cenoclini che determinano la distribuzioni di serie ed associazioni nell'ambito dei geosigmeti e a pesare la valenza ecologica di associazioni e di specie vegetali.

Questo in estrema sintesi è il frutto di un lavoro interdisciplinare, realizzato da una équipe di studiosi appartenenti ad Università diverse, che sono riusciti a collaborare ottenendo, mediante un approccio integrato, risultati nuovi che si ritengono di rilevante interesse scientifico. Essi dimostrano che le associazioni vegetali hanno un reale valore di bioindicazione e che pertanto non esiste una sostanziale differenza epistemologica tra le concezioni della fitosociologia e della ecologica.

Per gli aspetti applicativi le analisi effettuate ed i risultati ottenuti rappresentano un capitale di conoscenza di elevato interesse per la comprensione dei meccanismi di funzionamento degli ecosistemi in questi territori al limite delle possibilità dei vicenti. Qui animali e vegetali convivono in un equilibrio estremamente precario per la selettività determinata dai fattori ecologici. Piccole variazioni di geomorfologia e di uso del suolo determinano la trasformazione di micro-habitat fondamentali per i viventi. Ciò nonostante Campo Imperatore è stato oggetto di interventi massicci, di notevole impatto che hanno decisamente compromesso una parte degli ecosistemi. Si tratta di gestire ora, dopo la istituzione del Parco naturale del Gran Sasso e dei Monti della Laga, i necessari interventi di recupero e restauro ambientale. Affinchè la progettazione di questi interventi sia coscientemente eseguita sono indispensabili conoscenze di base sul funzionamento degli ecosistemi e sui loro rapporti dinamici. I modelli che sono stati elaborati, con la presente ricerca, hanno un elevato valore di integrazione, sono cioè disponibili per collegarsi con altri, realizzati da specialisti diversi in base alle finalità del progetto, secondo una visione olistica e finalizzata, che è la sola plausibile per ottenere risultati conformi agli obiettivi. Un altro importante aspetto dei modelli individuati è la loro predittività, cioè la loro capacità di prefigurare scenari diversi, mediante simulazione di tipologie di intervento. Ciò che il presente studio ha fornito è quindi un insieme di conoscenze che va visto non solo nel quadro delle applicazioni "botaniche" ma più in generale di quelle ambientali.

Un ringraziamento sentito deve essere doverosamente espresso alla Direzione del Parco naturale del Gran Sasso e dei Monti della Laga che ha contribuito alla pubblicazione di questa notevole massa di dati la cui produzione è stata sostenuta da Enti diversi, indicati a margine di ogni contributo, e soprattutto dal CNR e dal Ministero per la Ricerca Scientifica e Tecnologica in Italia (M.U.R.S.T.). Da ultimo si deve sottolineare lo sforzo redazionale sostenuto dalla rivista che ci ospita, "Braun-Blanquetia", che ci ha permesso di pubblicare tutti gli studi in un unico volume.

Ancona, 9 dicembre 1998

Edoardo Biondi

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

CARATTERIZZAZIONE BIOCLIMATICA DEL GRAN SASSO D'ITALIA

BALDONI M.[1], BIONDI E.[1], FRATTAROLI A.R.[2]

[1] *Dipartimento di Biotecnologie Agrarie ed Ambientali, Università degli studi di Ancona, Via Brecce Bianche, I - 60131 Ancona*
[2] *Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli studi di L'Aquila, Località Coppito, I – 67100 L'Aquila*

INTRODUZIONE

Il Gran Sasso ha la forma di un ampio elissoide, completamente gravitante nel bacino Adriatico, da cui defluiscono sia le acque del settore settentrionale con il fiume Vomano sia quelle del versante meridionale per mezzo del fiume Aterno. Soltanto una trascurabile parte del rilievo invia direttamente le sue acque ad Est nella valle del fiume Tavo-Saline, che sbocca nell'Adriatico nel tratto di litorale compreso tra la foce del Vomano e quella dell'Aterno-Pescara.

Il Gran Sasso costituisce parte dell'Appennino centrale; si tratta di un massiccio carbonatico, formato da rocce di varie età comprese tra il Trias e il Miocene. Esso può essere distinto, in base all'orientamento e alla morfologia, in due settori principali. Il primo, con andamento Est-Ovest, presenta una morfologia aspra e si estende per quasi 40 Km dall'alta valle del Vomano fino all'alta valle del Tavo mentre l'altro, caratterizzato da rilievi meno accentuati, presenta andamento Nord-Sud per circa 20 Kmq, dall'alta valle del Tavo all'incisione del fiume Aterno-Pescara, che lo separa dalla catena del Morrone. L'allineamento settentrionale nel settore centrale comprende le cime più elevate: Corno Grande (2912 m), Corno Piccolo (2655 m), M. Aquila (2494 m), M. Brancastello (2385 m), M. Prena (2561 m), M. Camicia (2564 m). Il settore meridionale, più interno, raggiunge quote meno elevate: M. San Franco (2132 m), Pizzo di Camarda (2332 m), Pizzo Cefalone (2533 m), M. Portella (2385 m), M. Scindarella (2233 m).

Le zone comprese tra le cime montuose sono formate da depositi continentali (prevalentemente fluvio-glaciali o morenici) generati dall'azione degli eventi meteorici: il vasto altopiano di Campo Imperatore (19 Km di lunghezza e circa 4 Km di larghezza), di origine tettonica, è, infatti, costituito da depositi continentali che nel Quaternario hanno riempito l'originaria depressione.

Sui rilievi più alti si osservano ancora tracce morfologiche dei fenomeni glaciali che hanno interessato la catena: il ghiacciaio di Calderone, sul versante settentrionale del Corno Grande, è l'ultima manifestazione attiva di tali vicende ambientali. Si tratta del ghiacciaio più meridionale d'Europa e unico per l'Appennino. La prevalente costituzione calcarea delle rocce ha reso possibile l'attivazione di numerosi fenomeni di tipo carsico che hanno dato origine a doline di diverse dimensioni.

L'orientamento prevalente da Ovest ad Est della catena montuosa principale determina un forte contrasto nelle condizioni termiche e pluviometriche dei due opposti versanti.

1. BIOCLIMATOLOGIA

L'indagine è stata condotta in base ai dati rilevati da 11 stazioni termopluviometriche e da 15 stazioni pluviometriche comprese nel territorio oggetto di indagine o limitrofe ad esso (fig. 1).

1.1. PRECIPITAZIONI

Per l'analisi delle precipitazioni sono stati elaborati i dati rilevati nelle stazioni localizzate tra i bacini del Vomano e dell'Aterno-Pescara, ed in alcune del bacino del Tordino che assumono importanza data la vicinanza al comprensorio indagato. I dati elaborati sono relativi al periodo 1926-1990, tranne che per la stazione di Campo Imperatore per la quale sono disponibili solo le osservazioni del periodo 1951-1981 (SERVIZIO IDROGRAFICO DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, 1921-1981).

In tab. 1 sono riportati i dati relativi alle precipitazioni medie mensili delle stazioni considerate. La correlazione tra altitudine e precipitazioni risulta non significativa a causa della conformazione strutturale e della posizione delle catene montuose, fattori che determinano variazioni nella direzione e distribuzione delle masse nuvolose e quindi delle precipitazioni. Le stazioni più aride sono quelle occidentali rispetto alla catena del Gran Sasso, (Carapelle Calvisio, L'Aquila, Capestrano, Bazzano, Poggio Picenze, Barisciano) e quelle del settore orientale esterno (Teramo e Penne) con precipitazioni medie annue minori di 800 mm. La piovosità più consistente si registra nelle stazioni poste immediatamente ad Est del massiccio del Gran Sasso quali Isola del Gran Sasso, Castelli, Fano a Corno e a Campo Imperatore, posta al centro del comprensorio (P> 1100 mm); infatti, la catena montuosa allungandosi per circa 30 Km con direzione ONO-ESE cattura le correnti umide che provengono dall'Adriatico.

In fig. 2 sono riportati gli istogrammi delle precipitazioni medie annue registrate nelle stazioni considerate; queste ultime sono state ordinate sulle ascisse in funzione dell'altitudine. La stazione meno piovosa è Capestrano posta a 497 m di quota mentre le maggiori precipitazioni sono state registrate a Fano a Corno posta a 700 m di quota sul versante orientale del Gran Sasso d'Italia. In tutte le stazioni la stagione più piovosa è l'autunno con il massimo nel mese di novembre ad eccezione di Teramo, in cui il massimo si registra in dicembre, il mese più arido è luglio in tutte le stazioni.

Per Campo Imperatore l'analisi decennale dei dati relativi alle precipitazioni per i periodi 1950-1959, 1960-1969 e 1970-1980 ha messo in evidenza una significativa tendenza alla diminuzione delle precipitazioni (fig. 3).

Una specifica disamina ha riguardato i dati relativi all'altezza del manto nevoso e ai giorni di persistenza della neve al suolo. La formazione del manto nevoso è, come noto, strettamente legata sia alla distribuzione mensile delle precipitazioni nevose che al regime delle temperature; quest'ultimo fattore incide, infatti, in maniera consistente sul periodo del disgelo. Sull'altezza del manto nevoso hanno importanza sia fattori geografici come l'altitudine e la morfologia del rilievo, sia fattori climatici quali la frequenza del vento e le oscillazioni giornaliere della temperatura.

Lo studio della durata della copertura nevosa nel comprensorio del Gran Sasso d'Italia è stato effettuato solo per le stazioni poste ad altitudine superiore a 1000 m che si ritengono più significative per questo tipo di analisi. I parametri presi in considerazione sono stati l'altezza del manto nevoso a fine mese misurato nelle diverse stazioni e il numero di giorni interessati da precipitazioni nevose. Il periodo di riferimento è

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

relativo al cinquantennio 1921-1970.

In tab. 2 è riportata la media dei giorni nevosi calcolata per ogni mese nelle stazioni considerate. Le maggiori precipitazioni nevose si registrano in gennaio che generalmente è il mese più freddo. La persistenza del manto nevoso è massima a Campo Imperatore (187 giorni nevosi all'anno); da notare come in questa località la neve cada da ottobre fino ad aprile. In fig. 4 è riportata l'altezza del manto nevoso mentre la fig. 5 è relativa alla distribuzione delle precipitazioni nevose nelle stazioni analizzate.

1.2. TEMPERATURE

La temperatura dell'aria è funzione inversa dell'altitudine; dall'analisi dei dati relativi alle stazioni considerate il coefficiente di correlazione tra temperatura media dell'aria ed altitudine risulta uguale a 0,98. La stazione più fredda è Campo Imperatore posta a 2137 m di altitudine, mentre quella più calda è Teramo posta a soli 300 m di altitudine. Il mese più freddo è gennaio in tutte le stazioni, tranne che per Campo Imperatore in cui è febbraio. Il mese più caldo è luglio nelle stazioni di Casteldelmonte, Isola del Gran Sasso, Penne, Teramo e L'Aquila ed agosto nelle stazioni di Assergi, Campo Imperatore, Barisciano e Termine; a Pietracamela e Campotosto, le temperature mensili di luglio ed agosto si equivalgono (tab. 3).

Per la stazione di Campo Imperatore sono state effettuate analisi più puntuali. In particolare è stata svolta un'indagine relativa ai dati delle temperature medie mensili, temperature medie delle massime e delle minime mensili per i decenni 1951-1960, 1961-1970 e 1971-1980. Relativamente alle temperature medie mensili si evidenziano variazioni più significative nei mesi più freddi (gennaio, febbraio novembre e dicembre) (fig. 6). La stessa analisi effettuata sulle medie delle temperature massime e minime mensili evidenzia consistenti oscillazioni per quanto riguarda i mesi di gennaio, febbraio e dicembre; si nota inoltre un certo innalzamento delle medie delle temperature minime nel corso degli anni mentre le medie delle massime risultano pressoché uguali (fig. 7).

La notevole dissimmetria del massiccio del Gran Sasso, già messa in evidenza in precedenza, determina una sensibile differenza termica tra i due versanti, la quale si riflette sulla distribuzione delle tipologie vegetazionali.

La correlazione tra altitudine e temperatura media annua per il versante Sud, sulla base delle stazioni termometriche presenti: Assergi, L'Aquila, Barisciano, Casteldelmonte e Campo Imperatore è altamente significativa (r= 0,98). In base all'equazione di regressione si può stabilire che la temperatura media annua dell'aria diminuisce di 0,58°C per ogni 100 m di aumento di altitudine. Con tali dati lo zero termico è posto a circa 2800 m sul versante Sud. Per il versante Nord, la retta di regressione è stata costruita utilizzando i dati delle stazioni di Campotosto, Isola del Gran Sasso, Pietracamela, Penne e Teramo. Il valore di correlazione risulta significativo (r=0,96); applicando l'equazione di regressione si può dedurre che la temperatura media annua dell'aria diminuisce di 0,62°C ogni 100 m di aumento di altitudine consentendo di stabilire lo zero termico in prossimità di 2700 m (tab. 4).

Altri autori (MARINELLI, RICCI, 1916; ORTOLANI, 1942; KLEBELSBERG, 1930; DEMANGEOT, 1965) hanno ipotizzato sulla base di osservazioni dirette la localizzazione dell'isoterma 0° C a circa 2900 m.

Il versante Nord risulta più caldo di quello Sud fino a circa 1000 m, si ha poi una inversione delle condizioni in altitudine. Tale andamento è da porre in relazione con l'influenza mitigatrice esercitata dall'Adriatico che rende meno continentale il clima del versante settentrionale del massiccio. Secondo le osservazioni di DEMANGEOT (1965), la diminuzione della temperatura con l'altitudine non è costante durante l'anno e sui due opposti versanti. L'autore sostiene, infatti, che il gradiente per 100 m di altitudine è di due volte più forte l'estate che l'inverno, è maggiore a Sud che a Nord in estate, ma a causa dei venti freddi è più forte a Nord che a Sud in inverno ed in generale è maggiore nei settori sommitali rispetto a quelli basali.

In base ai dati da noi calcolati mediante l'equazione di regressione tra altitudine e temperatura media mensile si evidenzia come la diminuzione di quest'ultima con l'altitudine sia maggiore sul versante Nord rispetto a quello Sud; è più alta in estate su entrambi i versanti, in particolare è nel mese di luglio che si ha la più forte escursione (tab.5).

1.3. INDICI CLIMATICI

In tab. 6 sono riportati i valori di alcuni indici climatici calcolati per le stazioni prese in esame. Si può notare come i valori di questi aumentino con l'altitudine delle stazioni, ad eccezione che nelle stazioni di L'Aquila e Barisciano, entrambe localizzate nelle conche interne, caratterizzate da una consistente aridità rispetto ai valori medi delle altre stazioni della regione poste ad altitudine simile.

In tab. 7 sono riportati i valori degli indici climatici di RIVAS-MARTINEZ (1995, 1996). Sulla base del calcolo dell'indice ombrotermico estivo (Iov) tutte le stazioni, ad eccezione di L'Aquila e Barisciano, appartengono al bioclima temperato oceanico. L'attribuzione al bioclima mediterraneo (Iov=1,90) per la stazione di L'Aquila e di altre di conche interne come Goriano Sicoli, Avezzano, Barisciano e Sulmona era già stata evidenziata (BIONDI, BALDONI, 1993). In ogni caso il calcolo dell'indice ombrotermico estivo compensato (Iovc) attribuisce le stazioni di L'Aquila e Barisciano al bioclima temperato oceanico. In base all'indice di termicità (It) e di termicità compensato (Itc) si evidenzia la presenza dei piani bioclimatici collinare (Isola del Gran Sasso, Penne, Teramo, L'Aquila e Barisciano), montano (Assergi, Casteldelmonte, Pietracamela, Termine e Campotosto) e subalpino (Campo Imperatore). Le stazioni considerate presentano un ombroclima di tipo umido ad eccezione delle stazioni di L'Aquila, Barisciano, Penne e Teramo con ombroclima subumido e di Campo Imperatore con ombroclima iperumido.

La correlazione tra l'indice di termicità compensato (Itc) e l'altitudine è molto significativa (r= 0,99 per il versante Sud e r=0,96 per il versante Nord). Questo parametro può pertanto essere usato per definire i limiti altitudinali dei piani bioclimatici. Applicando l'equazione di regressione ottenuta dalla correlazione sopra indicata risulta che il piano collinare sale fino a 800 m sul versante Sud e fino a 900 m su quello Nord. Il piano montano si sviluppa fino a 1800 m sul versante Sud e fino a 1750 m su quello Nord mentre il piano subalpino sale fino a 2550 m sul versante Sud e fino a 2400 m su quello Nord; al di sopra si sviluppa il piano alpino che raggiunge la massima altitudine del comprensorio sul Corno Grande (2912 m) (tab. 9).

Sulla delimitazione altimetrica dei piani bioclimatici nell'Appennino centrale sono state fornite diverse interpretazioni per la difficoltà determinata dalla forte trasformazione che ha subito il paesaggio vegetale. Soprattutto sui rilievi calcarei la ceduazione ed il dissodamento del bosco in epoca storica, per favorire la diffusione delle praterie secondarie, ha determinato una forte variazione fisionomica del paesaggio con conseguente perdita di elementi direttamente probanti l'ampiezza dei piani bio-

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

climatici. Rispetto alle interpretazioni precedenti riguardanti la successione dei piani bioclimatici nel massiccio del Gran Sasso, riproposta in forma sintetica da DEMANGEOT (1965), la nostra visione esclude (BIONDI, BALDONI, 1993) la presenza di un vero e proprio piano mediterraneo da tutto il comprensorio anche se frequentemente si rinvengono lembi di vegetazione mediterranea quali macchie e garighe che debbono essere considerate come espressioni relegate in particolari condizioni geomorfologiche e quindi nell'ambito delle cosiddette serie edafo-xerofile. Si tratta quindi di una vegetazione che nel territorio occupa un'area esterna rispetto alla propria fascia climatica di appartenenza.

Stabilito quindi che tutto il territorio considerato rientra nel macrobioclima temperato, la suddivisione dei piani collinare e montano è stata realizzata in base agli indici bioclimatici sopra presentati. I valori ottenuti si debbono considerare come medi nell'ambito delle potenzialità delle fitocenosi che direttamente a questi piani si collegano. In particolare il piano collinare, con i boschi misti di caducifoglie, più o meno meso-xerofili ha una potenzialità fino a circa 800-900 m anche se, in base alle cenosi erbacee di sostituzione, siamo portati ad interpretare una potenzialità territoriale molto più ampia. Vanno però valutati gli effetti che gli interventi antropici hanno avuto sul suolo per quanto attiene la perdita di humus, di particelle colloidali e quindi l'influenza sull'inaridimento del substrato; fenomeni che hanno permesso la maggiore diffusione delle cenosi erbacee che consideriamo di sostituzione di queste formazioni forestali.

Per il piano montano che si riferisce alla presenza potenziale della faggeta, DEMANGEOT (1965) indica un intervallo tra i 1200 e i 1850 m; TAMMARO (1998) considera il limite superiore del piano montano sui 1800 (1900) m, valori quindi sostanzialmente corrispondenti a quelli che risultano dal precedente calcolo. Le quote indicate rispettano dei valori medi per il comprensorio anche se in alcune situazioni è possibile rinvenire i boschi di faggio a quote più elevate (ORTOLANI, 1942). La faggeta è attualmente estremamente ridotta sul versante meridionale mentre si conservano estesi boschi di questa essenza su quello settentrionale.

Minori problemi pone la definizione dei limiti altitudinali dei piani subalpino ed alpino che risultano ben caratterizzabili in base alle tipologie vegetazionali.

In tab. 8 è riportata la classificazione delle stazioni considerate sulla base degli indici di Thornthwaite mentre in fig. 8 sono riportati i diagrammi pluviotermici secondo Walter e Lieth e quelli del bilancio idrico di Thornthwaite.

RIASSUNTO

L'indagine bioclimatica sul comprensorio del Gran Sasso d'Italia è stata condotta sulla base dei dati rilevati in 11 stazioni termopluviometriche e 15 pluviometriche localizzate tra i bacini del Vomano, dell'Aterno-Pescara, e del Tordino. I dati elaborati sono relativi al periodo 1926-1990, tranne che per Campo Imperatore in cui le osservazioni disponibili sono riferite al periodo 1951-1981.

L'analisi delle precipitazioni ha messo in evidenza la maggiore aridità delle stazioni occidentali al comprensorio rispetto a quelle poste nel settore orientale. Per Campo Imperatore, l'analisi decennale dei dati relativi alle precipitazioni ha messo in evidenza una significativa tendenza alla diminuzione della quantità di pioggia. Una specifica disamina ha riguardato i dati relativi all'altezza del manto nevoso e ai giorni di persistenza della neve al suolo.

La correlazione tra temperatura media annua ed altitudine risulta molto significativa (r=0,987). Il mese più freddo è gennaio in tutte le stazioni, tranne che per Campo Imperatore in cui è febbraio. Il mese più caldo è generalmente luglio. L'indagine sull'andamento decennale delle temperature (media mensile, media delle massime e delle minime) per la stazione di Campo Imperatore evidenzia un certo innalzamento delle medie delle temperature minime nel corso degli anni mentre le medie delle massime risultano pressoché uguali.

La correlazione tra altitudine e temperatura media consente di stabilire che la temperatura diminuisce di 0,58°C ogni 100 m d'incremento d'altitudine per il versante Sud e di 0,62°C per quello Nord.

Sono stati inoltre calcolati alcuni indici climatici e costruiti i diagrammi pluviotermici secondo Walter e Lieth e quelli del bilancio idrico di Thornthwaite. Il calcolo dell'indice ombrotermico estivo compensato (Iovc) di Rivas-Martinez ha permesso di stabilire l'appartenenza di tutte le stazioni al bioclima temperato oceanico mentre quello degli indici di termicità (It) e di termicità compensato (Itc) dello stesso autore evidenzia la presenza dei piani bioclimatici collinare, montano, subalpino ed alpino.

L'individuazione dei limiti altitudinali dei piani bioclimatici, resa difficile dalle poche stazioni di rilevamento è stata realizzata attraverso la correlazione tra l'indice di termicità compensato (Itc) e l'altitudine.

Applicando l'equazione di regressione ottenuta dalla correlazione sopra indicata risulta che il piano collinare sale fino a 800 m sul versante Sud e fino a 900 m su quello Nord. Il piano montano si sviluppa fino a 1800 m sul versante Sud e fino a 1750 m su quello Nord mentre il piano subalpino sale fino a 2550 m sul versante Sud e fino a 2400 m su quello Nord; al di sopra si sviluppa il piano alpino che raggiunge la massima altitudine del comprensorio sul Corno Grande (2912 m).

Parole chiave: bioclimatologia, piani bioclimatici, vegetazione, Gran Sasso, Appennino.

SUMMARY

Bioclimatic characterization of the Gran Sasso d'Italia

Bioclimatic study of the territory of the Gran Sasso d'Italia has been conducted on the basis of data obtained in 15 precipitation and 11 thermopluvimetric stations between the Vomano, the Aterno-Pescara and the Tordino basins, dating from 1926-1990, except for Campo Imperatore, where available observations date from 1951-1981.

Precipitation analysis demonstrated greater aridity in the western stations than in the eastern ones. For Campo Imperatore, analysis of precipitation data by decade revealed a significant trend in reduced rain quantity. Specific attention was devoted to data for snow cover depth and the number of days with snow cover.

The correlation between average annual temperature and altitude is very significant (r=0.987). The coldest month is January in all stations, except Campo Imperatore, where it is February. The warmest month is generally July. The study of temperatures by decades (monthly average, average of the maximums and of the minimums) for the Campo Imperatore station revealed a certain increase of the average minimum temperatures over the years, while the averages of the maximums remained fairly constant.

Correlating altitude and average temperature, it can be seen that the temperature decreases 0.58°C every 100 m of altitude increase for the southern slope and 0.62°C for the northern one.

In addition, some climatic indices

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

were calculated; pluvithermic diagrams were constructed according to Walter and Lieth and hydric balance diagrams were assembled according to Thornthwaite.

Calculation of the Rivas-Martinez compensated summer ombrothermic index (Iov) established that all the stations belong to the temperate oceanic bioclimate, while the thermicity (It) and compensated thermicity (Itc) indices, again by Rivas-Martinez, showed the presence of the hilly, montane, subalpine and alpine bioclimatic belts.

Identification of the altitudinal limits of the bioclimatic belts was difficult because of the low number of survey stations, but correlation of the compensated thermicity index (Itc) and altitude made it possible.

By applying the regression equation obtained by this correlation, it can be seen that the hilly belt rises to 800m on the southern slope and 900m on the northern one. The montane belt develops as far as 1800m on the southern slope and 1750 on the northern, while the subalpine one rises to 2550m on the southern and 2400m on the northen slope; above is the alpine belt, the highest point of which in this territory is on Corno Grande (2912m).

Key words: bioclimatology, bioclimatic belts, vegetation, Gran Sasso, Apennine.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano il Sig. Marco C. Talamonti del Dipartimento di Biotecnologie Agrarie ed Ambientali dell'Università degli Studi di Ancona per la collaborazione offerta nella realizzazione delle classificazioni bioclimatiche e dei diagrammi pluviotermici di Walter e Lieth.

BIBLIOGRAFIA

BIONDI E., BALDONI M., 1994 - *The climate and vegetation of peninsular Italy.* Coll. Phytosoc., XXIII: 675-721.

DEMANGEOT J., 1965 - *Geomorphologie des Abruzzes adriatiques.* Editions du Centre National de la recherche scientifique.

KLEBELSBERG R. (VON), 1930 - *Gletscher und Schneegrenze am Gran Sasso d'Italia.* Zeitschrift fur Gletscherkunde, Berlin: 234-236.

MARINELLI O., RICCI L., 1916 - *Alcune osservazioni sul ghiacciaio del Gran Sasso.* Rivista Geografica Italiana: 399-405.

ORTOLANI M., 1942 - *Il massiccio del Gran Sasso d'Italia.* Mem. R. Soc. Geogr. Ital., XX: 1-145.

RIVAS-MARTINEZ S., 1995 - *Clasificacion bioclimatica de la tierra.* Folia Botanica Matritensis, 16:1-29.

RIVAS-MARTINEZ S., 1996 – *Discursos pronunciados en el acto de investidura de doctor "honoris causa".* Universidad de Granada.

SERVIZIO IDROGRAFICO DEL MINISTERO DEI LL.PP., 1921-1990. Annali Idrologici.

TAMMARO F., 1998 – *Diversità floristica e vegetazionale sul Gran Sasso e sui Monti della Laga.* In: "Aree protette in Abruzzo. Contributi alla conoscenza naturalistica e ambientale". Università dell'Aquila, Regione Abruzzo, Carsa Edizioni.

Tabella 1 — Precipitazioni medie mensili e annue.

	STAZIONI	Alt.	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
1	Teramo	300	60	59	61	64	62	58	46	48	68	74	78	80	758
2	Campotosto	1430	80	87	92	97	96	77	48	51	80	110	135	107	1060
3	Fano Adriano	750	88	88	90	93	83	73	47	50	81	112	140	118	1063
4	Pietracamela	1000	82	80	97	104	83	75	44	51	78	108	140	120	1062
5	Tossicia	407	86	83	86	94	89	78	48	58	84	106	110	104	1026
6	Isola Gran Sasso	429	98	100	110	120	99	87	57	68	97	123	156	138	1253
7	Fano a Corno	700	121	128	134	141	122	97	66	79	116	162	195	164	1525
8	Castelli	600	107	99	112	127	110	97	64	78	106	143	158	146	1347
9	Arsita	470	84	78	86	90	81	87	54	62	84	107	113	104	1030
10	Termine	1050	93	96	90	93	77	63	38	45	73	104	146	129	1047
11	Passo Capannelle	1300	76	93	84	99	97	73	37	40	75	109	123	110	1016
12	Assergi	1040	73	70	70	86	83	78	39	54	70	98	109	91	921
13	Campo Imperatore	2137	105	96	90	110	83	72	55	78	113	114	119	108	1143
14	Farindola	500	83	80	95	96	83	78	59	65	86	102	114	107	1048
15	Penne	438	64	59	72	71	60	72	48	58	71	83	87	83	828
16	L'Aquila	735	62	66	55	58	55	47	33	35	55	72	90	81	709
17	Bazzano	594	58	60	50	55	58	47	36	38	54	69	90	79	694
18	Poggio Picenze	830	54	55	48	58	54	45	33	45	49	65	81	69	656
19	Barisciano	810	54	54	48	52	52	47	38	32	53	61	78	70	639
20	S.Stefano di Sessanio	1221	66	60	60	61	68	61	45	39	57	73	84	74	748
21	Casteldelmonte	1300	73	74	67	77	71	67	44	43	66	86	104	90	862
22	Villa S. Lucia	850	72	69	70	77	71	60	45	38	66	93	103	85	849
23	Carapelle Calvisio	910	56	56	52	50	54	52	35	32	51	64	82	73	657
24	Capestrano	497	46	45	42	44	51	33	22	26	44	64	74	57	548
25	Brittoli	781	76	70	73	75	74	75	42	53	70	76	106	91	881
26	Popoli	260	70	64	63	66	48	40	25	28	58	80	95	92	729

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

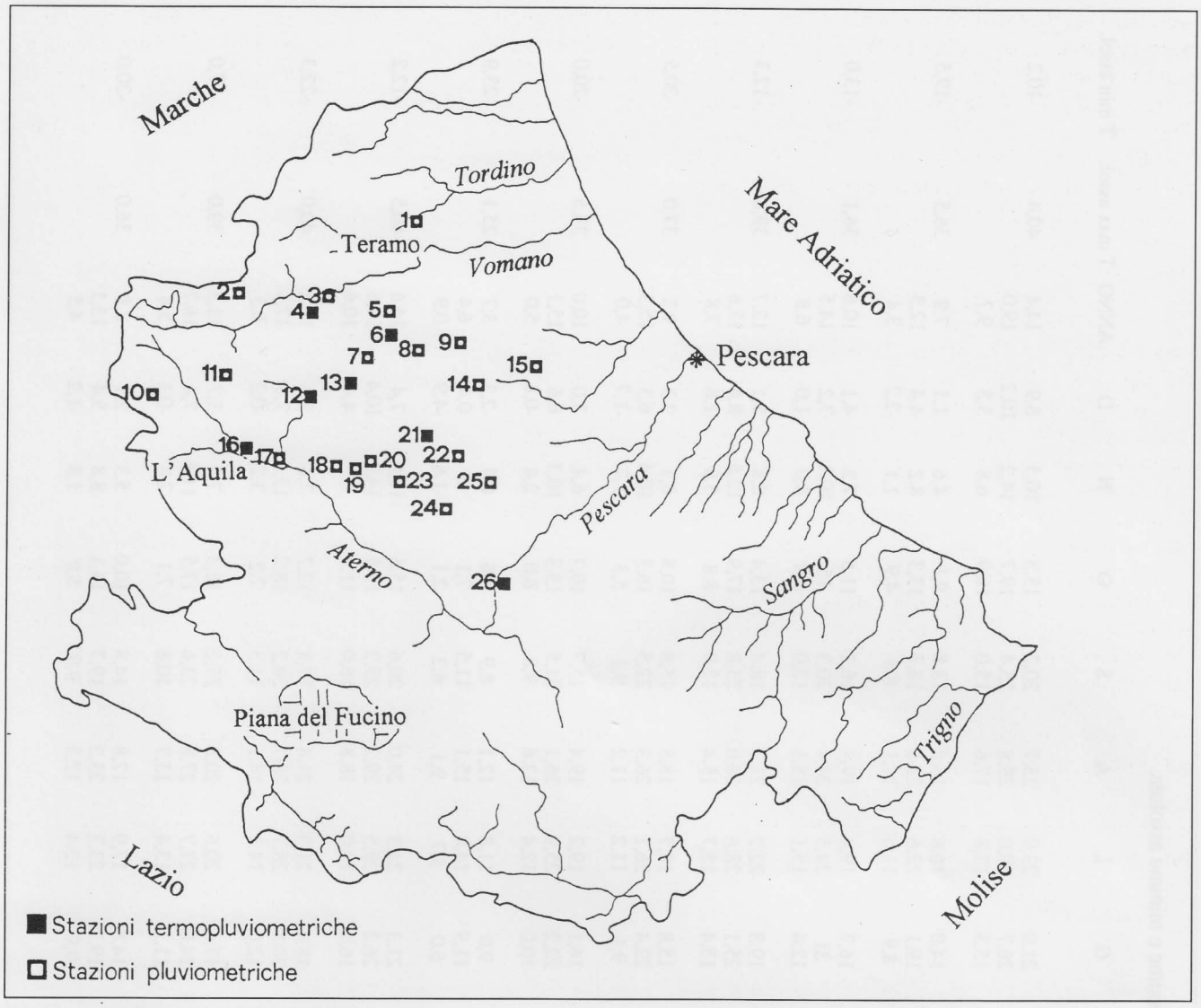


Fig. 1 — Localizzazione dell'area studiata.

Tabella 2 — Altezza della neve (in cm) e numero dei giorni nevosi.

STAZIONI	Altezza neve (cm)	Giorni nevosi	Altezza neve (cm)	Giorni nevosi	Altezza neve (cm)	Giorni nevosi	Altezza neve (cm)	Giorni nevosi
	OTTOBRE		*NOVEMBRE*		*DICEMBRE*		*GENNAIO*	
Pietracamela	0,9	0	3,5	2	22	11	35	18
Assergi	0	0	0,8	1	10	7	23	13
Termine	0	2	2	2	11	10	21	17
S. Stefano di Sessanio	1	0	3	2	8	7	35	14
Passo Capannelle	2	1	6	4	27	16	64	25
Casteldelmonte	1	1	2	2	21	11	35	21
Campotosto	3	1	7	4	28	16	51	22
Campo Imperatore	10	5	26	15	71	28	127	31
	FEBBRAIO		*MARZO*		*APRILE*		*MAGGIO*	
Pietracamela	36	15	13	10	5,1	3	0	0
Assergi	24	11	7,6	7	1	2	0	0
Termine	22	13	9	8	4	2	0	3
S. Stefano di Sessanio	35	12	9	8	4	2	0	0
Passo Capannelle	66	24	38	19	10	6	0	0
Casteldelmonte	30	16	12	11	3	2	0	0
Campotosto	54	19	34	16	11	5	0	0
Campo Imperatore	160	28	161	31	124	29	51	20

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

Tabella 3 — Temperature medie, massime e minime mensili e temperature massime e minime assolute.

N.STAZIONI		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO	T max assol.	T min assol.
1 Teramo	media	5,5	6,5	9,2	12,7	16,9	21,0	23,9	23,7	20,2	15,3	10,5	6,9	14,4	40,4	-10,2
	max	9,0	10,3	13,4	17,5	22,1	26,7	30,0	29,8	25,4	19,7	14,2	10,2	19,0		
	min	2,1	2,6	5,0	7,9	11,6	15,3	17,8	17,6	15,0	10,9	6,8	3,5	9,7		
2 Campotosto	media	-0,5	0,1	2,6	5,9	10,1	14,0	16,8	16,8	13,8	9,1	4,6	1,1	7,9	36,5	-19,5
	max	3,0	4,1	6,8	10,1	14,6	19,1	22,6	22,6	18,8	13,3	8,2	4,4	12,3		
	min	-4,0	-3,8	-1,7	1,6	5,5	8,9	11,0	11,1	8,8	4,9	1,1	-2,2	3,4		
4 Pietracamela	media	2,7	3,2	5,3	8,5	12,9	16,7	19,8	19,8	16,2	11,5	7,2	4,1	10,6	36,1	-13,0
	max	6	6,8	9	12,4	16,9	21	24,5	24,4	20,3	15	10,3	7,2	14,5		
	min	-0,6	-0,5	1,5	4,6	8,9	12,4	15,1	15,1	12,0	8,0	4,0	1,0	6,8		
6 Isola Gran Sasso	media	4,4	5,4	7,8	11,2	15,3	19,3	22,2	21,7	18,4	13,4	8,8	5,1	12,7	39,6	-12,3
	max	8,1	9,6	12,3	16,1	20,6	25,1	28,6	28,0	23,8	17,9	12,6	8,6	17,6		
	min	0,6	1,1	3,3	6,2	9,9	13,4	15,7	15,4	12,9	8,8	5,0	1,6	7,8		
10 Termine	media	0,9	1,9	4,7	8,1	12,0	15,8	18,7	18,8	15,8	10,8	6,1	2,3	9,7	37,0	-20,5
	max	5,2	6,6	9,7	13,6	18,2	22,4	26,1	26,3	22,5	16,3	10,4	6,3	15,3		
	min	-3,5	-2,9	-0,3	2,7	5,9	9,1	11,2	11,2	9,1	5,3	1,7	-1,7	4,0		
12 Assergi	media	1,5	2,7	5,2	8,2	12,7	16,1	19,2	19,4	15,7	10,7	6,4	3,0	10,0	39,5	-20,0
	max	5,1	6,9	9,9	13,2	18,3	22,2	25,9	26,1	21,5	15,3	10,3	6,6	15,1		
	min	-2,2	-1,6	0,4	3,2	7,1	10,0	12,4	12,6	9,8	6,0	2,4	-0,6	5,0		
13 Campo Imperatore	media	-3,1	-3,2	-1,2	1,3	5,6	9,0	11,8	12,1	8,9	4,6	0,7	-2,3	3,7	25,1	-23,9
	max	-0,7	-0,4	1,7	4,2	8,5	11,9	14,8	15,1	11,5	7,1	3	0,4	6,4		
	min	-5,5	-6,0	-4,0	-1,6	2,7	6,0	8,7	9,1	6,2	2,1	-1,6	-4,9	0,9		
15 Penne	media	6,1	7,1	9,5	13,2	17,1	21,3	24,3	24,0	20,6	15,6	11,0	7,4	14,6	40,5	-12,2
	max	9,3	10,7	13,4	17,5	21,4	26,2	29,5	29,2	25,2	19,5	14,2	10,4	18,6		
	min	2,9	3,4	5,6	8,8	12,7	16,4	19,0	18,8	16,0	11,7	7,7	4,4	10,6		
16 L'Aquila	media	2,4	3,9	7,0	10,6	14,8	18,4	21,5	21,4	17,8	12,7	7,6	3,6	11,8	40,0	-22,3
	max	6,4	8,4	12,0	16,0	20,8	24,8	28,7	28,7	24,2	18,2	12,0	7,3	17,3		
	min	-1,6	-0,7	1,9	5,1	8,8	12,0	14,3	14,1	11,3	7,2	3,2	-0,2	6,3		
19 Barisciano	media	2,4	3,4	6,3	9,8	13,8	17,6	20,6	20,8	17,2	12,3	7,2	3,7	11,3	39,0	-17,0
	max	6,3	8,0	11,1	15,2	19,8	24,0	27,7	27,8	23,6	17,5	11,6	7,4	16,7		
	min	-1,6	-1,1	1,4	4,3	7,8	11,1	13,4	13,7	10,8	7,1	2,8	-0,1	5,8		
21 Casteldelmonte	media	0,7	0,8	3,4	6,9	11,4	14,8	17,9	17,8	14,8	10,0	5,3	2,1	8,8	36,0	-20,0
	max	4,1	4,6	7,4	11,1	15,9	19,7	23,3	23,2	19,7	14,1	8,8	5,4	13,1		
	min	-2,8	-3,0	-0,7	2,6	6,8	9,9	12,4	12,3	9,9	5,8	1,8	-1,2	4,5		

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

Tabella 4 — Andamento della temperatura media annua, in funzione dell'altitudine, sui due versanti del Gran Sasso d'Italia

Altitudine	Versante Sud	Versante Nord
200	14,94	15,28
400	13,78	14,05
600	12,63	12,82
800	11,47	11,58
1000	10,32	10,35
1200	9,17	9,12
1400	8,01	7,88
1600	6,86	6,65
1800	5,70	5,42
2000	4,55	4,18
2200	3,39	2,95
2400	2,24	1,72
2600	1,09	0,48
2800	-0,07	-0,75

Tabella 5 — Diminuzione della temperatura media mensile in funzione dell'altitudine sui due versanti del Gran Sasso d'Italia.

Mesi	Versante Nord	Versante Sud
G	0,58	0,4
F	0,62	0,51
M	0,62	0,58
A	0,65	0,65
M	0,63	0,64
G	0,66	0,66
L	0,67	0,67
A	0,65	0,66
S	0,62	0,63
O	0,6	0,57
N	0,57	0,49
D	0,56	0,44

Tabella 6 — Valori degli indici climatici.

STAZIONI		Indice di Gams	Pluviofattore di Lang	Indice di De Martonne e Gottmann	Indice di De Martonne	Quoziente di Emberger
1	Teramo	21°65'	52,6	31,1	27,1	94,0
2	Campotosto	53°52'	134,2	59,2	46,7	141,2
4	Pietracamela	43°35'	100,2	51,5	34,6	149,1
6	Isola Gran Sasso	18°91'	98,7	55,2	38,2	155,6
10	Termine	45°31'	107,9	53,1	38,8	123,5
12	Assergi	48°67'	92,1	46,0	31,0	114,2
13	Campo Imperatore	62°10'	308,9	86,6	58,4	195,2
15	Penne	27°89'	56,7	33,5	23,4	89,3
16	L'Aquila	46°19'	60,1	32,4	22,4	81,7
19	Barisciano	52°07'	56,5	30,0	21,2	76,0
21	Casteldelmonte	56°60'	98,0	45,9	32,3	116,6

Tabella 7 — Classificazione delle stazioni in base agli indici bioclimatici di Rivas-Martinez.

STAZIONI		IT	ITc	IM2	Ic	Iov	Iovc	Io	Macrobioclima	Piano Bioclimatico	Ombrotipo
1	Teramo	255	259	3,00	18,4	2,21		4,4	Temperato oceanico	Collinare	Subumido
2	Campotosto	69	69	2,16	17,3	3,69		10,3	Temperato oceanico	Montano	Umido
4	Pietracamela	160	160	2,62	17,1	3,00		8,3	Temperato oceanico	Montano	Umido
6	Isola Gran Sasso	214	214	2,08	17,8	3,40		8,2	Temperato oceanico	Collinare	Umido
10	Termine	114	114	2,76	17,9	2,73		9,0	Temperato oceanico	Montano	Umido
12	Assergi	129	129	2,52	17,9	3,10		7,7	Temperato oceanico	Montano	Umido
13	Campo Imperatore	-27	-27	1,41	15,1	6,20		13,8	Temperato oceanico	Subalpino	Iperumido
15	Penne	268	268	2,73	17,9	2,60		4,7	Temperato oceanico	Collinare	Subumido
16	L'Aquila	166	177	3,96	19,1	1,90	2,20	5,0	Temperato oceanico	Collinare	Subumido
19	Barisciano	160	164	3,53	18,4	1,98	2,32	4,7	Temperato oceanico	Collinare	Subumido
21	Casteldelmonte	101	101	2,55	17,1	3,10		8,2	Temperato oceanico	Montano	Umido

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

Tabella 8 — Classificazione secondo Thornthwaite.

Penne	C2	B'2	r	b'4	MESOTERMICO	B'2	Subumido C2	Deficit nullo o moderato
Isola Gran Sasso	B3	B'2	r	b'4			Umido B3	
Teramo	C1	B'2	r	b'4			Subumido asciutto C1	Eccedenza idrica invernale elevata
Barisciano	C1	B'1	r	b'3	MESOTERMICO	B'1		Eccedenza idrica invernale moderata
L'Aquila	C2	B'1	s	b'3			Subumido C2	Deficit nullo o moderato
Casteldelmonte	B2	B'1	r	b'3			Umido B2	
Assergi	B2	B'1	r	b'3				
Pietracamela	B3	B'1	r	b'4			Umido B3	
Termine	B3	B'1	r	b'3				
Campo Imperatore	B3	C'2	r	b'2	MICROTERMICO	C'2	Umido B4	
Campotosto	B4	C'2	r	b'3				

Tabella 9 — Definizione dei piani bioclimatici attraverso la correlazione tra l'indice di termicità compensato (Itc) e l'altitudine.

	Itc	Altitudine (m) versante Sud	Altitudine (m) versante Nord
Piano bioclimatico collinare	tra 300 e 161	fino a 800 m	fino a 900m
Piano bioclimatico montano	tra 160 e 21	850-1800	950-1750
Piano bioclimatico subalpino	tra 20 e -89	1850-2550	1800-2400
Piano bioclimatico alpino	<-90	2600-2912	2450-2912

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

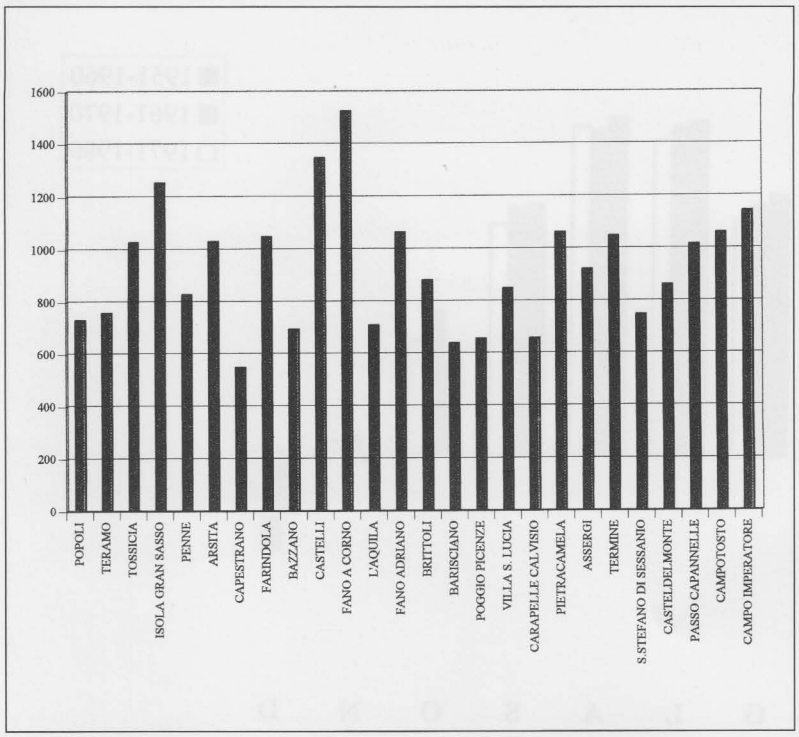


Fig. 2 — Precipitazioni medie annue (in mm) delle stazioni considerate ordinate secondo l'altitudine.

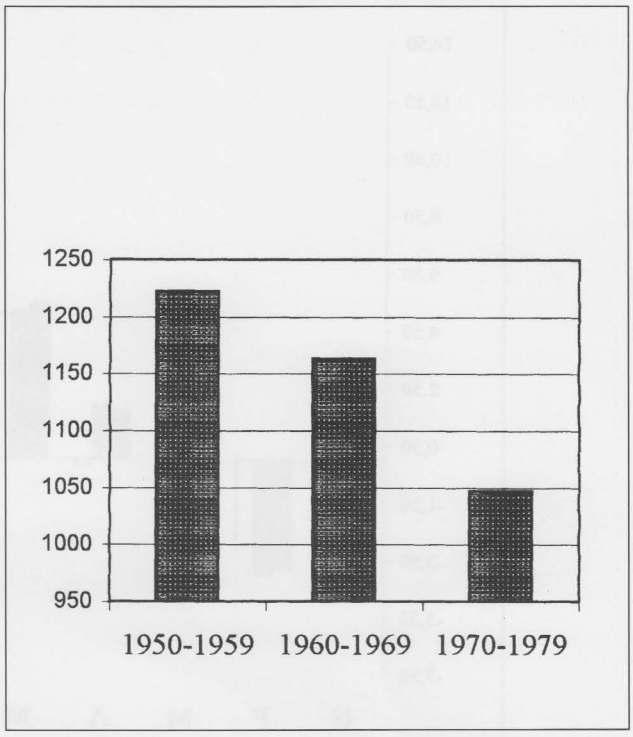


Fig. 3 — Andamento decennale delle piogge nella stazione di Campo Imperatore.

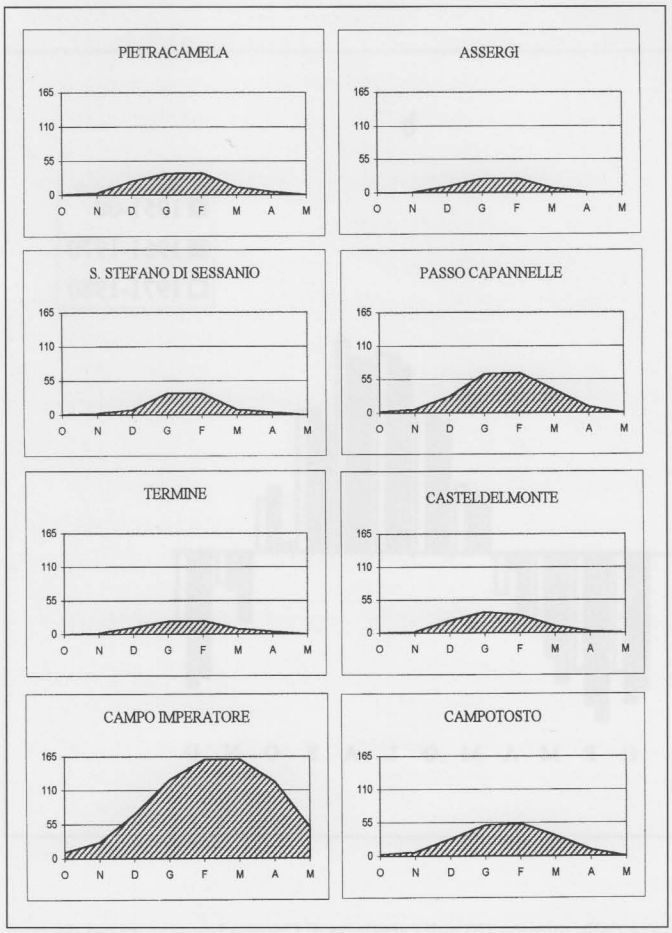


Fig. 4 — Altezza del manto nevoso (in cm) nei mesi compresi tra ottobre e maggio.

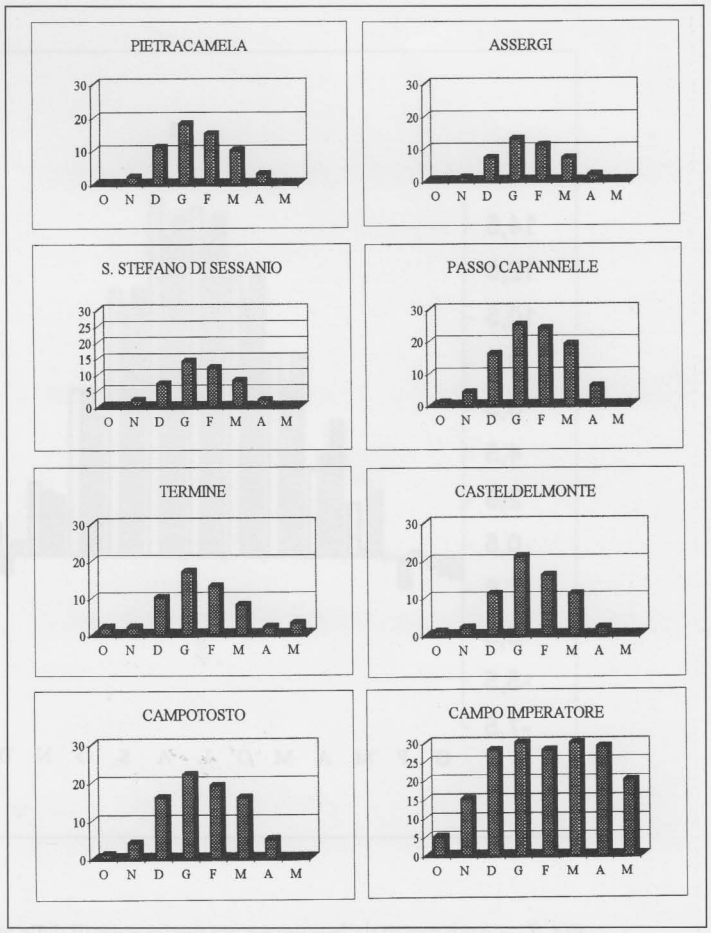


Fig. 5 — Numero dei giorni nevosi nei mesi compresi tra ottobre e maggio.

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

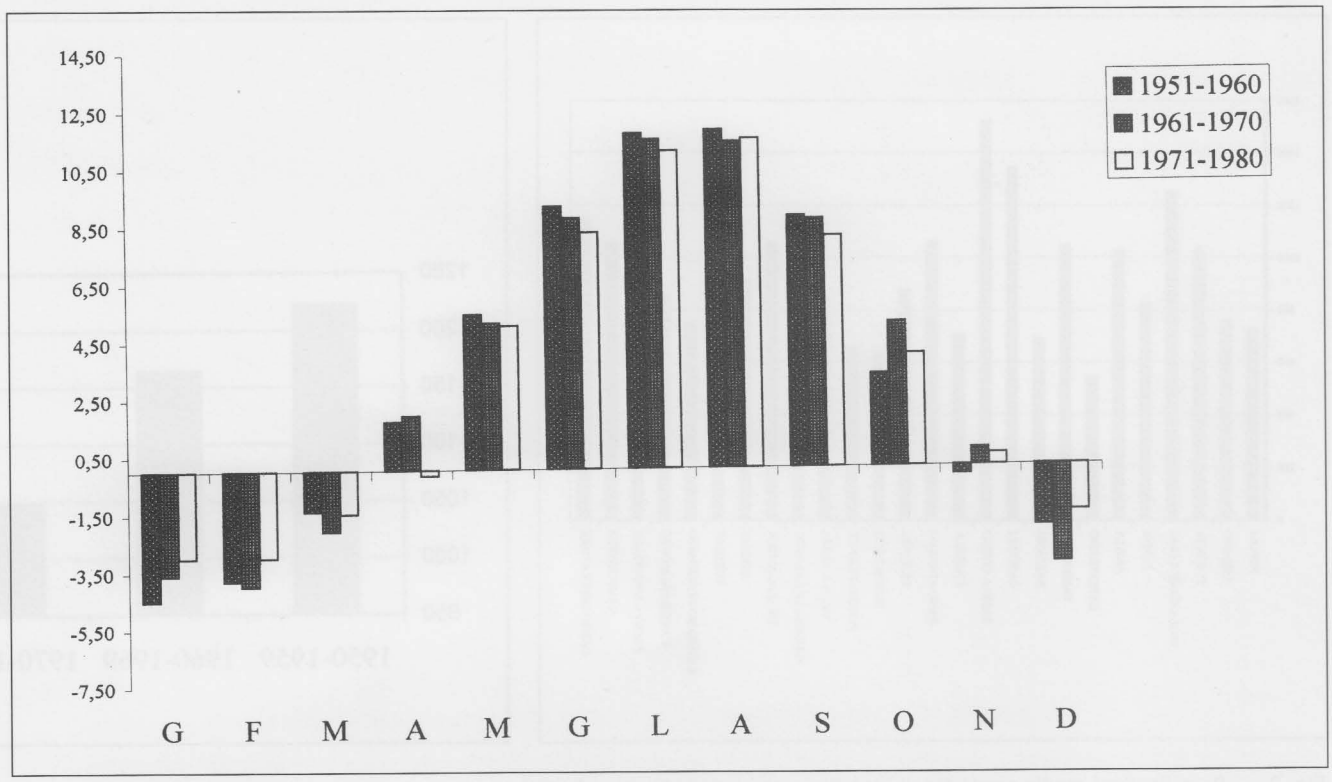


Fig. 6 — Andamento delle temperature medie mensili nella stazione di Campo Imperatore nei decenni 1951-1960; 1961-1970; 1971-1980.

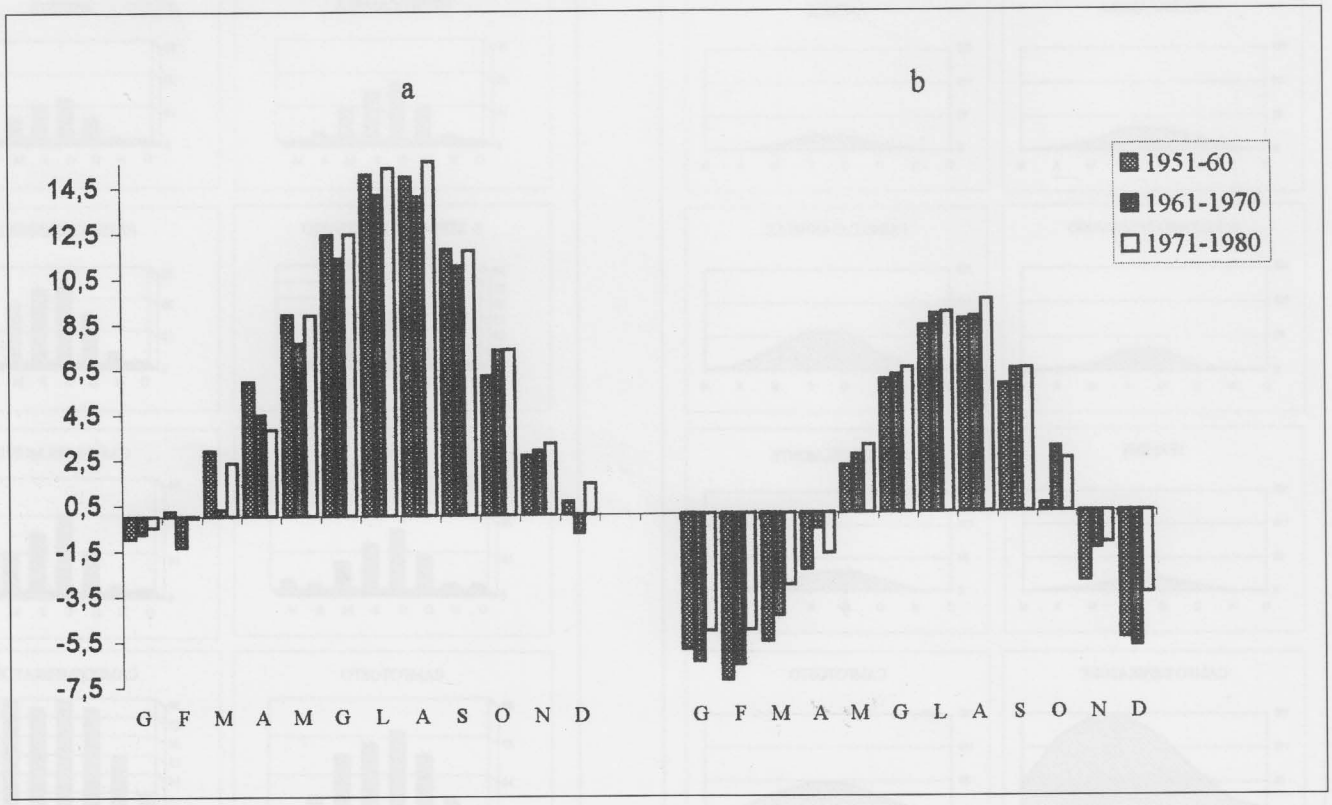
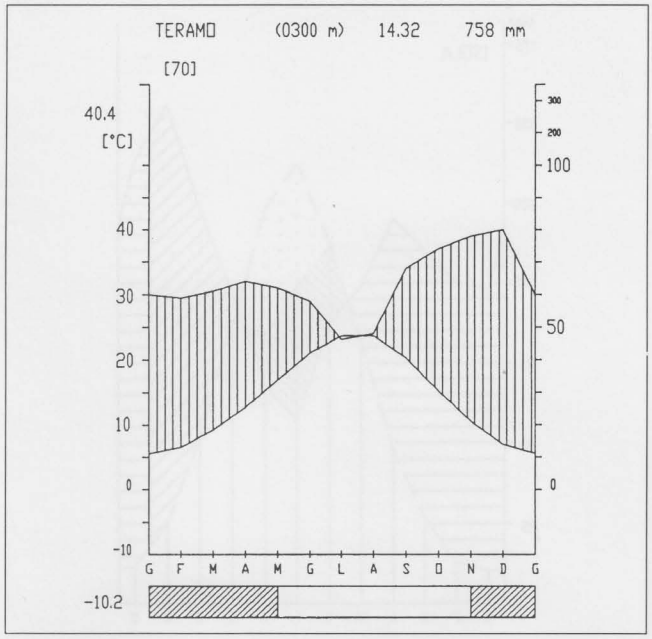
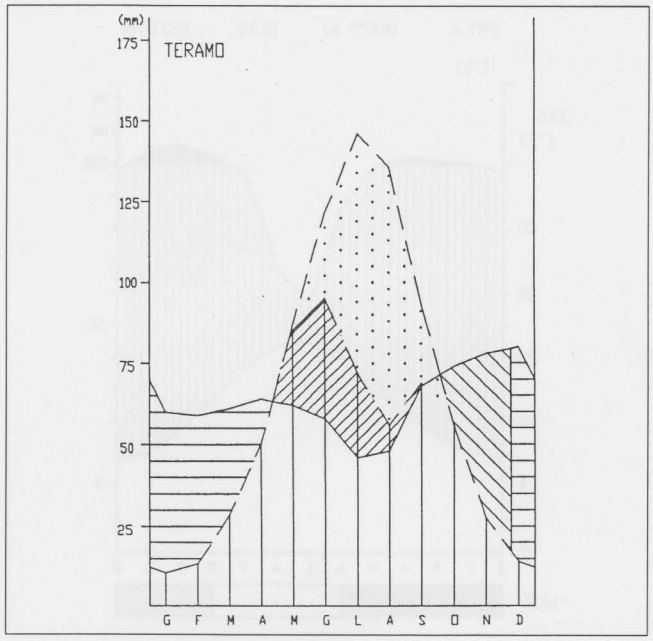
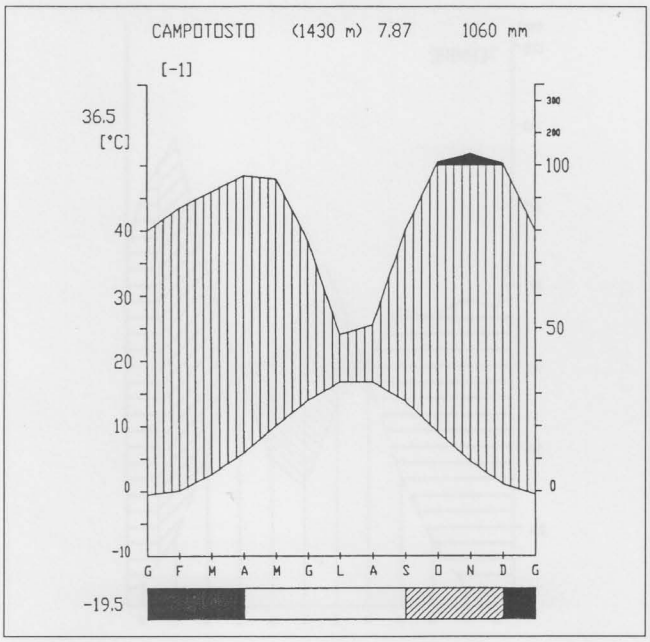


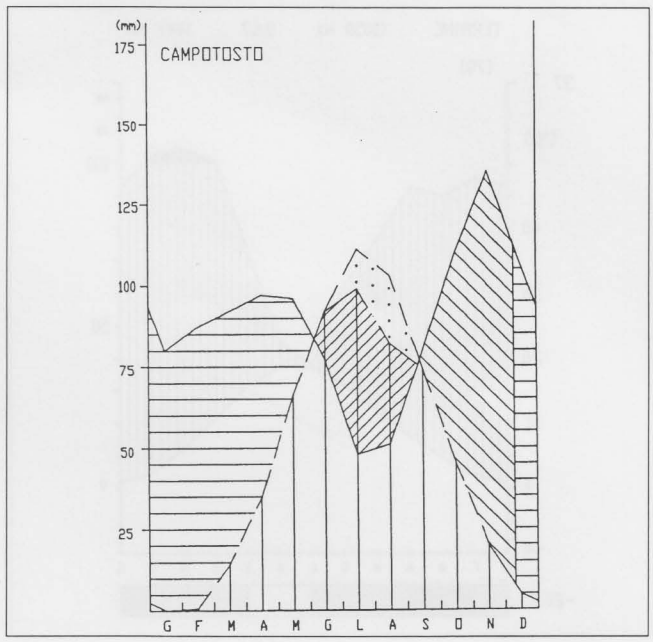
Fig. 7 — Andamento delle temperature medie mensili delle massime (a) e delle minime (b) nella stazione di Campo Imperatore nei decenni 1951-1960; 1961-1970; 1971-1980.

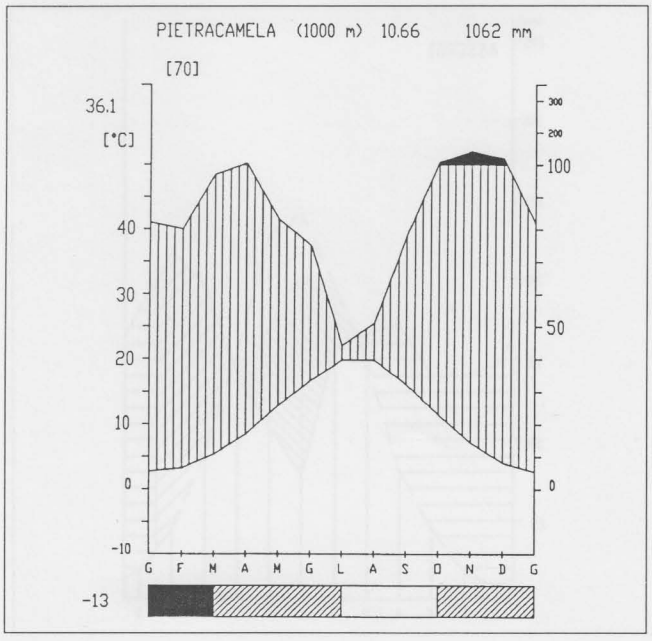
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors











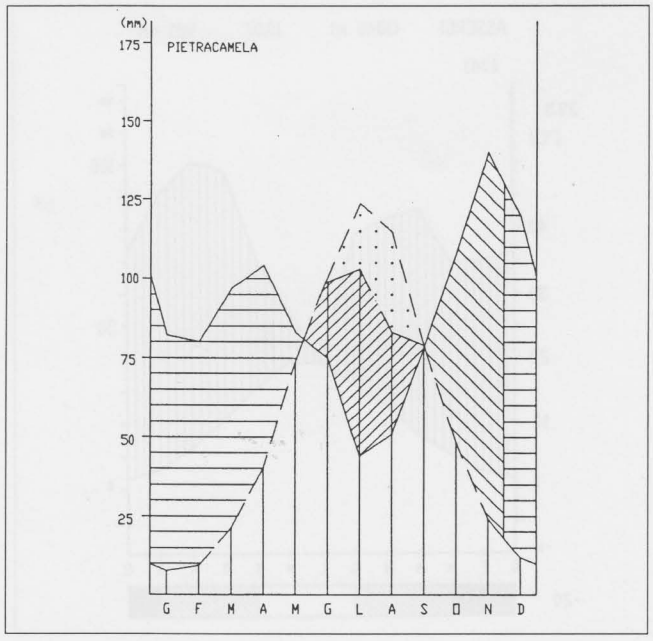
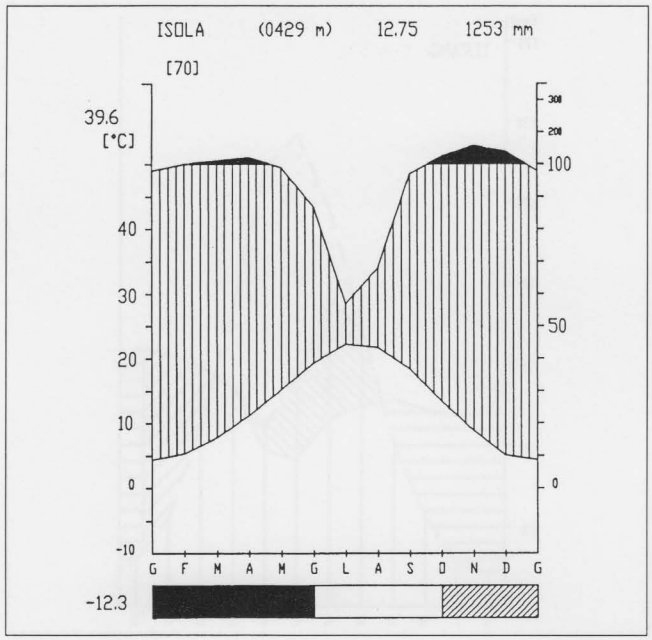
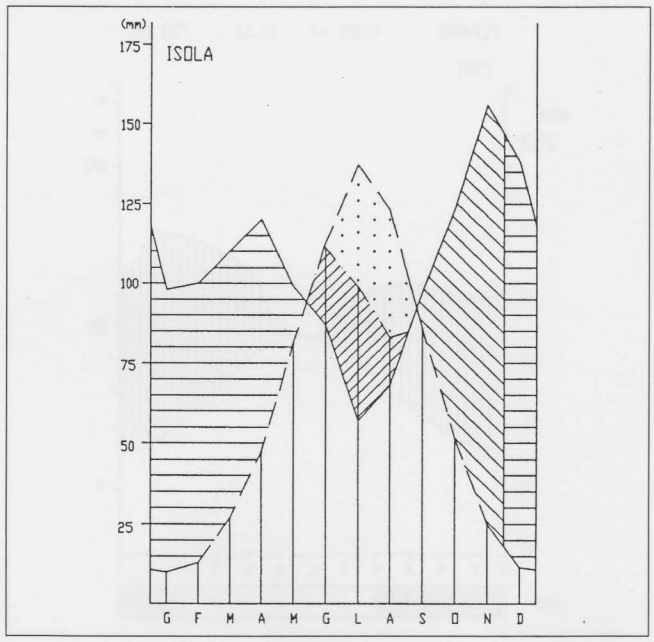
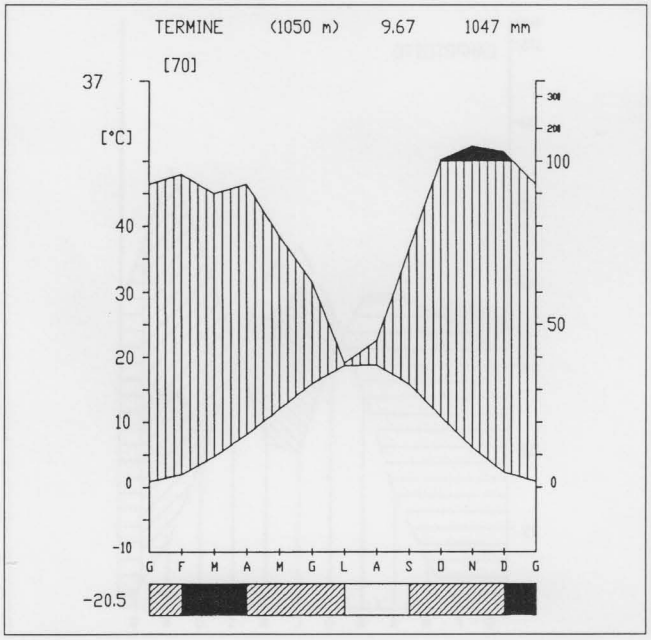


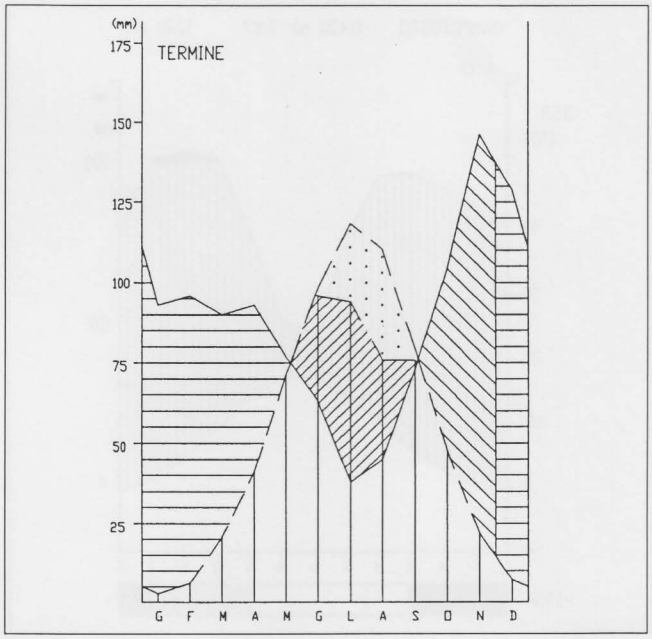
Fig. 8 — Diagrammi pluviotermici e del bilancio idrico.

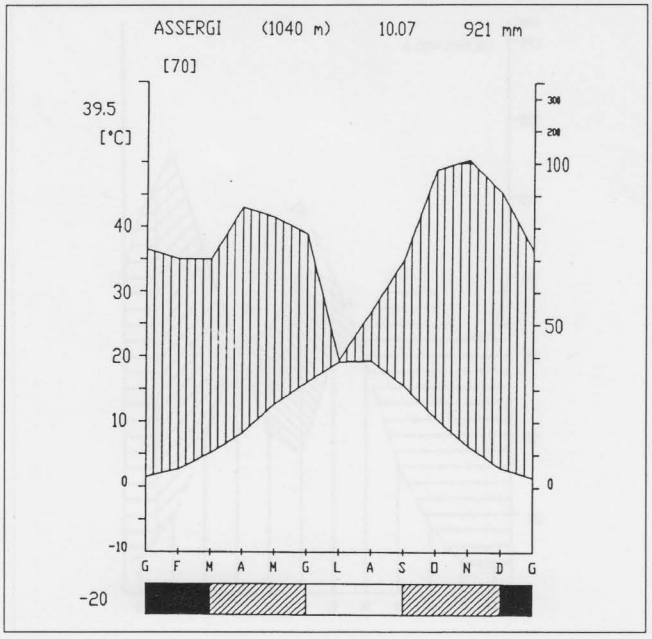
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

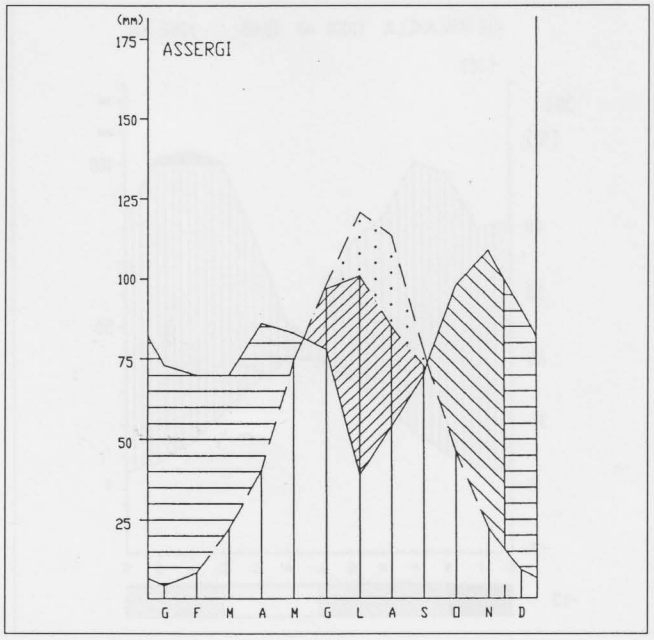




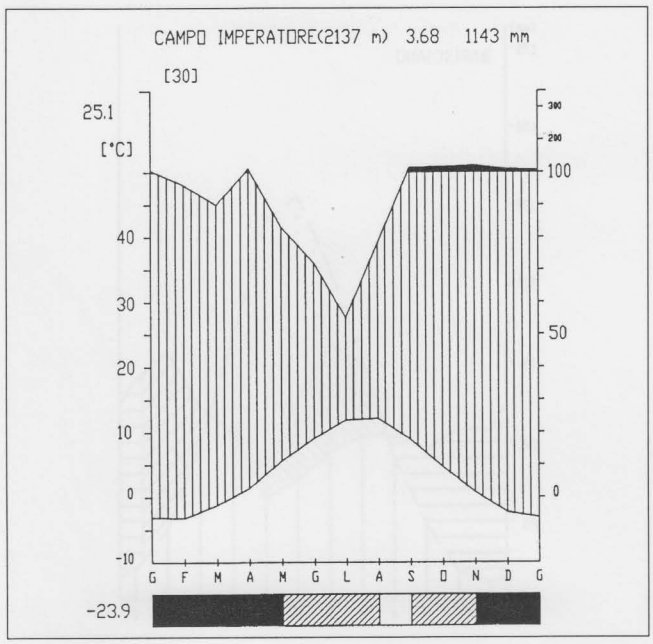


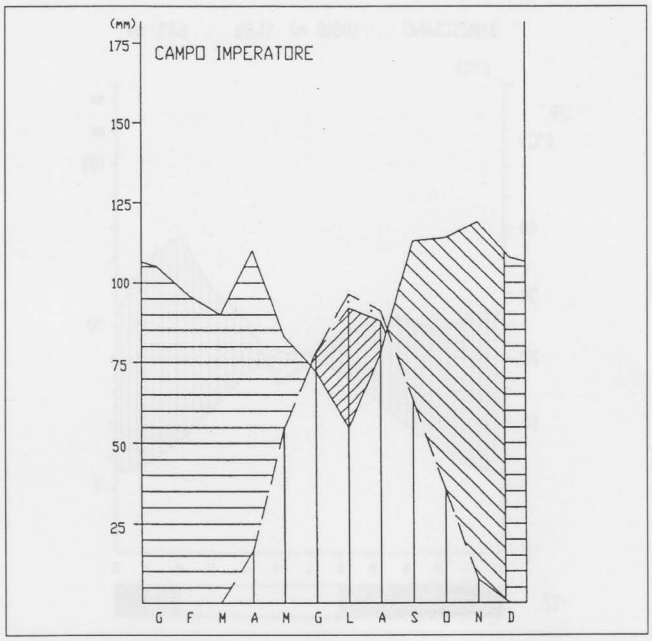


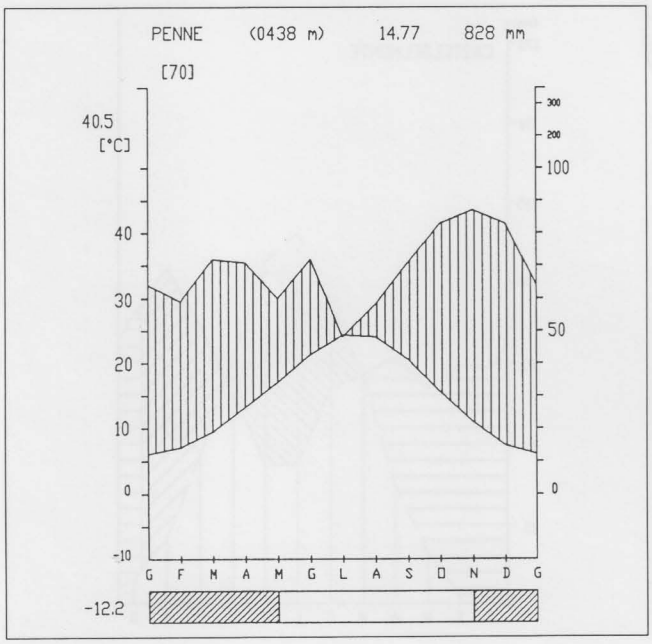


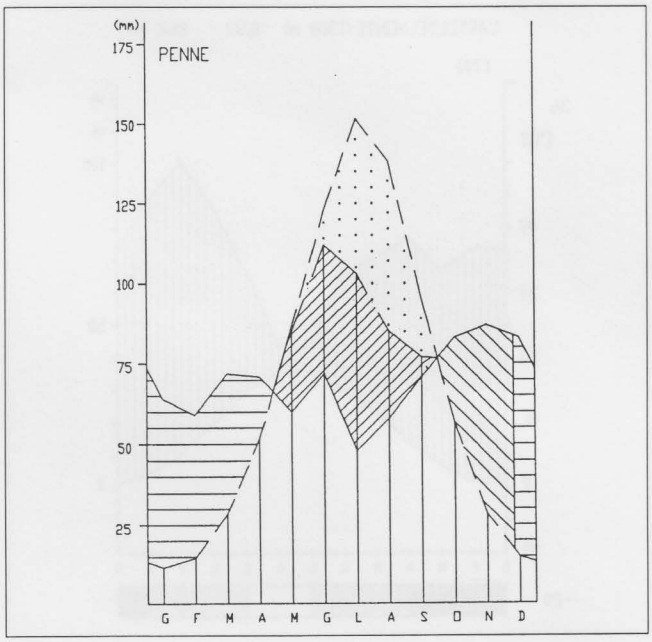


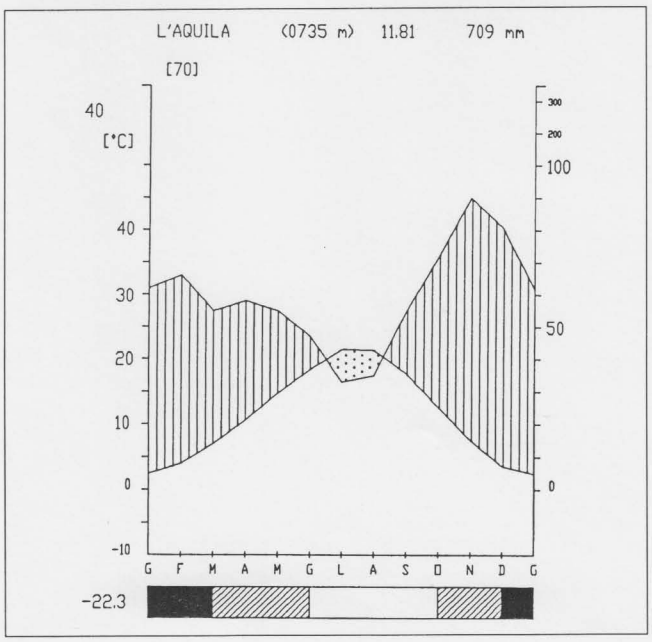
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

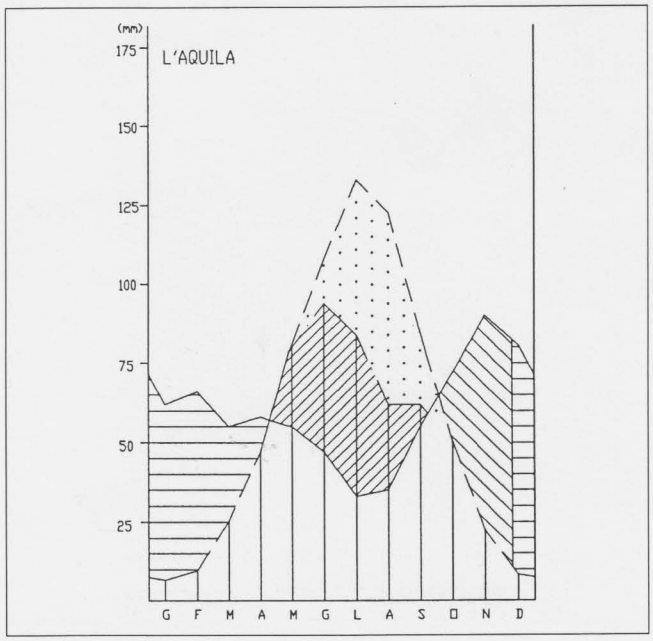




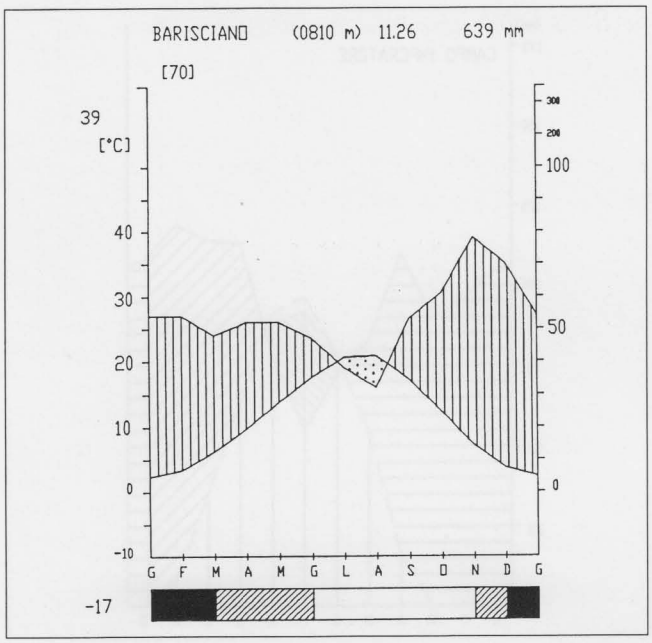


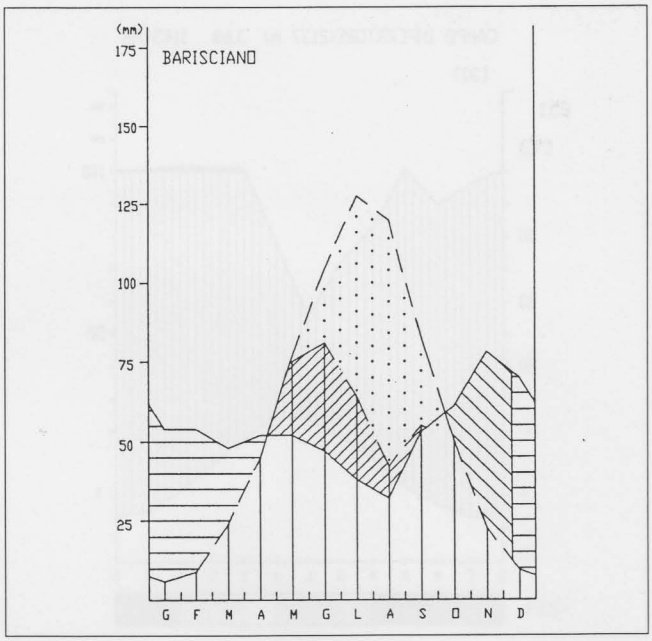


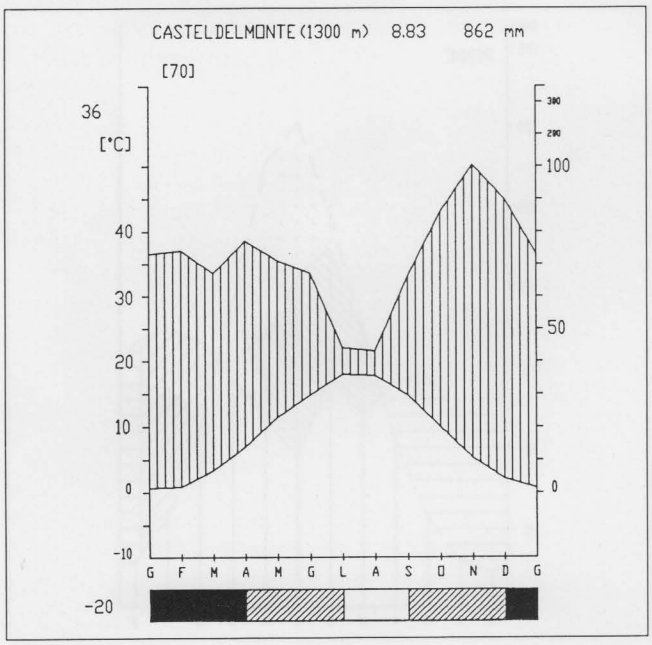


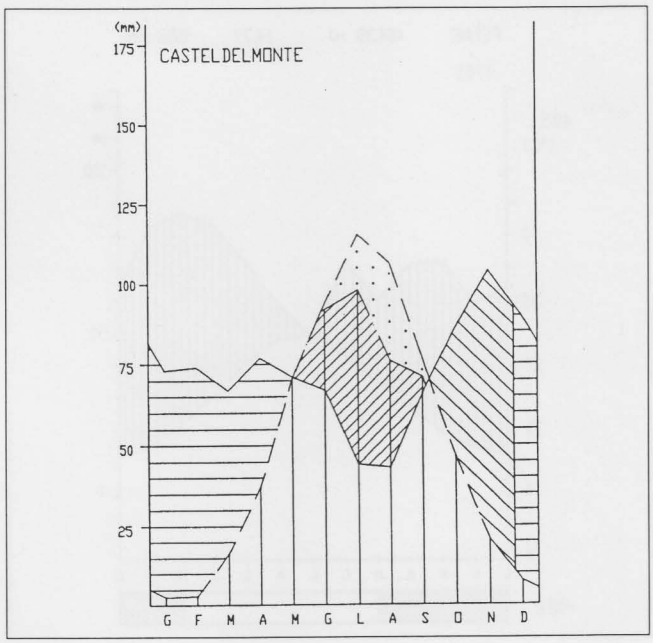


Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors









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

I SUOLI DI "CAMPO IMPERATORE" (GRAN SASSO D'ITALIA)

CALANDRA R.

Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali della Produzione Vegetale, Facoltà di Agraria, Università di Perugia, Borgo XX Giugno 74, I- 06100 Perugia

INTRODUZIONE

L'altopiano di Campo Imperatore presenta un interessante panorama pedologico che spazia dagli entisuoli e da vari tipi di mollisuoli ad esempi di massima evoluzione su inceptisuoli; la chiave interpretativa della pedogenesi è rappresentata in primo luogo dalla dinamica evolutiva delle geoforme e dalle particolari condizioni pedoclimatiche, per cui il rilevamento pedologico è stato doverosamente preceduto da un'indagine morfologica, dallo studio dei substrati e dalla definizione dei regimi termici e di umidità del suolo.

Poichè, però, questo contributo compare in una raccolta di scritti che abbracciano numerose discipline, sarebbe inopportuno trattare, per di più in modo necessariamente sbrigativo ed approssimato, temi svolti in modo ben più autorevole e dettagliato dai rispettivi Specialisti nello stesso volume. Si rimanda pertanto ai lavori specifici per quanto concerne gli aspetti geografici, geo-morfologici e climatici nella zona studiata, limitando il discorso che segue a brevi cenni sugli aspetti ambientali più significativi ai fini della genesi dei suoli e ad approfondimenti specifici.

1. STUDI PRECEDENTI

La massa di opere scientifiche riguardanti il Gran Sasso d'Italia, a cominciare dai contributi "storici" relativi agli aspetti geologici dell'area (MORETTI, 1949; ORTOLANI, 1942; SACCO, 1907; SCARSELLA, 1953), è veramente notevole (CONSOLE *et al.*, 1987) ma, rimanendo strettamente nel campo pedologico, non sono molti nè corredati da documenti cartografici i contributi che è stato possibile consultare durante la fase di preparazione dello studio, anche tornando indietro negli anni (FERRARI, 1965; RONCHETTI, 1959) o andando a reperire informazioni in scritti di Autori di estrazione botanica o geografica (BRUNO, 1965; CAMPANILE, 1951; FURRER, FURNARI, 1960; GENTILESCHI, 1967; SEGRE, 1947); è però doveroso riconoscere a tutti questi Studiosi una estrema esattezza nella lettura dei profili pedologici studiati e nella interpretazione dei processi pedogenetici in atto.

2. LITOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

L'area esaminata presenta una notevole variabilità dal lato litologico (CRESCENTI, 1969; CRESCENTI *et alii*, 1969: DEMANGEOT, 1965) anche in virtù del fatto che gli intensi fenomeni plicativi e disgiuntivi hanno reso assai discontinui gli affioramenti delle già numerose formazioni sedimentarie marine presenti.

Su questi materiali così profondamente tettonizzati, un clima particolarmente aspro non poteva che determinare una imponente demolizione delle pareti rocciose con produzione di masse detritiche ingenti, che hanno poi subito una serie di rimaneggiamenti, così da dare origine alle geoforme oggi osservabili.

I suoli di Campo Imperatore e dei rilievi che lo circondano derivano da differenti substrati accomunati dalla notevole ricchezza in carbonati (GHISETTI, VEZZANI, 1986; SERV. GEOL. IT., 1963) quali le dolomie ed i calcari dolomitici del Lias inferiore (Corno Grande, Vado di Corno, M. Brancastello, M. Prena, M. Camicia, M. Siella, M. Capo di Serre) , i calcari marnosi grigi con selce tipo "Corniola" e gli scisti bituminosi del Lias medio (M. Prena, M. Camicia) , nonchè i calcari marnosi del Lias superiore (M. S. Vito).

Incontriamo poi calcareniti bioclastiche riferibili al Dogger (M. Brancastello, M. Camicia, M. Bolza), calcari bianchi tipo "Maiolica" del Cretaceo inferiore, (M. Scindarella), calcari marnosi della "Scaglia bianca" (Cretaceo superiore), marne calcaree simili alla "Scaglia cinerea" (Paleogene) e depositi conglomeratici (Miocene).

Ai piedi dei rilievi, alle formazioni marine fanno seguito i depositi postorogenetici come quelli glaciali, i residui di coni di deiezione antichi, i sedimenti alluvio-glaciali e lacustri, le coperture detritiche, i coni di deiezione attivi e le alluvioni oloceniche.

Il considerevole numero di unità geo-morfologiche è dovuto anche all'azione di modellamento a volte congiunta, altre antagonista, più spesso sovrapposta nel tempo, di vari fattori morfogenetici quali i diffusi fenomeni carsici, l'azione del ghiaccio e della neve, vari tipi di incisioni erosive, ecc. che hanno dato luogo a geoforme più o meno appariscenti ma comunque importanti per la pedogenesi.Tra le più diffuse ed importanti emergenze geomorfologiche (GENTILESCHI, 1967) ricordiamo le nivomorene e le falde detritiche orientate dell'estremo settore nord-occidentale, le conche crio-nivali e quelle carsico-crio-nivali del Piano (Coppe di S. Stefano) e le doline sotto M. Bolza, gli inghiottitoi del settore orientale del piano dai quali si diparte un reticolo idrografico normale (su materiali fluvio-glaciali) ma che, procedendo verso ovest, si trasforma gradualmente in allineamenti di doline, per poi cedere il posto ad un drenaggio esclusivamente sotterraneo.

3. RILIEVO E COPERTURA VEGETALE

Il fattore "Rilievo" è stato attentamente considerato nella fase preparatoria del rilevamento, distinguendo fasce altimetriche corrispondenti a 200 m di dislivello , le quattro esposizioni principali e quattro classi di acclività (0-20 %; 20-40 %; 40-60 %;oltre 60%).

Per la copertura vegetale, stanti le finalità del lavoro ed in base alle considerazioni fatte in premessa, dopo aver considerato grosse categorie di "uso del suolo" (superfici improduttive e rocce affioranti, bosco, rimboschimento e pascolo), sono state risuddivise le aree a pascolo sulla base delle informazione che andavano emergendo dalle indagini fitosociologiche.

4. REGIMI DI TEMPERATURA E DI UMIDITÀ DEI SUOLI

Per quanto riguarda il regime termico dei suoli abruzzesi, in un precedente studio (GIOVAGNOTTI, CALANDRA, 1987) sono stati presi in esame i dati trentennali di 34 stazioni termometriche della regione, accertando che i gradienti estivo, invernale ed

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

annuale oscillano entro limiti molto ristretti essendo rispettivamente pari a 0,62, 0,55 e 0,57 gradi centigradi per ogni 100 m. di altitudine; inoltre, in base ai requisiti previsti dalla Soil Taxonomy, il limite altimetrico inferiore del regime "Cryico" di temperatura del suolo (temperatura media annua del suolo inferiore a 8°C e temperatura media estiva del suolo inferiore a 15°C) è situato a circa 1750 m. di quota (con ovvie variazioni legate all'esposizione del versante).

Per il regime "Frigido", il quale prevede invece in estate una temperatura più alta, i limiti di altitudine si localizzano a 1585 e 1750 m circa. Al di sotto di 1585 m di quota il regime di temperatura del suolo diviene "Mesico".

Passando al regime di umidità, si è potuto appurare che per quanto riguarda i suoli più profondi del piano e delle basse pendici, caratterizzati da valori della capacità per l'acqua utile (A.W.C.) compresi tra 100 e 250 mm, il periodo di secchezza della sezione di controllo va da fine giugno a fine luglio - primi di agosto e, comunque, non raggiunge mai i 45 giorni consecutivi previsti dalla Classificazione Americana per il regime Xerico; in tali zone si ha pertanto un regime di umidità di tipo Udico.

Passando invece a considerare la situazione relativa ai versanti ed alle altre situazioni meno favorite, si osserva un radicale cambiamento delle condizioni di umidità del suolo quali che siano le caratteristiche dei terreni.

Anche per i suoli che hanno una elevata capacità di acqua utile, il periodo di secchezza nella sezione di controllo si protrae per più di 70 giorni (da agosto ad ottobre) per giungere a 110 giorni, iniziando fin dalla prima decade di luglio, qualora ci si riferisca a suoli meno profondi. In questa ultima ipotesi, però, vengono meno altri presupposti indispensabili per assegnare tali suoli al regime Ustico; il regime di umidità, in entrambi i casi è quindi di tipo Xerico.

5. METODOLOGIA DEL RILEVAMENTO PEDOLOGICO

All'interno delle aree in cui era stato suddiviso il territorio in base alla variabilità delle caratteristiche precedentemente descritte, sono stati percorsi degli itinerari atti ad individuare, attraverso l'esame di numerosi profili esplorativi ed una notevole massa di trivellate, osservazioni e test speditivi, i tipi pedologici presenti ed il grado di variabilità mostrato dalle caratteristiche del suolo.

Prescelte le aree rappresentative, sono stati scavati cinquantaquattro profili pedologici dei quali è stata redatta un'accurata descrizione secondo le codifiche in uso (SANESI, 1977: U.S.D.A., 1993), prelevando campioni dai singoli orizzonti, per le necessarie analisi chimico-fisiche di interesse pedogenetico (M.R.A.A.F., 1994).

Parallelamente veniva eseguita una maglia di trivellate (oltre duecento) ed anche i campioni provenienti da esse sono stati analizzati in laboratorio per cui, complessivamente , sono state eseguite oltre tremila determinazioni.

I suoli sono stati classificati utilizzando la tassonomia U.S.D.A. (SOIL SURVEY STAFF, 1994), ma vengono riportate anche le definizioni secondo la classificazione Francese (DUCHAUFOUR, 1976; DUCHAUFOUR, SOUCHIER, 1977) la quale, organizzata su base genetica e quindi particolarmente adatta per i suoli naturali, è tradizionalmente utilizzata nelle indagini geobotaniche.

6. LA PEDOGENESI

L'asperità del paesaggio ed i rigori del clima non potevano che avere un ampio riscontro nel contesto pedologico, che mostra una diffusione molto ampia di suoli ai primi stadi di sviluppo e limita la presenza di suoli abbastanza evoluti e/o profondi alle aree piatte o addirittura concave, spesso soggette a fenomeni di ristagno idrico e di colluvionamento.

La maggior parte dei crinali possiede suoli di modesto spessore e ricchi di sostanza organica, che da luogo a luogo differiscono per reazione, contenuto in carbonati e quantità di scheletro, soprattutto in relazione ad eventi erosivi e ad apporti da monte di materiali freschi (carbonati), quasi assenti nelle aree meno acclivi e particolarmente massicci nei canaloni, sotto forma di materiale grossolano, fino o in soluzione.

I suoli andranno incontro ad assottigliamento (che potrebbe anche essere accompagnato da acidificazione), ad una fase di stasi (sia in senso evolutivo che di variazione degli spessori) o, infine, ad un inspessimento, quasi sempre associato a retrogradazione per ricarbonatazione (ove avvenga in tempi lunghi) o a seppellimento (qualora i tempi fossero più contenuti), a seconda che, nel periodo e nel luogo considerato, l'asportazione di parti di suolo per erosione o semplicemente dei carbonati per dissoluzione assuma una entità paragonabile, o non, a quella dei rifornimenti.

Passando a trattare della diffusione dei vari tipi di suoli, sarà opportuno affrontare il discorso tanto in termini di "macrozone", cioè della loro distribuzione lungo i pendii, grossomodo secondo le fasce altimetriche, quanto di "microzone" , esaminando cioè le conseguenze sulla pedogenesi della presenza delle geoforme meno appariscenti.

Nel primo caso, osserviamo subito che, se si escludono limitate aree, come nelle immediate vicinanze dell'Albergo, al M. Scindarella e sotto M. Camicia, nelle quali si rinvengono dei Cryumbrepts lithici, la quasi totalità delle superfici al di sopra dei 1800 m. di quota è dominata dai Cryorthents lithici (Litosuoli).

Questo tipo pedologico si presenta quasi ovunque con elevata pietrosità e rocciosità, associato ad estese superfici prive di suolo (pareti con rocce affioranti e ghiaioni mobili) le quali con l'aumentare della quota divengono prevalenti, ed a forme crionivali quali i suoli a gradini erbosi, suoli striati, suoli a zolle erbose, ecc. frequenti sui versanti compresi tra M. Aquila e M. Scindarella e che quindi interessano la zona dell'Albergo e del Rifugio Duca degli Abruzzi (settore nord-occidentale dell'area).

Sulle superifici relativamente più stabili (poste sempre a quote prossime ai 2000 m), i litosuoli si alternano "a mosaico" con suoli meno discontinui, sottili, scuri e ricchi di scheletro, ascrivibili ai Rendolls cryici-lithici ed ai Cryumbrepts entici (Suoli litocalcici umiferi a mull-moder).

Scendendo a quote via via inferiori si incontrano Xerorthents lithici (Litosuoli) e Rendolls entici, lithici e typici, (Rendzina ai vari stadi di evoluzione) oppure suoli parzialmente o totalmente decarbonatati, più profondi, quali Rendolls eutrochreptici e Xerochrepts typici, dystrici e lithici (Rendzina brunificati, Suoli bruni calcarei e Suoli bruni calcici quasi sempre troncati).

Naturalmente i litosuoli prevarranno nelle zone più acclivi o comunque più interessate da fenomeni erosivi, mentre i Suoli Bruni si localizzano alla sommità dei rilievi minori (Prato del Bove), sui pendii meno inclinati o alla base dei rilievi, dove si osservano i casi di massimo sviluppo del profilo.

Qui essi operano il raccordo con le zone piane (Piano di Pietranzoni, Fonte Vetica, Fossa di Paganica) dove spesso (La Fossa, Piano di Racollo) si ha il passaggio a suoli privi di scheletro, via via più profondi e desaturati quali gli Haplumbrepts entici, lithici e typici (Suo-

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

Tabella 1 — Associazioni di suoli utilizzate nella cartografia e loro distribuzione.

Sigla	Composizione dell'associazione		Superficie	
	Termini fondamentali	Inclusi più frequenti	Km²	%
0	Aree prive di suolo	//	10,24	9,93
1	Cryorthents lithici	Cryumbrepts entici, Rendolls cryici-lithici e Haplorthods entici	13,97	13,55
2	Xerorthents lithici	Rendolls lithici	21,73	21,08
3	Xerorthents typici	Haploxerolls entici	6,83	6,62
4	Rendolls entici	Rendolls typici e Xerofluvents typici	2,47	2,40
5	Cryumbrepts lithici	Cryumbrepts typici e aquici	3,26	3,16
6	Haplumbrepts lithici ed entici	Haploxerolls entici e Rendolls eutrochreptici	14,43	14,00
7	Xerochrepts ed Eutrochrepts lithici e dystrici	Xerochrepts typici e Rendolls eutrochreptici	18,63	18,07
8	Haplumbrepts typici	//	1,08	1,05
9	Associazioni "a mosaico":			
	9 a (su morenico)	Haploxerolls entici Rendolls eutrochreptici Haplumbrepts cumulici	4,84	4,69
	9 b (su calcare)	Xerorthents lithici Eutrochrepts e Xerochrepts lithici Haplumbrepts cumulici	5,62	5,45
		Totali	103,10	100,00

li bruni acidi).

Suoli abbastanza simili (Haplumbrepts cumulici) li troviamo nelle concavità presenti nei campi di doline (Le Coppe di S. Stefano, M. Bolza) oppure (Cryumbrepts typici) nella parte più depressa delle vallecole poste a quote più elevate.

Con queste segnalazioni siamo passati inevitabilmente a descrivere delle situazioni a scala più contenuta, difficilmente cartografabili (se non all'interno di vaste associazioni). Tra i suoli che costituiscono questa popolazione, un cenno particolare merita il gruppo dei "Rendziniformi", caratterizzati da una presenza a volte massiccia di carbonati sia nella "terra fine" che nella "frazione grossolana".

Le forme meno evolute, più sottili, meno ricche di humus e più ricche di scheletro e di carbonati, sono definibili come Haploxerolls entici (Proto-rendzina), suoli bloccati in questo stadio "giovanile" dalla continua rimozione di materiale pedogenizzato, al bordo delle doline, o dal periodico apporto di materiale minerale fresco, a livello di conoidi, dove risultano associati a Xerorthents typici (Regosuoli).

Sulle pareti delle doline maggiori e delle vallecole, alla base delle conoidi e sui detriti parzialmente stabilizzati abbiamo invece Rendolls eutrochreptici, lithici o cryici-lithici (Rendzina brunificati). Sui sedimenti lacustri delle depressioni ed in prossimità degli inghiottitoi, abbiamo infine Rendolls entici (Rendzina grigi) caratteristici per l'elevatissimo contenuto in carbonati e per il più modesto contenuto in humus.

Sembra opportuno ricordare a tal punto i suoli che più frequentemente si incontrano in particolari situazioni geomorfologiche, in chiaro rapporto catenale.

- Pendici in erosione a quota elevata: Rocce affioranti - Cryorthents lithici (Litosuoli) - Haplorthods entici (Suoli ocrapodzolici) - Cryumbrepts entici (Suoli litocalcici umiferi).
- Pendici in erosione a quote inferiori: Rocce affioranti - Xerorthents lithici (Litosuoli) - Xerochrepts lithici (Suoli bruni troncati e modali).
- Vallecole a quota elevata: Cryumbrepts entici (Suoli litocalcici umiferi) - Cryorthents lithici (Litosuoli) o Rendolls cryici-lithici (Rendzina brunificati) - Cryumbrepts lithici e typici (Suoli bruni acidi) - Cryumbrepts aquici (Suoli bruni idromorfi).
- Depressioni su materiale morenico: Haploxerolls entici (Protorendzina) - Rendolls eutrochreptici (Rendzina) - Haplumbrepts cumulici (Suoli Bruni acidi).
- Doline su calcare: Xerorthents lithici (Litosuoli) - Xerochrepts lithici (Suoli Bruni troncati) - Haplumbrepts cumulici (Suoli bruni acidi).
- Conoidi: Detriti mobili - Haploxerolls entici (Protorendzina), Xerofluvents typici (Suoli alluvionali) o Rendolls entici, typici ed eutrochreptici (Rendzina grigi, tipici e brunificati).
- Piani: Haplumbrepts entici, lithici e typici (Suoli umocalcici, Suoli bruni modali e acidi).

Le schede descrittive allegate hanno lo scopo di esemplificare le situazioni più frequenti.

7. CARTOGRAFIA DEI SUOLI

Per una dettagliata analisi della diffusione e della distribuzione dei suoli ora descritti si rimanda alla "Carta fitoecologica del paesaggio di Campo Imperatore" allegata al presente volume, nella quale sono appunto indicati i suoli (classificati a livello di sottogruppi) caratteristici delle singole unità cartografiche. Per doveroso corredo del presente contributo, si è comunque allestita una carta in scala ridotta (fig.1) nella quale i suoli sono però riuniti necessariamente in associazioni di sottogruppi appartenenti, circa metà delle

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

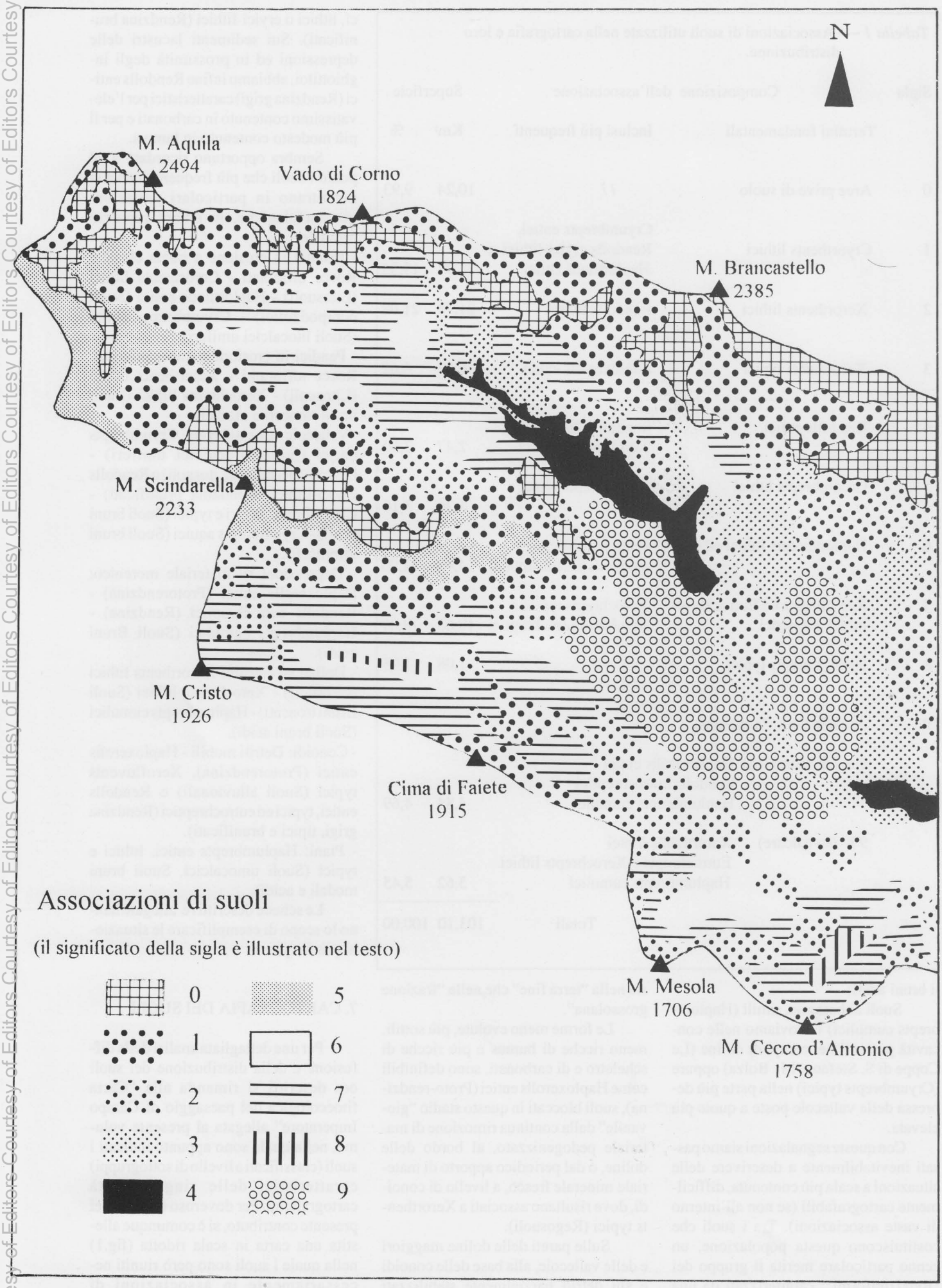
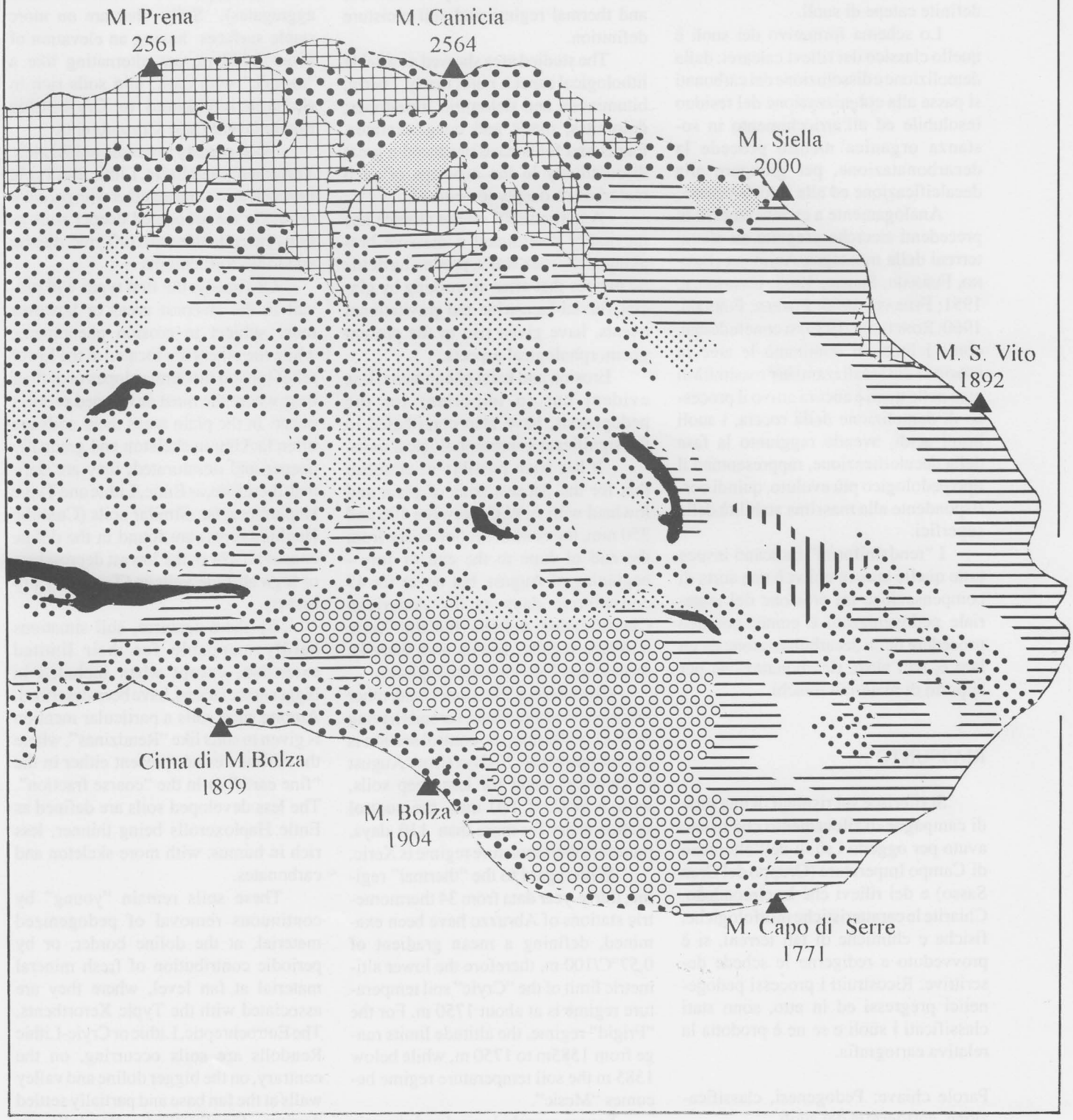


Fig. 1 — Schema di diffusione dei principali tipi di suolo - Scala 1:50.000.

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

SCHEMA DI DIFFUSIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI SUOLO

Scala 1:50.000



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

volte, a gruppi o anche ad ordini differenti. Nella tab. 1 sono elencate le associazioni di suolo utilizzate e vengono forniti i dati sulle superfici interessate.

8. CONCLUSIONI

L'indagine svolta ha permesso di riconoscere e caratterizzare i vari tipi di suolo presenti sull'altopiano di Campo Imperatore nonchè di accertare che alle varie situazioni geomorfologiche non corrispondono semplicemente tipi pedologici particolari, ma addirittura ben definite catene di suoli.

Lo schema formativo dei suoli è quello classico dei rilievi calcarei: dalla demolizione e dissoluzione dei carbonati si passa alla colonizzazione del residuo insolubile ed all'arricchimento in sostanza organica mentre procede la decarbonatazione, per giungere alla decalcificazione ed alla acidificazione.

Analogamente a quanto emerso in precedenti ricerche eseguite su alcuni terreni della montagna Aquilana (BRUNO, FURNARI, SIBILIO, 1965; CAMPANILE, 1951; FERRARI, 1965; FURRER, FURNARI, 1960; RONCHETTI, 1959) si conclude che, come i litosuoli dominano le aree in erosione e si localizzano in prossimità di aree nelle quali è ancora attivo il processo di demolizione della roccia, i suoli bruni acidi, avendo raggiunto la fase della decalcificazione, rappresentano il tipo pedologico più evoluto, quindi corrispondente alla massima stabilità delle superfici.

I "rendziniformi" indicano invece tutte quelle aree in cui vi è una sorta di compensazione tra erosione del materiale pedogenizzato e contemporaneo procedere della decarbonatazione da un lato e, dall'altro, ricarbonatazione per apporto di materiali freschi.

RIASSUNTO

Si riferisce sui risultati di una serie di campagne di rilevamento che hanno avuto per oggetto i suoli dell'altopiano di Campo Imperatore (Gruppo del Gran Sasso) e dei rilievi che lo circondano. Chiarite le caratteristiche morfologiche, fisiche e chimiche di tali terreni, si è provveduto a redigerne le schede descrittive. Ricostruiti i processi pedogenetici pregressi ed in atto, sono stati classificati i suoli e se ne è prodotta la relativa cartografia.

Parole chiave: Pedogenesi, classificazione, cartografia dei suoli.

SUMMARY

The soils of "Campo Imperatore" (Gran Sasso, Italy)

The plateau of "Campo Imperatore" exhibits a soilscape varying from Entisols and different types of Mollisols to highly evolved examples of Inceptisols.

The pedogenesis is clearly explained firstly on the basis of evolutive geodynamics and particular pedoclimatic conditions, therefore the soil survey needs a preliminary morphological research, as well as a study of substrata and thermal regime and soil moisture definition.

The studied area showed a variable lithological aspect: pure, marly, cherty, bituminous and dolomitic limestones; dolomites, marls and conglomerates. Faults and folds have produced a great discontinuity in the outcrops of such materials so deeply tectonized.

A particularly severe climate has inevitably determined a massive breaking of the rock walls, producing detrital masses that after reworking by glacial, fluvial-lacustrine and gravitational events, have given rise to the present geomorphological aspects.

Erosion and karst phenomena, less evident but so important for the pedogenesis, have also contributed to the significant geomorphological units.

It has been possible to establish that for the deepest soils of plain and lowland with A.W.C. between 100 and 250 mm, the control section is dry from the end of June to the end of July - beginning of August, but never for 45 consecutive days as the American Classification defines for the Xeric moisture regime; in this area there is, therefore, a Udic moisture regime.

Considering the slopes and other more troubled situations, for soils having A.W.C. > 100 mm, the control section is dry for more than 70 days (from August to October),while for less deep soils, with A.W.C. < 100 mm, the control section is dry for more than 110 days, therefore their moisture regime is Xeric.

With regard to the "thermal" regime, thirty-year data from 34 thermometric stations of Abruzzo have been examined, defining a mean gradient of 0,57°C/100 m, therefore the lower altimetric limit of the "Cryic" soil temperature regime is at about 1750 m. For the "Frigid" regime, the altitude limits range from 1585m to 1750 m, while below 1585 m the soil temperature regime becomes "Mesic".

Severe morphological and climatic conditions have significantly influenced the soilscape, showing young soils largely diffused, quite developed and deep soils limited to flat or concave areas often subject to water stagnation and colluvium. In the first case it was observed that, except limited areas where Lithic Cryumbrepts occur, in most surfaces above 1800 m of altitude Lithic Cryorthents are prevailing.

These are soils that anywhere are highly rocky and stony and are associated with cryonival forms and extensive surfaces without soils that are prevailing gradually with the altitude (walls with rock outcrops and movable coarse aggregates). Soils that are on more stable surfaces having an elevation of about 2000 m, are alternating like a "mosaic" with dark, thin soils rich in skeleton, attributed to Cryic-lithic Rendolls and Entic Cryumbrepts.

At gradually lower altitudes Lithic Xerorthents and Entic, Lithic and Typic Rendolls are found together with partially or totally decarbonated deeper soils as Eutrochreptic Rendolls or Typic, dystric and lithic Xerochrepts .

Obviously, the first types will prevail in the steepest areas or however more subject to erosion phenomena, while the others are located at the lower relief top, on moderate slopes or at their base where the most developed profiles occur. In the plain areas these soils are often lacking in skeleton and gradually deeper and desaturated; they are defined, therefore, as Entic, Lithic and Typic Haplumbrepts. Similar soils (Cumulic Haplumbrepts) are found in the doline concavities or in the lowest depressions of high altitude valleys (Typic Cryumbrepts).

By these features, soil situations hardly mappable for their limited extension, except when included in bigger associations, have been described. Among such soils a particular mention is given to soils like "Rendzinas", where the carbonates are present either in the "fine earth" or in the "coarse fraction". The less developed soils are defined as Entic Haploxerolls being thinner, less rich in humus, with more skeleton and carbonates.

These soils remain "young" by continuous removal of pedogenized material, at the doline border, or by periodic contribution of fresh mineral material at fan level, where they are associated with the Typic Xerorthents. The Eutrochreptic, Lithic or Cryic-Lithic Rendolls are soils occurring, on the contrary, on the bigger doline and valley walls at the fan base and partially settled detritus. Finally, Entic Rendolls are found on lacustrine sediments of

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

depressions and near sinkholes. They are characteristic for their very high carbonate content and a moderate humus content.

Key Words: Soil genesis, Soil classification, Soil mapping.

BIBLIOGRAFIA

BRUNO F., FURNARI F., SIBILIO E., 1965 - *Saggio comparativo tra vegetazione e suolo del versante sud-est di M. Portella (Gran Sasso d'Italia).* Ann. Bot. (Roma) , XXVIII - 2: 391-463.

CAMPANILE S., 1951 - *Terreno di vegetazione del Trifolium Thalli Vill a Campo Imperatore (Abruzzo).* Ann. Sperim. Agrar., V: 641-647, Roma.

CONSOLE C., ROMANO B., TOBIA C., 1987 - *Bibliografia generale del Gran Sasso d'Italia* - 99 pp., C.A.I. Aquila.

CRESCENTI U., 1969 - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione-marchigiano-abruzzese. (Parte I - Descrizione delle serie stratigrafiche)* - Mem. Soc. Geol. It., 8: 155 - 204.

CRESCENTI U., CROSTELLA A., DONZELLI C., RAFFI G., 1969 - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese. (Parte II - Litostratigrafia, biostratigrafia, paleogeografia)* - Mem. Soc. Geol. It. , 8: 343 - 420.

DEMANGEOT J., 1965 - *Géomorphologie des Abruzzes adriatiques.* Mem. et Doc. C.N.R.S., 403 pp.

DOUCHAUFOUR PH., 1976 - *Atlas Ecologique del Sols du Monde.* Masson: 35-50, Paris.

DOUCHAUFOUR PH. e SOUCHIER B., 1977 - *Pédologie - I - Pédogenèse et Classification.* Masson: 226-251, Paris.

FERRARI G., 1965 - *Note pedologiche preliminari nel Parco Nazionale d'Abruzzo.* Italia For. e Mont., 20, n. 2, Firenze.

FURRER E., FURNARI F., 1960 - *Ricerche introduttive sulla vegetazione di altitudine del Gran Sasso d'Italia.* Boll. Ist. Bot. Univ. Catania, II, 2: 143-202, Catania.

GENTILESCHI M.L., 1967 - *Forme crionivali sul Gran Sasso d'Italia.* Boll. Soc. Geogr. It., VIII, f. 1-3: 34-61. Roma.

GIOVAGNOTTI C., CALANDRA R., 1987 - *I suoli del Massiccio della Maiella (Abruzzo) - Nota I: analisi ambientale.* Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia, XLI: 17-92.

GIOVAGNOTTI C., CALANDRA R., 1988 - *I suoli del Massiccio della Maiella (Abruzzo) - Nota II: classificazione e cartografia.* Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia, XLII: 255-302.

GHISETTI F., E VEZZANI L., 1986 - *Caratteri stratigrafici e strutturali del settore orientale della catena del Gran Sasso.* S. EL. CA. - Firenze.

MORETTI A., 1949 - *Notizie geologiche e morfologiche sul Gruppo del Gran Sasso d'Italia.* Boll. Serv. Geol. d'It. - Vol. 71 -1947-49. Roma.

M.R.A.A.F., OSSERVATORIO NAZIONALE PEDOLOGICO E PER LA QUALITÀ DEL SUOLO, 1994 - *Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo.* Roma, 1994.

ORTOLANI M., 1942 - *Il Massiccio del Gran Sasso d'Italia.* Soc. It. Arti grafiche, Roma.

RONCHETTI G., 1959 - *Osservazioni preliminari sui suoli del massiccio del Gran Sasso d'Italia. Scritti geo-pedologici in onore di Paolo Principi.* 167-184, Coppini Ed., Firenze.

SACCO F., 1907 - *Il Gruppo del Gran Sasso d'Italia.* Mem. Acc. delle Sc. Torino, Serie II, Tomo LIX, Torino.

SANESI G., 1977 - *Guida alla descrizione del suolo. C.N.R. - Progetto finalizzato conservazione del suolo.* Pubbl. n. 2: 25-112, Firenze.

SCARSELLA F., 1953 - *Relazione preliminare sui rilevamenti geologici fatti durante il 1953 nei fogli Aquila, Teramo, ecc.* Boll. Serv. Geol. d'It., Vol. LXXV, fasc. 2.

SEGRE A.G., 1947 - *Suoli a strutture da nivazione nell'Appennino Centrale.* L'Universo, XXVII - n.6 - I.G.M.: 805-814. Firenze.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1963 - *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.* Foglio 140. Teramo.

SOIL SURVEY STAFF , U.S.D.A., 1993 - *Soil Survey Manual.* H. n. 18 - Washington.

SOIL SURVEY STAFF , U.S.D.A., 1997 - *Keys to Soil Taxonomy.* 7 th. Ed. Blacksburg.

Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

ALLEGATI

Profilo n. 2 (Haplumbrept typico).

Località: Cretarola;
Quota: 1455 m s.l.m.;
Pendenza: 30 %;
Esposizione: SW;
Rocciosità: comune;
Pietrosità: trascurabile;
Erosione: assente;
Substrato pedogenetico: calcari giurassici;
Uso del suolo: pascolo cespugliato.

A = 0-25 cm; bruno grigiastro scuro (10 YR 4/2) se asciutto e bruno grigiastro molto scuro (10 YR 3/2) se umido; scheletro assente; ricco in sostanza organica (10,6 %); tessitura argillo-limosa; struttura grumosa; pori abbondanti; friabile; attività biologica e radici abbondanti; effervescenza nulla; reazione moderatamente acida (pH 5,75); limite inferiore lineare graduale.

B w = 25-50 cm; bruno scuro (7,5 YR 4/4); scheletro assente; ben dotato in sostanza organica (3,63 %); tessitura argillosa; struttura poliedrica subangolare; pori comuni; resistente; attività biologica e radici comuni; effervescenza nulla; reazione fortemente acida (pH 5,4); limite inferiore lineare graduale.

B/C = 50-100 cm; bruno scuro (7,5 YR 4/4); scheletro assente; moderatamente dotato in sostanza organica (1,29 %); tessitura argillosa; struttura poliedrica angolare; pori scarsi; molto resistente; attività biologica assente; radici scarse; effervescenza nulla; reazione fortemente acida (pH 5,45); limite inferiore ondulato abrupto .

C > 100 cm: frammenti calcarei.

Profilo n. 4 (Rendoll entico).

Località: Inghiottitoio SE;
Quota: 1430 m s.l.m.;
Morfologia: concava;
Rocciosità: assente;
Pietrosità: assente;
Erosione: assente - periodica deposizione di limi calcarei e dolomitici;
Substrato pedogenetico: alluvione olocenica;
Uso del suolo: pascolo.

A = 0-30 cm; grigio bruno pallido (10 YR 6/2) se asciutto e bruno grigiastro scuro (10 YR 4/2) se umido; scheletro assente; ricco in sostanza organica (10,3 %); tessitura franco-limosa ; struttura grumosa; pori abbondanti; friabile; attività biologica e radici comuni; effervescenza notevole (carbonati totali 51,26 %); reazione debolmente alcalina (pH 7,75); limite inferiore lineare chiaro.

A/C = 30-60 cm; grigio chiaro (10 YR 7/2) se asciutto e bruno (10 YR 4/2) se umido; scheletro assente; ricco in sostanza organica (5,8 %); tessitura franco-limosa; struttura grumosa; pori abbondanti; friabile; attività biologica e radici scarse; effervescenza notevole (carbonati totali 72,39 %); reazione moderatamente alcalina (pH 8,0); limite inferiore lineare chiaro.

C > 60 cm: materiali alluvionali sabbio-limosi.

Profilo n. 7 (Haploxeroll entico).

Località: Macelleria;
Quota: 1503 m s.l.m.;
Pendenza: 3 %;
Esposizione: SSE;
Rocciosità: assente;
Pietrosità: comune;
Erosione: assente;
Substrato pedogenetico: depositi alluvio-glaciali pleistocenici;
Uso del suolo: pascolo.

A 1 = 0-20 cm: bruno scuro (10 YR 3/3) se asciutto e bruno grigiastro molto scuro (10 YR 3/2) se umido; scheletro comune (55 g/Kg); ricco in sostanza organica (13,85 %); tessitura franco-limo-argillosa; struttura grumosa; pori abbondanti; molto friabile; attività biologica e radici abbondanti; effervescenza nulla; reazione neutra (pH 7,4); limite inferiore lineare chiaro.

A 2 = 20-30 cm: grigio brunastro (10 YR 5/2) se asciutto e bruno grigiastro molto scuro (10 YR 3/2) se umido; scheletro molto abbondante(670 g/Kg); ricco in sostanza organica (6,42 %); tessitura franca; struttura grumosa; pori comuni; friabile; attività biologica e radici comuni; effervescenza notevole (carbonati totali 51,48 %); reazione debolmente alcalina (pH 7,7); limite inferiore lineare abrupto.

C > 30 cm: materiali alluvionali ghiaiosi.

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

Profilo n. 12 (Eutrochrept dystrico).

Località: Valle delle Macine;
Quota: 1504 m s.l.m.;
Pendenza: 3 %;
Esposizione: S;
Rocciosità: assente;
Pietrosità: trascurabile;
Erosione: assente;
Substrato pedogenetico: depositi alluvioglaciali pleistocenici;
Uso del suolo: pascolo.

A = 0-35 cm: bruno scuro (10 YR 3/3) se asciutto e bruno grigiastro molto scuro (10 YR 3/2) se umido; scheletro comune (60 g/Kg); ricco in sostanza organica (12,40 %); tessitura franco-limo-argillosa ; struttura grumosa; pori abbondanti ; molto friabile; attività biologica e radici abbondanti; effervescenza nulla; reazione neutra (pH 7,2); limite inferiore lineare chiaro.

B w = 35-70 cm: bruno scuro (7,5 YR 4/4); scheletro comune(65 g/Kg); ricco in sostanza organica (8,86 %); tessitura argillosa; struttura poliedrica subangolare; pori comuni; resistente; attività biologica e radici da comuni a scarse discendendo l'orizzonte; effervescenza nulla; reazione debolmente acida (pH 6,25); limite inferiore lineare abrupto.

C > 70 cm.: materiali alluvionali ghiaiosi.

Profilo n. 14 (Xerochrept lithico).

Località: Valle Cortina;
Quota: 1570 m s.l.m.;
Pendenza: 52 %;
Esposizione: S;
Rocciosità: trascurabile;
Pietrosità: comune;
Erosione: debole;
Substrato pedogenetico: calcari cretacei;
Uso del suolo: pascolo.

A = 0-15 cm: bruno scuro (10 YR 3/3); scheletro abbondante (410 g/Kg); ricco in sostanza organica (12,27 %); tessitura franco-limo-argillosa; struttura poliedrica subangolare; pori comuni; resistente; attività biologica e radici abbondanti; effervescenza molto debole (carbonati totali 0,85 %); reazione debolmente alcalina (pH 7,75); limite inferiore lineare chiaro.

B w = 15-40 cm: bruno grigiastro scuro (10 YR4/2) se asciutto e bruno grigiastro molto scuro (10 YR 3/2) se umido; scheletro abbondante (350 g/Kg); ricco in sostanza organica (11,54 %); tessitura franco-limosa; struttura poliedrica angolare; pori comuni; resistente; attività biologica e radici scarse; effervescenza moderata (carbonati totali 7,03 %); reazione moderatamente alcalina (pH 7,95); limite inferiore lineare diffuso .

C > 40 cm : frammenti calcarei grossolani tra i quali si insinua, per una profondità di oltre 20 cm, materiale del sovrastante Bw.

Profilo n. 19 (Haplumbrept cumulico).

Località: Coppe di S. Stefano;
Quota: 1665 m s.l.m.;
Morfologia: concava (fondo di dolina);
Rocciosità: assente;
Pietrosità: assente;
Erosione: assente (periodica deposizione di materiale pedologico eroso);
Substrato pedogenetico: depositi alluvioglaciali pleistocenici;
Uso del suolo: pascolo.

A = 0-30 cm: bruno (10 YR 4/3) se asciutto e bruno scuro (10 YR 3/3) se umido; scheletro assente; ricco in sostanza organica (10,55 %); tessitura franco-limo-argillosa; struttura grumosa; pori abbondanti; friabile; attività biologica e radici abbondanti; effervescenza nulla; reazione moderatamente acida (pH 5,6); limite inferiore lineare diffuso.

Bw = 30-120 cm ed oltre: bruno (10 YR 4/3) se asciutto e bruno grigiastro molto scuro (10 YR 3/3) se umido; scheletro assente; ricco in sostanza organica (6,21 %); tessitura franco-limo-argillosa; struttura passante da grumosa a poliedrica subangolare procedendo verso la base dell'orizzonte; pori abbondanti; friabile; attività biologica e radici da scarse ad assenti procedendo verso la base dell'orizzonte; effervescenza nulla; reazione moderatamente acida (pH 5,25); limite inferiore non raggiunto.

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

Profilo n. 32 (Rendoll cryico-lithico).

Località: Albergo;
Quota: 2000 m s.l.m.;
Pendenza: 22 %;
Esposizione: S;
Rocciosità: trascurabile;
Pietrosità: comune;
Erosione: debole;
Substrato pedogenetico: detriti di calcareniti mioceniche;
Uso del suolo: pascolo.

A = 0-12 cm: bruno grigiastro molto scuro (10 YR 3/2); scheletro frequente (13,8 g/Kg); ricco in sostanza organica (7,0 %); tessitura franco-limosa; struttura grumosa; pori abbondanti; friabile; attività biologica e radici comuni; effervescenza molto debole (carbonati totali 0,5 %); reazione neutra (pH 7,2); limite inferiore lineare chiaro.

Bw = 12-35 cm: bruno grigiastro scuro (10 YR 4/2) se asciutto e bruno scuro (10 YR 3/3) se umido; scheletro molto abbondante (860 g/Kg); ricco in sostanza organica (5,3 %); tessitura franco-limosa; struttura poliedrica subangolare; pori comuni; abbastanza friabile; attività biologica e radici comuni; effervescenza moderata (carbonati totali 14,46 %); reazione debolmente alcalina (pH 7,8); limite inferiore ondulato chiaro .

C1 = 35-55 cm: bruno molto pallido (10 YR 8/3 se asciutto e 10 YR 7/4 se umido); scheletro molto abbondante (867 g/Kg); privo di sostanza organica; tessitura sabbiosa; privo di struttura (sciolto), attività biologica e radici; effervescenza forte e prolungata (carbonati totali 75,85 %); limite inferiore ondulato graduale.

C2 > 55 cm: detriti calcarei.

Profilo n. 35 (Rendoll lithico).

Località: Fonte Vetica;
Quota: 1750 m s.l.m.;
Pendenza: 60 % ;
Esposizione: SSW;
Rocciosità: trascurabile;
Pietrosità: frequente;
Erosione: moderata;
Substrato pedogenetico: calcari giurassici;
Uso del suolo: rimboschimento.

A = 0-20 cm: bruno grigiastro scuro (10 YR 4/2) se asciutto e bruno grigiastro molto scuro (10 YR 3/2) se umido; scheletro molto abbondante (545 g/Kg); ricco in sostanza organica (6,8 %); tessitura franca; struttura grumosa; pori abbondanti; friabile; attività biologica e radici comuni; effervescenza moderata (carbonati totali 16 %); reazione moderatamente alcalina (pH 7,9); limite inferiore ondulato abrupto .

R >20 cm: calcare debolmente fratturato.

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

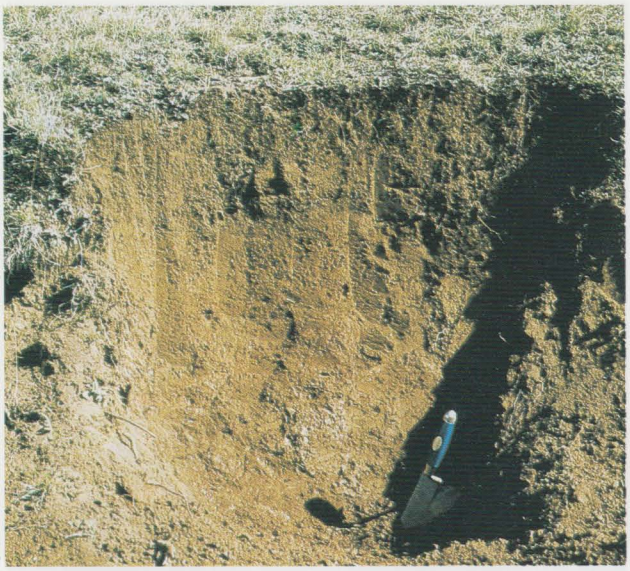


Fig. 2 — Profilo n. 2 (Haplumbrept typico). Località: estremità Sud dei Prati di Cretarola.



Fig. 3 — Profilo n. 4 (Rendoll entico). Località: margine SE del Piano dell'Ospedale.



Fig. 4 — Profilo n. 5 (Rendoll entico). Località: settore Est dei Prati di Cretarola.



Fig. 5 — Profilo n. 7 (Haploxeroll entico). Località: Macelleria.



Fig. 6 — Profilo n. 10 (Rendoll lithico). Località: I Caldai.



Fig. 7 — Profilo n. 11 (Rendoll eutrochreptico). Località: Le Cocchiarelle.

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



Fig. 8 — Profilo n. 12 (Eutrochrept dystrico). Località: Valle delle Macine.



Fig. 9 — Profilo n. 14 (Xerochrept lithico). Località: Valle Cortina.



Fig. 10 — Profilo n. 24 (Haploxeroll fluventico). Località: Lago di Pietranzoni.



Fig. 11 — Profilo n. 25 (Haplumbrept lithico). Località: Valle Maniere.



Fig. 12 — Profilo n. 29 (Cryumbrept lithico). Località: Albergo.



Fig. 13 — Profilo n. 45 (Eutrochrept typico). Località: Costa Ceraso.

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

ENTITÀ FLORISTICHE DI NOTEVOLE INTERESSE RINVENUTE SULL'ALTOPIANO DI CAMPO IMPERATORE E ZONE LIMITROFE (GRAN SASSO D'ITALIA)

BALLELLI S.

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

INTRODUZIONE

Il Massiccio del Gran Sasso d'Italia, per la sua dislocazione geografica e per le sue caratteristiche strutturali ed ecologiche presenta una flora molto ricca e interessante, alla quale numerosi botanici hanno rivolto particolare attenzione.

Nel 1983 viene pubblicato da TAMMARO il "Compendio sulla flora del Gran Sasso d'Italia" (d'ora in poi solo "Compendio"), nel quale viene riportato un nutrito elenco di raccoglitori con l'indicazione degli erbari in cui sono conservati i relativi essiccata.

Il numero totale delle entità in esso indicate è di 1517 unità.

Durante le numerose erborizzazioni effettuate in oltre un decennio (1987-1998) per lo studio delle tipologie fitosociologiche di Campo Imperatore e zone limitrofe, è stato rinvenuto un discreto numero di entità (93) non incluse nel Compendio e altre che, nonostante già segnalate, si è ritenuto importante annoverarle in virtù della loro rarità per la flora del Massiccio, della Regione Abruzzo o dell'Appennino centrale.

Nel periodo di tempo trascorso dalla stesura del Compendio a oggi inoltre, sono stati pubblicati altri contributi sulla Flora del Gran Sasso (in particolare TAMMARO, 1995) che hanno permesso di ampliarla con una aggiunta di 166 entità.

Infine ad una più attenta verifica dei lavori antecedenti la stesura del Compendio, è risultato che altre 20 entità devono essere aggiunte.

Questi nuovi dati forniscono un quadro più completo sulla reale consistenza del patrimonio floristico del Gran Sasso e comporta la variazione del numero complessivo che attualmente raggiunge le 1795 unità.

Tra le specie rinvenute risultano di nuova segnalazione per la flora dell'Appennino: *Carex ornithopoda* subsp. *ornithopodioides* e *Draba dubia*, che indicano la condizione relittuale di alcune specie giunte qui durante le glaciazioni würmiane; per quella dell'Appennino centrale: *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* e *Phleum phleoides* e per il territorio abruzzese: *Hymenolobus pauciflorus*.

Il territorio oggetto dell'indagine riguarda principalmente il piano di Campo Imperatore, da Vado di Monte Capo di Serre (1599 m) a Fossa di Paganica (1680 m); alcuni sopralluoghi sono stati effettuati anche lungo le basse e medie pendici meridionali della catena posta a settentrione e costituita dal Monte Camicia, Prena, Faeto e Brancastello (da Fonte della Vetica a Vado di Corno). Sulla catena sud-occidentale, sono state effettuate erborizzazioni nei versanti nord-orientali del Monte della Scindarella (approssimativamente fino alla linea di quota 2100 m), solo occasionalmente sono state esplorate altre località.

1. ELENCO FLORISTICO

Delle specie nuove non comprese nel Compendio, oltre alla forma biologica e al corotipo (PIGNATTI, 1982), vengono fornite notizie relative ai dati stazionali di rinvenimento e per alcune, quelle ritenute più interessanti, qualche nota sulla distribuzione nel territorio regionale ed altro.

Per la nomenclatura è stata seguita in alcuni casi Med-Checklist (GREUTER *et alii*, 1984-89), in altri Flora Europaea (TUTIN *et alii*, 1964-80 e 1993) o Flora d'Italia (PIGNATTI, l.c.); per le entità critiche, sono state usate opere monografiche che possono essere desunte dalla bibliografia. Le abbreviazioni degli Autori sono conformi ad "Authors of Plant Names" (BRUMMIT, POWELL, 1992).

I campioni raccolti sono conservati presso l'*Herbarium* S. Ballelli nel Dipartimento di Botanica di Camerino (CAME) e l'Erbario dell'Università di Ancona (ANC).

Le entità vengono presentate in gruppi e all'interno di questi, sono elencate in ordine alfabetico.

1.1. ENTITÀ DI NUOVA SEGNALAZIONE PER L'APPENNINO

Carex ornithopoda Willd. subsp. *ornithopodioides* (Hausm.) Kneuck.
H caesp Orof. S Europ.

Monte Prena-Monte Camicia, versante sud-sud-ovest, salendo lungo il sentiero che dalla Miniera di lignite conduce al Vado di Ferruccio, ambienti umidi sassosi, 2050-2100 m, 30 luglio 1994; Monte Prena, versante nord, da Vado di Ferruccio (2233 m) lungo il Sentiero del Centenario fino a 2350 m, pascolo a *Carex firma*, 30 luglio 1994.

Molto simile alla subsp. *ornithopoda*, dalla quale si distingue per gli otricelli glabri o più raramente provvisti di rarissimi peli patenti, fusti in parte reclinati e dimensioni ridotte. Abbastanza indicativo è anche l'habitat, infatti nelle stazioni dell'Italia centrale la subsp. *ornithopoda* si rinviene a quote inferiori rispetto alla subsp. *ornithopodioides*, preferendo boschi chiari termofili, cespuglieti e pascoli montani a sesleria, indicativamente tra i 1000 e 2000 m di quota; mentre la subsp. *ornithopodioides* predilige ambienti nivali o pascoli di altitudine in un intervallo che può essere definito tra i 2000 e 2400 m.

Draba dubia Suter
H ros Orof. C e S Europ.

Salendo dall'Albergo di Campo Imperatore per la Sella di Monte Aquila, pendici nord-est di Monte Portella, versante est-nord-est, rupi, 2300-2350 m, 19 luglio 1995; ibid., 3 agosto 1997.

Di notevole interesse è il rinvenimento di questa orofita della Europa centro-meridionale (TUTIN *et alii*, 1993), che nel territorio italiano vegeta esclusivamente sulla catena alpina; si tratta quindi di un esempio di disgiunzione e di relittualità glaciale. Questa stazione, unitamente a quella della Spagna (Sierra Nevada) e della Corsica, rappresenta il limite meridionale dell'areale di distribuzione della specie (JALAS *et alii*, 1996).

1.2. ENTITÀ DI NUOVA SEGNALAZIONE PER L'APPENNINO CENTRALE

Juniperus communis L. subsp. *hemisphaerica* (C. Presl) Nyman
NP Circum -Medit.-W Asiat. mont.

Valico Monte Capo di Serre, versante nord-ovest, pascoli cespugliati,

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

1550 m ca, 21 agosto 1990.

Interessante ritrovamento di questa entità propria dell'Europa meridionale secondo TUTIN *et alii* (1993), che ad una più attenta verifica della sua distribuzione (HAYEK, 1924; COODE, CULLEN, 1965; JALAS, SUOMINEN, 1973; GREUTER *et alii*, 1984; HULTEN, FRIES, 1986; FRANCO DO AMARAL, 1986; CHRISTENSEN, 1986 e 1997; PAPARISTO *et alii*, 1988), può essere definita come Circum-Medit.-W Asiat. mont.

In Italia era nota solo per il meridione sui monti della Sicilia, Calabria e Campania (PIGNATTI, l.c.).

L'entità è stata individuata e determinata in collaborazione con E. Biondi della Università di Ancona; determinazione che è stata successivamente confermata da S. Rivas-Martinez della Università di Madrid.

Considerata la difficoltà di discriminazione con la subspecie nominale, non è improbabile una sua maggiore diffusione nell'Appennino centrale.

Phleum phleoides (L.) H. Karst.
(*Ph. boehmeri* Wibel)
H caesp Eurosiber.

Campo Imperatore, presso il bivio per Fonte Vetica (dintorni della macelleria), pascoli aridi, 1500-1508 m, 15 luglio 1994.

Secondo PIGNATTI (l.c.) *Phleum phleoides* è specie eurosiberiana con una distribuzione, nel territorio nazionale, limitata all'Italia settentrionale e una disgiunzione in Puglia al Gargano. Lo stesso Autore non ritiene presente invece, per l'Italia, l'affine *Ph. montanum* C. Koch specie sud-europea (HUMPHRIES, 1980; STRID, 1991; CONERT, 1998). Le segnalazioni calabresi (sub *Ph. phleoides* var. *montanum*) di Stilo e Aspromonte le include (fide SARFATTI, 1959) sotto *Ph. ambiguum* e probabilmente anche quella siciliana dell'Etna (FIORI, 1923). Viene inoltre trascurata una citazione (sub var. *montanum*) del FIORI (1928) per l'Abruzzo a Tagliacozzo.

Da una verifica nell'HCI di Firenze è invece emerso che il saggio relativo al Gargano e quelli della Calabria e Sicilia sono riconducibili a *Ph. montanum*, che entra quindi a far parte della Flora italiana; mentre quello abruzzese risulta essere *Ph. phleoides*.

Di conseguenza le stazioni abruzzesi costituiscono attualmente il limite meridionale di distribuzione nel territorio italiano di *Ph. phleoides*; mentre nel meridione si rinviene *Ph. montanum*, che crea una piccola disgiunzione all'areale principale (CONERT, l.c.).

1.3. NUOVA PER L'ABRUZZO

Hymenolobus pauciflorus (Koch) Schinz et Thell.
T scap Europ.

Gran Sasso d'Italia, Corno Piccolo, versante nord-est, Valle delle Cornacchie, pareti rupestri ombrose e umide a ridosso di una grotta, 2200-2300 m, 16 luglio 1995.

Interessante ritrovamento di questa rara specie, che contribuisce a definirne ulteriormente l'areale distributivo nella Penisola. Si tratta della terza segnalazione per l'Italia centrale dopo quelle marchigiane della Gola di Frasassi (BRILLI-CATTARINI, 1969) e Gola della Rossa (BRILLI-CATTARINI, BALLELLI, 1979) e con ogni probabilità di una delle stazioni più interne ed elevate tra quelle finora conosciute.

Gli esemplari del Gran Sasso presentano foglie per lo più intere, tipiche degli individui che vegetano in ambienti ombrosi (PAMPANINI, 1909); ma si discostano sensibilmente da PIGNATTI (l.c.) e TUTIN *et alii* (1993), per le dimensioni e il numero di fiori dell'infiorescenza. Le foglie poco lobate, negli esemplari del Gran Sasso, i racemi allungati e multiflori e il frutto un pò oblungo sono, secondo FIORI (1924) e ZANGHERI (1976), condizioni che meglio si riscontrano nella var. *prostii* (J. Gay) Fiori.

1.4. ENTITÀ NON SEGNALATE NEL COMPENDIO

Adonis aestivalis L. subsp. *aestivalis*
T scap Eurasiat.

Tra Monte Capo di Serre e Monte Bolza, doline in località "le Tagliate", 1500 m ca, 6 luglio 1988.

Entità poco conosciuta per la regione. Due sole le segnalazioni, peraltro molto antiche, che interessano le località di Pizzoli (lg. Cecchetto in BERTOLONI, 1842) e l'Aquila (ABBATE, 1903); non è citata nella Flora d'Italia (PIGNATTI, l.c.).

Adonis vernalis L.
H scap Eurosib. (steppica)

Gran Sasso versante meridionale, presso Castelvecchio Calvisio, in località "Le Prata", 1200 m ca, 13 maggio 1997.

Indicata da FIORI (1923-29) per Campo Imperatore (FI), ma dubbia secondo PIGNATTI (l.c.). Il recente rinvenimento in questa stessa stazione (FRATTAROLI, 1996), conferma invece la sua presenza nel Massiccio.

Allium flavum L. subsp. *flavum*
G bulb Eurimedit.

Tra Monte Cristo e Monte della Scindarella, Valle Fredda, versante sud, pendii rupestri e balme, 1250 m, 3 agosto 1997.

Entità rara in Abruzzo, conosciuta per Villavallelonga (lg. Grande in FIORI *et alii*, 1906), Tagliacozzo (PIGNATTI, l.c.), Monte Sirente (CONTI *et alii*, 1990), Monte Velino (LUCCHESE, LATTANZI, 1991; PETRICCIONE, 1993), Marsica (PIRONE, 1995), tre località aquilane (CONTI, MINUTILLO, 1996) e Gran Sasso alla Portella (DINTER, 1997).

Allium phthioticum Boiss. et Heldr. ex Boiss.
G bulb Orof. Appenn.-Dinar.

Campo Imperatore, Fossa di Paganica, pascoli, 1670 m, 15 luglio 1989.

Si tratta della seconda segnalazione di questa specie in Italia; infatti è stata rinvenuta solo di recente in tre località del Parco Nazionale d'Abruzzo (CONTI, 1995).

Alopecurus aequalis Sobol.
H caesp Eurasiat. temp.

Campo Imperatore, Piano di Racollo, luoghi umidi presso il laghetto, 1560 m, 18 luglio 1989; tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, ambienti umidi lacustri, 1370 m, 2 giugno 1989.

Tutti i reperti raccolti nell'Appennino centrale sono riferibili ad *A. aequalis* piuttosto che ad *A. geniculatus*, contrariamente a quanto invece viene indicato da PIGNATTI (l.c.). Nella regione è stata recentemente segnalata per alcune località comprese nel Parco Nazionale d'Abruzzo (CONTI, 1995).

Amaranthus chlorostachys Willd.
T scap Neotrop.

Monte Capo di Serre, pendici nord-ovest, scendendo da Campo Imperatore a Castel del Monte, erbosi al margine stradale, 1580 m ca, 12 luglio 1988.

Ambrosia coronopifolia Torr. et A. Gray
G rhiz Nordamer.

Salendo da Fano Adriano verso Colle Abetone, versante nord, incolti stradali al margine della faggeta, 1000-1200 m, 21 luglio 1995.

Specie al limite meridionale dell'areale italiano (PIGNATTI l.c.).

Due sole segnalazioni per la flora abruzzese: per il teramano di ZODDA (1967) e Pescara (TAMMARO *et alii*, 1980). Da notare la quota della stazione particolarmente elevata per questa esotica naturalizzata.

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

Anthericum liliago L.
G rhiz Submedit.-Subatl.

Gola di Monte Faeto, varie esposizioni, pascoli e ghiaioni, 1650-1800 m, 9 luglio 1988; Monte Prena, valle sopra la conoide, versante sud, pascoli e ghiaioni, 1700-1800 m, 16 luglio 1989; Vado di Corno, versante ovest-sud-ovest; pascoli del *Seslerietum apenninae*, 15 luglio 1992; da Vado di Corno scendendo a Campo Imperatore, versante sud-sud-est, ginepreti e calanchi, 1800-1850 m ca, 1 ottobre 1992.

Anthyllis vulneraria L. subsp. *pulchella* (Vis.) Bornm.
H scap SE Europ.

Tra Monte Cristo e Monte della Scindarella, sopra Valle Fredda, versante sud-ovest, pascoli, 1300 m, 4 luglio 1987; Valico Capo di Serre, versante nord-est, pascoli sassosi, 1550-1600 m, 5 luglio 1987; ibid., versante nord-nord-est, pascoli rocciosi, 1600 m, 6 luglio 1988.

Non è citata nel Compendio, ma era già stata segnalata in precedenza (sub *A. pulchella* Vis.) da FURRER, FURNARI (1960) e (sub *A. vulneraria* var. *pulchella*) da ZODDA (1967), PERICHAUD, BONIN (1973) e da BARBAGALLO, GUGLIELMO (1975; 1975 a); successivamente viene riportata anche da PIRONE (1984).

Anthyllis vulneraria L. subsp. *weldeniana* (Rchb.) Cullen
(*A. adriatica* G. Beck)
H scap SE Europ.

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

Apera interrupta (L.) P. Beauv.
T scap Eurimedit.

Campo Imperatore (parte orientale), Prati di Cretarola, incolti aridi al margine, 1440 m, 10 luglio 1988.

Conosciuta nella regione finora solo per il Monte Velino (sub *Agrostis i.* L. lg. Orsini in BERTOLONI, 1833 e PARLATORE, 1848).

Asplenium lepidum C. Presl
H ros Orof. SE Europ.

Corno Piccolo, versante nord, da Rifugio Franchetti (2433 m) scendendo fino a 2150 m, ambienti rupestri, 19 agosto 1994.

Brachypodium genuense (DC.) Roem. et Schult.
H caesp Endem. Appen.

Numerosi esemplari provenienti da ogni parte del Piano e dalle pendici dei rilievi circostanti.

Specie rivalutata di recente che vegeta, di norma al di sopra dei 1000-1500 m, nei pascoli appenninici (LUCCHESE, 1987; 1988; 1988 a); già nota per il Gran Sasso in alcuni rilievi fitosociologici (BIONDI *et alii*, 1992) e nei brachipodieti del piano montano e subalpino (TAMMARO, 1994).

Calamagrostis varia (Schrad.) Host subsp. *varia*
H caesp Orof. Eurasiat.

Monte Prena, pendici sud, salendo per "la Canala", rupi, balme e pascoli rupestri, 1900-2000 m, 12 agosto 1995; ibid., ambienti rupestri anche umidi nelle incisioni di pendio ad ovest del sentiero dei Laghetti, 1800-2000 m, 26 luglio 1998.

L'attribuzione alla subspecie nominale è dovuta alla misura della spighetta; infatti nei campioni del Gran Sasso, il valore oscilla tra 4 e 4.2 m/m, mentre nella subsp. *corsica* (Hack.) Rouy dovrebbe raggiungere 5-6 mm. Secondo PIGNATTI (l.c.) nell'Appennino centrale sarebbe presente la subsp. *corsica*.

Campanula micrantha Bertol.
[*C. apennina* (Podlech) Podlech]
H scap Endem.

Numerosi saggi provenienti da varie località.

Campanula pseudosteconodon Lacaita
H scap Endem.

Campo Imperatore: bivio per Fonte Vetica presso la macelleria, pascolo a *Festuca circummediterranea*, 1500 m, 10 luglio 1988; ibid., 15 luglio 1994.

Cardamine heptaphylla (Vill.) O.E. Schulz
G rhiz Subatl.-SW Europ.

Monte Siella, direzione per Farindola, versante est, bosco di faggio, 1150-1200 m, 5 luglio 1987.

Carex brachystachys Schrank
H caesp Orof. S Europ.

Monte Prena, pendici sud, ambienti rupestri umidi nelle incisioni di pendio ad ovest del sentiero dei Laghetti, 1800-1900 m, 26 luglio 1998.

Orofita dell'Europa meridionale, molto rara nell'Appennino; in Abruzzo è nota di poche località (TAMMARO, 1987).

Carex flacca Schreb. subsp. *praetutiana* (Parl.) Tammaro
G rhiz Endem.

Monte Prena, pendici sud, ambienti rupestri umidi nelle incisioni di pendio ad ovest del sentiero dei Laghetti, 1800-2000 m, 26 luglio 1998.

Entità endemica dell'Appennino centrale nota finora, nella regione abruzzese, solo per i Monti della Laga, Morrone e Majella TAMMARO (1988).

Carex lepidocarpa Tausch
H caesp Euroameric. (Anfiatl.)

Monte Prena, pendici sud, ambienti rupestri umidi nelle incisioni di pendio ad ovest del sentiero dei Laghetti, 1800-1850 m, 26 luglio 1998.

Si tratta della seconda segnalazione di questa specie per l'Abruzzo, dopo quella per la Majella (CONTI, 1987) .

Carex liparocarpos Gaudin subsp. *liparocarpos* (*C. nitida* Host)
G rhiz SE Europ.

Campo Imperatore, presso il bivio per Fonte Vetica, pascoli, 1460 m, 4 luglio 1987; Campo Imperatore, Piano dell'Ospedale, pascolo rupestre, 1420 m ca, 5 luglio 1987; Monte Capo le Serre, presso il Valico, pascolo rupestre, 1600 m, 6 luglio 1988; tra Monte Prena e Monte Brancastello, grande conoide alluvionale, versante sud-sud-est, 1560 m, 9 luglio 1988; Campo Imperatore, presso il bivio per Monte Camicia (1541 m), versante sud-est, pascolo discontinuo, 1530 m, 10 luglio 1988.

Questa specie non è citata per l'Abruzzo da PIGNATTI (l.c.) e non viene inclusa neppure nel Compendio. In seguito però Tammaro nel definire la sua distribuzione regionale e relativa cartografia, indica alcune località desunte da campioni di erbario dell'Aquila e di Firenze; una di queste, quella di Monte Cristo, ricade nella maglia del reticolo comprendente il Massiccio (TAMMARO, 1983 a; 1987).

Carex ornithopoda Willd. subsp. *ornithopoda*
H caesp Europ.-Caucas.

Campo Imperatore (parte orientale), Vallone di Cretarola, versante nord-est, pascoli, 1430 m, 10 luglio 1988; Corno Piccolo, sopra il Rifugio La Madonnina, versante nord-est (Grotta delle Cornacchie), pendii rupestri, 2100 m ca, 16 luglio 1995.

La specie, forse perchè non facile da osservare, è da ritenersi rara per l'Appennino centrale. Nella Flora d'Italia, PIGNATTI (l.c.) la indica come rarissima aldisotto della Pianura Padana, limitando così il suo areale peninsulare all'Appennino settentrionale; comunque la sua presenza fino all'Abruzzo era già nota da tempo [per Teramo e Civitella in TENORE (1831-42), sub *C. digitata* DC. var. *ornithopoda* Willd. e in PARLATORE (1852)]. Non è compresa nella lista del Compendio, nonostante fosse stata segnalata per il Monte Brancastello (FURRER, FURNARI, 1960). In seguito

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

TAMMARO (1987) riprende, nella cartina di distribuzione regionale della specie, i due dati bibliografici già citati aggiungendo un saggio di erbario riferito sempre al Gran Sasso (lg. Marchesetti, 1875).

In tempi recenti è stata rinvenuta nelle Marche sul Monte Catria (BRILLI-CATTARINI, BALLELLI, 1979), nella Valle dell'Acquasanta sui Monti Sibillini (BALLELLI, FRANCALANCIA, 1991) e in una località delle Mainarde nel Molise (CONTI, 1992 a; 1995).

Carex otrubae Podp.
H caesp Eurimedit.-Atl.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, ambienti umidi, 1370 m, 2 giugno 1989.

Carex muricata L. subsp. *lamprocarpa* Celak. (*C. pairaei* F. W. Schultz)
H caesp Eurasiat.

Campo Imperatore (parte orientale), Valle di Codorama, radure e margine faggeta, 1500 m ca, 12 luglio 1988; Campo Imperatore, dintorni del Campo Sperimentale Forestale, pascoli, 1480 m, 17 luglio 1989; Monte Meta, versante est, scendendo per Val Voltigno, radura nel Bosco del Carboniere, 1500 m ca, 17 agosto 1994.

Nota per poche località abruzzesi, questa specie, non è indicata nel Compendio; successivamente però viene rinvenuta nel 1983 (sub *C. pairaei* in TAMMARO, 1987), in località Ortolano (Gran Sasso-Laga).

Carex panicea L.
G rhiz Eurosib.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, ambienti umidi, 1370 m, 2 giugno 1989.

Specie rara o comunque poco segnalata per l'Abruzzo: Altopiano delle Rocche (BALLELLI, PEDROTTI, 1979), Porcinaro [lg. Vaccari (1906) in TAMMARO, 1987] e Rivisondoli in località Pantaniello e Il Molino (PIRONE, 1986; 1987).

Carex praecox Schreb.
G rhiz SE Europ.-S Siber.

Pendici nord del Monte Capo di Serre, Prati di Cretarola, pascoli pingui al margine del bosco di faggio, versante ovest, 1485 m, 6 luglio 1987.

Non è compresa nel Compendio, ma era già segnalata per il Massiccio del Gran Sasso per Pietracamela alle Fonticelle [sub *C. brizoides* var. *praecox* (Schhreb.) Fiori in ZODDA, 1967]; oltre a queste stazioni nella regione è nota solo per la Pineta di Pescara (TAMMARO, 1983 a; 1987).

Carex rostrata Stokes
G rhiz Circumbor.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, ambienti umidi, 1370 m, 2 giugno 1989.

Specie poco segnalata in Abruzzo, nota solo per la torbiera di Campotosto (CECCHETANI, 1907), Piano delle Cinque Miglia (sub *C. ampullacea* Good. in PARLATORE, 1852) e torbiera della Brionna presso Castel di Sangro (TAMMARO, 1983 a).

Carex vesicaria L.
G rhiz Circumbor.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, ambienti umidi, 1370 m, 2 giugno 1989; Campo Imperatore, ambiente umido presso la Fonte di Assergi, 1560 m, 8 giugno 1989.

Nota per la regione abruzzese al Piano delle Cinquemiglia (PIRONE, 1987; BUCHWALD, 1994), al Lagozzo (CONTI, 1992 b), al Lago Pantaniello (CONTI, 1995), ai Monti Pizzi (CONTI, MANZI, 1996) e foci del Fiume Sangro (TAMMARO *et alii*, 1996).

Carlina acaulis L. subsp. *caulescens* (Lam.) Schübler et Martens
[*C. acaulis* L. subsp. *simplex* (Waldst. et Kit.) Nyman]
H ros C Europ.

La specie presenta ampia diffusione in tutta l'area considerata.

Già segnalata genericamente per il Gran Sasso da PERICHAUD, BONIN (1973); mentre di recente è inserita in alcuni rilievi fitosociologici (BIONDI *et alii*, 1992) e indicata (sub *C. simplex* Waldst. et Kit.) da TAMMARO (1995).

E' già compresa nel Compendio, ma senza definizione sottospecifica.

Cerastium tomentosum L. subsp. *album* (Ten.) Tammaro
Ch suffr Endem.

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

Entità che predilige gli ambienti sassoso-rupestri di altitudine, in un intervallo variabile da 1600 m a 2500 m (TAMMARO, 1994 a).

E' già compresa nel Compendio, ma senza definizione sottospecifica.

Cerastium tomentosum L. subsp. *columnae* (Presl) Tammaro
Ch suffr Endem.

Numerosi saggi provenienti da varie località.

Entità presente nei pascoli aridi, che sostituisce la precedente alle quote inferiori (TAMMARO, 1994 a).

E' già compresa nel Compendio, ma senza definizione sottospecifica.

Ceratophyllum demersum L.
I rad Subcosmopol.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, nel laghetto, 1370 m, 2 giugno 1989. Campo Imperatore, Piano di Racollo, nel laghetto, 1560 m, 18 luglio 1989.

Indicata solo di recente per le "Sorgenti del Pescara" (PIRONE *et alii*, 1997) e Lago di Filetto (CONTI, 1998). Da notare nelle stazioni del Gran Sasso la quota particolarmente elevata per una specie che, secondo PIGNATTI (l.c.), non dovrebbe superare i 500 m.

Cerinthe minor L. subsp. *auriculata* (Ten.) Domac (*C. auriculata* Ten.)
H scap Subendem.

Monte Capo di Serre, presso il Valico Capo di Serre, versante nord-est, pascoli erbosi, 1550 m, 5 luglio 1987; Monte Meta, versante sud, scendendo per Val Voltigno, radure boschive nel Bosco Carboniere, 1500 m ca, 17 agosto 1994.

Conosciuta in Abruzzo per il Sirente (sub *C. maculata* MB. in GROVES, 1880), lungo il Rio d'Assergi (FIORI, 1908), Rocca di Mezzo (FIORI, 1926), vallata del Vomano [sub *C. minor* L. var. *maculata* (All.) in ZODDA, 1961], Rocca di Cambio (PIGNATTI, l.c.), successivamente per Serra Rocca Chiarino (sub *C. auriculata* in CONTI, 1995) e Passo di Val Voltigno presso Castel del Monte (GUARRERA *et alii*, 1995). La segnalazione di ZODDA (1961) non è stata più confermata nel successivo Compendio della Flora Teramana (ZODDA, 1967), al suo posto viene indicata *C. glabra* Mill.; tale variazione è da ritenersi probabilmente errata, in quanto *C. glabra* è pianta che vegeta nell'arco alpino; anche nel Compendio viene segnalata la presenza di *C. glabra*.

Le stazioni abruzzesi dovrebbero segnare, secondo PIGNATTI (l.c.), il limite settentrionale dell'areale di distribuzione in Italia, ma in realtà l'entità presenta alcuni problemi nomenclaturali che rende difficile stabilirne la sua reale distribuzione. E' indicata anche per il territorio marchigiano come *C. maculata* All. (BRILLI-CATTARINI, 1971).

Recentemente è stata segnalata da TAMMARO (1995).

Chenopodium vulvaria L.
T scap Eurimedit.

Campo Imperatore (parte orientale), Piano di Cretarola, ambienti nitrofili, 1440 m, 10 luglio 1988.

Corallorhiza trifida Châtel.
G rhiz Circumbor.

Vado di Sole, versante nord-est,

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

bosco di faggio, 1600 m ca, 31 maggio 1993.

Cruciata pedemontana (All.) Ehrend.
T scap Eurimedit.

Valico Capo di Serre, versante nord-est, erbosi nitrofili, 1600 m, 5 luglio 1987; tra Monte Capo di Serre e Monte Bolza, doline in località "le Tagliate", 1500 m ca, 6 luglio 1988; Campo Imperatore, bivio per Fonte Vetica presso la macelleria, pascolo, 1500 m, 10 luglio 1988; Valle di Codorama, radure nella faggeta, 1450-1500 m, 12 luglio 1988; Monte Paradiso, sotto Fonticelle, versante sud, pascoli aridi e ambienti nitrofili, 1560 m, 16 luglio 1989; Campo Imperatore, tra la macelleria e Fonte Vetica, vegetazione degli stazzi, 1500-1550 m, 19 luglio 1989.

La specie, forse perchè poco appariscente, è stata segnalata nella regione solo di recente per tre località del PNDA (CONTI, 1995), mentre presenta una discreta diffusione nel territorio indagato.

Descurainia sophia (L.) Webb
(*Sisymbrium sophia* L.)
T scap Paleotemp.

Salendo da Castel del Monte verso Campo Imperatore (dopo circa 1,5 km), luoghi erbosi, 1500 m ca, 6 luglio 1988; Castel del Monte, erbosi nel paese, 1340 m, 9 luglio 1988; tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, vegetazione ambienti erbosi, 1370 m, 2 giugno 1989; ibid., 20 agosto 1994.

Già nota per il Massiccio del Gran Sasso (FASCETTI, VERI, 1983). Recentemente segnalata anche da TAMMARO (1995).

Dianthus barbatus L. subsp. *barbatus*
H scap Orof. S Europ.

Monte Siella, strada per Farindola (dintorni del Rifugio Tito Acerbo), margine del bosco di faggio, versante est, 1150-1200 m, 5 luglio 1987; Monte Guardiola, strada per Farindola, margine del bosco di faggio, versante nord-est, 1300-1500 m, 31 luglio 1994.

E' già compresa nel Compendio, ma senza definizione sottospecifica.

Eleocharis uniglumis (Link) Schult.
G rhiz Subcosmopol.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, ambienti palustri, 1370 m, 2 giugno 1989.

Solo di recente è stata segnalata per due località del PNDA (CONTI, MINUTILLO, 1996).

Erigeron acer L. subsp. *acer*
H scap Circumbor.

Campo Imperatore: Piano di Cretarola, erbosi umidi, 1440 m, 12 luglio 1988; presso il bivio per la Fonte di Assergi, erbosi stradali, 1550 m, 22 agosto 1990; presso il Valico Monte Capo di Serre, versante ovest, nord-ovest, arbusteti a ginepro nano, 1550 m, 10 agosto 1991; Costa Cerasa, versante ovest, pendii sassosi stradali (sotto-strada), 1680-1700 m, 31 luglio 1994.

Erigeron augulosus Gaudin
[*E. acer* L. subsp. *angulosus* (Gaudin) Vacc.]
H scap C e S Europ.

Campo Imperatore: presso Fonte Vetica, versante sud, pascoli, 1580 m, 10 luglio 1988; Vallone di Cretarola, cespuglieti, 1400-1450 m, 12 luglio 1988; dintorni della macelleria, vegetazione degli stazzi, 1500-1550 m, 19 luglio 1989; presso il Valico di Monte Capo di Serre, versante ovest-nord-ovest, arbusteti a *Juniperus*, 1550 m ca, 10 agosto 1991.

Secondo PIGNATTI (l.c.) questa entità è presente, nel territorio italiano, nelle valli alpine dal Friuli al Piemonte; anche HUBER (1993) la ritiene esclusiva delle Alpi. E' segnalata di recente per l'Italia centrale da ANZALONE (1996), che la indica rarissima per il Lazio senza precisare alcuna località e da CONTI, MINUTILLO (1996) per due stazioni del PNDA.

Erophila verna L. subsp. *verna*
T scap Circumbor.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, pascoli, 1370 m, 2 giugno 1989; Monte Cristo, versante sud-ovest, pascoli, 1550 ca, 9 giugno 1989; Monte della Scindarella, versante nord-nord-est, vallette nivali, 2000-2150 m, 15 luglio 1992; Campo Imperatore: bivio per Fonte Vetica presso la macelleria, pascolo a *Festuca circummediterranea*, 1500 m, 15 luglio 1994.

Euphrasia stricta D. Wolff ex J.F. Lehm.
T scap C Europ.

Numerosi saggi provenienti da varie località comprese in un intervallo altimetrico variabile da 1300 a 2100 m.

Festuca brevipila Tracey
[*F. trachyphylla* (Hack.) Krajina]
H caesp Europ.

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

Secondo PIGNATTI (l.c.) (sub. *F. trachyphylla*) la specie dovrebbe essere presente in Italia solo in Trentino e Lombardia, ma questa era già nota per il territorio abruzzese al bosco Martese (sub *F. ovina* L. var. *trachyphylla* Hack. in ZODDA, 1967). In seguito è stata segnalata (sub *F. trachyphylla*) anche nella regione marchigiana alla Riserva naturale di Torricchio (BALLELLI, FRANCALANCIA, 1982).

Festuca centro-apenninica (Markgr. - Dann.) Markgr.-Dann. ex Foggi, F. Conti et Pignatti
[*F. centro-apenninica* (Markgr.-Dann.) Markgr.-Dann. ex Pignatti nom. inv.]
H caesp Endem.

Campo Imperatore, vallecola laterale presso il Piano di Racollo, esposizione est, pascoli, 1570-1590 m, 18 luglio 1989.

Si tratta di una festuca che sviluppa su pascoli aridi di montagna e presenta una distribuzione limitata all'Appennino centrale (PIGNATTI, l.c.). E' stata confermata in Umbria (MARKGRAF-DANNENBERG, 1972; CORTINI *et alii*, 1973) e in Abruzzo (TAMMARO, 1986; GUARRERA, TAMMARO, 1994), da verificare secondo ANZALONE (1996) per il Lazio, mentre per il terrritorio marchigiano non si conoscono segnalazioni specifiche.

L'attuale nomenclatura è stata designata in un recente lavoro di CONTI (1998).

Festuca cyrnea (Litard. et St.-Yves) Markgr.-Dann.
H caesp Endem.

Campo Imperatore, vallette nivali sotto l'Albergo di Campo Imperatore, versante sud-ovest, 2100 m ca, 22 agosto 1990 (det. B. Foggi et G. Rossi).

Festuca rubra L. subsp. *commutata* (Gaudin) Markgr.-Dann.
(*F. nigrescens* Lam. subsp. *nigrescens*)
H caesp Europ.

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

Festuca rubra L. subsp. *microphylla* (St.-Yves) Markgr.-Dann.
H caesp Orof. S Europ.

Numerosi saggi provenienti dai prato-pascoli acidofili presso l'Osservatorio di Campo Imperatore (2100 m ca); tra Monte Brancastello e Monte Faeto, conoide grande, versante sud-ovest, pascoli a *Sesleria nitida*, 1650 m, 9 luglio 1988 (det. B. Foggi et G. Rossi).

Indicata per la prima volta nella regione solanto di recente da BIONDI *et alii* (1995).

Gagea pratensis (Pers.) Dumort.
G bulb C Europ.

Cima di Faiete, versante sud-ovest, Lago di Barisciano, vegetazione degli stazzi, 1610 m, 9 giugno 1989.

Specie poco segnalata in Abruzzo, recentemente indicata da ANZALONE

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

(1991) per la Fossa di Paganica sul Gran Sasso (lg. P. Marchi, RO) e per la Montagna dei Fiori (lg. Brilli-Cattarini, PESA) e per il Sirente (GUARRERA, TAMMARO, 1994).

Galium palustre L.
H scap Europ. W Asiat.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, vegetazione di ambienti umidi, 1370 m, 2 giugno 1989; ibid., 20 agosto 1994; tra Capo di Serre, Monte Fiore, Monte Meta e Colle Arcone: Val Voltigno, poco sotto Fonte Aciprano, prati umidi, 1370-1390 m, 17 agosto 1994.

Non è segnalata per l'Abruzzo nella Flora d'Italia di PIGNATTI (l.c.), anche se già nota per Rivisondoli e Pescocostanzo (GUSSONE, 1826; TENORE, 1831-42), per la torbiera di Campotosto (CECCHETANI, 1907), il Lago di Villetta Barrea (ANZALONE, BAZZICHELLI, 1959-60), Giulianova (lg. D'Amato) e "lungo il Vezzola" (lg. D'Alessandro) secondo ZODDA (1967) e in seguito indicata per il Quarto del Barone (TAMMARO, 1986), Capo Pescara (PIRONE *et alii*, 1997) e altre località tutte comprese nel PNDA (CONTI, 1995).

Geum molle Vis. et Pancic
(*G. gasparrinii* Pignatti)
H ros Orof. NE Medit.

Monte Capo di Serre, presso il Valico Capo di Serre, versante nord-est, pascoli erbosi, 1600 m, 5 luglio 1987.

Helictotrichon pubescens (Huds.) Pilger subsp. *laevigatum* (Schur) Soó
[*Avenula p.* (Huds.) Dumort. subsp. *laevigata* (Schur) Soó]
H caesp Orof. C e S Europ.

Monte Prena, località Vado di Ferruccio, versante sud, pascoli rupestri, 2250 m ca, 1 ottobre 1992.

Indicata (sub *Avenula p.*) sia in PIGNATTI (l.c.) che nel Compendio, senza precisazione del livello sottospecifico; questa entità è presente sulle Alpi, Appennini, Alpi Dinariche e Carpazi CONERT (l.c.).

Helictotrichon pratense (L.) Besser subsp. *pratense* [*Avenula pratensis* (L.) Dumort.]
H caesp Europ.

Campo Imperatore, pascoli presso Albergo di Campo Imperatore, versante sud-sud-est, 2060 m, 17 luglio 1989.

PIGNATTI (sub *Avenula p.*, l.c.) la considera esclusiva dell'arco alpino, ma per la regione era già nota di varie località, alcune delle quali andrebbero però verificate (sub *Avena pratensis*, TENORE, 1831-42; MONTELUCCI, 1958; ZODDA, 1967; TAMMARO, 1971 e sub *Helictotrichon p.* in BARBAGALLO, GUGLIELMO, 1975).

Non è presente nella lista del Compendio, ma era già stata segnalata in precedenza (ZODDA, 1967; BARBAGALLO, GUGLIELMO, 1975).

Hypericum hyssopifolium Chaix
H scap S Europ -S Siber.

Vallone di Cretarola, versante sud, pascoli a *Sesleria nitida*, 1400-1450 m, 12 luglio 1988.

Specie rara in Italia, nota in Abruzzo per il Monte delle Moricane e Pizzo di Sivo (lg. Orsini in PARLATORE, 1872), per due stazioni nel PNDA (ANZALONE, BAZZICHELLI, 1959-60) e tre nei Monti della Laga (ZODDA, 1967).

Juncus compressus Jacq.
G rhiz Eurasiat.

Campo Imperatore, Piano di Racollo, luoghi umidi presso il laghetto, 1560 m, 18 luglio 1989; tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, vegetazione di ambienti umidi, 1370 m, 26 luglio 1998.

E' specie poco segnalata per l'Abruzzo: torbiera di Campotosto (CECCHETANI, 1907), Vena Corvo presso Teramo (ZODDA, 1967), Conca di Amplero (CONTI, 1992), Sirente (GUARRERA, TAMMARO, 1994) e Serra Rocca Chiarano (CONTI, 1995).

Leontodon autumnalis L. subsp. *autumnalis*
H ros Paleotemp.

Campo Imperatore (parte orientale), Prati di Cretarola, prati umidi presso l'inghiottitoio, 1440 m, 10 luglio 1988; presso il Lago Pietranzoni, prato umido, 1637 m, 16 luglio 1989. Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, nella vegetazione degli ambienti umidi, 1370 m, 2 giugno 1989; Piano Racollo: Lago Racollo e ambienti umidi circostanti, 1570 m, 15 luglio 1994; tra Capo di Serre, Monte Fiore, Monte Meta e Colle Arcone: Val Voltigno, poco sotto Fonte Aciprano, pascoli, e prati umidi, 1370-1390 m, 17 agosto 1994; Cima di Monte Bolza, versante ovest, Lago di S. Pietro, prati umidi, 1591 m, 17 agosto 1994.

Luzula sicula Parl.
H caesp Orof. SE Europ.

Campo Imperatore (parte orientale), Valle di Codorama, bosco di faggio anche aperto, 1450-1500 m, 12 luglio 1988.

Per l'Abruzzo è nota (sub. L. *sieberi* subsp. *sicula*) solo per il Massiccio del Monte Velino (PETRICCIONE, 1993).

Luzula sylvatica (Huds.) Gaudin subsp. *sieberi* (Tausch.) K. Richter
H caesp Orof. S Europ.

Monte della Scindarella, versante nord-est, pascoli rupestri, 2100 m, 15 luglio 1992; Monte Camicia, versante nord-nord-est, pascoli pingui strapiombanti, 2300 m, 16 luglio 1992; sotto Monte Brancastello, versante sud-sud-est, 2100-2200 m, pascoli di altitudine, 16 settembre 1992.

Già segnalata come *L. sieberi* var. *sieberi* (Tausch) Fiori da ZODDA (1942), che la ritiene abbastanza diffusa nei dintorni dell'Albergo di Campo Imperatore. L'indicazione (sub *L. maxima* in MAURI *et alii*, 1830) per il Monte Corno è sicuramente da riferire alla subsp. *sieberi*, sia perchè TAUSCH la descrisse nel 1836 ed anche in virtù del dato stazionale non adatto.

CRUGNOLA (1894) e FURRER, FURNARI (1960) citano *L. sylvatica* per i pendii erbosi del Monte Brancastello (2000 m) e La Portella (2200 m), ma anche in questo caso i riferimenti ambientali fanno ritenere che possa trattarsi della subsp. *sieberi*.

Matricaria discoidea DC.
T scap NE Asiat.

S. Stefano di Sessanio, incolti presso il laghetto, 1220 m, 15 luglio 1994.

Due le segnalazioni di questa specie naturalizzata per la flora abruzzese: PNDA presso Pescasseroli (ANZALONE, BAZZICHELLI, 1959-60) e Lago Pantaniello (CONTI, 1995).

Melica nutans L.
H caesp Europ.-Caucas.

Campo Imperatore (parte orientale), Vallone di Cretarola, bosco di faggio, versante est, 1450 m, 12 luglio 1988.

Specie molto rara nell'Italia centrale. Questa del Gran Sasso è una stazione tra le più meridionali di quelle finora conosciute per la Penisola. Per l'Abruzzo è stata osservata solo di recente per il Massiccio del Monte Velino (PETRICCIONE, 1993) e Valle Fredda nel PNDA (CONTI, 1995).

Minuartia capillacea (All.) Graebn.
Ch suffr Orof. S Europ.

Valle formata dalle pendici nord-occidentali del Monte Faeto e quelle sud-orientali del Monte Brancastello, sfatticcio roccioso fine, 1700 m ca, 9 luglio 1988.

Orofita dell'Europa meridionale distribuita in Italia secondo PIGNATTI (l.c.) nei "massicci periferici della catena alpina e sulle Alpi Apuane"; lo stesso Autore aggiunge poi in nota, senza indicazione di località: "Recentemente, os-

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

servata anche in Abruzzo". La specie, comunque, era già stata segnalata in precedenza oltre al territorio abruzzese: Monte Giano, Monte Argatone, Monte Terrata presso Scanno [sub *M. liniflora* (Murr.) Schinz et Thell. in GRANDE, 1914] e Colle Lungo sopra Bosco Martese [sub *Alsine laricifolia* Crantz var. *liniflora* (Heg.) Fiori in ZODDA, 1967], anche in quello laziale: Monti Simbruini (FIORI, 1923; CUFODONTIS, 1939) e Monte Terminillo (MONTELUCCI, 1951-52).

I recenti rinvenimenti per l'Abruzzo (FEOLI-CHIAPELLA, 1979-80; TAMMARO, 1986; LUCCHESE, LATTANZI, 1991; GUARRERA, TAMMARO, 1992; 1994), il Lazio (VERI, 1988; PETRICCIONE *et alii*, 1991) e le Marche sui Monti Sibillini (PETRICCIONE *et alii*, 1991; BALLELLI, ined.), fanno presupporre che la specie, finora poco osservata, abbia una discreta diffusione negli ambienti rupestri e ghiaioni alto-montani lungo tutto l'Appennino centrale calcareo.

Minuartia verna (L.) Hiern subsp. *collina* (Neilr.) Domin
Ch suffr Eurasiat.

Numerosi saggi provenienti da varie località.

E' la subspecie del Gruppo *M. verna* che si rinviene nell'Appennino centrale, nei pascoli aridi e sassosi, dalle quote più basse fino a 1600-1700 m. Già nota per il Gran Sasso (sub. *Alsine verna* Wahllg. forma *montana* Fenzl. in CRUGNOLA, 1894; ZODDA, 1942; BRUNO *et alii*, 1965) di varie località; successivamente è stata segnalata in alcuni rilievi fitosociologici (BIONDI *et alii*, 1992; TAMMARO, 1995).

Talvolta si può sovrapporre con la subsp. *verna* che presenta però un intervallo altimetrico più ampio (fino 2500 m) occupando uno spazio ecologico con condizioni climatiche più fresche, quali vallette nivali e pascoli pingui appenninici.

Muscari neglectum Guss. ex Ten.
[*M. racemosum* (L.) Lam. et DC.]
G bulb Eurimedit.-Turan.

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

Sostituisce, con ogni probabilità, le precedenti segnalazioni di *M. atlanticum* Boiss. ex Reuter.

Myriophyllum spicatum L.
I rad Subcosmopol. temper.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, nel laghetto, 1370 m, 2 giugno 1989. Campo Imperatore, Piano di Racollo, nel laghetto, 1560 m, 18 luglio 1989.

Da notare la quota di rinvenimento abbastanza elevata per questa specie.

Onopordon acanthium L. subsp. *acanthium*
H bienn E Medit.-Turan.

Monte Capo di Serre, presso il valico, versante nord-est, erbosi nitrofili, 1600 m, 5 luglio 1987.

Recentemente segnalata anche da TAMMARO (1995).

Parentucellia latifolia (L.) Caruel
[*Bartsia latifolia* (L.) Sibth. et Sm.]
T scap Eurimedit.

Monte Capo di Serre, presso il valico, pascoli rocciosi, 1600 m, 6 luglio 1988.

Anche in questo caso è da sottolineare la quota della stazione particolarmente elevata per una specie che, di norma, vegeta ad altitudini decisamente più modeste.

Pinguicula vulgaris L.
H ros Europ.

Pendici nord-est di Corno Piccolo, rupi umide, 2100 m ca, 19 agosto 1994; Monte Prena, pendici sud, ambienti rupestri umidi anche stillicidiosi nelle incisioni di pendio ad ovest del sentiero dei Laghetti, 1750-1900 m, 26 luglio 1998.

Nella stazione del Monte Prena è stata recentemente rinvenuta anche da TAMMARO (1998).

Plantago atrata Hoppe subsp. *atrata*
(*P. montana* Lam.)
H ros Orof. S Europ.

Numerosissimi esemplari, raccolti in varie località.

Nella Flora d'Italia, PIGNATTI (l.c.) limita la presenza di *P. atrata* alla parte nord-orientale della Penisola, ritenendo una segnalazione per il Gran Sasso poco verosimile. In base alle ricerche svolte nel corso di numerosi anni sull'Appennino centrale (Sibillini, Gran Sasso, Majella, Velino e Laga) è possibile affermare invece, in accordo anche con FIORI (1926), che *P. atrata* è presente e piuttosto diffusa nelle stazioni fresche e umide (come le vallette nivali), in genere a quote al di sopra i 1500 metri.

Non è presente nella lista del Compendio, ma era già nota (sub *P. montana*) in MAURI *et alii* (1830), TENORE (1831-42), CRUGNOLA (1894), ZODDA (1942), FURRER, FURNARI (1960), BAZZICHELLI, FURNARI (1961), BRUNO *et alii* (1965), ZODDA (1967), PERICHAUD, BONIN (1973), TAMMARO *et alii* (1974) e BARBAGALLO, GUGLIELMO (1975; 1975 a), PEDROTTI (1981); successivamente è stata segnalata anche da PIRONE (1984), TAMMARO (1986 a; 1995) e BIONDI *et alii* (1992).

Plantago holosteum Scop.
H ros S-SE Europ.

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

Plantago holosteum, specie pioniera comune nei pascoli aridi calcarei o calcareo-marnosi da quote modeste fino al Piano appenninico, è già nota per il Gran Sasso in alcuni rilievi fitosociologici (BIONDI *et alii*, 1992). Le caratteristiche distintive tra questa e *P. serpentina* sono talvolta difficili da discriminare; comunque i numerosi campioni raccolti non lasciano dubbi sulla identità della pianta presente a favore di *P. holosteum*, perlomeno nei territori interessati dalla presente indagine da una certa quota in sù (1300 m). E' possibile affermare di conseguenza, che buona parte delle segnalazioni riferite a *P. serpentina* per il Massiccio possono essere in realtà attribuite a *P. holosteum*. Durante le numerose escursioni *P. serpentina*, specie legata di norma a substrati acidofili, è stata rinvenuta solo nei dintorni del Lago di Filetto.

Plantago major L. subsp. *intermedia* (Gilib.) Lange
H ros Subcosmopol.

Campo Imperatore, presso il Lago di Pietranzoni, prato umido, 1637 m, 16 luglio 1989; Monte Brancastello, sotto lo Stazzo del Lepre, versante sud-ovest, pascolo gradonato, 1710 m, 21 agosto 1990.

Polygala alpestris Rchb. subsp. *alpestris*
H scap Orof. S Europ.

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

Sostituisce con ogni probabilità *P. angelisii* Ten., infatti dall'esame degli essiccata, non sono emerse differenze tali da permettere una reale distinzione tra le due specie.

Potamogeton trichoides Cham. et Schltr.
I rad Submedit.-Subatl.

Campo Imperatore: Piano di Racollo, nel laghetto, 1560 m, 18 luglio 1989; Lago di Pietranzoni, 30 agosto 1991 (lg. Taffetani).

Specie nota per l'Abruzzo solo per il Lago Pantaniello nella Marsica (sub *P. pusillus* L. var. *trichoides* Cham. et Schltr. in NAVIGLIO, 1984), per il Fiume Saline e il Fiume Tordino (PIRONE, 1986).

Potentilla nitida L.
Ch rept Subendem

Monte Prena, versante sud, pietraie, 2450-2520 m, 13 agosto 1995.

La specie era già stata segnalata per questa località da CONTI (1992) e per il Corno Grande (lg. Mastracci in TAMMARO, 1995; GUARRERA *et alii*, 1995).

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

Potentilla cfr *rigoana* Wolf
H scap Endem. ?

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

Indicata recentemente da BIONDI *et alii* (1992) e da TAMMARO (1995).

Pseudolisimachiom barrelieri (Schott ex Roem. et Schult.) Holub subsp. *barrelieri*
H rept E Alp.-Dinar.

Campo Imperatore, tra Colle dei Trozzi e Colle S. Francesco presso il Campo Sperimentale Forestale, pascoli, 1485 m, 17 luglio 1989; tra Monte Cristo e la Montagna Grande, poco dopo la località "la Fossetta", pascoli, 1700 m ca, 14 luglio 1994; sotto Monte Cristo, località "La Fossetta", versante nord-ovest, pascoli, 1680 m, 31 luglio 1994.

La specie è nota per il territorio abruzzese solo per i Piani di Pezza sul Monte Velino (LUCCHESE, LATTANZI, 1991), Sirente (GUARRERA, TAMMARO, 1994), Serra Lunga (AQ) (CONTI, MINUTILLO, 1996) e genericamente per l'Abruzzo (SCOPPOLA, LATTANZI, 1997). Molto probabilmente però, buona parte delle segnalazioni di *P. spicatum* (L.) Opiz, fatte in precedenza dai AA.VV. nella regione, potrebbero essere ricondotte a *P. barrelieri.*

Ranunculus aquatilis L.
I rad Subcosmopol.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, vegetazione ambienti umidi, 1370 m, 2 giugno 1989.

Ranunculus flammula L. subsp. *flammula*
H scap Eurasiat.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, nella vegetazione degli ambienti umidi, 1370 m, 2 giugno 1989; ibid. 20 agosto 1994; Campo Imperatore, Lago di Racollo, prati umidi, 1560 m, 18 luglio 1989; Cima di Monte Bolza, versante ovest, Lago di S. Pietro; prati umidi, 1591 m, 17 agosto 1994.

Segnalata soltanto per il litorale pescarese (TENORE 1831-42; CESATI, 1872), dove non é stata più confermata e ritenuta estinta da TAMMARO, PIRONE (1979) e la torbiera di Campotosto (CECCHETANI, 1907). Recentemente è stata segnalata per il Laghetto di S. Pietro (TAMMARO, 1995).

Ranunculus pollinensis (A. Terracc.) Chiov.
H scap Endem.

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

Presente in habitat diversi, dal Piano montano a quello appenninico, come pascoli, prato-pascoli, vallette nivali, ambienti rupestri, ecc.; è senza dubbio il ranuncolo più comune delle zone oggetto dello studio. Non è presente nella lista floristica del Compendio, ma era già nota per il Gran Sasso d'Italia (sub *R. sartorianus* Boiss. et Heldr.) per le pendici di Pizzo Cefalone-Cresta delle Malacoste e Monte Cristo (BARBAGALLO, GUGLIELMO, 1975; 1975 a) e genericamente per il Gran Sasso (PERICHAUD, BONIN, 1973).

Rosa montana Chaix
NP Medit. mont.

Monte Capo di Serre, presso il Valico Capo di Serre, versante ovest-nord-ovest, arbusteti a *Juniperus*, 1550 m ca, 6 luglio 1988, ibid., 10 agosto 1991.

La specie che è piuttosto sporadica nella regione abruzzese: Monte Velino (MONTELUCCI, 1958; BLASI *et alii*, 1990) e Pietracamela e Bosco Martese (ZODDA, 1967), era già nota per il Massiccio del Gran Sasso per il Monte Cristo (BARBAGALLO, GUGLIELMO, 1975).

Sagina glabra (Willd.) Fenzl
H caesp Orof. SW Europ.

Numerosi esemplari raccolti in varie località, quasi tutte al di sopra dei 2000 metri.

Salix purpurea L. subsp. *lambertiana* (Sm.) A. Neumann ex Rchb. f.
P caesp Eurasiat. temp.

Campo Imperatore (parte orientale), Piano di Cretarola, pendii stradali, versante nord-nord-est, 1450 m, 16 luglio 1989; Monte Prena, pendici sud, presso la conoide "La Canala", pascoli a ginepro nano, 1750-1850 m, 3 agosto 1997.

Salvia sylvestris L. (*S. nemorosa* L.)
H scap S Europ.-S Siber.

Sotto Rocca Calascio, versante sud-sud-ovest, pascoli aridi, 1230 m, 15 luglio 1994.

Segnalata (*S. nemorosa*) per la regione solo di recente (DI CARLO, 1993; CONTI, MINUTILLO, 1996; CONTI, MANZI, 1997; CONTI, 1998). Le stazioni abruzzesi sono le più meridionali dell'areale distributivo di questa specie nella Penisola italiana.

Scleranthus annuus L. subsp. *verticillatus* (Tausch) Arcang.
(*S. verticillatus* Tausch)
T scap Medit.-Atl.

Campo Imperatore, tra la macelleria e il Campo Sperimentale Forestale, pascoli aridi, 1500 m, 15 luglio 1994.

Sclerochloa dura (L.) Beauv.
T scap Eurimedit.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, incolti nitrofili, 1370 m, 2 giugno 1989.

Da notare la quota particolarmente elevata, per una specie che secondo PIGNATTI (l.c.), non dovrebbe superare i 600 m.

Scorzonera purpurea L.
H scap SE Europ.-S Siber.

Campo Imperatore, dintorni della Fossa di Paganica, pascoli presso fontanile, 1600 m, 4 luglio 1987; tra Monte Rofano e Monte Ruzza, pascoli sopra Prato Fonno, 1500 m, 4 luglio 1987; Campo Imperatore, Piano di Pietranzoni, pascoli, 1650 m ca, 8 luglio 1988; valle formata dalle pendici nord-occidentali del Monte Faeto e quelle sud-orientali del Monte Brancastello, conoide alluvionale e arbusteto ad *Arctostaphylos*, 1670 m ca, 9 luglio 1988.

In accordo con BRILLI-CATTARINI, GUBELLINI (1987), tutti gli esemplari di *Scorzonera*, con corolla di colore diverso dal giallo, rinvenuti finora nell'Appennino centrale, sono da ricondurre a *S. purpurea* e non a *S. rosea* Waldst. et Kit., che sembra quindi non essere presente. Anche i saggi raccolti sul Gran Sasso non si discostano da tale regola, di conseguenza le segnalazioni di *S. rosea* fatte in precedenza per il Massiccio dai AA.VV. andrebbero perlomeno verificate.

Già nota per i brometi di Monte Cristo (BARBAGALLO, GUGLIELMO, 1975).

Senecio inaequidens DC.
T scap S Africa

Sotto Rocca Calascio, versante sud-sud-ovest, pascoli aridi, 1230 m, 15 luglio 1994; S. Stefano di Sessanio, incolti nel paese, 1230 m, 12 agosto 1995.

Recentemente segnalata anche da TAMMARO (1995). Le stazioni abruzzesi sono al limite meridionale dell'areale della specie per il territorio italiano (PIGNATTI, l.c.); da notare la quota della stazione piuttosto alta per questa avventizia naturalizzata.

Serratula nudicaulis (L.) DC.
H scap Orof. SW Europ.

Campo Imperatore, dintorni della Fossa di Paganica, pascoli presso il fontanile, versante ovest-nord-ovest, 1600 m, 4 luglio 1987.

La specie era già nota per i brometi di Monte Cristo (BARBAGALLO, GUGLIELMO, 1975).

Seseli montanum L. subsp. *montanum*
H scap W Medit. mont.

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

Sotto lo Stazzo del Lepre, tra Monte Prena e Monte Brancastello, pascolo gradonato a *Sesleria nitida*, versante sud-ovest, 1710 m, 21 agosto 1990; Costa d'Assergi (lungo la stradina sopra la fonte), pendii aridi, versante nord-ovest, 1610 m, 21 agosto 1990; tra Monte Cristo e Monte Rofano, pendii rupestri tra "Prato Sano" e "Cinque Frati", 1400 m ca, 6 settembre 1997.

La specie non è compresa nella lista floristica del Compendio, tuttavia era già nota nel Massiccio per le rupi presso Assergi (MATTEUCCI, MARTELLI, 1894) e per Monte Cristo (BARBAGALLO, GUGLIELMO, 1975); successivamente viene indicata anche da TAMMARO *et alii* (1988) e da ANZALONE, LATTANZI (1988).

Sideritis italica (Mill.) Greuter et Burdet (*S. syriaca* L.; *S. sicula* Ucria)
Ch suffr Endem.

Sotto Rocca Calascio, versante sud, sud-ovest, pascoli aridi, 1230 m, 15 luglio 1994.

Già segnalata (sub *S. syriaca* L.) tra Calascio e S. Stefano di Sessanio (TAMMARO, 1984 a).

Silene nocturna L.
T scap S Medit. - Macarones.

Sotto Rocca Calascio, versante sud, sud-ovest, pascoli aridi, 1230 m, 15 luglio 1994.

Silene vulgaris (Moench) Garcke subsp. *marginata* (Kit.) Hayek
H scap Endem.

Valle formata dalle pendici nord-occidentali del Monte Faeto e quelle sud-orientali del Monte Brancastello, ghiaioni calcarei, conoide alluvionale e arbusteto ad *Arctostaphylos*, da 1650 a 2080 m, 9 luglio 1988.

Entità endemica dell'Appennino centrale calcareo, dai Monti Sibillini alla Majella ed è già nota del Gran Sasso per il Monte della Scindarella (AESCHIMANN, 1984; 1984 a). Le segnalazioni di *S. vulgaris* subsp. *prostrata* (Gaudin) Schinz et Thell., fatte finora per il Massiccio, vanno probabilmente riferite alla subsp. *marginata*.

Sparganium emersum Rehmann (*S. simplex* Huds.)
I rad Eurasiat.

Tra Capo di Serre, Monte Fiore, Monte Meta e Colle Arcone: Val Voltigno, ambienti palustri e fossi, 1370 m ca, 19 luglio 1989.

Nota solo per la torbiera di Campotosto (sub *S. simplex* in CECCHETANI, 1907 e MARCHETTI, 1936) e "non più ritrovata di recente e forse estinta" secondo CONTI (1998).

Thlaspi arvense L.
T scap W Asiat. (archeofita)

Sopra Castel del Monte, versante nord di Colle Grasso, erbosi stradali, 1500 m ca, 12 luglio 1988.

Recentemente segnalata anche da TAMMARO (1995).

Thlaspi praecox Wulfen
[*T. montanum* L. var. *praecox* (Wulfen) Fiori]
H scap Orof. SE Europ.

Tra Monte Cristo e Monte Rofano, sopra Prato Fonno, pascolo, 1500 m, 4 luglio 1987; ibid., Prato Fonno, pascolo, 1380 m, 20 aprile 1989.

Specie nota già nota per i brometi di Monte Cristo (BARBAGALLO, GUGLIELMO, 1975) e nella regione per il Monte Velino (sub *T. montanum* var. *praecox* in MONTELUCCI, 1958; PETRICCIONE, 1993), il PNDA (sub *T. montanum* var. *praecox* in GRANDE, 1904; ANZALONE, BAZZICHELLI, 1959-60; BAZZICHELLI, FURNARI, 1970; CONTI, 1995) e Monte Sirente (GUARRERA, TAMMARO, 1994).

Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.
H scap C Europ.

Monte Prena, pendici sud, ambienti rupestri umidi nelle incisioni di pendio adiacenti il "sentiero dei Laghetti", 1750-1900 m, 26 luglio 1998.

In queste stazioni la specie si rinviene piuttosto abbondante. Già segnalata per il Monte Prena lungo il "sentiero dei Laghetti" (CONTI, 1992).

Trifolium aureum Pollich
H bienn Europ.

Monte Capo di Serre, presso il valico, versante nord-est, erbosi nitrofili, 1550 m, 5 luglio 1987.

Trifolium lucanicum Gasp. ex Guss.
[*T. scabrum* L. var. *lucanicum* (Gasp.) Fiori]
T scap S Europ.

Salendo da Castel del Monte a Campo Imperatore (km 59), versante ovest, pascoli aridi e sassosi, 1450 m ca, 6 luglio 1988.

Nota [sub *T. scabrum* var. *lucanicum*] per poche stazioni abruzzesi: Gioja Vecchio e Pescasseroli (FIORI, 1927; FIORI, BEGUINOT, 1927), a Tagliacozzo (Huber in litt., FIORI, 1928) e Giulianova e Farindola (ZODDA, 1967).

Trifolium phleoides Pourr. ex Willd.
T scap Stenomedit. mont.

Tra Monte Capo di Serre e Monte Bolza, doline nei pressi della località "le Tagliate", 1550 m ca, 6 luglio 1988; Campo Imperatore (parte orientale), Valle di Codorama, radure della faggeta, 1450-1500 m, 12 luglio 1988.

E' specie poco segnalata in Abruzzo, nota solamente per i Monti di Villavallelonga (GRANDE, 1914; FIORI, 1923-29), Tagliacozzo (Huber in litt., FIORI, 1928), Monte Sirente (GUARRERA, TAMMARO, 1994) e Rivisondoli (PIRONE, 1997).

Trifolium pratense L. subsp. *semipurpureum* (Strobl) Pignatti
H scap Endem.

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

E' frequente in tutto il territorio indagato e sostituisce quasi completamente la subsp. *pratense*. Non è indicata nella lista del Compendio, ma già nota per il Monte Corno (sub *T. pratense* var. *pilosum* Vill. = *T. praetutianum* Guss., MAURI *et alii*, 1830; TENORE, 1831-42). ZODDA (1942) invece riporta [sub *T. pratense* var. *nivale* (Sieb.) Fiori] la subsp. *nivale* (Sieber ex Koch) Asch. et Graebn., che è propria secondo PIGNATTI (l.c.) delle Alpi orientali, per i pascoli alpini del Monte Portella (2200 m), forse per confusione con la subspecie in questione.

Trifolium repens L. subsp. *prostratum* Nyman
[*T. repens* var. *biasolettii* (Steud. et Hochst.) Asch. et Graebn.]
H rept Europ. (mont.)

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

In particolari condizioni, come negli ambienti lungamente innevati, assume un adattamento morfologico tale da poter essere scambiata per *T. thalii* Vill..

Trifolium resupinatum L.
H rept Paleotemp.

Tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, prati umidi, 1370 m, 20 agosto 1994.

Trifolium spadiceum L.
T scap Europ.

Tra Capo di Serre, Monte Fiore, Monte Meta e Colle Arcone: Val Voltigno, poco sotto Fonte Aciprano, prati umidi, 1370 m, 17 agosto 1994.

Interessante la presenza di questa specie molto rara nell'Italia peninsulare e segnalata in Abruzzo per poche località (MAURI *et alii*, 1830; TENORE, 1831-42; ABBATE, 1903; CONTI, MANZI, 1997).

Typha minima Hoppe
G rhiz Eurasiat. temp.

Tra Intermesoli e Fano Adriano, pendii umidi sopra la strada, 730 m ca, 21 luglio 1995.

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

Veronica scutellata L.
H scap Circumbor.
Campo Imperatore, Piano di Racollo, luoghi umidi presso il laghetto, 1560 m, 18 luglio 1989.
Non esistono segnalazioni recenti, per questa specie, nella regione abruzzese: Rivisondoli (MAURI *et alii*, 1830; TENORE, 1831-42), Pescocostanzo e Rivisondoli (BERTOLONI, 1833) e Pagliari (lg. Orsini in PARLATORE, 1885).

Veronica verna L.
T scap Eurasiat.
Campo Imperatore, bivio per Fonte Vetica presso la macelleria, pascoli, 1500 m, 10 luglio 1988; Campo Imperatore, Piano Racollo, presso il bivio per S. Stefano di Sessanio, pascoli, 1570 m, 18 luglio 1989.
Specie poco segnalata nella regione, presente nei prati del Monte Velino e Monte dei Fiori (MAURI *et alii*, 1830), Velino (TENORE, 1831-42), alla Majella sul Monte Amaro (GRANDE, 1925) e Colle Biferno (CONTI, MINUTILLO, 1996).

Vicia pannonica Crantz subsp. *striata* (M. Bieb.) Nyman
T scap Eurimedit.
Monte Archetto, versante est-nord-est, stazzi abbandonati e recenti, 1670 m, 10 agosto 1991.
Non è compresa nella lista del Compendio, ma era già segnalata per il Gran Sasso a Fano Adriano (CRUGNOLA, 1894) e successivamente, per Rocca Calascio (FASCETTI, VERI, 1983). Recentemente segnalata anche da TAMMARO (1995).
Secondo PIGNATTI (l.c.), il limite altimetrico superiore di questa entità non dovrebbe superare gli 800 m. Le stazioni abruzzesi segnano il limite meridionale di distribuzione nella Penisola.

1.5. ELENCO DELLE ENTITÀ NON COMPRESE NEL COMPENDIO, MA SEGNALATE IN OPERE PRECEDENTI

Arabis rosea DC.
H scap Endem. ?
Campo Imperatore [lg. Pignatti et Pignatti (1980) in FEOLI-CHIAPELLA, 1983].

Campanula cervicaria L.
H scap Europ.
Monte Corno (sub *C. cervicaria* L. var. *elata* in TENORE, 1831-42).
Nota in Abruzzo solo per un'altra stazione sulla Majella a Bocca di Valle (TAMMARO, 1986). Queste due località determinano, unitamente a quelle laziali, il limite meridionale della distribuzione peninsulare.

Cardamine granulosa All.
H scap Endem.
Gran Sasso [sub *C. pratensis* var. *granulosa* (All.) Fiori in ZODDA, 1967].

Cardamine pratensis L.
H scap Europ.
Gole di Popoli (TAMMARO, 1971).

Daphne alpina L. subsp. *alpina*
Ch frut Orof. C Asiat. - Medit.
Già segnalata per Fontari (FURRER, FURNARI, 1960), Monte Corno e Pietracamela (ZODDA, 1967). Questi dati, comunque, non vengono più ripresi da nessun altro Autore successivo, compreso PIGNATTI (l.c.) e neppure da URBANI (1992) che, nel recente lavoro sulla biosistematica e corologia di *D. alpina* subsp. *alpina*, definisce la sua distribuzione citandola per alcune stazioni dell'Appennino centro-meridionale fino alla Campania. L'Autrice, tra il materiale esaminato, non ha preso in considerazione alcuno degli essiccata relativi le località sopra indicate; per contro riporta per l'Abruzzo una sola indicazione per i "Mons Matese (in Sannio)", massiccio compreso però tra Molise e Campania.
La sua presenza nel territorio abruzzese è comunque indicata in TAMMARO, VERI (1971), VERI, TAMMARO (1980), GUARRERA, TAMMARO (1994) e in CONTI (1995).

Elatine alsinastrum L.
I rad Eurasiat.
Val Voltigno (PEDROTTI, 1978; PEDROTTI *et alii*, 1978). E' l'unica stazione, nota finora per l'Abruzzo, di questa specie al limite della distribuzione peninsulare.

Euphrasia italica Wettst.
T scap Endem.
A Pietracamela ZODDA (1967).

Gentiana pumila Jacq. subsp. *pumila*
H ros Endem. SE Alpico-C Appenn.
Monte Corno (MAURI *et alii*, 1830; TENORE, 1831).
PIGNATTI (l.c.) mette in dubbio che questa specie vegeti nell'Appennino centrale (Monti Sibillini e Gran Sasso) asserendo che tutti gli esemplari raccolti dal Vaccari (FI) siano in realtà attribuibili a individui nani e stenofilli di *G. verna*. Da una verifica nell'HCI di Firenze in realtà i saggi presenti e indicati come *G. pumila* sono riferibili a *G. verna*, tranne due (peraltro in non buone condizioni). Comunque il recente rinvenimento di *G. pumila* sui Monti Sibillini (BALLELLI, PEDROTTI, 1996), oltre a confermare la presenza di questa specie per le località marchigiane (VACCARI, 1917), rende probabile la sua presenza anche per il Monte Corno.

Herniaria bornmülleri Chaudhri
T scap Endem.
Campo Imperatore (lg. Furrer, 1922 in CHAUDHRI, 1968).

Jurinea mollis (L.) Rchb. subsp. *mollis*
H scap SE Europ.
Località che ricadono sulle falde meridionali del Gruppo del Gran Sasso (MORALDO, 1983).

Leontodon incanus (L.) Schrank
H ros Orof. E Alpico-Carpat.
Gran Sasso (lg. Marchesetti, 28 giugno 1875 in PIGNATTI, l.c.).

Pinguicula longifolia DC. subsp. *reichenbachiana* (Schindl.) Casper
H ros Subendem.
Non è indicata nel Compendio, ma era già nota [sub *P. vulgaris* L. var. *reichembachiana* (Schindl.) Fiori] per il Monte Corno e Pietracamela (ZODDA, 1967); in quest'ultima località è confermata anche da GRACANIN (1984).
E' da notare come le stazioni abruzzesi, quindi anche quelle del Gran Sasso, siano dislocate di norma a quote superiori i 1700 m (fino ad un massimo di 2780 m del Monte Corno); mentre PIGNATTI (l.c.), ritiene che la specie non superi i 1600 m.

Poa minor Gaudin
H caesp Orof. S Europ.
Gran Sasso [lg. Pignatti et Pignatti (1974) in FEOLI-CHIAPELLA, 1983].

Silene acaulis (L.) Jacq. subsp. *longiscapa* (Kern.) Hayek
Ch pulv Artico-Alp.
Gran Sasso d'Italia (PERICHAUD, BONIN, 1973).

Stipa dasyvaginata Martinovsky subsp. *appenninicola* Martinovsky et Moraldo
H caesp Endem.
Varie località nel Massiccio del Gran Sasso (MARTINOVSKY, MORALDO, 1980; MORALDO, 1983; 1986; TAMMARO, 1995).

Stipa martinovskyi Moraldo
H caesp Endem. Appenn. Centrale
Tre essiccata (RO) provenienti da località aquilane nel Massiccio del Gran Sasso: Pizzoli e Monte Pettino (MORALDO, 1983); inoltre Arischia e Assergi (MORALDO, 1986).

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

Thymus praecox Opiz subsp. *zygiformis* (H. Braun) Jalas
Ch rept Illirico-Appenn.
Castel del Monte, pascoli, 1400 m [lg. Lusina (1947) in HRUSKA, 1978].

Torylis japonica (Houtt.) DC.
T scap Subcosmopol.
Gran Sasso [lg. Bonin (1970) in FEOLI-CHIAPELLA, 1983].

Viburnum opulus L.
P caesp Eurasiat. temp.
In Abruzzo sul Monte Corno (lg. Orsini in PARLATORE, 1887). Citazione poco verosimile di una entità che vegeta a quote assai più modeste.

Vulpia unilateralis (L.) Stace
[*Nardurus maritimus* (L.) Murb.]
T scap Eurasiat. temp.
Regione montuosa del Monte Corno (sub *N. unilateralis* Fries in CRUGNOLA, 1900 e sub *N. maritimus* in ZODDA, 1967).

1.6. SPECIE RARE O INTERESSANTI

Le specie inserite nella lista che segue, sono considerate molto rare (IV) o rare (III) nel "Compendio" e sono state confermate sul terreno.

1.7. MOLTO RARA, NOTA DI POCHE LOCALITÀ (IV)

Adonis distorta Ten.
Sella dei due Corni, 2300-2400 m, versante ovest-nord-ovest, brecciai e macereti, 20 luglio 1995.

Campanula bononiensis L.
(*C. obliquifolia* Ten.)
Tra S. Stefano di Sessanio e Barisciano (al km 5,3), erbosi stradali, 13 luglio 1988.

Campanula spicata L.
Monte Capo di Serre, versante sud-ovest, pendii rupestri e margine del bosco, 1500-1550 m, 17 agosto 1994; ibid., 15 luglio 1995.

Carduus carlinifolius Lam.
La specie è presente in numerose località.

Carex ericetorum Pollich
Numerosi esemplari raccolti in varie località.

Carex parviflora Host
[*C. nigra* Bellardi; *C. atrata* L. var. *nigra* (Bell.) Fiori]
Sporadica nelle vallette nivali. Gli esemplari provengono da località che ricadono principalmente sul Monte Aquila, Corno Grande e Corno Piccolo.

Crepis biennis L.
Monte Siella, versante est, dintorni del Rifugio Tito Acerbo, erbosi stradali e bosco, 1150-1200 m, 5 luglio 1987; Monte Guardiola, versante est, margine faggeta, 1300-1500 m, 31 luglio 1994; scendendo dai Prati di Tivo a Pietracamela, faggeta e margine, 1250 m ca, 21 luglio 1995.

Epilobium angustifolium L.
La specie è presente in numerose località.

Epilobium alsinifolium Vill.
Monte Camicia, versante sud-ovest, seguendo il sentiero per Vado di Ferruccio che attraversa Fosso Fornaca, rupi e pascoli umidi, 2050 m ca, 1 ottobre 1992; Monte Prena, pendici sud, pendii rupestri umidi, 1900 m ca, 26 luglio 1998.

Gymnocarpium robertianum (Hoffm.) Newman
Campo Imperatore (parte orientale), Vallone di Cretarola, versante sud, margine del bosco di faggio, 1400-1450 m, 12 luglio 1988.

Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger subsp. *versicolor*
[*Avenula v.* (Vill.) Lainz]
Campo Imperatore, conoide alluvionale sotto Monte Camicia, lungo la stradina per la miniera di lignite, versante sud, 1640 m, 10 luglio 1988.

Minuartia glomerata (Bieb.) Degen subsp. *trichocalycina* (Ten. et Guss.) F. Conti
A 2 km da S. Stefano di Sessanio, versante sud, pascolo arido rupestre, 1170 m, 5 luglio 1987; sotto Rocca Calascio, pascoli aridi rupestri, versante sud-sud-ovest, 1230 m, 15 luglio 1994; tra Capo di Serre, Monte Fiore, Monte Meta e Colle Arcone: Val Voltigno, poco sotto Fonte Aciprano, pascoli, 1370-1390 m, 17 agosto 1994; S. Stefano di Sessanio, Colle della Croce, uscendo dal paese per Calascio, versante sud, rupestri e pascoli aridi, 1220 m, 14 luglio 1996.
Interessante endemismo abruzzese, noto solo di poche località: Piano delle Cinquemiglia (sub *Arenaria trichocalycina* in TENORE, 1831-42), Bazzano presso l'Aquila, nella Marsica presso Collelongo, Ortucchio, Venere, Pescina, Avezzano (GRANDE, 1912), Castel del Monte (sub. *Alsine mucronata* var. *trichocalycina*) (LUSINA, 1949), prati del Sirente (TAMMARO *et alii*, 1974), Monte Velino (LUCCHESE, LATTANZI, 1993), Ortona dei Marsi, presso Gioia dei Marsi e Gioia Vecchio (CONTI, 1995). Quella del Monte Corno (CRUGNOLA, 1894, riportata anche in ABBATE, 1903) è da considerarsi errata (GRANDE, 1912); infatti si ritiene che la specie non superi i 1200-1300 m di quota. Altre località sono contenute in un recente lavoro di CONTI (1997).

Monotropa hypopitys L.
Prato della Selva (dopo Fano Adriano), località "Campo dei Venti", versante nord, 1400 m ca, 21 luglio 1995.

Ranunculus gramineus L.
Gran Sasso d'Italia, Cima del Maccione, salendo da Fonte Cerreto prima di Fossa Paganica (km 32), versante ovest, nord-ovest, pascoli presso il fontanile, 1600 m, 4 luglio 1987; Campo Imperatore (parte orientale), Prati di Cretarola-Vallone di Cretarola, pascoli e rocce, 1400-1430 m, 10 luglio 1988; Campo Imperatore (parte orientale), Vallone di Cretarola, pascoli a *Sesleria nitida*, 1400-1450 m, 12 luglio 1988.

Rhinanthus wettsteinii (Sterneck) Soó
La specie è presente in numerose località.

Saponaria bellidifolia Sm.
Campo Imperatore (parte orientale), Vallone di Cretarola, versante sud, pascoli a *Sesleria*, 1400-1450 m, 12 luglio 1988.

Sibbaldia procumbens L.
Tra Monte Portella e Monte Aquila, Campo Pericoli, vallette nivali e pascoli, 2335-2450 m, 8 luglio 1988; scendendo dalla Sella di Monte Aquila, versante ovest, pascoli, 2400 m, 14 luglio 1994.

Sorbus chamaemespilus (L.) Crantz
Monte Prena: pendici sud, lungo il sentiero dei Laghetti, pascoli rupestri, 1900 m, 22 agosto 1996; ibid., vallecole adiacenti il sentiero dei Laghetti, pendii rupestri, 1800-1900 m, 26 luglio 1998.

Thlaspi caerulescens J. Presl et C. Presl subsp. *brachypetalum* (Jord.) Jalas
Tra Monte Cristo e Monte Rofano, sopra Prato Fonno, doline, 1600 m, 4 luglio 1987; Monte Guardiola (Vado di Sole), versante est-sud-est, pascoli cespugliati a *Juniperus nana*, 1550 m, 5 luglio 1987; Monte Capo di Serre, presso il valico, versante nord-est, erbosi nitrofili, 1600 m, 5 luglio 1987; Campo

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

Imperatore: fondo del piano, pascoli più o meno nitrofili, 1420 m ca, 5 luglio 1987; bivio per Fonte Vetica presso la macelleria, pascolo, 1500 m, 10 luglio 1988; Piano di Cretarola dintorni dell'inghiottitoio, prato umido, 1420 m, 10 luglio 1988; dintorni dell'Osservatorio, versante sud-ovest, pascoli, 2100 m ca, 16 luglio 1989; Monte Paradiso sotto Fonticelle, versante sud, ambienti nitrofili, 1560 m, 16 luglio 1989; Monte Portella, versante sud-sud-est, pascoli, 2060 m, 17 luglio 1989.

Tolpis staticifolia (All.) Sch. Bip. (*Hieracium staticifolium* All.)

Rinvenuta, in diverse località, nei pascoli aridi di Campo Imperatore e sulle basse pendici dei rilievi circostanti.

Trollius europaeus L. subsp. *europaeus*

Prati di Tivo, sotto la funivia, versante nord, nardeti, 1740 m, 16 luglio 1995.

Vaccinium myrtillus L.

Prato della Selva (dopo Fano Adriano), località "Campo dei Venti", versante nord, 1400 m ca, 21 luglio 1995; Prati di Tivo, dal Rifugio della Madonnina al Rifugio Franchetti, versante nord, saliceti, 2010-2300 m, 20 luglio 1995; pendici nord-nord-ovest di Monte Portella, pascoli e rupi, versante ovest, 2150 m ca, 6 settembre 1997.

1.8. SPECIE RARA, MA ANCHE LOCALMENTE COPIOSA (III)

Anthericum ramosum L.

Monte Cristo, sotto la località "Le Steppe", versante ovest, pendii aridi stradali e margine del bosco, 1250 m, 2 agosto 1997.

Berberis vulgaris L. subsp. *vulgaris*

Campo Imperatore (parte orientale), Vallone di Cretarola, pascoli rupestri, versante sud-est, 1430 m ca, 10 luglio 1988.

Blysmus compressus (L.) Panzer

Campo Imperatore, Piano di Racollo, luoghi umidi presso il laghetto, 1560 m, 18 luglio 1989; tra Capo di Serre, Monte Fiore, Monte Meta e Colle Arcone: Val Voltigno, poco sotto Fonte Aciprano, prati umidi, 1370-1390 m, 17 agosto 1994.

Carex mucronata All.

Comune sulle pendici dei Monti Camicia, Prena e Brancastello, da Vado di Ferruccio fino al Vado di Corno e sporadica sulle pareti rocciose del Corno Piccolo sopra Rifugio Franchetti.

Specie molto rara nell'Appennino centrale, nota solo per una località delle Marche (BALLELLI, PEDROTTI, 1992) e alcune abruzzesi che possono essere desunte nel lavoro di TAMMARO (1987); tali stazioni, attualmente, costituiscono il limite meridionale di distribuzione della specie in Italia.

Carex rupestris All.

Numerosi esemplari raccolti in varie località.

Euphorbia samnitica (Fiori) Tammaro [*E. gasparrini* Boiss. subsp. *samnitica* (Fiori) Pignatti]

Campo Imperatore (parte orientale), Vallone di Cretarola, pascoli rupestri, versante sud-est, 1430 m ca, 10 luglio 1988; tra Capo di Serre, Monte Fiore, Monte Meta e Colle Arcone: Val Voltigno, poco sotto Fonte Aciprano, pascoli, 1370-1390 m, 17 agosto 1994; Monte Cristo, versante sud, pascoli pingui, 1750 m, 26 luglio 1998.

Sostituisce *E. gasparrini* Boiss. subsp. *samnitica* (Fiori) Pignatti (TAMMARO, 1995)

Geranium reflexum L.

Campo Imperatore (parte orientale), Valle di Codorama, radura e margine della faggeta, 1500 m ca, 12 luglio 1988.

Hieracium amplexicaule L.

Campo Imperatore (parte orientale), Vallone di Cretarola, versante est, margine della faggeta e cespuglieti, 1450 m ca, 10 luglio 1988.

Ranunculus marsicus Guss. et Ten.

Campo Imperatore, Vallone di Cretarola, prato umido presso l'inghiottitoio, 1420 m, 10 luglio 1988; ibid., prato-pascoli, 1440 m, 12 luglio 1988; tra Monte Rofano e Monte Ruzza, Lago di Filetto, prati umidi, 1370 m, 20 aprile 1989; ibid., 2 giugno 1989; ibid., 20 agosto 1994; Campo Imperatore, Fossa di Paganica, pascolo, 1670 m, 15 luglio 1989; Campo Imperatore, Piano di Racollo, luoghi umidi presso il laghetto, 1560 m, 15 luglio 1994; tra Capo di Serre, Monte Fiore, Monte Meta e Colle Arcone: Val Voltigno, poco sotto Fonte Aciprano, prati umidi, 1370-1390 m, 17 agosto 1994.

Salix apennina A.K. Skvortsov

Presente in molte località; in quella delle pendici sud del Monte Prena, raggiunge la quota di 1800-1900 m (26 luglio 1998).

Thesium linophyllon L. subsp. *montanum* (Ehrh. ex Schrad.) Celak (*T. bavarum* Schrank)

Campo Imperatore (parte orientale), Valle di Codorama; radure e margine faggeta, 1450-1500 m, 12 luglio 1988.

Thesium parnassi DC.

Presente in molte località nei pascoli aridi e rupestri di altitudine.

1.9. ENTITÀ CON NOMENCLATURA DIFFERENTE

In base all'attuale inquadramento tassonomico alle entità di seguito elencate, peraltro già segnalate per il Massiccio e comunque confermate, viene riconosciuta la nuova nomenclatura e in qualche caso meglio definita l'identità della pianta; in parentesi vengono riportate le opere di riferimento.

Anthemis cretica L. subsp. *columnae* (Ten.) Franzén

Sostituisce *A. montana* L. subsp. *montana* (GREUTER *et alii*, 1984-89).

Astrantia pauciflora Bertol. subsp. *tenorei* (Mariotti) Bechi et Garbari

Sostituisce *A. pauciflora* Bertol. (BECHI, GARBARI, 1994).

Dactylorhiza sambucina (L.) Soó

Sostituisce *Orchis sambucina* L. (TUTIN *et alii*, 1980).

Dianthus sylvestris Wulfen subsp. *longicaulis* (Ten.) Greuter et Burdet

Sostituisce *D. sylvestris* Wulfen subsp. *garganicus* (Grande) Pignatti (GREUTER *et alii*, 1984-89).

Gentiana brachyphylla Vill. subsp. *favratii* (Rittener) Tutin [*G. magellensis* (Vacc. ex Ronniger) Tammaro]

Sostituisce *G. orbicularis* Schur (TAMMARO, 1986 a).

Gymnadenia widderi (Teppner et Klein) Teppner et Klein

Sostituisce *N. nigra* (L.) Rchb. (TEPPNER, KLEIN, 1998).

Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger subsp. *praetutiana* (Arcang.) Renzoni

Sostituisce *Avenula praetutiana* (Parl.) Pignatti (CONERT, l.c.).

Kobresia myosuroides (Vill.) Fiori

Sostituisce *Elyna myosuroides* (Vill.) Fritsch (TUTIN *et alii*, 1980).

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

Ligusticum lucidum Mill. subsp. *cuneifolium* (Guss.) Tammaro
Sostituisce *L. lucidum* Mill. subsp. *lucidum* (TAMMARO, 1989).

Linum alpinum Jacq. subsp. *julicum* (Hayek) Hegi
Sostituisce *L. alpinum* subsp. *gracilior* (Bertol.) Pignatti (ANZALONE, CORAZZI, 1998).

Linum austriacum L. subsp. *tommasinii* (Rchb.) Greuter et Burdet
Sostituisce *L. tommasinii* Rchb. (ANZALONE, CORAZZI, 1998).

Matthiola italica (P. Conti) Tammaro
Sostituisce *M. valesiaca* Gay (TAMMARO, 1985).

Onobrychis alba (Waldst. et Kit.) Desv. subsp. *alba*
Sostituisce *Onobrychis alba* L. subsp. *tenoreana* (Lacaita) Pignatti (ANZALONE, CORAZZI, 1997).

Plantago sempervirens Crantz
Sostituisce *P. cynops* L. (GREUTER *et alii*, 1989).

Poa variegata Lam.
Sostituisce *P. violacea* Bellardi (CONERT, 1998).

Pulmonaria apennina Cristof. et Puppi
Sostituisce *P. vallarsae* A. Kern. (PUPPI, CRISTOFOLINI, 1996).

Senecio scopolii Hoppe et Hornsch. ex Bluff. et Fingerh.
Sostituisce *S. tenorei* Pignatti (BRILLI-CATTARINI *et alii*, 1991).

Silene roemeri Friv. subsp. *staminea* (Bertol.) Nyman
Sostituisce *S. roemeri* Friv. (FOGGI, RICCIERI, 1993; GREUTER, 1995).

Tolpis staticifolia (All.) Sch. Bip.
Sostituisce *Hieracium staticifolium* All. (TUTIN *et alii*, 1976).

1.10. ENTITÀ DA ELIMINARE

Helleborus viridis L. subsp. *viridis*
Vedi ZANOTTI, CRISTOFOLINI (1994).

2. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Delle 93 nuove entità riportate in questo lavoro, 5 non risultano essere state mai segnalate per il territorio regionale (4 sono nuove per l'Appennino centrale) e molte altre (88) lo sono per il Massiccio del Gran Sasso (alcune già note in altri contributi, ma segnalate in periodi successivi al Compendio). Sono comprese infine le entità (20) già segnalate prima del Compendio ma in esso non considerate e quelle (166) pubblicate in opere successive il 1983 (in particolare TAMMARO, 1995).

Quadro riassuntivo delle nuove entità

Nuove per l'Appennino	2
Nuove per l'Appennino centrale	2
Nuova per l'Abruzzo	1
Nuove per il Gran Sasso	88
Trascurate prima del 1983	20
Pubblicate dopo il 1983	166
Totale nuove	279
Nel Compendio	1517
Totale	1796
Da eliminare	1
Totale	1795

Di seguito sono riportate le famiglie che comprendono il maggior numero di entità: Compositae 254 (229), Gramineae 146 (119), Leguminosae 127 (106), Cruciferae 95 (78), Caryophyllaceae 90 (78), Labiatae 79 (72), Scrophulariaceae 74 (57), Umbelliferae 73 (60); mentre i generi più rappresentati sono: Carex 39 (20), Ranunculus 30 (25), Trifolium 28 (21), Hieracium 26 (26), Silene 25 (21), Festuca 21 (16), Campanula 21 (18), Saxifraga 18 (18), Allium 17 (15), Potentilla 16 (14), Sedum 15 (15), Bromus 15 (14), Centaurea 15 (14).

2.1. SPETTRO BIOLOGICO

L'apporto delle nuove 279 entità non ha modificato in modo significativo alcuna delle categorie biologiche già considerate nel Compendio. La leggera flessione subita dalle emicrittofite (-1.92) viene assorbita in gran parte dal valore delle idrofite (+ 1.08), rinvenute nei rari laghetti presenti a Campo Imperatore e trascurate nel Compendio e da quello delle terofite (+ 0.92), in virtù di una maggiore considerazione prestata agli ambienti spiccatamente termofili e disturbati dall'azione antropica quali Rocca Calascio, S. Stefano di Sessanio e Castel del Monte; per il resto da registrare solo contenute fluttuazioni certo non influenti.

Il raffronto con spettri biologici relativi ad altri massicci dell'Appennino centrale può essere fatto soltanto con quello del PNDA, poichè recentemente analizzato in modo piuttosto completo da CONTI (1995) e presenta un numero di entità di poco inferiore (1726).

Questo si discosta principalmente per un consistente valore delle fanerofite (9.04), dovuto ad una maggiore superficie boscata, con conseguente aumento anche delle geofite (14.25) a questa legata; per contro si rileva un minor valore delle emicriptofite (45.48), che sta ad indicare una inferiore estensione dei pascoli e prato-pascoli. Con i rimanenti massicci i parametri, come il numero delle entità, la difformità ambientale dell'area indagata, il diverso dislivello altimetrico considerato e in alcuni casi l'incompletezza delle indagini, sono così poco omogenei da risultare difficilmente comparabili.

Quadro tassonomico riassuntivo (in parentesi i dati del Compendio)

			Angiospermae		
	Pteridophyta	Gymnospermae	Dicotyledones	Monocotyledones	Totale
Famiglie	13 (13)	3 (3)	85 (74)	15 (11)	116 (101)
Generi	17 (18)	8 (8)	448 (413)	117 (101)	590 (540)
Entità	36 (33)	15 (13)	1413 (1219-1)	331 (252)	1795 (1516)

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

	1983	1998	
	n° entità %	n° entità %	nuove %
Ch suffr	94 (6.20)	103 (5.74)	
rept	12 (0.79)	13 (0.72)	
pulv	10 (0.66)	11 (0.61)	
frut	4 (0.26)	5 (0.28)	
succ	2 (0.13)	3 (0.17)	
	122 (8.04)	**135** (7.53)	+ 13 (- 0.51)
G rhiz	94 (- 1) (6.20)	124 (6.91)	
bulb	51 (3.36)	58 (3.18)	
rad	2 (0.13)	2 (0.11)	
par	1 (0.07)	1 (0.06)	
	148 (- 1) (9.76)	**185** (10.30)	+ 37 (+ 0.54)
H scap	527 (34.74)	581 (32.40)	
caesp	124 (8.17)	159 (8.86)	
ros	101 (6.66)	117 (6.52)	
bienn	49 (3.23)	55 (3.07)	
rept	22 (1.45)	26 (1.45)	
scand	3 (0.20)	4 (0.22)	
suffr	1 (0.07)	1 (0.06)	
rhiz	-	1 (0.06)	
	827 (54.52)	**944** (52.60)	+ 117 (- 1.92)
I rad	2 (0.13)	20 (1.11)	
nat	1 (0.07)	3 (0.17)	
	3 (0.20)	**23** (1.28)	+ 20 (+ 1.08)
T scap	290 (19.12)	358 (20.00)	
caesp	6 (0.40)	6 (0.33)	
par	4 (0.26)	5 (0.28)	
rept	3 (0.20)	3 (0.17)	
er	3 (0.20)	5 (0.28)	
scand	-	1 (0.06)	
	306 (20.18)	**378** (21.10)	+ 72 (+ 0.92)
P n	38 (2.50)	45 (2.51)	
scap	36 (2.37)	45 (2.51)	
caesp	31 (2.04)	35 (1.95)	
I	3 (0.20)	3 (0.17)	
ep	2 (0.13)	2 (0.11)	
rept	1 (0.07)	1 (0.06)	
	111 (7.31)	**131** (7.30)	+ 20 (- 0.01)
Totale	**1517** (-1)	**1796** (-1)	+ **279** entità

2.2. SPETTRO COROLOGICO

Nello schema che segue, per poter fare un confronto, sono riportate le categorie corologiche secondo l'orien-tamento proposto nel Compendio, raggruppando però in un'unico tipo, inteso in senso molto ampio, le principali componenti floristiche senza l'indicazione specifica di ogni singolo elemento. E' una interpretazione piuttosto sommaria, che dovrebbe essere successivamente approfondita.

Con i nuovi dati viene confermata in pratica l'alta percentuale di specie Eurasiatiche (29.31 %) e Mediterranee (25.08 %), che unite costituiscono più della metà del totale (54.39 %). Considerando poi soltanto le nuove segnalate (279), l'incremento risulta ancora più evidente: si rafforzano infatti le Eurasiatiche (29.86 %) e le Mediterranee (25.18 %), che insieme raggiungono un valore pari al 55.04 %. La discreta diminuzione delle Circumboreali e delle Orofite C e S Europee a vantaggio delle specie ad ampia distribuzione è da mettere in relazione alla porzione di territorio considerato, infatti la maggior parte delle nuove entità provengono da piani altitudinali più bassi (TAMMARO, 1995). Per il significato delle forme biologiche e corologiche è stato fatto riferimento a PIGNATTI (l.c.).

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

	1983		1998		
	%	n° entità	%	n° entità	nuove
1. Endemiche Italiche	7.71	118	7.91	142	+ 24
2. Illirico-Appenn. s.l.	2.29	35	2.17	39	+ 4
3. Mediterranee s.l.	25.11	380	25.08	450	+ 70
4. Eurasiatiche s.l.	29.22	443	29.31	526	+ 83
5. Atlantiche	2.08	32 (- 1)	1.83	33 (- 1)	+ 1
6. Orofite C e S Europee	11.35	170	10.86	196	+ 26
7. Specie Boreali	10.79	166	9.81	176	+ 10
8. Specie ad ampia distribuzione	10.32	155	11.31	203	+ 48
9. Specie coltivate	1.13	18	1.72	31	+ 13
totale	100	**1517** (- 1)	100	**1795** (- 1)	+ 279

RIASSUNTO

L'indagine fitosociologica condotta negli anni 1987-98, per definire le tipologie della vegetazione dell'Altopiano di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia), ha permesso di individuare un buon numero di entità (93), alcune delle quali rivestono un notevole interesse in quanto di nuova registrazione per l'intero Appennino (*Carex ornithopoda* subsp. *ornithopodioides* e *Draba dubia*), per l'Appennino centrale (*Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* e *Phleum phleoides*), per l'Abruzzo (*Hymenolobus pauciflorus*) o per il Massiccio del Gran Sasso (88).

L'articolo contiene anche un elenco di entità trascurate nel Compendio, ma presenti in opere precedentemente pubblicate (20) e quelle conosciute di poche località e quindi rare (34). Con l'aggiunta di questi nuovi dati, oltre a 166 entità segnalate in altri contributi successivi, il numero complessivo raggiunge 1795 unità che costituisce quindi l'attuale patrimonio floristico del Massiccio.

Dallo spettro biologico si evidenzia la netta prevalenza delle Emicriptofite, in considerazione della grande estensione di pascoli presenti; mentre quello corologico stabilisce la supremazia delle Eurasiatiche s.l. e delle Mediterranee s.l., che insieme raggiungono un valore pari al 54.39 %.

Parole chiave: flora, Appennino.

SUMMARY

Floristic entities of notable interest found on the high plain of Campo Imperatore and in neighboring zones (Gran Sasso d'Italia)

Phytosociological study conducted between 1987 and 1998 to define the typologies of vegetation growing in the high plain of Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia), has enabled identification of a good number of entities (93), some of which are of considerable interest, as they are a new reporting for the entire Apennines (*Carex ornithopoda* subsp *ornithopodioides* and *Draba dubia*), for the central Apennines (*Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* and *Phleum phleoides*), for Abruzzo (*Hymenolobus pauciflorus*) or for the Gran Sasso massif (88).

In addition, this work lists entities which the Compendium overlooked, but which previously published sources included (20); those reported after its printing (166) and finally, those known for few localities and hence rare (34). With this new information, the overall number of entities making up the floristic patrimony of the Massif now totals 1795 units.

From the biological point of view, there is a clear prevalence of Hemicryptophytes, given the great range of grazing grounds here; while chorological assessment establishes the supremacy of Eurasiatics s.l. and Mediterraneans s.l, which together reach a value of about 54.39%.

Key words: flora, Apennine.

BIBLIOGRAFIA

ABBATE E., 1903 - *La Flora.* In Guida dell'Abruzzo. C.A.I., Roma: 51-56.

AESCHIMANN D., 1984 - *Etude bio-systématique du Silene vulgaris s.l. (Caryophyllaceae) dans le domaine alpin. Typification du subsp. marginata (Kit.) Hayek.* Candollea, 39 (2): 395-397.

AESCHIMANN D., 1984 a - *Etude biosystématique du Silene vulgaris s.l. (Caryophyllaceae) dans le domaine alpin. Traitement numérique des populations des Alpes et de quelques chaînes voisines.* Candollea, 39 (2): 399-415.

ANZALONE B., 1984 - *Elenco preliminare delle piante vascolari spontanee del Lazio.* Regione Lazio, Soc. Bot. Ital. (Sez. Laziale), Quaderno Lazionatura n. 5: 7-249.

ANZALONE B., 1991 - *Il genere Gagea Salisb. nel Lazio (con cenni ad Abruzzo e Puglia).* Ann. Bot., Studi sul Territorio, suppl. 8, 49: 89-100.

ANZALONE B., 1996 - *Prodromo della flora romana. (Elenco preliminare delle piante vascolari spontanee del Lazio). Aggiornamento. Parte 2° Angiospermae Monocotyledones.* Ann. Bot., 54: 7-47.

ANZALONE B., BAZZICHELLI G., 1959-60 - *La flora del Parco Nazionale d'Abruzzo.* Ann. Bot. (Roma), 26 (2-3): 198-295; 335-416.

ANZALONE B., CORAZZI G., 1997 - *Onobrychis alba (Waldst. et Kit.) Desv. subsp. alba: precisazioni tassonomiche e sua presenza nell'Italia Centrale e Meridionale.* Inform. Bot. Ital., 29 (2-3): 267-272.

ANZALONE B., CORAZZI G., 1998 - *Contributo alla conoscenza di Linum alpinum Jacq. subsp. julicum (Hayek) Hegi e L. austriacum L. subsp. tommasinii (Reichenb.) Greuter et Burdet (Linaceae) in Italia centrale, con notizie sulla loro distribuzione in Italia.* Webbia, 53 (1): 45-55.

ANZALONE B., LATTANZI E., 1988 - *Studio sistematico e corologico su alcuni "Seseli" della Flora Italiana.* Arch. Bot., 64 (1-2): 55-83.

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

BALLELLI S., FRANCALANCIA C., 1982 - *La flora della Riserva naturale di Torricchio.* La Riserva naturale di Torricchio. Camerino, 5 : 3-73.

BALLELLI S., FRANCALANCIA C., 1991 - *Piante notevoli nella flora della Valle dell'Acquasanta (Monti Sibillini - Marche).* Arch. Bot., 67 (3/4): 156-170.

BALLELLI S., PEDROTTI F., 1979 - *Censimento dei Biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia. Scheda 12-31.* Tip. Succ. Savini-Mercuri, Camerino, vol. II: 335-336.

BALLELLI S., PEDROTTI F., 1992 - *Le Emergenze botanico-vegetazionali della Regione Marche.* Regione Marche, Giunta Regionale, Assessorato Urbanistica Ambiente.

BALLELLI S., PEDROTTI F., 1996 - *Notizie sulla ecologia e corologia delle specie del genere Gentiana L. presenti nell'Appennino centrale.* In: Atti del Convegno "Genziana e specie amaro-aromatiche. Ricerche ed Applicazioni". L'uomo e l'ambiente. Camerino, 19: 11-15.

BARBAGALLO C., GUGLIELMO A., 1975 - *Flora e vegetazione nella Macchia - Grande (Gran Sasso d'Italia).* Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., ser. 4, 12: 32-60.

BARBAGALLO C., GUGLIELMO A., 1975 a - *Lineamenti della vegetazione di Monte Cristo (Gran Sasso d'Italia).* Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., ser. 4, 12: 76-84.

BAZZICHELLI G., 1960 - *L'erbario del giardino alpino di Campo Imperatore.* Ann. Bot., 26 (3): 505-524.

BAZZICHELLI G., FURNARI F., 1961 - *Cenni comparativi sulla vegetazione di altitudine al Gran Sasso d'Italia e a Forca Resuni nel Parco Nazionale d'Abruzzo.* Nuovo Giorn. Bot. Ital., 68: 372-375.

BAZZICHELLI G., FURNARI F., 1970 - *Ricerche sulla flora e sulla vegetazione di altitudine nel Parco Nazionale d'Abruzzo.* Pubbl. Ist. Bot. Univ. Catania, 1-41.

BECHI N., GARBARI F., 1994 - *Intraspecific variation and taxonomic aspect of sone plants from tha Apuan Alps (Tuscany, Italy).* Flora Mediterranea, 4: 213-225.

BERTOLONI A., 1833-54 - *Flora Italica, sistens plantas in Italia et insulis circumstantibus sponte nascentes. I-X.* Tip. R. Masi, Bononiae.

BIONDI E., TAFFETANI F., BALLELLI S., ALLEGREZZA M., FRATTAROLI A.R., CALANDRA R., 1995 - *Carta fitoecologica del paesaggio di Campo Imperatore.* S.EL.CA., Firenze.

BIONDI E., ALLEGREZZA M., BALLELLI S., CALANDRA R., CRESCENTE M.F., FRATTAROLI A.R., GRATANI L., ROSSI A., TAFFETANI F., 1992 - *Indagini per una cartografia fitoecologica dell'altipiano di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* Boll. A.I.C., 86: 85-98.

BLASI C., GIGLI M.P., STANISCI A., 1990 - *I cespuglieti altomontani del Gruppo del M. Velino (Italia centrale).* Ann. Bot., 48 (suppl. 7): 243-269.

BRILLI-CATTARINI A.J.B., 1969 - *Segnalazione di piante nuove, inedite, o notevoli per la regione marchigiana. I.* Giorn. Bot. Ital., 103: 367-384.

BRILLI-CATTARINI A.J.B., 1971 - *Segnalazione di piante nuove, inedite, o notevoli per la regione marchigiana. II.* Giorn. Bot. Ital., 105 (1): 23-47.

BRILLI-CATTARINI A.J.B., BALLELLI S., 1979 - *Segnalazione di piante nuove, inedite, o notevoli per la regione marchigiana. IV.* Giorn. Bot. Ital., 113 (5-6): 327-358.

BRILLI-CATTARINI A.J.B., GUBELLINI L., 1987 - *Segnalazioni Floristiche Italiane. 490 - Scorzonera purpurea L. subsp. purpurea.* Inform. Bot. Ital., 19 (2): 190-191.

BRILLI-CATTARINI A.J.B., GUBELLINI L., ANZALONE B., 1991 - *Il "gruppo" di Senecio doronicum (L.) L. (Compositae-Asteroideae) nell'Appennino centrale.* In: "Problematiche tassonomiche su generi della Flora Italiana". Soc. Bot. Ital. - Gruppo di lavoro per la floristica, Ancona, 2: 1.

BRUMMITT R. K., POWELL C. E., 1992 - *Authors of Plant Names.* Royal Botanic Gardens, Kew.

BRUNO F., FURNARI F., SIBILIO E., 1965 - *Saggio comparativo tra vegetazione e suolo del versante sudest di M. Portella (Gran Sasso d'Italia).* Ann. Bot., 28 (2): 391-462.

BUCHWALD R., 1994 - *Vegetazione e odontofauna negli ambienti acquatici dell'Italia centrale.* Braun-Blanquetia, 11: 3-77.

CECCHETANI A., 1907 - *La torbiera di Campotosto.* Ann. Bot., 6 (2): 305-321.

CESATI V., 1872 - *Piante della Majella e del Morrone e delle loro adiacenze nell'Abruzzo Citeriore. Ricordo ai cortesi visitatori del Convegno alpinistico in Chieti nell'estate 1872.* Stamperia R. Università, Napoli: 30 p.

CHAUDHRI M. N., 1968 - *A revision of the Paronychiinae.* Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks. Utrech, 285: 1-440.

CHRISTENSEN K. I., 1986 - *Juniperus* L.. In: STRID A.(ed.), "Mountain flora of Greece". Cambridge University Press, 1: 45-49.

CHRISTENSEN K. I., 1997 - *Juniperus* L.. In: Strid A. et Tan K. (eds.), "Flora Hellenica". Koeltz Scientific Books, 1: 10-14.

CONERT H.J., 1998 - *Spermatophyta: Angiospermae: Monocotiledones 1 (2) Poaceae.* In: Hegi G. (ed.), "Illustrierte Flora von Mitteleuropa". ed. 3, 1 (3): VII-XXVII, 1-898.

CONTI F., 1992 - *Note floristiche per l'Italia centro-meridionale.* Arch. Bot. Ital., 68 (1/2): 26-34.

CONTI F., 1992 a - *Alcune piante di particolare interesse fitogeografico rinvenute sulle Mainarde (Lazio e Molise).* In: Le Mainarde. Zona di ampliamento in Molise del Parco Nazionale d'Abruzzo". L'Uomo e l'Ambiente, 16: 81-97.

CONTI F., 1992 b - *Su alcune piante nuove o notevoli per la flora del Parco Nazionale d'Abruzzo.* Ann. Bot., Studi sul territorio, 50 (Suppl. 9): 97-105.

CONTI F., 1995 - *Prodromo della Flora del Parco Nazionale d'Abruzzo.* In: Tassi F. (ed.), "Progetto Biodiversità". Ente Autonomo P.N.D.A. 1993, n° 7: 1-127.

CONTI F., 1997 - *Minuartia glomerata subsp. trichocalycina comb. & stat. nov. (Caryophyllaceae), a Central Apennine endemic.* Willdenowia, 27: 73-79.

CONTI F., 1998 - *An annoted cheklist of the flora of the Abruzzo.* Bocconea, 10: 1-276.

CONTI F., MANZI A., 1996 - *Note floristiche per Abruzzo, Molise e Puglia.* Arch. Geobot., 2 (1): 83-90.

CONTI F., MANZI A., 1997 - *Segnalazioni floristiche per Abruzzo, Marche e Puglia.* Arch. Geobot., 3 (in stampa).

CONTI F., MINUTILLO F., 1996 - *Aggiunte e rettifiche alla flora del Parco Nazionale d'Abruzzo.* Ann. Bot., 54 (2): 97-113.

CONTI F., PEDROTTI F., PIRONE G., 1990 - *Su alcune piante notevoli rinvenute in Abruzzo, Molise e Basilicata.* Arch. Bot. Ital., 66 (3/4): 182-196.

COODE M.J.E., CULLEN J., 1965 - *Juniperus* L.. In: P. H. David (ed.): "Flora of Turkey and the East Aegean Island". 1: 78-84.

CORBETTA F., PIRONE G., 1990 - *Aspetti vegetazionali della Valle del Tirino (Abruzzo).* Natura e Montagna, 37 (1-2): 35-42.

CORTINI PEDROTTI C., ORSOMANDO E., PEDROTTI F., SANESI G., 1973 - *La vegetazione e i suoli del Pian Grande di Castelluccio di Norcia (Appennino centrale).* Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Pavia, IX: 155-249.

CRUGNOLA G., 1894 - *La vegetazione del Gran Sasso d'Italia.* G. Fabbri ed., Teramo: 1-273.

CRUGNOLA G., 1900 - *Flora dell'Abruzzo teramano. Un secondo manipolo di piante del Gran Sasso d'Italia.* Nuovo Giorn. Bot. Ital., 7 (3): 233-247.

DI CARLO F., 1993 - *Segnalazioni Floristiche Italiane. 728. Salvia nemorosa L. (Labiatae).* Inform. Bot. Ital., 25 (1): 53.

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

DINTER I., 1997 - *Natur-Excursionen. Abruzzen.* Botanische Studienwanderreise. 25 luglio-8 agosto 1996. pp. 84; Lauffen.

FASCETTI S., VERI L., 1983 - *La vegetazione sinantropica di Rocca Calascio paese abbandonato dell'Appennino centrale (Italia).* Coll. Phytosoc., 12: 543-558.

FEOLI-CHIAPELLA L., 1979-80 - *Contributo alla conoscenza della flora della Majella.* Delphinoa, 21-22: 97-133.

FEOLI-CHIAPELLA L., 1983 - *Prodromo numerico della vegetazione dei brecciai appenninici.* C.N.R., AQ/5/40, Collana del Programma Finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente", Udine: 3-99.

FIORI A., 1908 - *Un manipolo di piante del Gran Sasso d'Italia.* Bull. Soc. Bot. Ital., 7-8-9: 80-83.

FIORI A.., 1923-29 - *Nuova Flora Analitica d'Italia.* Tip. Ricci, Firenze.

FIORI A., BEGUINOT A., 1927 - *Schedae ad Floram Italicam Exsiccatam. (Centuriae XXIX e XXX). Series III (XVI).* Tip. Valbonesi, Forlì: 338-436.

FIORI A., BEGUINOT A., PAMPANINI R., 1906 - *Schedae ad Floram Italicam Exsiccatam. (Centuria V).* Nuovo Giorn. Bot. Ital., 13 (4): 289-346.

FIORI A., PAOLETTI G., 1900-1902 - *Flora Analitica d'Italia. II.* Tip. del Seminario, Padova.

FOGGI B., RICCIERI C., 1993 - *On the revalutation of Silene staminea Bertol. (Caryophyllaceae).* Webbia, 47 (2): 191-201.

FRANCO J. DO AMARAL, 1986 - *Juniperus* L.. In: Castroviejo S. *et alii* (eds.), "Flora Iberica: plantas vasculares de la Península Ibérica et Islas Baleares". Madrid, Real Jardín Botánico, 1: 181-188.

FRATTAROLI A.R., 1996 - *Segnalazioni floristiche italiane: 843 (Adonis vernalis L.).* Inform. Bot. Ital., 28 (2): 270-271.

FURRER E., FURNARI F., 1960 - *Ricerche introduttive sulla vegetazione di altitudine del Gran Sasso d'Italia.* Boll. Ist. Bot. Univ. Catania, 2: 143-203.

GARCIA MARTINEZ X.R., NIETO FELINER G., 1994 - *Seseli peixoteanum Samp., sinónimo de Seseli montanum L. subsp. montanum.* Anales Jard. Bot. Madrid, 52 (1):106-109.

GRACANIN Z., 1984 - *Auswahlbibliografie zu der Abruzzen-Exkursion. Abruzzen-Exkursion vom 5.6-19.6.1984.* Geographisches Institut Ruhr-Univ. Bochum: 3-15.

GRACANIN Z.,., 1994 - *Observations on flora and vegetation of the Gran Sasso d'Italia (Abruzzo) above timberline and tourism impact.* Fitosociologia, 26: 181-187.

GRANDE L., 1912 - *Note di floristica napoletana.* Bull. Soc. Bot. Ital., 7: 175-186.

GRANDE L., 1914 - *Note di floristica.* Bull. Orto Bot. Regia Univ. Napoli, 4: 363-370.

GRANDE L, 1925 - *Note di floristica.* Nuovo Giorn. Bot. Ital., 32: 62-101.

GREUTER W., 1995 - *Studies in Greek Caryophylloideae: Agrostemma, Silene, and Vaccaria.* Willdenowia, 25 (1): 105-142.

GREUTER W., BURDET H. M., LONG H. M., 1984-1989 - *Med- Checklist . 1-3-4.* Genève.

GROVES H., 1880 - *Flora del Sirente.* Nuovo Giorn. Bot. Ital., 12 (1): 51-68.

GUARRERA P. M., TAMMARO F., 1992 - *Aspetti naturalistici dei Monti della Laga e di altri territori montani circostanti.* In: "La valle dell'alto Vomano ed i Monti della Laga". Cassa di Risparmio della Provincia di Teramo: 40-63.

GUARRERA P. M., TAMMARO F., 1994 - *La flora del M. Sirente e zone limitrofe (Appennino abruzzese).* Ann. Bot., Studi sul Territorio, 52 (suppl. 11): 267-381.

GUARRERA P.M., MASTRACCI M., TAMMARO F., 1995 - *Su alcune piante nuove, riconfermate o notevoli rinvenute in Abruzzo.* Inform. Bot. Ital., 27 (2/3): 241-244.

GUSSONE G., 1826 - *Plante rariores quas in itinere per oras jonii ac adriatici maris et per regiones Samnii et Aprutii collegit G. Gussone.* Regia Tip. Neapoli.

HAYEK A., 1924 - *Prodromus Florae peninsulae Balcanicae.* Dahlem bei Berlin. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30 (1-3). 1/1: [I]-[VII], 1-160.

HALDA J.J., 1996 - *The genus Gentiana.* SEN, Dovré: 7-209.

HRUSKA K., 1978 - *Segnalazione di Thymus praecox Opiz subsp. zygiformis (H. Braun) Jalas in Italia.* Ann. Bot., 37 (1): 15-18.

KIRSSCHNER J., 1993 - *Taxonomic survey of Luzula sect. Luzula (Juncaceae) in Europe.* Folia Geobot. Phytotax., 28 (2): 141-182.

HUBER W., 1993 - *Biosystematischökologische Untersuchungen an den Erigeron -Arten (Asteraceae) der Alpen.* Veröff. Geobot. Inst. Rübel (Zürich), 114: 1-143.

HULTEN E., FRIES M., 1986 - *Atlas of north european vascular plants. North of the tropic of Cancer* Koeltz Scientific Books. 1-3.

HUMPHRIES C. J., 1980 - *Phleum L.* In: Tutin *et alii* (eds.), "Flora Europaea". V. Cambridge, University Press.

JALAS J., SUOMINEN J., 1973 - *Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe. Gymnospermae (Pinaceae to Ephedraceae).* Helsinki, 2: 3-40.

JALAS J., SUOMINEN J., LAMPINEN R., 1996 - *Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe. Cruciferae (Ricotia to Raphanus).* Helsinki, 11: 3-310.

LUCCHESE F., 1987 - *Ruolo di alcune specie del genere Brachypodium nelle associazioni prative e forestali.* Not. Fitosoc., 23: 173-188.

LUCCHESE F., 1988 - *Anatomia fogliare di alcune specie italiane del genere Brachypodium.* Giorn. Bot. Ital., 122 (suppl. 1): 40.

LUCCHESE F., 1988 a - *La distinzione dei complessi Brachypodium pinnatum e B. rupestre nelle Alpi orientali e dinariche.* Atti Simposio Soc. Estalpino-dinarica di Fitosoc., Feltre 29 giugno- 3 luglio 1988: 147-160.

LUCCHESE F., LATTANZI E., 1991 - *Nuovo contributo alla flora del massiccio del M. Velino (Appennino abruzzese).* Ann. Bot., Studi sul Territorio, (1991) 49 (suppl. 8): 137-199.

LUSINA G., 1949 - *Prima esplorazione botanica dei pascoli centro-meridionali d'Italia.* Ann. Bot., 23 (1): 162-175.

MANZI A., 1988 - *Relitto di bosco ripariale lungo il cono planiziale del fiume Sangro (Italia centrale).* Doc. Phytosoc., n.s., 11: 561-571.

MARCHETTI M., 1936 - *Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria maritima. VI. - Analisi pollinica della torbiera di Campotosto (Appennino abruzzese).* Nuovo Giorn. Bot. Ital., 43 (4): 831-871.

MARKGRAF-DANNENBERG I., 1972 - *Festuca ovina L. var. centro-apenninica n. var.* Arch. Bot., 48 (1-2): 25-26.

MARKGRAF-DANNENBERG I., 1978 - *New taxa and names in European Festuca (Graminaceae).* In: Heywood V.H. (ed.), "Flora europaea". Notulae systematicae ed Floran Europaeam spectant: n° 20. Bot. J. Linn. Soc., 76 (4): 322-328.

MARKGRAF-DANNENBERG I., PIGNATTI S., 1982- *Festuca* L. In: PIGNATTI S.(ed.), "Flora d'Italia".vol. 3. Edagricole, Firenze.

MARTINOVSKY J.O., MORALDO B., 1980 - *Studia taxonomica ad taxa sectionis Stipa in regione mediterranea atque submediterranea occurentia.* Preslia, 52: 13-34.

MATTEUCCI D., MARTELLI U., 1894 - *Da Perugia al Gran Sasso d'Italia (dal versante di Aquila).* Nuovo Giorn. Bot. Ital., 1: 34-52.

MAURI E., ORSINI A., TENORE M., 1830 - *Enumeratio plantarum quas in itinere per Aprutium, vel per pontificiae ditionis finitimas provincias, aestate anni 1829 collegerunt.* In: Tenore M. ed.): "Succinta relazione del viaggio

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

fatto in Abruzzo ed in alcune parti dello Stato Pontificio nell'estate del 1829". Stamperia Soc. Filomatica, Napoli: 41-91.

MONTELUCCI G., 1951-52 - *La vegetazione del Monte Terminillo (Appennino Centrale).* Webbia, 8: 241-380; 9: 49-359.

MONTELUCCI G., 1958 - *Appunti sulla vegetazione del Monte Velino (Appennino Abruzzese).* Nuovo Giorn. Bot. Ital., n.s., 65 (1/2): 237-340.

MORALDO B., 1983 - *"Stipa martinovskyi" (Gramineae), nuova specie dell'Appennino centrale.* Webbia, 37 (1): 23-28.

MORALDO B., 1986 - *Il genere Stipa L. (Gramineae) in Italia.* Webbia, 40 (2): 203-278.

NAVIGLIO L., 1984 - *Un laghetto glaciale nell'Appennino abruzzese. Aspetti naturalistici del Lago Pantaniello.* Natura e Montagna, 31 (3): 49-57.

PAMPANINI R., 1909 - *La Hutchinsia procumbens Desv. e le due varietà rupestri Revelieri (Jord.) e pauciflora (Koch).* Nuovo Giorn. Bot. Ital., n.s., 16 (1): 23-62.

PAPARISTO K., DEMIRI M., MITRUSHI I., QOSJA X., 1988 - *Flora e Shqipërisë.* 1. *Lycopodiaceae-Platanaceae. Flore de l'Albanie.* Tiranë: 5-457.

PARLATORE F., 1848-96 - *Flora Italiana. 1-11.* Firenze (voll. 6-11 a cura di T. Caruel).

PEDROTTI F., 1978 - *Un esempio di cartografia dei morfotipi e della vegetazione eseguito a grande scala: il Piano di Voltigno (1: 5000).* Convegno su: Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione. Bologna, C.N.R.: 101-104.

PEDROTTI F., 1981 - *Sulla vegetazione dei monti della Laga (Italia centrale).* Giorn. Bot. Ital., 115 (6): 354.

PEDROTTI F., CORTINI PEDROTTI C., VIOLA T., 1978 - *Geomorfologia e vegetazione nel Piano carsico di Voltigno (Pescara).* Giorn. Bot. Ital., 112 (4): 319-320.

PERICHAUD L., BONIN G., 1973 *L'analyse des correspondences appliqueeaux groupments vegetaux d'altitude du Gran Sasso d'Italie.* Not. Fitosoc. 7: 29-43.

PETRICCIONE B., 1993 - *Flora e vegetazione del Massiccio del Monte Velino (Appennino centrale). Comprendente il territorio della Riserva naturale orientata "Monte Velino" e delle foresta demaniale "Montagna della Duchessa" (con carta della vegetazione in scala 1: 10.000).* Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali", Collana Verde, 92: 3-261.

PETRICCIONE B., PERSIA G., TAMMARO F., 1991 - *Aspetti vegetazionali del Bacino fluviale del Velino (Rieti).* "Il Territorio", VII (1): 25-88.

PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia.* 1-3. Edagricole, Firenze.

PIRONE G., 1984 - *La vegetazione del Gran Sasso d'Italia.* Natura e Montagna, 31 (2): 5-16.

PIRONE G., 1986 - *Segnalazioni floristiche italiane: 411 (Potamogeton trichoides Cham. et Schl.) - 412 (Carex panicea L.).* Inform. Bot. Ital., 18 (1-2-3): 206.

PIRONE G., 1987 - *I magnocariceti degli Altipiani Maggiori d'Abruzzo.* Inform. Bot. Ital., 19 (2): 131-135.

PIRONE G., 1987 a - *Il patrimonio vegetale della Provincia di Pescara.* Amm. Prov. Pescara, 7-174.

PIRONE G., 1995 - *Una nuova associazione vegetale di gariga a Phlomis fruticosa L. nella Marsica (Abruzzo, Italia).* Micologia e Vegetazione Mediterranea, 10: 147-158.

PIRONE G., 1997 - *Il paesaggio vegetale di Rivisondoli - aspetti della flora e della vegetazione.* Edilgrafital, Teramo.

PIRONE G., FRATTAROLI A.R., CORBETTA F., 1997 - *Vegetazione, cartografia vegetazionale e lineamenti floristici della Riserva Naturale "Sorgenti del Pescara" (Abruzzo - Italia).* Comune di Popoli.

PUPPI G., CRISTOFOLINI G., 1996 - *Systematic of the Complex Pulmonaria saccharata-P. vallarsae and Related Species (Boraginaceae).* Webbia, 51 (1): 1-20.

ROSSI W., CAPINERI R., TEPPNER H., KLEIN E., 1987 - *Nigritella widderi (Orchidaceae-Orchideae) in the Apennines.* Phyton, 27: 129-138.

SARFATTI G., 1959 - *Prodromo della flora della Sila (Calabria).* Webbia, 15: 169-248.

SCOPPOLA A., LATTANZI E., 1997 - *The distribution of the species of Pseudolysimachion (Scrophulariaceae) in Italy.* Bocconea, 5: 655-660.

STRID A., 1991 - *Phleum* L.. In: STRID A., TAN K., (eds.) "Mountain flora of Greece". vol. 2. Edinburgh University Press.

TAMMARO F., 1971 - *La flora delle Gole di Popoli (Pescara).* Giorn. Bot. ital., 105 (2): 49-93.

TAMMARO F., 1983 - *Compendio sulla flora del Gran Sasso d'Italia. Repertorio Sistematico delle piante rinvenute sul Massiccio del Gran Sasso d'Italia, da 600 m fino alla vetta, 2913 m.* Monografia n° 2 Museo Speleol. 'V. Rivera', L'Aquila: 3-58.

TAMMARO F., 1983 a - *Carex nuove o rare per la Flora d'Abruzzo o dell'Italia Centro-Meridionale.* Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 59 (3/4): 175-178.

TAMMARO F., 1984 - *Identification and characterization of Anthyllis vulneraria L. var. nana Ten. (Leguminosae), an endemic plant of Central Apennines.* Ann. Bot., 42: 21-28.

TAMMARO F., 1984 a - *Vegetazione di pascoli aridi a Stipa capillata L. nell'Appennino centrale.* Inform. Bot. Ital., 16 (2/3): 191-197.

TAMMARO F., 1985 - *Studio bio-sistematico e biometrico in Matthiola valesiaca gr. (Cruciferae) delle Alpi a M. fruticulosa (L.) Maire dell'Appennino centrale.* Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 61 (1/2): 1-21.

TAMMARO F., 1986 - *Documenti per la conoscenza naturalistica della Majella. Repertorio sistematico della flora.* Regione Abruzzo, Pescara: 5-267.

TAMMARO F., 1986 a - *Systematic and biometric study on Gentiana gr. orbicularis (Gentianaceae) from the Central Apennines (Italy).* Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 62 (1/2): 51-68.

TAMMARO F., 1987 - *La distribuzione del genere Carex L. (Cyperaceae) in Abruzzo.* Inform. Bot. Ital., 19 (3): 287-304.

TAMMARO F., 1988 - *Carex gr. flacca from Central Italy and the reidentification of Carex praetutiana Parl. (Cyperaceae).* Ann. Bot., 46: 127-140.

TAMMARO F., 1989 - *Reidentification and characterization of Ligusticum cuneifolium Guss. Umbelliferae (gr. L. lucidum Mill.), a neglected endemic entity from Central Italy.* Ann. Bot., 47: 215-225.

TAMMARO F., 1994 - *4. Caratteri naturalistici del territorio. Vegetazione della Comunità Montana Campo Imperatore-Piana di Navelli e Carta della vegetazione.* In: Vittorini M. (ed.), "Studio per il Parco del Gran Sasso d'Italia". Regione Abruzzo-Comunità Montana Campo Imperatore-Piana di Navelli, Tecnocasa, L'Aquila: 156-171.

TAMMARO F., 1994 a - *Taxonomic and vegetational observations on Cerastium tomentosum L. (Caryophyllaceae), an Apennine endemic orophyte (Italy).* Fitosociologia, 26: 133-143.

TAMMARO F., 1995 - *Lineamenti floristici e vegetazionali del Gran Sasso meridionale. Documenti naturalistici per la conoscenza del Parco Nazionale del Gran Sasso-Laga.* Boll. Mus. civ. St. nat. Verona (1992), 19: 1-256.

TAMMARO F., 1998 - *Diversità floristica e vegetazionale sul Gran Sasso e sui Monti della Laga.* In: "Aree Protette in Abruzzo. Contributi alla conoscenza naturalistica e ambientale". Univ. l'Aquila-Regione Abruzzo, Carsa Ed.: 35-58.

TAMMARO F., PACE L., 1987 - *Il genere Pinguicula L. (Lentibulariaceae) in Italia Centrale ed istituzione di una nuova specie P. fiorii Tamm. et Pace.* Inform. Bot. Ital., 19 (3): 429-436.

TAMMARO F., PIRONE G., 1979 - *La flora del*

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

litorale pescarese come indicatore biologico dello stato ambientale e delle sue trasformazioni. Giorn. Bot. Ital., 113 (1-2): 33-67.

TAMMARO F., VERI L., (1971) - *Notizie geografiche e botaniche sul Sirente.* Ann. Univ. Studi L'Aquila, 5: 3-11.

TAMMARO F., PACE L., GIGLIO E., 1996 - *Osservazioni floristiche sulle foci del Fiume Sangro (medio Adriatico abruzzese).* Giorn. Bot. Ital., 130 (1): 461.

TAMMARO F., PIRONE G., FRIZZI G., 1980 - *Osservazioni fenologiche sul litorale di Pescara durante il 1978.* Giorn. Bot. Ital., 114 (3-4): 139-140.

TAMMARO F., RECCHIA F., SMARRELLA V., 1986 - *Osservazioni floro-vegetazionali nel biotopo sorgivo-palustre di Capo Pescara (Popoli).* Micologia e Vegetazione Mediterranea, 1 (2): 73-86.

TAMMARO F., SABATINI L., MASTRACCI M., 1988 - *Cartografia floristica di entità della Flora d'Abruzzo: le Ombrellifere.* Boll. A.I.C., Atti 25° Conv. Naz., 72-73-74: 709-725.

TAMMARO F., VERI L., FRIZZI G., 1974 - *Indagine botanica su alcuni pascoli montani abruzzesi.* Riv. Abruzzese, 27 (4): 3-32.

TENORE M., 1820 - *Anthyllis vulneraria L. var. nana.* Flora Neapolitana, 2: 139-140.

TENORE M. 1831-42 - *Sylloge Plantarum vascularium Florae Neapolitanae hucusque detectarum.* Ex Typographia Fibreni, Neapoli.

TEPPNER H., KLEIN E., 1985 - Nigritella widderi spec. nov. (Orchidaceae-Orchideae). Phyton, 25 (1): 147-176.

TEPPNER H., KLEIN E., 1998 - *Etiam atque etiam - Nigritella versus Gymnadenia: Neukombinationen und Gymnadenia dolomitensis spec. nov. (Orchidaceae-Orchideae).* Phyton, 38 (1): 220-224.

TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGES N.A., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A., 1964-1980 - *Flora Europaea.* I-V. Cambridge, University Press.

TUTIN T.G., BURGES N.A., CHATER A.O., EDMONDSON J.R., HEYWOOD V.H. MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A., 1993 - *Flora Europaea.* I. 2nd ed. Cambridge, University Press.

URBANI M., 1992 - *Ricerche biosistematiche e corologiche sulle Thymelaeaceae in Italia: 1. Daphne alpina L.* Webbia, 46 (2): 203-217.

VACCARI L., 1917 - *Note su alcune forme di Gentiana del gruppo verna L.* Nuovo Giorn. Bot. Ital., n.s., 24 (4): 215-244.

VACCARI L., WILCZEK E., 1940 - *Contributo alla conoscenza floristica del Parco Nazionale d'Abruzzo.* Chanousia, 4: 179-198.

VERI L., *1988 - Flora cormofitica dei Monti Simbruini. Micologia e Vegetazione* Mediterranea, 3 (suppl. 1): 7-172.

VERI L., TAMMARO F., 1980 - *Aspetti vegetazionali del M. Sirente (Appennino Abruzzese).* Collana Programma Finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente". CNR. Roma: 3-22.

ZANGHERI P., 1976 - *Flora italica.* CEDAM, Padova.

ZANOTTI A.L., CRISTOFOLINI G., 1994 - *Taxonomy and Chorology of Helleborus L. sect. Helleborastrum Spach in Italy.* Webbia, 49 (1): 1-24.

ZODDA G., 1942 - *Nota floristica sul gruppo del Gran Sasso.* Nuovo Giorn. Bot. Ital., n.s., 49: 390-398.

ZODDA G., 1953 - *La Flora Teramana.* Webbia, 10: 1-137.

ZODDA G., 1961 - *Noterelle floristiche.* Nuovo Giorn. Bot. Ital., n.s., 68: 377-383.

ZODDA G., 1967 - *Compendio della Flora Teramana.* Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 43 (1-2): 35-101; (3): 117-156.

Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

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

LA VEGETAZIONE DI CAMPO IMPERATORE (GRAN SASSO D'ITALIA) (*)

BIONDI E.[1], BALLELLI S.[2], ALLEGREZZA M.[1], TAFFETANI F.[1], FRATTAROLI A. R.[3], GUITIAN J.[4] & ZUCCARELLO V.[5]

[1]*Dipartimento di Biotecnologie Agrarie e Ambientali, Università di Ancona, via Brecce Bianche, I-60131 Ancona*
[2]*Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università di Camerino, via Pontoni 5, I-62032 Camerino (Mc)*
[3] *Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di L'Aquila, Località Coppito, I-67100 L'Aquila*
[4] *Facultad de Farmacia, Universidad deSantiago de Compostela (España)*
[5] *Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari, Campo Celestia 2737b Castello, I-30122 Venezia.*

INTRODUZIONE

La vegetazione del territorio di Campo Imperatore nel Gran Sasso d'Italia è stata oggetto di numerosi studi sin dai primi anni 60'. Nonostante che le recenti acquisizioni tassonomiche e vegetazionali abbiano portato a correggere e a ridefinire alcuni dei taxa descritti, si tratta di lavori che ancora oggi rivestono grande interesse in quanto hanno permesso di avviare e di approfondire le conoscenze sul manto vegetale dell'alto Appennino.

Le prime ricerche fitosociologiche sulla vegetazione di altitudine del Gran Sasso d'Italia (FURRER, FURNARI, 1960) evidenziano per questi territori la presenza di numerose fitocenosi che vengono distinte su base fisionomica. Sui tipi di vegetazione individuati è stato quindi effettuato lo studio oltre che floristico anche ecologico e pedologico. In particolare le relazioni suolo-vegetazione vengono approfondite nel 1965 sul versante sud-est di Monte Portella (BRUNO, FURNARI, SIBILIO, 1965), per il quale viene pubblicata anche una nota preliminare al rilevamento cartografico alla scala 1: 3.300 (BRUNO, FURNARI, GIACOMINI, 1965). L'interesse e l'originalità di questi lavori risiede principalmente nella metodologia seguita che sottolinea l'importanza delle correlazioni tra caratteristiche pedologiche e vegetazionali al fine di ottenere informazioni di tipo ecologico sulle caratteristiche delle associazioni vegetali, tema questo che viene ripreso e approfondito nell'ambito della presente ricerca. I successivi studi fitosociologici, sempre sulla vegetazione di altitudine, dell'Appennino centrale, hanno affrontato l'inquadramento e il dinamismo delle praterie (GIACOMINI, FURNARI, 1961; FURNARI, 1961; BRUNO, FURNARI, 1966; MIGLIACCIO, 1970; AVENA, BRUNO, 1975; BONIN, 1978; BAZZICHELLI, FURNARI, 1979; BONIN, VEDRENNE, 1979) con particolare riferimento ai seslerieti e ai festuceti. Nel 1983 Feoli-Chiapella nel prodromo riguardante la vegetazione dei ghiaioni appenninici, indica per il Gran Sasso d'Italia la presenza di numerose associazioni vegetali che si differenziano tra loro, sia in rapporto alla granulometria dei clasti che all'altitudine. Nello stesso lavoro viene ripresa e discussa la problematica sintassonomica della vegetazione appenninica di ghiaione che in precedenza era stata oggetto di studi condotti in diversi settori dell'Appennino (BARBERO, 1968; BARBERO, BONIN, 1969; AVENA, BRUNO, 1975; BAZZICHELLI, FURNARI, 1979).

Le indagini sulla vegetazione di Campo Imperatore, sono state recentemente riprese dalla nostra équipe che, in oltre un decennio di ricerche, ha prodotto una prima nota sulla vegetazione ed il suo dinamismo (BIONDI *et alii*, 1992) ed ha pubblicato i risultati sulle caratteristiche del paesaggio vegetale con la carta fitoecologica di Campo Imperatore (BIONDI *et alii*, 1995). L'analisi integrata, che sta alla base dell'approccio multidisciplinare, ha permesso di realizzare per il territorio esaminato dei modelli dinamici che correlano successioni di vegetazione con biomassa da un lato e condizioni geomorfologiche e catene di suoli dall'altro. Il presente articolo ha per scopo la completa descrizione della vegetazione indagata e la proposizione di uno schema sintassonomico aggiornato in base ad una attenta revisione dei sintaxa proposti dai diversi autori.

1. MATERIALI E METODI

Lo studio della vegetazione è stato condotto in base al metodo fitosociologico. I rilievi fitosociologici relativi alla vegetazione di prateria e di ghiaione sono stati classificati separatamente attraverso l'algoritmo del legame medio (ANDERBERG, 1973) sulla base della funzione di somiglianza similarity ratio (WESTOFF, MAAREL 1978) fra rilievi. Dai dendrogrammi sono stati definiti i gruppi di rilievi floristicamente, corrispondenti alle diverse associazioni.

Per la vegetazione di prateria i fuzzy sets corrispondenti alle classi sintassonomiche sono stati ottenuti sulla base dei rilievi fitosociologici attraverso il metodo proposto da FEOLI, ZUCCARELLO (1986, 1988).

L'appartenenza media delle associazioni alle classi è servita per calcolare la somiglianza fra i tipi fitosociologici sulla base della funzione similarity ratio nello spazio definito dagli insiemi sfocati delle classi sintassonomiche. Il grafo di connessione ottimale, MST (FEOLI, LAGONEGRO, 1979), ha individuato il legame di prossimità maggiore fra i centroidi delle differenti associazioni nello spazio sintassonomico delle classi. La classificazione delle associazioni è stata ottenuta con il legame completo (ANDERBERG, 1973) sulla base della funzione similarity ratio nello spazio definito dagli insiemi sfocati delle classi.

2. RISULTATI DELLA CLASSIFICAZIONE

Le classificazioni dei rilievi relativi alla vegetazione di prateria (fig.1) e di ghiaione (fig. 2) evidenziano i gruppi di rilievi corrispondenti alle diverse associazioni e subassociazioni.

L'ordinamento dei rilievi fitosociologici di prateria, secondo le classi *Festuco-Brometea* e *Nardetea strictae*, mostra un gradiente di variazione i cui estremi sono costituiti dai rilievi dell'associazione *Leontopodium-Elynetum* da un lato e dall'altro da quelli di *Taraxaco-Trifolietum thalii*. Per meglio visualizzare il comportamento delle singole associazioni nello spazio delle classi in fig. 3 è riportato l'ordinamento con la sola indicazione dei centroidi dei tipi fitosociologici (tab. I). Il grafo che connette le singole associazioni in fig. 3 indica la traiettoria di massima intersezione fra i differenti tipi. Il percorso individuato evidenzia i collegamenti più stretti dal punto di vista sintassonomico fra differenti comunità e quali fra queste possano essere considerate come termini di passaggio tra le varie classi. Inoltre, l'intensità del grado di legame dei tipi

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

(tab. II) ordinati secondo la traiettoria nello spazio delle classi offre una versione semplificata di tab. I in cui è possibile cogliere in maniera immediata il carattere di transizione e di contatto di alcuni tipi fitosociologici.

La fig. 4 riporta la classificazione delle associazioni sulla base della loro posizione nello spazio sintassonomico delle classi (tab. I).

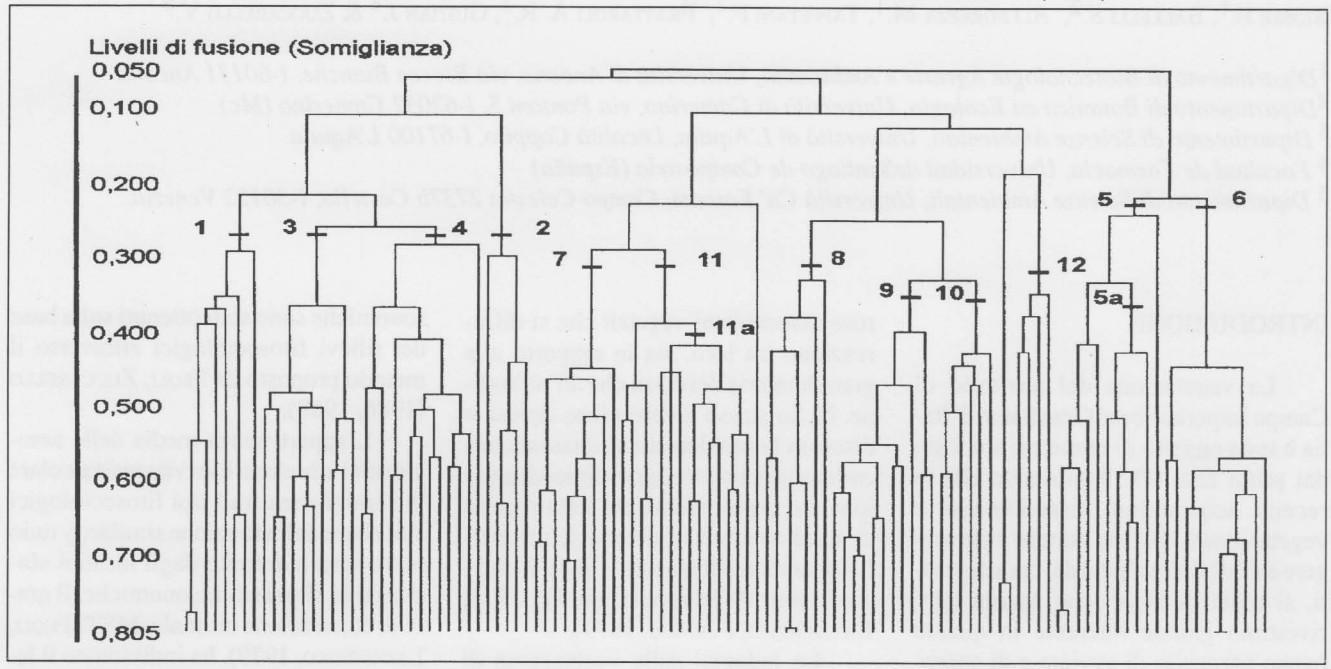


Fig. 1 — Classificazione dei rilievi fitosociologici relativi alla vegetazione di prateria (**1** *Seslerietum apenninae*, **2** *Leontopodio nivalis-Elynetum myosuroidis*, **3** *Carici humilis-Seslerietum apenninae*, **4** *Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae*, **5** *Luzulo italicae-Nardetum strictae*, **5a** *Luzulo italicae-Nardetum strictae* subass. *caricetosum kitaibelianae*, **6** *Taraxaco apennini-Trifolietum thalii*, **7** *Poo violaceae-Nardetum strictae*, **8** *Koelerio splendentis-Brometum erecti*, **9** *Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae*, **10** *Polygalo majoris-Seslerietum nitidae*, **11** *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae*, **11a** *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae* subass. *poetosum violaceae*, **12** *Helianthemo cani-Plantaginetum holostei*).

Tabella I — Funzione di appartenenza media delle associazioni di prateria con le differenti classi sintassonomiche.

	Carici-Kobresietea	Elyno-Seslerietea	Festuco-Brometea	Nardetea-Strictae
Leontopodio-Elynetum myosuroidis	0,97	0,28	0,06	0,30
Seslerietum apenninane	0,56	0,80	0,17	0,18
Seslerio-Dryadetum octopetalae	0,28	0,97	0,12	0,06
Carici-Seslerietum apenninae	0,18	0,90	0,43	0,11
Helianthemo-Plantaginetum holostei	0,27	0,59	0,70	0,30
Koelerio-Brometum erecti	0,12	0,52	0,86	0,26
Polygalo-Seslerietum nitidae	0,03	0,40	0,96	0,14
Cirsio-Seslerietum nitidae	0,06	0,28	0,97	0,31
Poo-Festucetum circummediteraneae	0,16	0,15	0,81	0,61
Poo-Festucetum circummediteraneae poetosetum violaceae	0,11	0,10	0,80	0,64
Poo-Nardetum strictae	0,11	0,06	0,53	0,86
Luzulo-Nardetum strictae caricetosum kitaibelianae	0,44	0,19	0,25	0,86
Luzulo-Nardetum strictae	0,23	0,07	0,13	0,97
Taraxaco-Trifolietum thalii	0,23	0,03	0,08	0,98

Tabella II — Intensità della funzione di appartenenza delle associazioni in tab.I (++ intervallo 1 - 0.75, + 0.74 - 0.50).

	Carici-Kobresietea	Elyno-Seslerietea	Festuco-Brometea	Nardetea-Strictae
Leontopodio-Elynetum myosuroidis	++			
Seslerietum apenninane	+	++		
Seslerio-Dryadetum octopetalae		++		
Carici-Seslerietum apenninae		++		
Helianthemo-Plantaginetum holostei		+	+	
Koelerio-Brometum erecti		+	++	
Polygalo-Seslerietum nitidae			++	
Cirsio-Seslerietum nitidae			++	
Poo-Festucetum circummediteraneae			++	+
Poo-Festucetum circummediteraneae poetosetum violaceae			++	+
Poo-Nardetum strictae			+	++
Luzulo-Nardetum strictae caricetosum kitaibelianae				++
Luzulo-Nardetum strictae				++
Taraxaco-Trifolietum thalii				++

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

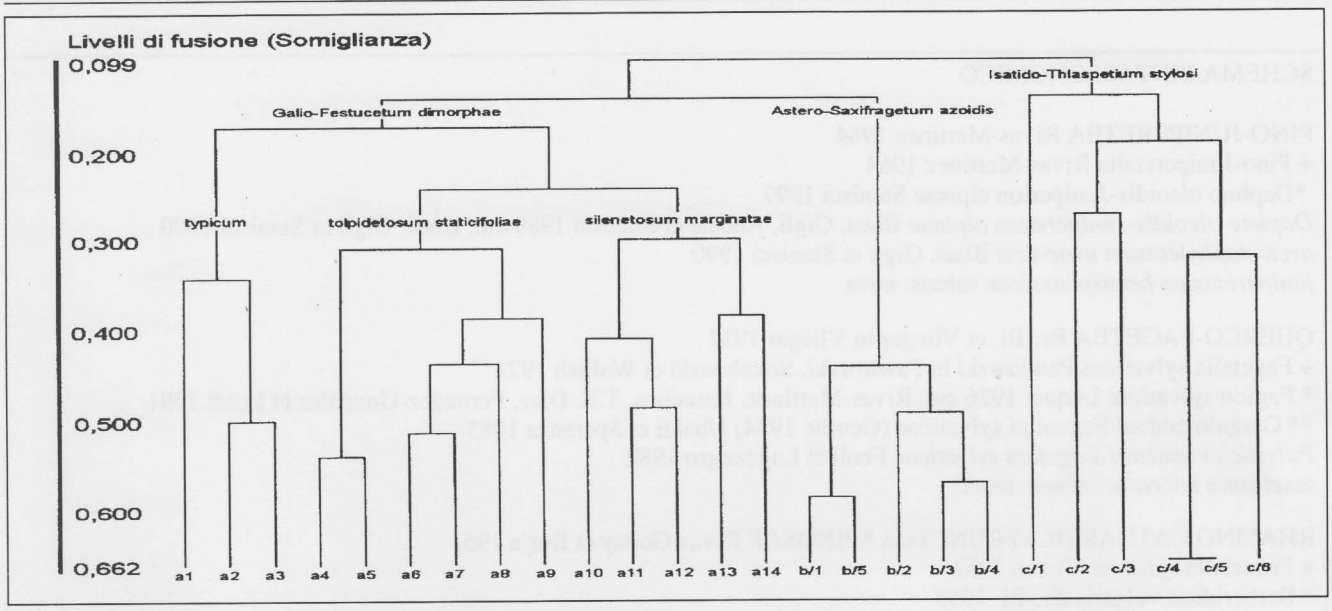


Fig. 2 — Classificazione dei rilievi fitosociologici relativi alla vegetazione di ghiaione (*Thlaspietea rotundifolii*).

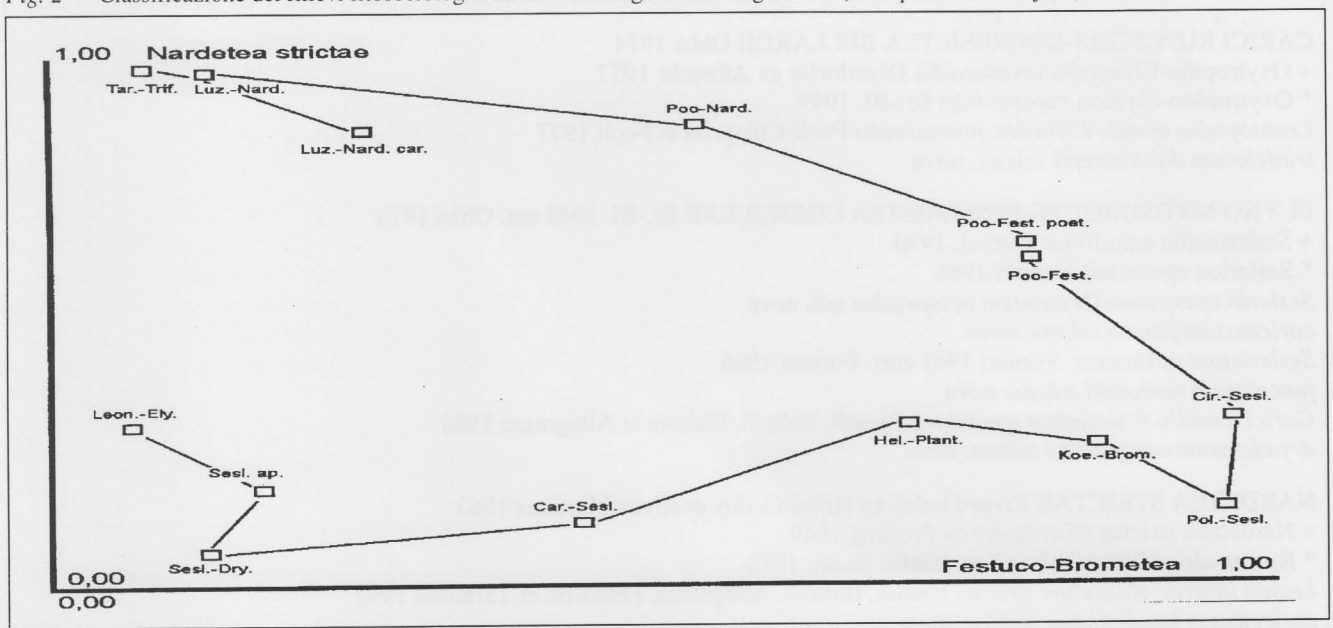


Fig. 3 — Centroidi delle associazioni di prateria nel piano definito dai fuzzy sets delle classi *Festuco-Brometea* e *Nadetea strictae*. Il grafo che congiunge le differenti associazioni corrisponde a quello di connessione ottimale (MST). Car.-Sesl.= *Carici humilis-Seslerietum apenninae*; Cir.-Sesl.= *Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae*; Koe.-Brom.= *Koelerio splendentis-Brometum erecti*; Leon.-Ely.= *Leontopodio nivalis-Elynetum myosuroidis*; Luz.-Nard. Car.= *Luzulo italicae-Nardetum strictae* subass. *caricetosum kitaibelianae*; Luz.-Nard.= *Luzulo italicae-Nardetum strictae*; Pol.-Sesl.= *Polygalo majoris-Seslerietum nitidae*; Poo-Fest.= *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae*; Poo-Fest. poet. = *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae* subass. *poetosum violaceae*; Poo-Nard.= *Poo violaceae-Nardetum strictae*; Sesl. ap.= *Seslerietum apenninae*; Sesl.-Dry.= *Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae*; Tar.-Trif.= *Taraxaco apennini-Trifolietum thalii*; Hel.-Plant.= *Helianthemo cani-Plantaginetum holostei*.

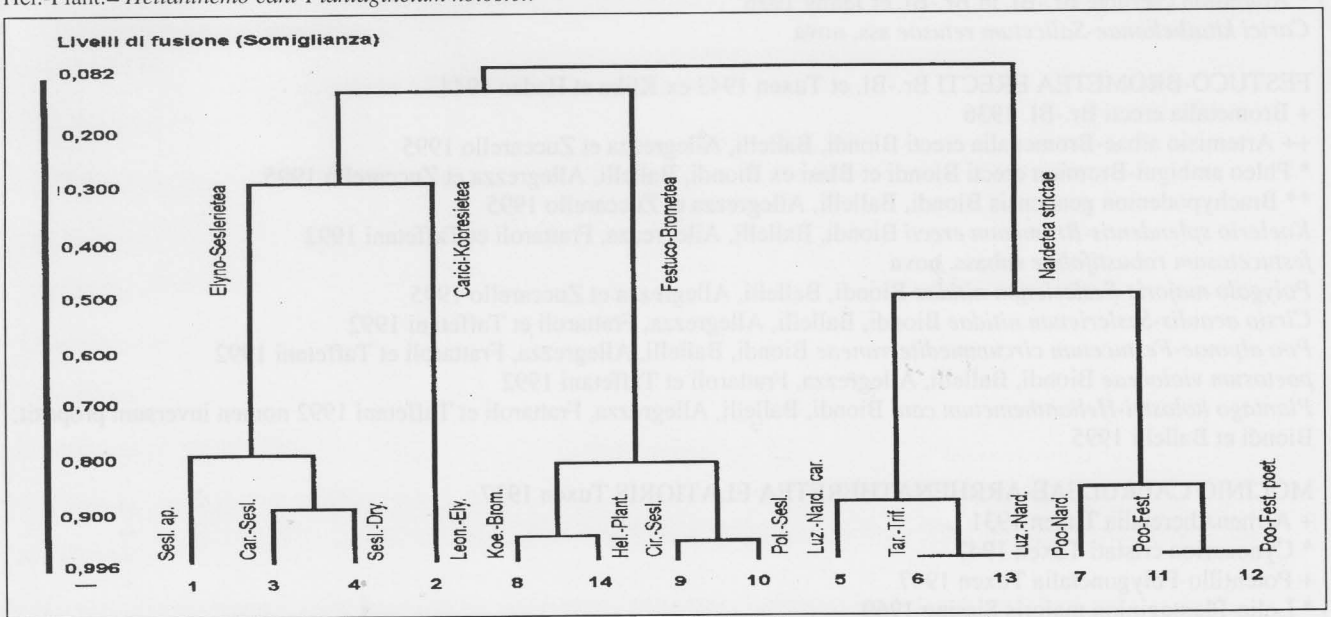


Fig. 4 — Classificazione delle associazioni di prateria sulla base delle funzioni di appartenenza in tab.I.

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

SCHEMA SINTASSONOMICO

PINO-JUNIPERETEA Rivas-Martinez 1964
+ Pino-Juniperetalia Rivas-Martinez 1964
*Daphno oleoidis-Juniperion alpinae Stanisci 1997
Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae Blasi, Gigli, Abbate et Stanisci 1989 em. Blasi, Gigli et Stanisci 1990
arctostaphyletosum uvae-ursi Blasi, Gigli et Stanisci 1990
juniperetosum hemisphaericae subass. nova

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937
+ Fagetalia sylvaticae Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallish 1928
* Fagion sylvaticae Luquet 1926 em. Rivas-Martinez, Bascones, T.E. Diaz, Fernadez-Gonzalez et Loidi 1991
** Geranio nodosi-Fagenion sylvaticae (Gentile 1974) Ubaldi et Speranza 1985
Polysticho aculeati-Fagetum sylvaticae Feoli et Lagonegro 1982
taxetosum baccatae subass. nova

RHAMNO CATHARTICI-PRUNETEA SPINOSAE Rivas-Goday et Borja 1961
+ Prunetalia spinosae Tuxen 1952
* Berberidion vulgaris Br.-Bl. 1950
Rubo idaei-Rhamnetum fallacis ass. nova

CARICI RUPESTRIS-KOBRESIETEA BELLARDII Ohba 1974
+ Oxytropido-Elynetalia myosuroidis Oberdorfer ex Albrecht 1957
* Oxytropido-Elynion myosuroidis Br.-Bl. 1949
Leontopodio nivalis-Elynetum myosuroidis Feoli-Chiapella et Feoli 1977
trinietosum dalechampii subass. nova

ELYNO MYOSUROIDIS-SESLERIETEA COERULEAE Br.-Bl. 1948 em. Ohba 1974
+ Seslerietalia tenuifoliae Horvat. 1930
* Seslerion apenninae Furnari 1966
Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae ass. nova
caricetosum firmae subass. nova
Seslerietum apenninae Furnari 1961 corr. Furnari 1966
juncetosum monanthi subass. nova
Carici humilis-Seslerietum apenninae Biondi, Ballelli, Guitian et Allegrezza 1988
dryadetosum octopetalae subass. nova

NARDETEA STRICTAE Rivas-Goday ex Rivas-Goday et Rivas-Martinez 1963
+ Nardetalia strictae Oberdorfer ex Preising 1949
* Ranunculo pollinensis-Nardion strictae Bonin 1972
Luzulo italicae-Nardetum strictae Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992
caricetosum kitaibelianae subass. nova
Taraxaco apennini-Trifolietum thalii Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992
Poo violaceae-Nardetum strictae Pedrotti 1981
festucetosum circummediterraneae subass. nova

SALICETEA HERBACEAE Br.-Bl. 1948
+ Arabidetalia caerulae Rubel ex Br.-Bl. 1948
* Arabidion caerulae Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
Carici kitaibelianae-Salicetum retusae ass. nova

FESTUCO-BROMETEA ERECTI Br.-Bl. et Tuxen 1943 ex Klika et Hadac 1944
+ Brometalia erecti Br.-Bl. 1936
++ Artemisio albae-Bromenalia erecti Biondi, Ballelli, Allegrezza et Zuccarello 1995
* Phleo ambigui-Bromion erecti Biondi et Blasi ex Biondi, Ballelli, Allegrezza et Zuccarello 1995
** Brachypodenion genuensis Biondi, Ballelli, Allegrezza et Zuccarello 1995
Koelerio splendentis-Brometum erecti Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992
festucetosum robustifoliae subass. nova
Polygalo majoris-Seslerietum nitidae Biondi, Ballelli, Allegrezza et Zuccarello 1995
Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992
poetosum violaceae Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992
Plantago holostei-Helianthemetum cani Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992 nomen inversum proposit. Biondi et Ballelli 1995

MOLINIO CAERULEAE-ARRHENATHERETEA ELATIORIS Tuxen 1937
+ Arrhenatheretalia Tuxen 1931
* Cynosurion cristati Tuxen 1947
+ Potentillo-Polygonetalia Tuxen 1947
* Lolio-Plantaginion majoris Sissing 1969

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

Junco compressi-Trifolietum repentis Eggler 1933
+ Trifolio-Hordeetalia secalini Horvatic 1963
* Ranunculion velutini Pedrotti 1976
Aggruppamento a *Deschampsia caespitosa*

ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising et Tuxen ex von Rochow 1951
+ Artemisietalia vulgaris Lohmeyer in Tuxen 1947
* Arction lappae Tuxen 1937
Carduetum chrysacanthi Pedrotti 1981
Chenopodio boni-henrici-Carduetum affinis ass. nova
+ Onopordetalia acanthii Br.-Bl. et Tuxen ex Klika et Hadac 1944
* Onopordion acanthii Br.-Bl., Gajewski, Wraber et Walas 1936
Verbascetum longifolii-mallophori ass. nova

EPILOBIETEA ANGUSTIFOLII Tuxen et Preisingex von Rochow 1951
+ Atropetalia belladonnae Vlieger 1937
* Carici piluliferae-Epilobion angustifolii Tuxen 1950
Digitali-Epilobietum angustifolii (Chouard 1925) Schwick 1944 em. Tuxen 1950

STELLARIETEA MEDIAE Tuxen, Lohmeyer et Preisingex von Rochow 1951
+ Sisymbrietalia officinalis J. Tuxen in Lohmeyer et alii 1962 em. Rivas-Martinez, Bascones, T.E. Diaz, Fernandez-Gonzalez et Loidi 1991
* Sisymbrion officinalis Tuxen, Lohmeyer et Preising in Tuxen 1950
Chenopodietum vulvariae Gutt. et Pys. 1976

POLYGONO ARENASTRI-POETEA ANNUAE Rivas-Martinez 1975
+ Polygono arenastri-Poetalia annuae Tuxen in Géhu, Richard et Tuxen 1972 corr. Rivas-Martinez, Bascones, T.E. Diaz, Fernandez-Gonzalez et Loidi 1991
* Saginion procumbentis Tuxen et Ohba in Géhu, Richard et Tuxen 1972
Aggruppamento a *Herniaria glabra*

ASPLENIETEA TRICHOMANIS (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977
+ Potentilletalia caulescentis Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
* Saxifragion australis Biondi et Ballelli ex Brullo 1983
Saxifrago australis-Trisetetum bertolonii Biondi et Ballelli 1982
* Cystopteridion fragilis Richard 1972
Arenario bertolonii-Caricetum brachystachyos ass. nova

THLASPIETEA ROTUNDIFOLII Br.-Bl. 1948
+ Thlaspietalia rotundifolii Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
* Festucion dimorphae Bonin 1969
Isatido-Thlaspietum stylosi Migliaccio 1970 corr. Feoli Chiapella 1983
Astero bellidiastri-Saxifragetum aizoidis ass. nova
Galio magellensis-Festucetum dimorphae Feoli Chiapella 1983
tolpidetosum staticifoliae subass. nova
silenetosum marginatae subass. nova
+ Polystichetalia lonchitis Rivas-Martinez, T.E. Diaz, F. Prieto, Loidi et Penas 1984
* Petasition paradoxi Berger 1922
Arenario bertolonii-Cystopteridetum alpinae ass. nova

SCHEUCHZERIO PALUSTRIS-CARICETEA FUSCAE Tuxen 1937
+ Caricetalia davallianae Br.-Bl. 1949
* Caricion davallianae Klika 1934
Pinguiculo vulgaris-Caricetum praetutianae ass. nova

PHRAGMITO AUSTRALIS-CARICETEA ELATAE Klika in Klika et Novak 1941
+ Phragmitetalia W. Koch 1926 em. Pign. 1954
* Phragmition communis W. Koch 1926
Aggruppamento a *Eleocharis palustris* e *Rorippa sylvestris*

POTAMOGETONETEA PECTINATI Klika in Klika et Novak 1941
+ Potametalia W. Koch 1926
* Ranunculion aquatilis Passarge 1964
Ranunculetum aquatilis (Sauer 1947) Gehu 1961
Aggruppamento a *Myriophyllum spicatum* e *Potamogeton natans*

STRATIOTETEA ALOIDIS Den Hartog et Segal 1964
+ Hydrocharitetalia Rubel 1933
* Ceratophyllion demersi Den Hartog et Segal 1964
Aggruppamento a *Ceratophyllum demersum*

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

3. VEGETAZIONE FORESTALE E ARBUSTIVA

3.1. *PINO-JUNIPERETEA* Rivas-Martinez 1964

Boschi aperti di conifere e fruticeti densi, poveri di specie, che rappresentano la tappa più matura della serie di vegetazione climatofila in certe aree continentali e di alta montagna, tanto nella regione eurosiberiana meridionale che mediterranea (RIVAS-MARTINEZ *et alii*, 1991).

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Juniperus communis* ssp. *alpina*, *Juniperus communis* ssp. *hemisphaerica*.

PINO-JUNIPERETALIA Rivas-Martinez 1964

Ordine mediterraneo e eurosiberiano meridionale.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cotoneaster integerrimus*.

DAPHNO OLEOIDIS-JUNIPERION ALPINAE Stanisci 1997
(associazione tipo: *Helianthemo grandiflori-Juniperetum alpinae* (BLASI, ABBATE, STANISCI, 1989) STANISCI 1997)

Comprende le cenosi a *Juniperus communis* ssp. *alpina* che si sviluppano sulle montagne calcaree dell'Appennino centrale e meridionale, tra 1500 e 2300 (2400) m, sui versanti a media acclività, su suoli per lo più ricchi in scheletro e lungo le linee di cresta (STANISCI, 1997).

Specie caratteristiche e differenziali presenti nel territorio: *Daphne oleoides*, *Cotoneaster nebrodensis*.

Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae Blasi, Gigli, Abbate et Stanisci 1989 em. Blasi, Gigli et Stanisci 1990
(ril. tipo: n. 5 di tab. 1 in BLASI, GIGLI, ABBATE, STANISCI 1989)
arctostaphyletosum uvae-ursi Blasi, Gigli et Stanisci 1990
(= *Arctostaphyletum apenninicum* Migliaccio 1970 nom. ill.)
(ril. tipo: n. 20 di tab. 1 in BLASI, GIGLI, STANISCI 1990)
juniperetosum hemisphaericae subass. nova
(ril. tipo: n. 14 di tab. 1)

I ginepreti a *Juniperus communis* ssp. *alpina* e *Arctostaphylos uva-ursi* si rinvengono frequentemente sui versanti più o meno acclivi del piano subalpino, dove rappresentano la vegetazione climacica, e sporadicamente in quello alto-montano, a quote comprese tra 1500 e 1900 m, in collegamento con i pascoli dell'ordine *Seslerietalia tenuifoliae* e *Brometalia erecti*. Si tratta di formazioni di arbusti fortemente appressati al suolo che danno origine a strutture a mosaico con le praterie limitrofe.

L'elaborazione dei rilievi fitosociologici di tab. 1 permette di riferire questa vegetazione a *Juniperus communis* ssp. *alpina* all'associazione *Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae* descritta per le montagne del Lazio (BLASI, GIGLI, ABBATE, STANISCI, 1989) e alla subassociazione *arctostaphyletosum uvae-ursi* individuata successivamente per il gruppo del Monte Velino nell'Appennino centrale (BLASI, GIGLI, STANISCI, 1990). Nel settore altomontano *Juniperus communis* ssp. *alpina* si rinviene talvolta consociato a *Juniperus communis* ssp. *hemisphaerica* che differenzia la nuova subassociazione *juniperetosum hemisphaericae*.

3.2. *QUERCO-FAGETEA* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937

Boschi di caducifoglie, da xerofitici a idrofitici, con distribuzione atlantico-medioeuropeo e sud-europeo nei piani bioclimatici collinare e montano. Si rinvengono anche nelle aree alluvionali e fresche del Mediterraneo e lungo le rive dei fiumi.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Mycelis muralis*, *Viola reichembachiana*, *Brachypodium sylvaticum*, *Scilla bifolia*, *Hepatica nobilis*, *Hieracium sylvaticum*, *Sorbus aria*, *Asperula taurina*, *Poa nemoralis*, *Daphne laureola*, *Taxus baccata*.

FAGETALIA Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallish 1928

Boschi mesofitici sciafili a carattere debolmente oligotrofico ed eutrofico.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Galium odoratum*, *Fagus sylvatica*, *Sanicula europaea*, *Daphne mezereum*, *Campanula trachelium*, *Anemone ranunculoides*, *Epipactis helleborine*, *Acer platanoides*, *Carex sylvatica*, *Dryopteris filix-mas*, *Polygonatum multiflorum*, *Aquilegia vulgaris*, *Corydalis cava*, *Adoxa moschatellina*, *Festuca heterophylla*, *Actaea spicata*, *Veronica montana*.

FAGION SYLVATICAE Luquet 1926 em. Rivas-Martinez, Bascones, T.E. Diaz, Fernadez-Gonzalez et Loidi 1991

Boschi mesofitici del piano montano di vegetazione dove rappresentano la vegetazione climacica.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Euphorbia amygdaloides*, *Cardamine bulbifera*, *Cephalanthera damasonium*.

GERANIO NODOSI-FAGENION SYLVATICAE (Gentile 1974) Ubaldi et Speranza 1985

Riunisce le associazioni di faggio presenti nel piano montano dell'Appennino settentrionale e centrale.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Pulmonaria apennina*.

Polysticho aculeati-Fagetum sylvaticae Feoli et Lagonegro 1982
(lectotipo: n. 4 di tab. 5 in FEOLI, LAGONEGRO, 1982)
taxetosum baccatae subass. nova
(ril. tipo: n. 9 di tab. 2)

I boschi di faggio della zona sono rappresentati da pochi nuclei distribuiti sui versanti di Monte S. Vito e nelle vallecole di Cretarola. L'elaborazione dei rilievi fitosociologici riuniti in tab. 2 ci porta a riferire le faggete presenti a Campo Imperatore all'associazione *Polysticho aculeati-Fagetum sylvaticae* ampiamente diffusa sui rilievi calcarei appenninici, dove rappresenta la vegetazione climacica del piano montano. Risulta interessante in alcuni casi la presenza, anche talvolta cospicua, di *Taxus baccata* che assume il significato di differenziale della subassociazione termofila.

Gli studi sulle faggete del Gran Sasso hanno riguardato esclusivamente il versante teramano dove sono state riconosciute due associazioni: *Aquifolio-Fagetum sylvaticae* Gentile 1969 per gli apetti più termofili e *Abieti-Fagetum sylvaticae* Knapp 1942 per quelli mesofili presenti a quote superiori e nelle esposizioni più fresche (RONSISVALLE, 1979).

3.3. *RHAMNO CATHARTICI-PRUNETEA SPINOSAE* Rivas-Goday et Borja 1961

Formazioni arbustive preforestali di margine o di sostituzione, dei boschi di caducifoglie. Queste cenosi hanno un'ampia distribuzione nella regione eurosiberiana ma sono presenti anche in quella mediterranea dove si rinvengono sui terreni alluvionali o in stazioni ripariali.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Rubus idaeus*, *Rosa* dsp.

PRUNETALIA SPINOSAE Tuxen 1952

Mantello di vegetazione di boschi mesofitici debolmente oligotrofici e eutrofici della regione eurosiberiana e mediterranea.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Prunus mahaleb*.

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

Tabella 1 - DAPHNO OLEOIDIS-JUNIPERETUM ALPINAE Blasi, Gigli, Abbate & Stanisci 1989 em. Blasi, Gigli & Stanisci 1990
arctostaphyletosum uvae-ursi Blasi, Gigli & Stanisci 1990
juniperetosum hemisphaericae subass. nova

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14*	
		Altitudine in m	1770	1700	1800	1680	1920	1710	1840	1500	1900	1860	1660	1780	1790	1470	
		Esposizione	SSO	S	S	SO	SE	E	SSE	O	S	O	OSO	N	SO	N	
		Inclinazione in °	20	30	30	30	20	50	50	30	25	25	30	30	20	25	
		Ricoprimento in %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Superficie in mq	10	8	10	15	10	40	15	10	15	8	10	20	20	100	
		Sp. caratt. dell'ass. e di unità superiori															
Artico-Alpin.	NP	Juniperus communis L. ssp. alpina (Suter) Celak.	4.5	3.4	4.4	3.4	5.5	3.3	3.3	4.5	3.3	4.4	4.4	5.5	4.4	4.4	14
NE-Medit.-Mont.	Ch frut	Daphne oleoides Schreber	1.2	1.2	+.2	+.2	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	6
Eurasiat.	NP	Cotoneaster integerrimus Medicus	.	.	.	.		1.2	1.1	+.2	.	.	.	.	.	2.2	4
S-Europ. S-Siber.	NP	Cotoneaster nebrodensis (Guss.) Koch	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
		Sp. diff. della subass. *arctostaphyletosum uvae-ursi*															
Circumbor.	Ch suffr	Arctostaphylos uva-ursi (L.) Sprengel	.	4.5	4.4	3.4	2.2	4.5	3.3	1.2	4.4	3.4	3.3	2.3	4.4	3.3	13
		Sp. diff. della subass. *juniperetosum hemisphaericae*															
S-Europ. W-Asiat. mont	NP	Juniperus communis L. ssp. hemisphaerica (C. Presl) Nyman	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1
		Compagne															
Endem.	H caesp	Sesleria apennina Hujhelyi	1.2	+.2	.	1.1	1.2	1.2	2.2	.	+.2	2.3	2.2	+.2	2.2	+	12
Eurasiat.temp.	G bulb	Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	10
Illirico-Ital.	Ch rept	Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwartz	.	1.2	+	1.2	+.2	+.2	+.2	.	.	1.2	.	+.2	+.2	.	9
Subendem.	H caesp	Carex macrolepis DC.	.	.	+	+.2		+.2	+.2	1.1	1.2	+.2	+.2	.	.	1.1	9
Endem.	H scap	Laserpitium siler L. var. siculum (Sprengel) Fiori	1.2	1.1	+.2	+	+	1.2	+	.	.	.	+	.	.	.	8
E-Medit.	H scap	Polygala major Jacq.	+	.	1.1	1.2	+		+	.	1.2	+	.	.	1.1	.	8
Orof.-Europ.	H caesp	Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes	.	+	.	.	+.2	+.2	.	1.2	1.1	+	+.2	.	+	.	8
Medit.-Mont.	Ch suffr	Anthyllis montana L. ssp. atropurpurea (Vukot) Pignatti	+.2	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	+	.	1.2	+.2	+	7
Orof. SE-Europ.	Ch suffr	Linum capitatum Kit. ex Schultes ssp. serrulatum (Bertol.) Hartvig	.	.	+	.	.	+.2	1.1	.	+.2	.	+	.	+.2	.	6
SE-Europ.	H ros	Gentiana dinarica G. Beck	.	+	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	1.2	.	5
Orof. S-Europ.	H scap	Pulsatilla alpina (L.) Delarbre ssp. alpina	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1.1	+	+	.	5
Endem.	H caesp	Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni	+.2	.	.	.	1.1	.	1.2	.	.	+	.	.	.	.	4
Euri-Medit.	H scap	Galium lucidum All.	.	.	+	.	.	+.2	.	.	1.2	+	.	.	.	.	4
Paleotemp.	H scap	Lotus corniculatus L.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	+	+	+.2	.	.	.	4
Euri-Medit.	H scap	Asperula cynanchica L.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	4
Paleotemp.	H caesp	Bromus erectus Hudson	.	.	1.1	.	.	.	.	1.2	.	.	1.2	.	1.2	.	4
Orof. SE-Europ.	H caesp	Carex kitaibeliana Degen ex Bech.	.	+.2	.	.	.	.	1.2	.	.	+	.	.	1.2	.	4
Artico-Alp.	Ch rept	Dryas octopetala L.	.	+	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	4
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum oleandicum (L.) DC. ssp. canum (L.) Bonnier	+.2	.	.	.	2.3	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	3
Orof. S-Europ.	H scap	Phytheuma orbiculare L.	.	1.1	.	.		.	.	+	+	.	.	.	.	.	3
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Helianthemum oleandicum (L.) DC. ssp. alpestre (Jacq.) Breistr.	.	.	.	.		+	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	3
S e C-Europ.	H caesp	Hippocrepis comosa L.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	+	.	.	+	.	3
		Sporadiche	-	2	2	-	4	12	9	12	1	9	-	-	4	7	

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

Tabella 2 - POLYSTICHO ACULEATI-FAGETUM SYLVATICAE Feoli & Lagonegro 1982
taxetosum baccatae subass. nova

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9*	10	
		Altitudine	1630	1660	1793	1680	1670	1660	1600	1620	1480	1460	
		Esposizione	O	SE	N	SE	SE	NE	SE	NNO	ONO	E	
		Inclinazione	20	20	20	45	45	30	25	10	20	20	
		Ricoprimento	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Superficie	120	180	180	200	220	180	100	200	100	100	
		Sp. caratt. dell'ass., della suball. *Geranio nodosi-Fagenion sylvaticae* e dell'all. *Fagion sylvaticae*											
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Euphorbia amygdaloides L.	1.2	1.1	1.2	.	.	+.2	1.1	1.2	.	.	6
Centro-Europ.	G rhiz	Cardamine bulbifera (L.) Crantz	+.2	2.2	1.2	1.2	1.1	.	.	+	.	.	6
Eurasiat.	G rhiz	Polystichum aculeatum (L.) Roth	.	2.3	+.2	1.2	2.3	+.2	.	.	.	.	5
SE-Europ.	G rhiz	Cardamine enneaphyllos (L.) Crantz	.	+.2	+	1.2	1.2	2.3	.	.	.	.	5
Endem.	H scap	Pulmonaria apennina Cristof. & Puppi	.	.	.	.	.	+	+.2	+	.	.	3
		Sp. diff. della subass. *taxetosum baccatae*											
Subatl.	P caesp	Daphne laureola L.	.	.	.	.	.	1.1	1.2	+	1.1	2.2	5
Paleotemp.	P scap	Taxus baccata L.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	2.2	1.1	4
Circumbor.	G rhiz	Hepatica nobilis Mill.	.	.	.	.	.	.	1.2	+.2	+	+	4
Eurasiat.	G rhiz	Cephalanthera longifolia (Hudson) Fritsch	1.1	.	.	.	.	.	+	.	+	+	4
Euri-Medit.	G rhiz	Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	3
		Sp. caratt. dell'ord. *Fagetalia sylvaticae* e della classe *Querco-Fagetea*											
Europ.-Caucas.	H scap	Mycelis muralis (L.) Dumort.	1.1	+	+	+	+.2	+	+	+	+	+	10
Centro-Europ.	P scap	Fagus sylvatica L.	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	10
Eurosib.	H scap	Viola reichembachiana Jordan ex Boreau	1.2	+	1.2	1.2	1.2	+	2.2	2.3	1.1	1.1	10
Paleotemp.	H scap	Sanicula europaea L.	2.3	1.2	2.2	3.3	+.2	+.2	3.3	2.3	+	.	9
Europ.-Caucas.	G rhiz	Galium odoratum (L.) Scop.	1.2	1.2	1.2	2.3	2.3	+.2	1.2	+	.	.	8
Eurosib.	NP	Daphne mezereum L.	+	1.2	1.2	.	.	1.2	1.2	1.1	+	+	8
NE-Steno-Medit.	H ros	Aremonia agrimonioides (L.) DC.	2.2	+.2	.	1.2	2.2	.	.	1.2	.	.	5
Paleotemp.	H caesp	Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	+.2	.	+.2	1.2	1.2	.	+	.	.	.	5
Europ.-Caucas.	G bulb	Scilla bifolia L.	.	1.1	1.1	.	.	1.2	.	+	.	.	4
Eurosib.	H scap	Hieracium sylvaticum (L.) L.	+	.	.	1.2	.	.	.	+.2	.	.	3
Paleotemp.	P caesp	Sorbus aria (L.) Crantz	1.1	.	.	.	+.2	.	+	.	.	.	3
Orof. SE-Europ.	G rhiz	Asperula taurina L.	.	+.2	.	.	+.2	+.2	.	.	.	.	3
Paleotemp.	H scap	Aquilegia vulgaris L.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	3
Europ.-Caucas.	G bulb	Corydalis cava (L.) Schweigg. & Koerte	.	1.2	+	.	.	2.3	.	.	.	.	3
Paleotemp.	H scap	Campanula trachelium L.	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2
Europ.	H rept	Veronica montana L.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2
Circumbor.	G rhiz	Adoxa moschatellina L.	.	.	.	+.2	.	1.2	.	.	.	.	2
Europ.-Caucas.	G rhiz	Anemone ranunculoides L.	.	1.2	.	.	.	1.1	.	.	.	.	2
Circumbor.	H caesp	Poa nemoralis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	1.2	2
Paleotemp.	G rhiz	Epipactis helleborine (L.) Crantz	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Europ.-Caucas.	P scap	Acer platanoides L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Eurasiat.	G rhiz	Actaea spicata L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Eurasiat.	G rhiz	Polygonatum multiflorum (L.) All.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Subcosmop.	G rhiz	Dryopteris filix-mas (L.) Schott	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Europ.-W-Asiat.	H caesp	Carex sylvatica Hudson	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1
Europ.-Caucas.	H caesp	Festuca heterophylla Lam.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	1
		Compagne											
Circumbor.	NP	Rubus idaeus L.	1.2	+	+	+	1.1	.	2.2	.	1.1	+	8
Eurosib.	H rept	Fragaria vesca L.	1.2	.	1.1	1.1	.	+	1.2	+	+	+	8
Subcosmop.	T scap	Geranium robertianum L.	.	+	+.2	.	+.2	+	+	.	1.1	+	7
Eurasiat.	H scap	Epilobium montanum L.	+	+.2	.	+.2	1.2	.	.	.	1.1	1.1	6
Europ.-Caucas.	H scap	Ranunculus lanuginosus L.	.	+	1.2	+	.	+	.	.	.	.	4
Orof. S-Europ.	H scap	Adenostyles glabra (Mill.) DC. ssp. glabra	.	.	1.1	+.2	+.2	.	.	1.2	.	.	4
		Sporadiche	2	3	3	4	2	-	-	7	1	1	

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

BERBERIDION VULGARIS Br.-Bl. 1950

Vegetazione arbustiva eurosiberiana pirenaico-orocantabrica-alpino-centroeuropea e appennino-balcanica di carattere montano-continentale che colonizza anche le alte montagne mediterranee.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Berberis vulgaris, Rhamnus alpinus* ssp. *fallax, Amelanchier ovalis, Rosa villosa.*

Rubo idaei-Rhamnetum fallacis ass. nova
(ril. tipo n. 2 di tab. 3)

A contatto con la faggeta dell'associazione *Polysticho aculeati -Fagetum sylvaticae* è presente il mantello di vegetazione a dominanza di *Rhamnus alpinus* ssp. *fallax* che viene riferito alla nuova associazione *Rubo idaei-Rhamnetum fallacis* della quale sono considerate specie caratteristiche: *Rubus idaeus* e *Rhamnus alpinus* ssp. *fallax*. In particolare, la costante presenza di *Rubus idaeus* indica la ricchezza in materia organica del substrato. Un mantello di vegetazione analogo viene individuato al margine della faggeta sul M. Velino da BLASI *et alii* (1990) e indicato come raggruppamento a *Rhamnus alpinus* e *Rosa pendulina.* Recentemente STANISCI (1997) ha descritto un mantello di vegetazione, che si sviluppa su substrati pietrosi al limite superiore della faggeta tra 1900 e 2000 m, che inquadra nell'associazione *Rhamnofallaci-Juniperetum alpinae* il quale presenta alcune specie in comune con la nuova associazione qui descritta. Entrambe le associazioni appenniniche sono vicarianti dell'associazione *Berberidi-Rhamnetum fallacis* Horv. 1962 descritta per il settore meridionale della regione dinarica dell'alleanza *Lonicero-Rhamnion* Fukarek 1969.

4. VEGETAZIONE PASCOLIVA, PRATIVA E CAMEFITICA

4.1. *CARICI RUPESTRIS-KOBRESIETEA BELLARDII* Ohba 1974

Riunisce la vegetazione delle steppe fredde dell'emisfero settentrionale e le praterie alpine.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Carex rupestris, Dryas octopetala, Elyna myosuroides, Erigeron epiroticus, Potentilla crantzii, Gentiana nivalis, Silene acaulis* ssp. *caenisia, Minuartia verna* ssp. *verna.*

OXYTROPIDO-ELYNETALIA MYOSUROIDIS Oberdorfer ex Albrecht 1957

Unico ordine della classe.

Tabella 3 - RUBO IDAEI-RHAMNETUM FALLACIS ass. nova

		Numero rilievi	1	2*	3	4	5	6	
		Altitudine in m	1650	1650	1660	1400	1660	1520	
		Esposizione	NE	NE	E	-	E	NE	
		Ricoprimento in %	100	100	80	100	60	100	
		Inclinazione	30	30	5	-	5	20	
		Superficie in mq	20	30	8	10	50	80	
		Sp. caratt. dell'ass. dell'all. *Berberidion vulgaris* dell'ord. *Prunetalia spinosae* e della classe *Rhamno-Prunetea*							
W-Medit.-Mont.Ill.	P caesp	Rhamnus alpinus L. ssp. fallax (Boiss.) Maire & Petitm.	4.5	3.4	+.2	3.3	2.3	2.3	6
Circumbor.	NP	Rubus idaeus L.	1.2	1.2	3.2	+.2	2.2	2.3	6
Medit.-Mont.	P caesp	Amelanchier ovalis Medicus	.	2.2	.	.	+	1.2	3
W-Medit.-Mont.	NP	Rosa montana Chaix	.	.	.	+.2	2.3	2.2	3
S-Europ. S-Siber.	NP	Rosa villosa L.	1.2	2.2	.	.	.	.	2
Paleotemp.	NP	Rosa canina L.	.	.	1.2	2.3	.	.	2
Eurasiat.	NP	Berberis vulgaris L.	.	.	.	+.2	.	+.2	2
S-Europ. S-Siber.	P caesp	Prunus mahaleb L.	.	.	.	2.2	.	.	1
		Compagne							
Artico-Alpin.	NP	Juniperus communis L. ssp. alpina (Suter) Celak.	1.2	1.2	+.2	1.2	1.2	4.4	6
Eurosiber.	NP	Daphne mezereum L.	2.3	1.2	.	+	.	2.2	4
Paleotemp.	P caesp	Sorbus aria (L.) Crantz	.	1.2	+	.	+	1.2	4
Orof. SE-Europ.	G rhiz	Doronicum columnae Ten.	1.2	+.2	.	.	1.2	.	3
Orof.-Europ.	H caesp	Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes	+.2	.	1.1	+.2	.	.	3
Euop.-Caucas.	H caesp	Hypericum montanum L.	+	+	.	.	.	.	2
Endem.	H scap	Laserpitium siler L. var. siculum (Sprengel) Fiori	1.2	+.2	.	.	.	.	2
Cosmop.	H caesp	Cystopteris fragilis (L.) Bernh.	1.2	+.2	.	.	.	.	2
Europ.-Caucas.	H scap	Euphorbia cyparissias L.	.	.	.	.	1.2	1.2	2
Paleotemp.	H caesp	Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	.	.	.	.	+.2	1.2	2
		Sporadiche	2	4	3	1	5	3	

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

Specie caratteritiche presenti nel territorio: le stesse della classe.

OXYTROPIDO-ELYNION MYOSUROIDIS Br.-Bl. 1949

E' l'unica alleanza dell'ordine. Comprende le associazioni di vegetazione potenziale criofila, su suoli ricchi in basi.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: le stesse dell'ordine.

Leontopodio nivalis-Elynetum myosuroidis Feoli Chiapella et Feoli 1977
(= *Elynetum apenninicum* Lakusic 1968 nom. ill.; = *Carici-Elynetum bellardii* Pedrotti 1981)
(lectosintipo n. 19 di tab. 2 in FEOLI CHIAPELLA, FEOLI, 1977)
trinietosum dalechampii subass. nova
(ril. tipo: n. 3 di tab. 4)

La vegetazione climacica del piano alpino del Gran Sasso è rappresentata da un pascolo denso ad *Elyna myosuroides* dell'associazione *Leontopodio nivalis-Elynetum myosuroidis* (tab. 4).

Per l'Appennino centrale LAKUSIC (1969) riferisce la vegetazione a *Elyna myosuroides* all'associazione *Elynetum apenninicum* Lak. 1968 che MIGLIACCIO (1970) rinviene anche sulla Maiella. Successivamente l'associazione è stata ridescritta, sempre per la Majella, da FEOLI CHIAPELLA, FEOLI (1977) con l'epiteto *Leontopodio nivalis-Elynetum myosuroidis*. Aspetti di vegetazione sostanzialmente equivalenti, presenti sui Monti della Laga, sono stati riferiti da PEDROTTI (1981 e 1982) all'associazione *Carici-Elynetum bellardii*. Pur riconoscendo a quest'ultimo epiteto una maggiore aderenza alle caratteristiche floristico-strutturali della vegetazione in studio si deve utilizzare il primo epiteto perchè prioritario.

In tab. 4 viene evidenziata la nuova subassociazione *trinietosum dalechampii*, che indica il contatto dell'elineto con i pascoli dell'ordine *Seslerietalia tenuifoliae*.

4.2. *ELYNO MYOSUROIDIS-SESLERIETEA COERULEAE* Br.-Bl. 1948 *em.* Ohba 1974
(= *Festuco-Seslerietea* Barbero et Bonin 1969; = *Seslerietea variae* Oberd. 1978)

Inquadra la vegetazione delle praterie perenni calcicole e xerofitiche distribuite nei piani bioclimatici alpino, subalpino e talora montano, delle montagne eurosiberiane. A questa classe va riferita anche la vegetazione oromediterranea che è stata attribuita alla classe *Festuco-Seslerietea* Barbero et Bonin 1969 (RIVAS-MARTINEZ, 1994).

Specie caratteritiche presenti nel territorio: *Acinos alpinus, Anemone narcissiflora, Aster alpinus, Aster bellidiastrum, Biscutella laevigata* ssp. *laevigata, Carex firma, Carex mucronata, Coeloglossum viride, Draba aizoides, Gentiana verna, Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre, Linum alpinum, Oxytropis neglecta, Polygonum viviparum, Pulsatilla alpina, Ranunculus thora, Saxifraga caesia, Sedum atratum*.

SESLERIETALIA TENUIFOLIAE Horvat 1930
(incl. *Seslerietalia apenninae* Lakusic 1969)
(alleanza tipo: *Seslerion tenuifoliae* Horvat. 1930)

Praterie xerofitiche dei piani alpino, subalpino e talora montano, dei rilievi balcanici e appenninici, che si sviluppano su suoli poco evoluti del tipo dei litosuoli e dei rendzina con pietrosità affiorante e talora mobile.

Specie caratteritiche presenti nel territorio: *Phyteuma orbiculare, Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum, Pedicularis verticillata, Carex kitaibeliana, Paronichya kapela, Trinia dalechampii, Ranunculus oreophilus, Gentiana dinarica, Thesium parnassi, Edraianthus graminifolius, Euphrasia salisburgensis*.

SESLERION APENNINAE Furnari 1966
(= *Seslerion apenninae* Furnari ex Bazzichelli et Furnari 1979)
(associazione tipo: *Seslerietum apenninae* Furnari 1961 *corr.* Furnari 1966)

Pascoli xerofitici del piano subalpino e talora montano dei rilievi appenninici.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Sesleria apennina, Androsace villosa* var. *australis, Anthyllis montana* ssp. *atropurpurea, Pedicularis elegans, Astrantia pauciflora* ssp. *tenorei, Carum heldreichii, Lomelosia graminifolia, Leontopodium alpinum* ssp. *nivale*.

Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae ass. nova
(ril. tipo: n. 11 di tab. 5)
caricetosum firmae subass. nova
(ril. tipo: n. 13 di tab. 5)

La vegetazione dominata da *Dryas octopetala* costituisce una prateria primaria, camefitica, che si sviluppa sulle creste montuose in condizioni di forte ventosità, su litosuoli crioturbati, nei piani bioclimatici alpino, subalpino e altomontano. Sulla base dei rilievi in tab. 5 questa vegetazione viene riferita alla nuova associazione *Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae* di cui vengono considerate specie caratteristiche e differenziali: *Dryas octopetala, Sesleria apennina, Carex mucronata, Ranunculus thora* e *Leontopodium alpinum* ssp. *nivale*.

Della nuova associazione *Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae*, in funzione della variazione altitudinale vengono riconosciute la variante a *Lomelosia graminifolia* nel piano bioclimatico montano e la nuova subassociazione *caricetosum firmae* per il piano bioclimatico alpino.

Seslerietum apenninae Furnari 1961 *corr.* Furnari 1966
(ril. tipo in Furnari, 1961)
juncetosum monanthi subass. nova
(ril. tipo: n. 8 di tab. 6)

Le formazioni a *Sesleria apennina* sono distribuite sulle pendici dei rilievi che circoscrivono l'altipiano di Campo Imperatore e interessano le conoidi di deiezione che raccordano i ripidi versanti con il piano. Si tratta di praterie xerofitiche e discontinue che vengono riferite a due associazioni: *Seslerietum apenninae* relativamente al piano subalpino (tab. 6) e *Carici humilis-Seslerietum apenninae* a quello montano (tab. 7).

Nel 1961 Furnari pubblica un rilievo fitosociologico eseguito sul Monte Brancastello (zona di Campo Imperatore) che riferisce all'associazione *Seslerietum tenuifoliae*. Successivamente nella Guida per l'escursione internazionale di Fitosociologia in Abruzzo (1966), lo stesso autore indica la prateria in oggetto come come "associazione a *Sesleria apennina* e *Carex kitaibeliana*". In base al Codice di Nomenclatura Sintassonomica si ritiene pertanto che il secondo nome sia una correzione del primo.

L'associazione *Seslerietum apenninae* è stata successivamente rinvenuta sui settori culminali della Maiella (MIGLIACCIO, 1970), su altre cime del Massiccio del Gran Sasso e sul Monte Terminillo (BONIN, 1978). Il *Seslerietum apenninae* si collega sia con la la vegetazione climacica ad arbusti prostrati dell'associazione *Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae* indicata dalla variante a *Juniperus communis* ssp. *alpina*, che con gli elineti dell'associazione *Leontopodio nivalis-Elynetum myosuroidis* del piano alpino, indicato con la nuova subassociazione *juncetosum monanthi* (tab. 6).

Carici humilis-Seslerietum apenninae Biondi, Ballelli, Guitian et Allegrezza 1988
(ril. tipo: n. 6 di tab. 1 in BIONDI, BALLELLI, GUITIAN, ALLEGREZZA, 1988)

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

Tab. 4 - *LEONTOPODIO NIVALIS-ELYNETUM MYOSUROIDIS* Feoli Chiapella & Feoli 1977 *trinietosum dalechampii* subass. nova

		Numero rilievi	1	2	3*	4	
		Altitudine	2470	2450	2070	2040	
		Esposizione	NE	NNE	NE	NNO	
		Inclinazione	30	30	30	10	
		Ricoprimento	95	100	100	90	
		Superficie	30	40	20	10	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass.					
Endem.	Ch suffr	Edraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius	+.2	+	+	+.2	4
Orof. SE- Europ.	H caesp	Carex kitaibeliana Degen ex Bech.	3.3	2.3	3.3	1.2	4
Subendem.	H scap	Leontopodium alpinum Cass. ssp. nivale (Ten.) Tutin	.	+	.	.	1
		Sp. diff. della subass. *trinietosum dalechampiii*					
Orof. SE-Europ.	H scap	Trinia dalechampii (Ten.) Janchen	.	.	1.1	1.2	2
Eurasiat.	H ros	Alchemilla colorata Buser	.	.	+.2	+.2	2
		Sp. caratt. di unità superiore					
Artico-Alp.	H caesp	Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch	3.4	1.2	3.4	2.3	4
Artico-Alp.	Ch pulv	Silene acaulis (L.) Jacq. ssp. cenisia (Vierh.) P. Fourn.	1.2	1.2	1.2	2.2	4
Artico-Alp.	H scap	Erigeron epiroticus (Vierh.) Halácsy	+	+	.	+	3
Artico-Alp.	H scap	Potentilla cranztii (Crantz) G. Beck ex Fritsch	.	.	1.2	+	2
Artico-Alp.	T scap	Gentiana nivalis L.	.	.	+	+	2
Eurasiat.	Ch suffr	Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. verna	.	.	.	1.2	1
		Compagne					
Endem.	H scap	Ranunculus pollinensis (Terr.) Chiov.	+.2	+.2	+	+.2	4
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	1.2	1.2	2.3	2.3	4
Artico-Alp.	G rhiz	Polygonum viviparum L.	1.1	2.2	1.1	+	4
Endem.	H caesp	Festuca violacea Gaudin ssp. italica Foggi, Graz. Rossi & Signorini	1.2	1.2	2.3	+.2	4
E-Europ.	H scap	Myosotis alpestris F.W. Schmidt	1.1	+	1.1	1.1	4
Eurasiat.	H ros	Gentiana verna L. ssp. verna	1.1	1.1	+	+	4
Orof. C. e S-Europ.	H ros	Draba azoides L.	+	+	+.2	+.2	4
Eurosib.	G rhiz	Carex ericetorum Pollich	1.3	4.4	.	2.3	3
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Helianthemum oelandicum (L.) DC. ssp. alpestre (Jacq.) Breistr.	2.3	1.2	.	2.3	3
Orof. SW-Europ.	H scap	Anthyllis vulneraria L. ssp. vulnerarioides (All.) Arcang.	1.2	1.2	.	1.2	3
Artico-Alp.	G rhiz	Juncus monanthos Jacq.	.	+.2	3.4	+.2	3
Orof. SE- Europ.	T scap	Sedum atratum L. ssp. atratum	.	+	+	+	3
Endem.	H ros	Pedicularis elegans Ten.	+.2	1.2	.	.	2
Orof.Europ.	Ch frut	Salix retusa L.	1.2	1.2	.	.	2
Endem.	H scap	Viola eugeniae Parl. ssp. eugeniae	+	+	.	.	2
Endem.	H ros	Armeria seticeps Rchb.	+	+	.	.	2
Orof. SE- Europ.	H caesp	Luzula italica Parl.	+.2	.	.	+	2
Orof. S-Europ.	Ch rept	Thymus cfr. alpigenus (Kerner) Ronn.	.	.	+.2	+.2	2
Orof. S-Europ.	H ros	Plantago atrata Hoppe	+	.	.	.	1
Endem.	H caesp	Sesleria apennina Ujhelyi	+.2	.	.	.	1
NE-Medit.-Mont.	H scap	Carum heldreichii Boiss.	+	.	.	.	1
Orof. Circumbor.	H scap	Aster alpinus L.	.	+	.	.	1
W Medit.-Mont.	H scap	Seseli montanum L.	.	+	.	.	1
NE Medit.-Mont.	H caesp	Festuca vizzavonae Ronn.	.	2.3	.	.	1
Orof. S-Europ.	H scap	Galium anisophyllum Vill.	.	.	+.2	.	1
Euri-Medit.	H scap	Asperula cynanchica L.	.	.	+.2	.	1
Endem.	H caesp	Trifolium noricum Wulfen ssp. praetutianum (Guss.) Pignatti	.	.	+	.	1
Endem.	H ros	Hieracium x micranthum Huet du Pav.	.	.	1.2	.	1
Orof. SE-Europ.	H ros	Armeria majellensis Boiss.	.	.	.	1.2	1
Orof. S- Europ.	H bienn	Saxifraga adscendens L.	.	.	.	+	1
Orof. S-Europ.	H scap	Phyteuma orbiculare L.	.	.	.	+	1
Orof. Sw-Europ.	H caesp	Trifolium thalii Vill.	.	.	.	1.2	1
Orof. SE-Europ.	T scap	Euphrasia salisburgensis Funk	.	.	.	+	1

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

Tabella 5 - SESLERIO APENNINAE-DRYADETUM OCTOPETALAE ass. nova
caricetosum firmae subass. nova

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11°	12	13*	
		Altitudine in m	1880	1880	1900	1830	1990	1760	1910	1920	1790	2110	2260	2000	2230	
		Esposizione	SSE	S	O	SO	S	OSO	NO	S	SO	S	E	SO	O	
		Inclinazione in°	40	45	25	40	30	5	5	30	5	5	5	40	30	
		Ricoprimento in %	100	95	75	80	70	40	60	70	70	70	80	80	90	
		Superficie in mq.	6	6	25	12	20	10	15	15	20	15	20	30	10	
		Sp. caratt. dell'ass.														
Artico-Alp.	Ch rept	Dryas octopetala L.	4.4	4.4	1.2	2.2	3.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	4.4	2.3	3.3	13
Endem.	H caesp	Sesleria apennina Ujhelyi	1.2	+.2	3.3	3.4	2.3	1.2	3.3	1.2	3.4	2.3	2.3	3.3	2.3	13
Orof. SE-Europ.	H caesp	Carex mucronata All.	.	.	.	.	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3	3.3	1.2	3.4	.	8
Orof. S-Europ.	G rhiz	Ranunculus thora L.	1.1	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	4
Subendem.	H scap	Leontopodium alpinum Cass. ssp. nivale (Ten.) Tutin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	+.2	+	4
		Sp. diff. della subass. *caricetosum firmae*														
Circum-Artico-Alp.	H caesp	Carex rupestris All.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.2	2
Orof. S-Europ.	H caesp	Carex firma Host	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	1
Artico-Alp.	G rhiz	Polygonum viviparum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1
		Sp. diff. della variante a *Lomelosia graminifolia*														
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Lomelosia graminifolia (L.) Greuter & Burdet	2.3	3.4	+	+.2	1.1	1.2	+.2	.	.	+	.	.	.	8
Endem.	H caesp	Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni	.	+	.	+	+.2	+.2	.	1.2	.	.	.	1.2	.	6
Euras.temp	H caesp	Carex humilis Leyser	.	.	.	.	+.2	.	1.2	+.2	.	.	.	+.2	.	4
Europeo-Caucas.	H ros	Leontodon hispidus L. ssp. hispidus	.	1.1	+	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Subendem.	H caesp	Carex macrolepis DC.	1.2	+.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	3
		Sp. caratt. dell'all. *Seslerion apenninae*														

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

Orof.-Eurasiat.	Ch rept	Androsace villosa L. var. australis Fiori	+	+.2	+	+	.	+.2	+.2	1.1	+	+	+.2	1.2	.	11
Medit.-Mont.	Ch suffr	Anthyllis montana L.														
		ssp. atropurpurea (Vukot.) Pignatti	1.2	+.2	.	1.2	+.2	1.2	1.2	1.2	2.2	.	1.2	.	.	9
NE-Medit.-Mont.	H scap	Carum heldreichii Boiss.	.	1.1	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	5
Endem.	H ros	Pedicularis elegans Ten.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Seslerietalia tenuifoliae* e della classe *Elyno myosuroidis-Seslerietea coeruleae*														
Orof. SE-Europ.	H caesp	Carex kitaibeliana Degen ex Bech.	+	1.2	1.2	2.3	.	1.2	+	3.3	.	+.2	1.2	+.2	1.2	11
Endem.	Ch suffr	Edraianthus graminifolius (L.) DC.														
		ssp. graminifolius	.	+.2	1.1	1.1	+	+	+	.	1.2	+	+.2	.	+	10
SE-Europ.	H ros	Gentiana dinarica G. Beck	1.2	+.2	+	.	.	+	+.2	+	1.2	.	1.2	+.2	.	9
Orof. SE-Europ.	T scap	Euphrasia salisburgensis Funk	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1.1	.	+	.	4
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Helianthemum oelandicum (L.) DC.														
		ssp. alpestre (Jacq.) Breistr.	1.1	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	3
Orof. SE-Europ.	H scap	Thesium parnassi DC.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	3
Orof. S-Europ.	Ch pulv	Saxifraga caesia L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.2	+.2	3
Orof. S-Europ.	H scap	Pulsatilla alpina (L.) Delarbre ssp. alpina	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	2
Orof. C. e S-Europ.	H ros	Draba aizoides L.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Orof. S-Europ.	H scap	Phyteuma orbiculare L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Orof. SE-Europ.	H scap	Trinia dalechampii (Ten.) Janchen	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Orof. SE-Europ.	H ros	Aster bellidiastrum (L.) Scop.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
		Compagne														
Illirico-Ital.	Ch rept	Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwarz	.	.	+.2	1.2	+.2	+.2	+	+.2	1.2	.	.	1.2	.	8
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum oelandicum (L.) DC.														
		ssp. canum (L.) Bonnier	.	.	+.2	+.2	.	+	1.2	1.2	2.2	1.2	.	2.2	.	8
SE-Europ.	H scap	Anthyllis vulneraria L.														
		ssp. weldeniana (Rchb.) Cullen	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+.2	+.2	5
SE-Europ.	Ch suffr	Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. verna	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	4
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Teucrium montanum L.	.	.	.	.	+.2	.	.	+	+	.	.	.	.	3
Orof. Europ.	H caesp	Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3
Euri-Medit.-Europ.	T scap	Linum catharticum L. ssp. suecicum Hayek	.	.	+	+.2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	3
		Sporadiche			2	3	2	3	1	4	9	1	4	3	3	10	7

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

Tabella 6 - SESLERIETUM APENNINAE Furnari 1961 corr. Furnari 1966
juncetosum monanthi subass. nova

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8*	9	
		Altitudine	2040	2000	1900	2000	2080	2410	2240	2090	2000	
		Esposizione	NO	N	N	N	N	E	S	NNE	N	
		Inclinazione	30	15	15	20	10	15	40	40	15	
		Ricoprimento in %	90	90	100	75	90	70	80	100	90	
		Superficie in mq	30	30	30	60	50	10	40	30	25	
		Sp. caratt. dell'ass.										
Endem.	H caesp	Sesleria apennina Ujhelyi	4.5	4.4	4.5	3.3	4.4	2.2	4.4	3.4	4.4	9
Orof. Eurasiat.	Ch rept	Androsace villosa L. var. australis Fiori	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	2.2	1.2	+	2.2	9
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Helianthemum oelandicum (L.) DC. ssp. alpestre (Jacq.) Breistr.	1.2	1.2	2.2	2.3	1.2	2.2	2.2	2.3	.	8
Endem.	H ros	Pedicularis elegans Ten.	+	+	1.2	+.2	+	.	+	1.1	.	7
		Sp. diff. della subass. *juncetosum monanthi*										
Artico-Alp.	G rhiz	Juncus monanthos Jacq.	.	.	.	.	.	.	+.2	3.3	+.2	3
Artico-Alp.	G rhiz	Polygonum viviparum L.	.	.	.	.	+	.	.	1.2	1.1	3
Artico-Alp.	H caesp	Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch	.	.	.	.	.	.	.	+.2	3.3	2
		Sp. diff. della variante a *Juniperus communis* ssp. *alpina*										
Artico-Alp.	NP	Juniperus communis L. ssp. alpina (Suter) Celak.	.	.	+.2	+.2	.	.	+.2	+	.	4
Circum. Artico-Alp.	Ch suffr	Arctostaphylos uva-ursi (L.) Sprengel	.	.	(+.2)	1.2	.	.	.	.	.	2
		Sp. caratt. dell'all. *Seslerion apenninae*										
Medit.-Mont.	Ch suffr	Anthyllis montana L. ssp. atropurpurea (Vukot.) Pignatti	+.2	+.2	1.2	.	.	+	.	.	.	4
Endem.	H scap	Astrantia pauciflora Bertol. ssp. tenorei (Mariotti) Bechi & Garbari	.	.	.	.	+	.	.	1.2	.	2
Subendem.	H scap	Leontopodium alpinum Cass. ssp. nivale (Ten.) Tutin	.	.	.	.	.	+.2	2.2	.	.	2
NE- Medit.-Mont.	H scap	Carum heldreichii Boiss.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2
		Sp. caratt. dell'ordine *Seslerietalia tenuifoliae* e della classe *Elyno myosuroidis-Seslerietea coeruleae*										
Orof. S-Europ.	H scap	Ranunculus oreophilus Bieb.	1.1	+	1.1	2.2	1.2	.	+.2	1.2	.	7
SE-Europ.	H ros	Gentiana dinarica G. Beck	+.2	1.1	+	+	1.1	.	.	1.1	.	6

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

Orof. SE-Europ.	H caesp	Carex kitaibeliana Degen ex Bech.	2.2	2.2	.	.	3.4	1.2	2.3	1.2	.	6
Endem.	Ch suffr	Edraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius	1.1	1.1	.	.	1.1	1.2	+.2	.	1.2	6
Orof. S-Europ.	H scap	Phyteuma orbiculare L.	.	+	.	+	+	.	+	+.2	.	5
Orof. C. e S-Europ.	H ros	Draba azoides L.	+.2	+	.	.	1.1	.	+	.	1.2	5
Orof. S-Europ.	H scap	Pulsatilla alpina (L.) Delarbre ssp. alpina	+	+.2	.	+.2	+	.	.	1.1	.	5
Orof. SE-Europ.	H ros	Aster bellidiastrum (L.) Scop.	.	.	+	+	.	.	+	1.1	.	4
Circumb.	G bulb	Coeloglossum viride (L.) Hartm.	.	.	+	+	.	+	.	+.2	.	4
Orof. S-Europ.	H scap	Biscutella laevigata L. ssp. laevigata	+	+.2	.	+	.	.	.	.	.	3
Medit.-Mont.	H caesp	Paronychia kapela (Hacq.)Kerner ssp. kapela	+	+.2	.	.	+.2	.	.	.	.	3
Orof. SE-Europ.	H scap	Trinia dalechampii (Ten.) Janchen	.	.	+	.	.	.	.	+	+	3
Orof. SE- Europ.	T scap	Euphrasia salisburgensis Funk	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Orof. S-Europ.	H scap	Linum alpinum Jacq. ssp. gracilius (Bertol.) Pignatti	.	.	.	1.1	.	.	.	+	.	2
Eurasiat.	H ros	Gentiana verna L. ssp. verna	.	.	.	.	1.2	+	.	.	.	2
Orof. SE- Europ.	H scap	Thesium parnassi DC.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	2
Orof. SE-Europ.	T scap	Sedum atratum L. ssp. atratum	.	.	.	.	+	.	.	.	+	2
Orof. S-Europ.	H scap	Oxytropis neglecta Ten.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	1.2	2
Circum.Artico-Alp.	H scap	Pedicularis verticillata L.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	2
Orof. S-Europ.	G rhiz	Ranunculus thora L.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1
Artico-Alp.	G rhiz	Anemone narcissiflora L. ssp. narcissiflora	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Orof. S-Europ.	Ch pulv	Saxifraga caesia L.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	1
Orof. Circumbor.	H scap	Aster alpinus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
		Compagne										
NE Medit.-Mont.	Ch rept	Thymus cfr. kerneri Borbás	1.2	1.2	+.2	+	1.2	+.2	+.2	+.2	+.2	9
Orof. SW-Europ.	H scap	Anthyllis vulneraria L. ssp. vulnerarioides (All.) Arcang.	1.2	.	2.3	2.3	+.2	+	1.1	1.2	+	8
Eurasiat.	Ch suffr	Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. verna	+.2	+	+	+	+	.	+	+	1.2	8
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	1.1	+.2	+.2	.	1.2	.	.	2.2	2.2	6
Appennino-Balcan.	H caesp	Festuca cfr. macrathera (Hackel) Mgf.-Dbg.	.	.	2.2	2.2	+.2	.	1.2	+.2	+.2	6
Artico-Alp.	Ch pulv	Silene acaulis (L.) Jacq. ssp. cenisia (Viernh.) P. Fourn.	.	.	.	.	2.2	+.2	2.3	1.2	+.2	5
Illirico-Ital.	Ch rept	Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwarz	+.2	2.3	.	+.2	.	.	+.2	.	.	4
Endem.	H caesp	Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni	.	+	.	.	+.2	.	1.2	1.1	.	4
Endem.	H scap	Viola eugeniae Parl. ssp. eugeniae	.	.	.	+	+	.	+	+	.	4
Euri-Medit.	H scap	Asperula cynanchica L.	+.2	+.2	.	+	.	.	+	.	.	4
Eurasiat.	H scap	Carex caryophyllea Latourr.	1.2	+.2	.	.	1.2	.	.	.	.	3
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum oelandicum (L.) DC. ssp. canum (L.) Bonnier	.	+	2.2	2.3	.	.	.	.	.	3
Europ.-Caucas.	H caesp	Luzula campestris (L.) DC.	.	.	+.2	2.3	.	.	1.2	.	.	3
Orof. S-Europ.	H scap	Galium anisophyllum Vill.	.	.	.	.	+	.	.	+.2	+.2	3
Orof. SE-Europ.	Ch suffr	Linum capitatum Schultes ssp. serrulatum (Bertol.) Hartvig	.	.	.	1.2	.	.	+	.	.	2
E-Medit.-Mont.	H scap	Dianthus sylvestris Wulfen ssp. sylvestris	.	.	.	.	.	.	+	+	+	3
		Sporadiche	2	4	3	6	6	10	16	10	6	

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

Tabella 7 - CARICI HUMILIS-SESLERIETUM APENNINAE Biondi, Ballelli, Guitian & Allegrezza 1988
dryadetosum octopetalae subass. nova

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8*	9	10	
		Altitudine in m	1750	1740	1910	1670	1650	1450	1500	1850	1880	1790	
		Esposizione	S	E	SE	SO	O	S	N	S	S	E	
		Inclinazione in °	30	10	20	3	5	20	20	25	15	20	
		Ricoprimento in %	60	90	95	95	100	70	80	95	95	95	
		Superficie in mq	20	20	20	20	30	50	40	15	20	30	
		Sp. caratt. dell'ass.											
Endem.	H caesp	*Sesleria apennina* Ujhelyi	3.3	4.4	4.4	2.2	3.3	3.4	3.3	4.5	1.2	3.4	10
Medit.-Mont.	Ch suffr	Anthyllis montana L. ssp. atropurpurea (Vukot.) Pignatti	2.2	2.3	2.3	+.2	+.2	2.3	1.2	+.2	1.2	+	10
Eurasiat.temp.	H caesp	Carex humilis Leyser	.	2.3	2.2	3.4	2.2	2.2	2.2	2.3	4.4	3.4	9
NE-Medit.-Mont.	H scap	Carum heldreichii Boiss.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2
		Sp. diff. della subass. *dryadetosum octopetalae*											
Circum.Artico-Alp.	Ch suffr	Arctostaphylos uva-ursi (L.) Sprengel	.	.	+.2	.	.	.	.	1.2	+.2	1.2	4
Artico-Alp.	Ch rept	Dryas octopetala L.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	2.3	2.2	3
Orof. S-Europ.	H scap	Phyteuma orbiculare L.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	1.1	3
orof. S-Europ.	G rhiz	Ranunculus thora L.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	+	1.2	3
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	+.2	3
		Sp. caratt. dell'all. *Seslerion apenninae*											
Orof.Eurasiat.	Ch rept	Androsace villosa L. var. australis Fiori	+.2	.	.	+	.	.	1.2	+.2	.	+.2	5
Endem.	H scap	Astrantia pauciflora Bertol. ssp. tenorei (Mariotti) Bechi et Gargari	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Lomelosia graminifolia (L.) Greuter & Burdet	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Seslerietalia tenuifoliae* e della classe *Elyno myosuroidis-Seslerietea coeruleae*											
Endem.	Ch suffr	Edraianthus graminifolius(L.) DC. ssp. graminifolius	+	1.2	.	+	+	+	+.2	+	.	1.1	8
SE-Europ.	H ros	Gentiana dinarica G. Beck	+.2	+	1.2	+	+.2	.	.	1.1	1.1	1.1	8
Orof. SE-Europ.	H caesp	Carex kitaibeliana Degen ex Bech.	1.1	1.2	.	1.2	1.2	.	1.2	.	.	.	5
Orof. S-Europ.	H scap	Ranunculus oreophilus Bieb.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	3
Medit.-Mont.	H caesp	Paronichia kapela (Hacq.) Kerner ssp. kapela	.	1.2	.	.	.	+.2	1.2	.	.	.	3
Orof. SE-Europ.	T scap	Euphrasia salisburgensis Funk	.	+	.	.	.	.	.	1.2	.	1.1	3
Orof. C. e S-Europ.	H ros	Draba aizoides L.	.	.	.	+.2	.	+	+.2	.	.	.	3

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

Eurasiat.	H ros	Gentiana verna L. ssp. verna	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Orof. SE-Europ.	H scap	Trinia dalechampii (Ten.) Janchen	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Acinos alpinus (L.) Moench	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Orof.S-Europ.	H scap	Biscutella laevigata L. ssp. laevigata	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	1
Orof. S-Europ.	H scap	Pulsatilla alpina (L.) Delarbre ssp. alpina	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum nummularium (L.) Mill. ssp. grandiflorum (Scop.) Schinz & Thell	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	1
		Compagne											
Illirico-Ital.	Ch rept	Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwarz	1.2	1.2	+.2	2.3	3.3	1.2	2.2	2.2	2.3	1.2	10
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum oelandicum (L.) DC. ssp. canum (L.) Bonnier	+.2	1.2	2.3	1.2	1.2	1.2	1.2	+	1.2	1.2	10
SE-Europ.	H scap	Anthyllis vulneraria L. ssp. weldeniana (Rchb.) Cullen	+	1.2	+.2	+.2	+.2	.	+.2	1.2	.	2.2	8
Medit.-Mont.	H caesp	Koeleria splendens C. Presl.	+.2	2.2	1.2	.	+	2.2	1.2	+.2	+.2	.	8
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Teucrium montanum L.	+	+.2	.	.	+	+	+.2	1.2	1.2	.	7
Paleotemp.	H caesp	Bromus erectus Hudson	1.2	.	2.3	1.1	2.2	+	1.2	.	+	.	7
Orof. Europ.	H caesp	Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes	+	+.2	1.2	1.2	3.4	.	.	.	.	1.2	6
Orof. S-Europ.	H scap	Pedicularis comosa L.	+	.	.	+	+	+	+.2	.	.	1.1	6
Europ.-Caucas.	H ros	Hieracium pilosella L.	+	1.1	.	1.1	1.1	+	+.2	.	.	.	6
Artico-Alp.	NP	Juniperus communis ssp.alpina (Suter) Celak.	.	+.2	+.2	.	.	+.2	(+.2)	1.2	+	.	6
Eurasiat.temp.	G bulb	Gymnadenia conopsea (L.) R.Br.	+	+	.	+	+	.	.	.	+	+	6
Endem.	H caesp	Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni	.	.	2.3	+	.	.	.	1.2	1.2	1.1	5
Euri-Medit.	Ch rept	Thymus longicaulis C. Presl	.	+.2	+.2	.	+	+.2	1.2	.	.	.	5
Europ.-Caucas.	H ros	Leontodon hispidus L. ssp. hispidus	.	+	.	+	.	.	+	.	.	+	4
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	.	+.2	+.2	+	.	.	+	.	.	.	4
Cosmopol.	H scap	Lotus corniculatus L.	+.2	+	+	.	+	.	.	.	.	.	4
Euri-Medit.	H scap	Galium lucidum All.	.	+.2	1.1	.	.	.	+.2	.	.	+	4
Centro e S-Europ.	H caesp	Hippocrepis comosa L.	+.2	+	.	+	+	.	.	.	.	.	4
Eurasiat.	Ch suffr	Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. verna	.	+	+	.	+	.	1.1	.	.	.	4
Euri-Medit.	H caesp	Festuca circummediterranea Patzke	+.2	.	+.2	.	.	+.2	.	.	.	.	3
Centro-Europ.	H ros	Carlina acaulis L. ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	3
Euri-Medit.	H scap	Asperula cynanchica L.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	3
Subendem.	H caesp	Carex macrolepis DC.	.	(+)	+.2	.	.	.	.	.	+.2	.	3
Eurimedit.-Europ.	T scap	Linum catharticum L. ssp. suecicum Hayek	.	.	.	+.2	+	.	+	.	.	.	3
Eurasiat.	H scap	Carex caryophyllea Latourr.	.	.	.	.	+.2	1.2	1.2	.	.	.	3
		Sporadiche	2	3	3	6	5	3	5	3	4	8	

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

dryadetosum octopetalae subass. nova (ril. tipo: n. 8 di tab. 7).

Nel piano montano, sulle conoidi di deiezione e sui settori perimetrali delle doline sono presenti seslerieti a *Sesleria apennina* che, come detto in precedenza, vengono riferiti all'associazione *Carici humilis-Seslerietum apenninae* (tab. 7). Tra le specie caratteristiche dell'associazione sono presenti: *Anthyllis montana* ssp. *atropurpurea*, *Carex humilis* e *Carum heldreichii*. Sono frequenti le specie caratteristiche della classe *Festuco-Brometea* che differenziano i seslerieti a *Sesleria apennina* del piano montano rispetto a quelli del piano subalpino e alpino.

Alle quote più elevate, in posizione di cresta, si evidenzia il collegamento catenale tra le praterie dell'associazione *Carici humilis-Seslerietum apenninae* e quelle prevalentemente camefitiche dell'associazione *Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae*, che viene indicato dalla nuova subassociazione *dryadetosum octopetalae*.

4.3. *NARDETEA STRICTAE* Rivas-Goday ex Rivas-Goday et Rivas-Martinez 1963

Prati e praterie dense, dominati da graminacee cespitose alle quali si accompagnano altre emicriptofite e camefite reptanti. Si sviluppano su suoli profondi, acidi, sottoposti ad idromorfia più o meno prolungata e provvisti dell'orizzonte organico. Questa vegetazione è presente sia nella sub-regione Atlantico-Medio-Europea che nella Mediterranea-occidentale, nel piano bioclimatico montano, subalpino ed alpino e nel sopra-, oro-, e crio-mediterraneo. Al di sopra del limite altitudinale del bosco, le praterie di questa classe costituiscono delle comunità permanenti, mesoigrofile.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Festuca nigrescens* ssp. *microphylla*, *Botrychium lunaria*, *Dianthus deltoides*, *Nardus stricta*.

NARDETALIA STRICTAE Oberdorfer ex Preising 1949

Unico ordine della classe.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Phleum alpinum*, *Campanula scheuchzeri*, *Euphrasia minima*, *Poa alpina*.

RANUNCULO POLLINENSIS-NARDION STRICTAE Bonin 1972
(= *Caricion kitaibelianae* Migliaccio 1970 nom. inv. (art. 3f), = *Festucion violaceae* Avena et Bruno 1975 nom. inv. (art. 3b), = *Festucion macratherae* Avena et Bruno corr. Petriccione et Persia 1995)

Praterie mesofile e acidofile presenti sui substrati calcarei dell'Appennino centro-meridionale.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Ranunculus pollinensis*, *Ajuga tenorii* (=*A. acaulis*), *Potentilla rigoana*, *Plantago atrata*, *Taraxacum apenninum*, *Luzula italica*, *Crocus albiflorus*, *Ranunculus apenninus*, *Sagina glabra* e *Poa violacea*.

In un recente lavoro PETRICCIONE, PERSIA (1995) inquadrano le praterie primarie che si insediano su suoli profondi, subacidi per decarbonatazione, negli appennini centrali e meridionali dai M. Sibillini al M. Pollino, nell'alleanza *Festucion macratherae* Avena et Bruno 1975 *corr.* Petriccione et Persia 1995, della classe *Festuco-Seslerietea*. Gli autori includono nella stessa alleanza sia il *Caricion kitaibelianae* Migliaccio 1970, descritto per la Majella, che il *Ranunculo-Nardion strictae* Bonin 1972, adducendo la scarsa presenza di specie delle classi *Nardetea strictae* o *Nardo-Callunetea*. I nostri dati fitosociologici, come risulta dalle tabelle che vengono pubblicate, non giustificano tale scelta. Le analisi ecologiche condotte sui pascoli che includiamo nella *Nardetea strictae*, evidenziano un carattere nettamente acido e mesofilo della vegetazione che avvalora l'attribuzione a tale classe (ZUCCARELLO, BIONDI, ALLEGREZZA, CALANDRA, 1998).

Luzulo italicae-Nardetum strictae Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992
(ril. tipo in BIONDI, ALLEGREZZA, BALLELLI, CALANDRA, CRESCENTE, FRATTAROLI, GRATANI, ROSSI, TAFFETANI, 1992)
(= *Luzulo italicae-Festucetum microphyllae* Biondi *et alii* 1995 nom. nud.; = *Trifolio thalii-Festucetum nigrescentis* Petriccione et Persia in Petriccione 1993 nom. nud.; = *Trifolio thalii-Festucetum microphyllae* Petriccione et Persia 1995
caricetosum kitaibelianae subass. nova (ril. tipo n. 6 di tab. 8)
(= *Caricetum kitaibelianae* Migliaccio 1970 nom. inv. (art. 3 f); = *Festuco-Trifolietum thalii apenninicum* Migliaccio 1970 nom. inv.; = *Festuco-Luzuletum bulgaricae* Pignatti 1976 nom. nud., = *Festuco-Luzuletum italicae* Pignatti 1976 nom. nud. corr. Pedrotti 1982, = *Luzulo-Festucetum violaceae* Bonin 1978 pubbl. non effett. art. 1; = *Luzulo italicae-Festucetum macratherae* Bonin 1978 pubbl. non effett. art. 1 corr. Biondi *et alii* 1992; = *Luzulo italicae-Festucetum microphyllae* Biondi *et alii* 1995 nom. nud., *caricetosum kitaibelianae* Biondi *et alii* 1992 nom. nudum; = *Luzulo italicae-Festucetum macratherae* Bonin 1978 pubbl. non effett. art. 1 corr. Petriccione et Persia 1995).

L'associazione si riferisce alla vegetazione a *Nardus stricta* e *Luzula italica* presente nel piano subalpino su suoli profondi e decarbonatati (tab. 8). La stessa è stata rinvenuta successivamente nel piano subalpino dei Monti Reatini (GIGLI, ABBATE, BLASI, DI MARZIO, 1991). Questa cenosi si differenzia dal nardeto del piano altomontano dell'associazione *Poo violaceae-Nardetum* Pedrotti 1981 per il forte contingente di orofite S-Europee, di boreali e di endemiche quali: *Luzula italica*, *Crocus albiflorus*, *Euphrasia salisburgensis*, *Potentilla crantzii* e *Viola eugeniae* ssp. *eugeniae*. Nei nardeti del piano altomontano per contro il corotipo più rappresentativo oltre a quello orofita S-europeo risulta essere quello mediterraneo a discapito della componente endemica che diminuisce fortemente e di quella boreale pressoché assente.

Il collegamento catenale dei nardeti dell'associazione *Luzulo italicae-Nardetum strictae* con i seslerieti dell'associazione *Seslerietum apenninae* viene indicato dalla nuova subassociazione *caricetosum kitaibelianae* differenziata da *Carex kitaibeliana*, *Gentiana verna* ssp. *verna*, *Phyteuma orbiculare*, *Draba aizoides*, *Erigeron epiroticus*.

Le praterie appenniniche subacidofile presenti nel piano subalpino sono state oggetto di numerosi studi che hanno portato nel corso degli anni, con l'approfondimento delle conoscenze tassonomiche, a correggere gli epiteti delle associazioni già descritte o a crearne di nuove.

Per il settore di Campo Imperatore FURRER, FURNARI (1960) indicano le praterie a *Festuca nigrescens* ssp. *microphylla* come "pascolo a *Festuca violacea* e *Luzula spicata*"; a queste si collegano pascoli a *Nardus stricta* con le quali presentano una certa affinità floristica. Il "pascolo a *Festuca violacea* e *Luzula spicata* " viene successivamente riferito all'associazione *Festuceto-Trifolietum thalii* Br.-Bl. 1926 (GIACOMINI, FURNARI, 1961; FURNARI, 1961) a "causa di una certa analogia con la nota associazione delle Alpi". In particolare FURNARI (1961) riporta due rilievi fitosociologici l'uno eseguito sul Monte Portella (2100 m) che si riferisce all'associazione tipica del *Festuceto-Trifolietum thalii* e l'altro sul M. Scindarella (2100 m) in cui la prateria precedente viene invasa da *Nardus*

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

stricta. La stessa prateria viene successivamente indicata BRUNO, FURNARI (1966) come "pascolo a *Festuca violacea* var. *macrathera* e *Luzula bulgarica*. Di questo vengono riconosciute due facies: a *Trifolium thalii* frequente su suoli bruni calcarei e bruni acidi e a *Nardus stricta* propria dei suoli bruni acidi, entrambe si rinvengono su morfologie più o meno pianeggianti. Nei settori più acclivi (15°) gli stessi autori evidenziano attraverso un rilievo fitosociologico il contatto tra il *Seslerietum* a *Sesleria apennina* e il *Festucetum* a *Festuca violacea* var. *macrathera* e *Luzula bulgarica*. Nel 1970 le analoghe praterie a *Festuca violacea* e *Luzula bulgarica* presenti sulla Majella vengono riferite da Migliaccio all'associazione *Festuco-Trifolietum thalii apenninicum* nom. inv. che inquadra unitamente all'associazione *Caricetum kitaibelianae* Migliaccio 1970 nell'alleanza *Caricion kitaibelianae* Migliaccio 1970 della classe *Elyno-Seslerietea*. L'autore peraltro nell'elenco delle specie caratteristiche dell'associazione *Caricetum kitaibelianae* e dell'alleanza *Caricion kitaibelianae* non riporta la specie *Carex kitaibeliana* che utilizza per denominare i sintaxa, rendendo quindi invalidi i due epiteti (art. 3f). Più tardi PIGNATTI (1976) riferisce le praterie a *Festuca violacea* var. *macrathera* all'associazione *Festuco-Luzuletum bulgaricae* nom. nud. successivamente corretto in *Festuco-Luzuletum italicae* e riconosciuta per i Sibillini (PEDROTTI, 1982). Questa vegetazione viene anche studiata da BONIN (1978) che riporta nella sua tesi di dottorato (pubblicazione non valida in base all'art. 1 del codice) una tabella di rilievi relativi ai festuceti presenti al Gran Sasso e al Terminillo. Lo stesso autore inquadra la vegetazione nell'associazione *Luzulo italicae-Festucetum violaceae* dell'alleanza *Seslerion apenninae*. L'epiteto dell'associazione viene successivamente corretto da BIONDI *et alii* (1992) e da PETRICCIONE, PERSIA (1995) in *Luzulo italicae-Festucetum macratherae*. Secondo l'interpretazione di BIONDI *et alii* (1992) nel piano subalpino di Campo Imperatore l'associazione *Luzulo italicae-Festucetum macratherae* si collega con i seslerieti dell'associazione *Seslerietum apenninae* mantenendo però forte il legame con i nardeti dell'associazione *Luzulo italicae-Nardetum strictae*, tanto da poter essere considerata successivamente una subassociazione. Le successive indagini tassonomiche portano a riferire la *Festuca macrathera* indicatata a Campo Imperatore come *Festuca nigrescens* ssp. *microphylla* (ROSSI *in verbis*). Nel 1993 Petriccione nella monografia del Monte Velino riporta una colonna sinottica per frequenza delle specie relativa all'associazione *Trifolio thalii-Festucetum nigrescentis*. Successivamente PETRICCIONE, PERSIA (1995) descrivono l'associazione *Trifolio thalii-Festucetum microphyllae*.

Taraxaco apennini-Trifolietum thalii Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992
(ril. tipo in BIONDI, ALLEGREZZA, BALLELLI, CALANDRA, CRESCENTE, FRATTAROLI, GRATANI, ROSSI, TAFFETANI, 1992)

A contatto con il nardeto dell'associazione *Luzulo italicae-Nardetum strictae*, nelle geomorfologie concave in cui si ha accumulo di materiale pedologico e in cui staziona maggiormente la neve, si rinvengono densi tappeti a *Trifolium thalii* dell'associazione *Taraxaco apennini-Trifolietum thalii* della quale sono considerate specie caratteristiche: *Trifolium thalii, Taraxacum apenninum, Bellis perennis, Barbarea bracteosa, Veronica serpyllifolia* ssp. *humifusa* e *Sagina glabra* (tab. 9).

FURRER, FURNARI (1960) pubblicano una tabella di rilievi relativi alla vegetazione a *Trifolium thalii* che si rinviene sulle vallette nivali di Campo Imperatore. Tale vegetazione viene successivamente indicata da BRUNO, FURNARI (1966) come facies a *Trifolium thalii* del pascolo a *Festuca violacea* var. *macrathera* e *Luzula bulgarica*. Sia MIGLIACCIO (1970) che BONIN (1978) non separano i due aspetti vegetazionali che vengono inglobati rispettivamente nell'associazione *Festuco-Trifolietum thalii apenninicum* nom. inv. e nell'associazione *Luzulo italicae-Festucetum violaceae* Bonin 1978 pubbl. non effettiva. Uguale interpretazione viene data da PETRICCIONE (1993) e PETRICCIONE, PERSIA (1995) con le associazioni *Trifolio thalii-Festucetum nigrescentis* e *Trifolio thalii-Festucetum microphyllae*.

Poo violaceae-Nardetum strictae Pedrotti 1981
(olotipo in PEDROTTI, 1981)
festucetosum circummediterraneae subass. nova
(ril. tipo della subass.: n. 1 di tab. 10)

I pascoli a *Nardus stricta*, presenti principalmente sul fondo delle doline del piano altomontano, su suoli profondi, ben acidificati del tipo dei suoli bruni acidi, vengono riferiti all'associazione *Poo violaceae-Nardetum strictae* (tab. 10) descritta per i Monti della Laga, (PEDROTTI, 1981 e 1982), della quale risultano specie caratteristiche e differenziali: *Nardus stricta, Poa violacea, Crocus neapolitanus, Luzula campestris* e *Agrostis tenuis*. In particolare il cospicuo contingente di specie caratteristiche della classe *Festuco-Brometea* assume in questo contesto vegetazionale il significato di differenziale della nuova subassociazione *festucetosum circummediterraneae* che indica il collegamento catenale dei nardeti con le praterie dell'associazione *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae*.

4.4. *SALICETEA HERBACEAE* Br.-Bl. 1947

Vegetazione frutescente ed erbacea che colonizza i suoli bruti lungamente innevati nella quale sono frequenti camefite prostrate e emicriptofite di origine artico-alpina. Nella regione mediterranea questa vegetazione è relitta e scarsamente rappresentata.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Salix retusa*.

ARABIDETALIA CAERULEAE Rubel 1933

Vegetazione chionofila basifila.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Soldanella alpina*.

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

Unica alleanza dell'ordine precedente nel Gran Sasso.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: le stesse dell'ordine.

Carici kitaibelianae-Salicetum retusae ass. nova
(ril. tipo n. 8 di tab. 11)

Nel piano alpino, a contatto con i pascoli dell'associazione *Leontopodio nivalis-Elynetum myosuroidis*, su suoli lungamente innevati è presente una vegetazione a *Salix retusa*, che forma densi tappeti, in cui penetrano numerose emicriptofite provenienti dai pascoli circostanti. L'elaborazione dei rilievi fitosociologici riuniti in tab. 11 permette di riferire le formazioni a *Salix retusa* del Gran Sasso alla nuova associazione *Carici kitaibelianae-Salicetum retusae* di cui vengono riconosciute specie caratteristiche e differenziali: *Salix retusa, Trifolium noricum* ssp. *praetutianum* e *Carex kitaibeliana*. La nuova associazione rappresenta la vicariante geografica dell'associazione *Carici parviflorae-Salicetum retusae* descritta da RIVAS-MARTINEZ (1969) per i Pirenei. In tab. 11 viene inoltre evidenziata la variante a *Polygonum viviparum* dell'associazione *Carici kitaibelianae-Salice-*

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

Tabella 8 - LUZULO ITALICAE-NARDETUM STRICTAE Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli & Taffetani 1992
caricetosum kitaibelianae subass. nova

		N° rilievi	1	2	3	4	5	6*	7	8	9	10	11	
		Altitudine	2080	2060	2060	2000	2100	2215	2100	2055	2040	2060	2055	
		Esposizione	-	ONO	S	N	N	S	NO	OSO	NO	S	NO	
		Inclinazione in °	-	10	10	20	40	20	5	5	4	20	5	
		Ricoprimento in %	100	100	100	95	100	100	100	95	100	100	95	
		Superficie in mq.	20	30	40	30	20	30	30	20	10	40	20	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass.												
Orof. SE-Europ.	H caesp	Luzula italica Parl.	1.2	1.2	2.2	2.2	1.1	2.2	2.2	1.1	2.2	2.2	1.2	11
Orof. SE-Europ.	G bulb	Crocus albiflorus Kit.	+	1.1	.	1.1	.	.	1.1	+	1.2	1.1	+	8
Endem.	H scap	Viola eugeniae Parl. ssp. eugeniae	+.2	1.1	1.2	.	+	+	.	+	.	+	+	8
Artico-Alp.	H scap	Potentilla crantzii (Crantz) G. Beck ex Fritsch	1.2	1.2	1.2	1.2	.	.	.	+	.	+.2	+.2	7
Orof. SE-Europ.	T scap	Euphrasia salisburgensis Funk	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	+	+	3
		Sp. diff. della subass. *caricetosum kitaibelianae*												
Orof. SE-Europ.	H caesp	Carex kitaibeliana Degen ex Bech.	+.2	1.2	2.3	+.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	6
Eurasiat.	H ros	Gentiana verna L. ssp. verna	+	.	+	.	1.1	1.1	.	.	+	.	.	5
Orof. S-Europ.	H scap	Phyteuma orbiculare L.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	4
Orof. C. e S-Europ.	H ros	Draba aizoides L.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	4
Endem.Illir.-Appen.	H scap	Erigeron epiroticus (Vierh.) Halacsy	1.1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	4
Endem.	H caesp	Festuca violacea Gaudin ssp. italica Foggi, Graz. Rossi & Signorini	1.2	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	3
		Sp. caratt. e diff. dell'all. *Ranunculo pollinensis-Nardion strictae*												
Endem.	H scap	Ranunculus pollinensis (Terr.) Chiov.	1.1	+.2	+	+	.	.	1.2	.	.	.	.	5
Endem.	H scap	Ranunculus apenninus Chiov.	.	.	.	.	1.1	2.2	.	+	+	1.1	+.2	6
Orof. S-Europ.	H ros	Plantago atrata Hoppe	1.2	1.2	.	1.2	2.3	2.2	.	.	1.1	3.3	.	7
Orof. SW-Europ.	H caesp	Trifolium thalii Vill.	+.2	+.2	.	+.2	.	2.2	1.2	.	+.2	+.2	.	7
Endem.	H ros	Taraxacum apenninum (Ten.) Ten.	+.2	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3
Orof. S- Europ.	H caesp	Poa violacea Bellardi	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Endem.	H scap	Potentilla cfr. rigoana T. Wolf.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1
Orof. SW-Europ.	H caesp	Sagina glabra (Willd.) Fenzl	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1

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

		Sp. caratt. dell'ord. *Nardetalia strictae* e della classe *Nardetea strictae*											
Orof. S-Europ.	H caesp	Festuca nigrescens Lam. ssp. microphylla (St.-Yves) Mgf.-Dbg.	3.3	2.2	2.3	2.3	1.2	2.2	4.5	2.2	2.2	1.2	2.3	11
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	2.2	2.2	3.3	2.2	3.3	2.3	2.3	2.3	3.3	1.1	2.3	11
Eurosib.	H caesp	Nardus stricta L.	+.2	.	+.2	.	.	.	2.3	4.5	4.4	4.4	4.5	7
Orof. Subcosmop.	G rhiz	Botrychium lunaria (L.) Swartz	+	1.1	1.1	+	+	+	.	.	.	.	.	6
Orof. S-Europ.	H scap	Campanula scheuchzeri Vill.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1.1	3
Orof. S-Europ.	H caesp	Phleum alpinum L.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	.	.	2
		Compagne												
Endem.	H caesp	Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni	+.2	2.2	+	2.2	+	1.2	.	.	.	.	2.2	7
Orof. S-Europ.	H ros	Armeria majellensis Boiss.	+	+	1.1	1.1	+	+	.	.	.	.	+.2	7
Orof. C. e S-Europ.	H scap	Galium anisophyllum Vill.	+	+.2	1.1	+.2	.	+	+	.	.	.	+.2	7
Medit.-Mont.	H rept	Trifolium repens L. ssp. prostratum (Biasol.) Nyman	1.2	1.2	1.2	1.1	.	.	+.2	.	+.2	+.2	.	7
Endem.	H ros	Hieracium x micranthum Huet du Pav.	1.2	+.2	2.2	.	.	.	1.2	2.2	.	.	.	5
Eurasiat.	H ros	Alchemilla colorata Buser	+.2	+.2	1.2	+.2	.	1.1	.	.	.	.	.	5
Endem.	H scap	Trifolium pratense L. ssp. semipurpureum (Strobl) Pignatti	+.2	+.2	2.2	+	.	.	.	.	.	.	+	5
Paleotemp.	T scap	Herniaria glabra L.	+	+	.	+	.	.	+.2	.	.	.	.	4
NE-Medit.-Mont.	H scap	Stachys tymphaea Hausskn.	+	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	4
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman	.	.	+	1.2	.	.	.	.	+	1.1	.	4
Europeo-Caucas.	H ros	Hieracium pilosella L.	.	.	.	.	.	+	.	1.2	.	1.1	1.2	4
Orof. S-Europ.	H scap	Myosotis alpestris F.W. Schmidt	+.2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Medit.-Mont.	H caesp	Koeleria splendens C. Presl	+	.	+	.	.	+.2	.	.	.	.	.	3
Orof. SW-Europ.	H scap	Anthyllis vulneraria L. ssp. vulnerarioides (All.) Arcang.	.	.	+	.	1.1	+.2	.	.	.	.	.	3
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Acinos alpinus (L.) Moench	.	.	.	1.2	.	1.1	.	.	.	.	+	3
Circumbor.	H caesp	Agrostis tenuis Sibth.	1.2	+.2	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	3
Eurasiat.	H caesp	Anthoxanthum odoratum L.	.	.	.	.	1.1	+.2	.	.	.	+.2	.	3
		Sporadiche	5	3	3	9	17	6	2	1	-	-	8	

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

Tabella 9 - TARAXACO APENNINI-TRIFOLIETUM THALII Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli & Taffetani 1992

		N° rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Altitudine	2050	2170	1680	1650	2050	2080	2090	2090	1640	2000	2080	
		Esposizione	NO	NO	-	-	-	E	-	ESE	-	-	SSO	
		Inclinazione in °	15	10	-	-	-	3	-	4	-	-	10	
		Ricoprimento in %	100	100	95	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Superficie in mq.	5	3	5	6	5	4	4	10	10	10	3	
		Sp. caratt. dell'ass.												
Orof. SW-Europ.	H caesp	Trifolium thalii Vill.	+.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	+.2	1.2	1.2	11
Endem.	H ros	Taraxacum apenninum (Ten.) Ten.	3.4	4.4	+.2	1.2	+	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	3.3	11
Circumbor.	H ros	Bellis perennis L.	1.2	+	.	.	.	1.2	1.2	+.2	1.2	+	.	7
Orof. S-Medit.	H scap	Barbarea bracteosa Guss.	.	.	.	.	+	+	+	+	+.2	.	+	6
Subcosmop.	H rept	Veronica serpyllifolia L. ssp. humifusa (Dickson) Syme	.	.	+	+.2	1.1	.	.	.	.	.	1.2	4
Orof. SW-Europ.	H caesp	Sagina glabra (Willd.) Fenzl	.	.	.	.	+.2	.	1.2	1.2	.	.	+	4
		Sp. caratt. dell'all. *Ranunculo pollinensis-Nardion strictae*												
Orof. S-Europ.	H ros	Plantago atrata Hoppe	2.2	2.3	+.2	4.4	2.2	2.2	2.3	2.3	2.2	2.2	1.2	11
Endem.	H scap	Ranunculus pollinensis (Terr.) Chiov.	1.1	+	1.1	+.2	1.1	.	.	1.2	.	.	+	7
Orof. SE-Europ.	G bulb	Crocus albiflorus Kit.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	2
Endem.	H scap	Ranunculus apenninus Chiov.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	2
Orof. SE-Europ.	H caesp	Luzula italica Parl.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Nardetalia strictae* e della classe *Nardetea strictae*												
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	1.1	+	2.3	2.2	2.3	1.2	1.1	2.3	2.2	2.2	2.2	11
Orof. S-Europ.	H caesp	Festuca nigrescens Lam. ssp. microphylla (St.-Yves) Markgr.-Dann.	1.2	1.2	.	.	1.2	.	.	1.2	+.2	1.2	+	7
Eurosib.	H caesp	Nardus stricta L.	+.2	.	.	.	+.2	.	.	+.2	.	.	.	3
Orof. C. e S-Europ.	T scap	Euphrasia cfr. minima Jacq. ex DC.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
		Compagne												
Medit.-Mont.	H rept	Trifolium repens L. ssp. prostratum (Biasol.) Nyman	1.2	+.2	4.4	3.3	3.4	3.4	3.3	3.3	2.2	3.3	3.3	11
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	4
Eurasiat.	H ros	Alchemilla colorata Buser	+	.	.	.	.	.	.	+	+.2	+.2	2.2	5
		Sporadiche	9	-	1	2	2	1	-	1	2	-	2	

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

tum retusae che indica il contatto con le praterie della classe *Elyno-Seslerietea.*

4.5. *FESTUCO-BROMETEA* Br.-Bl. et Tx. 1943 ex Klika et Hadac 1944

Comprende le praterie in prevalenza emicriptofitiche e mesoxerofitiche presenti sia nella regione eurosiberiana che mediterranea, su substrati ricchi in basi e su suoli generalmente profondi.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Hieracium pilosella, Euphorbia cyparissias, Galium verum, Asperula cynanchica, Trifolium campestre, Plantago lanceolata* var. *sphaerostachya, Plantago argentea, Plantago holosteum, Filipendula vulgaris* e *Stachys recta* ssp. *labiosa.*

BROMETALIA ERECTI Br.-Bl. 1936

Riunisce i pascoli e i prato-pascoli di sostituzione della vegetazione forestale del bioclima temperato e submediterraneo. Per l'Appennino vengono riconosciuti due subordini *Artemisio albae-Bromenalia erecti* con le alleanze *Phleo ambigui-Bromion erecti* e *Xerobromion* e *Leucanthemo apenninum* e *Alyssum montanum.*

PHLEO AMBIGUI-BROMION ERECTI Biondi et Blasi ex Biondi, Ballelli, Allegrezza et Zuccarello 1995

(associazione tipo: *Asperulo purpureae-Brometum erecti* Biondi et Ballelli ex Biondi, Ballelli, Allegrezza et Zuccarello 1995)

Alleanza endemica dell'Appennino calcareo con limitata presenza anche sul settore nord-orientale della Sicilia. Trova il suo optimum ecologico nel piano bioclimatico collinare ma si estende anche su quelli montano e altomontano con le due suballeanze *Brachypodenion genuensis* per le praterie montane e altomontane dell'Appennino centro-settentrionale e *Sideridenion syriacae* per quelle dell'Appennino centro-meridionale, con carattere più marcatamente supramediterraneo.

Specie caratteristiche e differenziali presenti nel territorio: *Helianthemum oelandicum* ssp. *canum, Koeleria splendens, Phleum ambiguum, Erysimum pseudorhaeticum, Festuca circummediterranea, Centaurea ambigua, Galium lucidum, Carex macrolepis, Helictotrichon versicolor* ssp. *praetutianum, Trinia glauca* ssp. *carniolica, Sesleria nitida, Pimpinella tragium* ssp. *lithophila, Leontodon cichoraceus, Crepis lacera, Seseli viarum, Globularia meridionalis, Gentianella columnae* e *Trifolium montanum* ssp. *rupestre.*

BRACHYPODENION GENUENSIS Biondi, Ballelli, Allegrezza et Zuccarello 1995

(associazione tipo: *Koelerio splendentis-Brometum erecti* Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992)

Riunisce le praterie basofile montane e altomontane presenti nell'Appennino centro-settentrionale.

Specie caratteristiche e differenziali presenti nel territorio: *Brachypodium genuense, Armeria majellensis, Trifolium pratense* ssp. *semipurpureum, Silene parnassica, S. graefferi, Rhinanthus wettsteinii, Draba aizoides, Gentiana dinarica* e *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum.*

Koelerio splendentis-Brometum erecti Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992

(ril. tipo in BIONDI, ALLEGREZZA, BALLELLI, CALANDRA, CRESCENTE, FRATTAROLI, GRATANI, ROSSI, TAFFETANI, 1992)

festucetosum robustifoliae subass. nova (ril. tipo: n. 8 di tab. 12)

Le praterie a *Bromus erectus* presenti sui versanti dei rilievi calcarei dei piani bioclimatici montano e altomontano sono state riferite all'associazione *Koelerio splendentis-Brometum erecti* di cui vengono considerate specie caratteristiche e differenziali: *Koeleria splendens, Globularia meridionalis, Trifolium montanum* ssp. *rupestre, Gentianella columnae, Trifolium alpestre, Valeriana tuberosa* e *Pedicularis comosa.* Si tratta di pascoli a copertura pressoché continua che si sviluppano su suoli del tipo dei rendzina brunificati e dei bruni truncati. Come si può osservare nella tabella fitosociologica (tab. 12) le praterie riferite all'associazione *Koelerio splendentis-Brometum erecti* si rinvengono generalmente intorno ai 1500-1600 m di quota ma salgono nei versanti più caldi fino a 2040 m che rappresenta il limite altitudinale di distribuzione della classe *Festuco-Brometea* per il Gran Sasso d'Italia.

Nelle situazioni in cui si verifica la rottura del cotico erboso con conseguente asportazione del suolo si rinviene l'aspetto pioniero dell'associazione *Koelerio splendentis-Brometum erecti* indicato dalla nuova subassociazione *festucetosum robustifoliae.*

Polygalo majoris-Seslerietum nitidae Biondi, Ballelli, Allegrezza et Zuccarello 1995

(ril. tipo in BIONDI, BALLELLI, ALLEGREZZA, ZUCCARELLO, 1995)

L'associazione si riferisce alle praterie a *Sesleria nitida* e *Polygala major* che si rinvengono sui versanti più caldi dei rilievi calcarei del piano montano e altomontano di vegetazione a quote comprese tra 1400 e 1800 m (tab. 13). Si tratta di praterie xerofitiche, discontinue, che si sviluppano su suoli poco evoluti del tipo dei rendzina. Vengono considerate specie caratteristiche e differenziali: *Sesleria nitida, Anthyllis montana* ssp. *atropurpurea, Laserpitium siler* var. *siculum, Polygala major, Stachys recta* ssp. *labiosa* e *Biscutella laevigata* ssp. *laevigata.*

Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992

(ril. tipo in BIONDI, ALLEGREZZA, BALLELLI, CALANDRA, CRESCENTE, FRATTAROLI, GRATANI, ROSSI, TAFFETANI, 1992)

Si tratta di un pascolo emicriptofitico, mesofilo, continuo a *Sesleria nitida* che colonizza vasti settori più o meno pianeggianti del piano di Campo Imperatore su suoli del tipo dei rendzina grigi, caratterizzati da ristagno d'acqua nel periodo invernale. Vengono considerate specie caratteristiche e differenziali dell'associazione: *Sesleria nitida, Cirsium acaule, Trifolium pratense* ssp. *semipurpureum, Linum catharticum* ssp. *suecicum* e *Bellis perennis* (tab. 14).

Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992

(ril. tipo in BIONDI, ALLEGREZZA, BALLELLI, CALANDRA, CRESCENTE, FRATTAROLI, GRATANI, ROSSI, TAFFETANI, 1992)

poetosum violaceae Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992 (ril. tipo in BIONDI, ALLEGREZZA, BALLELLI, CALANDRA, CRESCENTE, FRATTAROLI, GRATANI, ROSSI, TAFFETANI, 1992)

I pascoli densi a *Festuca circummediterranea* che colonizzano la maggior parte dei settori planiziali di Campo Imperatore vengono riferiti all'associazione *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae* della quale sono considerate specie caratteristiche e differenziali: *Poa alpina, Festuca circummediterranea, Agrostis tenuis, Trifolium repens, Koeleria macrantha, Dianthus deltoides* e *Crocus neapolitanus* (tab. 15). Si tratta di formazioni vegetazionali che si sviluppano in condizioni edafiche ed ambientali contraddistinte da una certa igrofilia dovuta alla posizione di fondovalle su suoli del tipo umocalcici con accumulo di sostanza organica superficiale.

Nelle aree leggermente depresse,

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

Tabella 10 - POO VIOLACEAE-NARDETUM STRICTAE Pedrotti 1981
festucetosum circummediterraneae subass. nova

		N° rilievi	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	
		Altitudine	1600	1600	1600	1700	1600	1800	1560	1680	1560	
		Esposizione	SE	SE	-	E	-	S	-	-	-	
		Inclinazione in °	5	3	-	3	-	5	-	-	-	
		Ricoprimento in %	100	100	100	100	100	100	95	100	100	
		Superficie in m2	10	10	20	20	10	30	10	10	25	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass.										
Eurosiber.	H caesp	Nardus stricta L.	2.3	4.5	5.5	5.5	4.5	4.4	2.3	5.5	3.4	9
Orof. S-Europ.	H caesp	Poa violacea Bellardi	3.4	+.2	3.4	+.2	+.2	+.2	1.2	+.2	2.3	9
Euri-Medit.	G bulb	Crocus neapolitanus Mord. & Loisel.	+	1.1	+	+	.	.	.	1.1	+	6
Europeo-Caucas.	H caesp	Luzula campestris (L.) DC.	+	+	+	+.2	.	.	+.2	.	.	5
Circumbor.	H caesp	Agrostis tenuis Sibth.	2.2	3.4	.	.	.	.	.	+.2	1.2	4
		Sp. diff. della subass. *festucetosum circummediterraneae*										
Euri-Medit.	H caesp	Festuca circummediterranea Patzke	1.2	1.2	2.2	2.3	3.3	2.2	1.2	1.2	1.2	9
Europeo-Caucas.	H ros	Hieracium pilosella L.	1.2	1.2	+	1.2	+	2.2	+.2	+	1.2	9
SE-Europ.	H scap	Achillea collina Becker	1.1	.	1.2	1.1	2.1	.	1.1	1.2	1.1	7
Eurasiat.	H scap	Carex caryophyllea Latourr	+.2	1.2	+.2	2.3	.	.	1.1	.	+	6
Eurasiat.	H scap	Galium verum L.	+	.	+	+	.	.	+	+.2	+	6
Euri-Medit.	Ch rept	Thymus longicaulis C. Presl	+.2	+.2	+	.	+.2	+	.	.	.	5
Centro-Europ.	H scap	Euphorbia cyparissias L.	+	.	1.1	+	1.2	1.2	.	.	.	5
Orof.C. e S-Europ.	H caesp	Festuca nigrescens Lam. ssp. nigrescens	1.2	1.2	.	1.2	.	.	1.2	.	2.2	5
Centro-Europ.	H ros	Carlina acaulis L. ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman	+	.	.	+	+	+	.	.	+	5
		Sp. caratt. dell'all. *Ranunculo pollinesis-Nardion strictae*										
Endem.	H scap	Potentilla cfr. rigoana T. Wolf.	+.2	+.2	1.2	+.2	+.2	+.2	+	+.2	+.2	9
Endem.	H scap	Ranunculus pollinensis (Terr.) Chiov.	+	.	+	+	1.1	.	1.1	+	+	7
Endem.	H ros	Ajuga tenorei C. Presl	.	.	+.2	+.2	+.2	.	.	+.2	.	4
Orof. S-Europ.	H ros	Plantago atrata Hoppe	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	2
Endem.	H ros	Taraxacum apenninicum (Ten.) Ten.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Nardetalia strictae* e della classe *Nardetea strictae*										
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	.	.	1.1	+.2	+.2	2.3	+	2.3	+.2	7
Eurasiat.	H caesp	Dianthus deltoides L.	1.1	+	+.2	.	.	+	+	1.2	.	6
Orof. sub-cosmop.	G rhiz	Botrychium lunaria (L.) Swartz	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
		Compagne										
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman	+	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+	9
Orof. SE-Europ.	H scap	Verbascum longifolium Ten.	.	+	1.2	+	1.2	+.2	.	.	+	6
Endem.	H bienn	Cirsium lobelii Ten.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	5
Orof. S-Europ.	H ros	Armeria majellensis Boiss.	.	.	+	+	1.1	.	+	.	.	4
Circumbor.	H caesp	Koeleria macrantha (Ledeb.) Sprengel	+.2	+.2	.	.	.	.	1.2	.	1.1	4
Europ. (Mont.)	H rept	Trifolium repens L. ssp. prostratum (Biasol.) Nyman	.	.	+	+.2	1.1	.	2.2	.	.	4
Circumbor.	H scap	Rumex acetosa L.	.	.	+	+	+	1.1	.	.	.	4
Circumbor.	H scap	Gnaphalium sylvaticum L.	.	+.2	.	1.2	.	.	.	+.2	.	3
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Acinos alpinus (L.) Moench	.	.	+.2	.	+.2	+	.	.	.	3
Europ.-W-Asiat.	H ros	Cirsium acaule (L.) Scop.	.	.	+.2	.	.	.	+	.	+	3
Eurasiat.	H caesp	Anthoxanthum odoratum L.	.	+	.	2.2	.	1.1	.	.	.	3
		Sporadiche	1	2	2	2	3	5	4	2	3	

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

Tabella 11 - CARICI KITAIBELIANAE-SALICETUM RETUSAE ass. nova

		Numero rilievi	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Altitudine in m	2600	2550	2520	2250	2280	2160	2400	2160	2100	2120	2410	
		Esposizione	NNO	NNO	NNO	NE	N	O	N	NE	NNO	N	E	
		Inclinazione in °	30	25	25	40	50	50	45	50	50	45	15	
		Ricoprimento in %	80	80	80	95	100	90	100	100	100	100	100	
		Superficie in mq	8	10	8	10	15	10	15	20	20	30	8	
		Sp. caratt. dell'ass. e delle unità superiori												
Orof. Europ.	Ch frut	Salix retusa L.	3.4	3.3	4.5	4.5	4.5	5.5	3.4	4.5	4.5	4.5	4.5	11
Orof. SE-Europ.	H caesp	Carex kitaibeliana Degen ex Bech.	2.2	1.2	+	+.2	1.2	1.2	2.3	1.2	1.2	2.2	2.2	11
Endem.	H scap	Trifolium noricum Wulfen ssp. praetutianum (Guss.) Pignatti	.	.	.	+	+.2	.	+.2	.	+.2	.	.	4
Orof. S-Europ.	H ros	Soldanella alpina L.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	2
		Sp. diff. di variante a *Polygonum viviparum*												
Endem.	H scap	Ranunculus pollinensis (Terr.) Chiov.	.	.	.	1.2	1.1	1.2	1.1	2.2	+	2.2	+	8
Artico-Alpin.	G rhiz	Polygonum viviparum L.	.	.	.	.	.	2.3	1.1	2.2	2.2	2.3	2.2	6
Artico-Alpin.	G rhiz	Juncus monanthos Jacq.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	2.2	+.2	4
		Compagne												
E-Europ.	H scap	Myosotis alpestris F. W. Schmidt	+	+	+	.	+	+	+.2	+	+	+	.	9
Artico-Alpin.	Ch pulv.	Silene acaulis (L.) Jacq. ssp. cenisia (Vierh.) P. Fourn.	2.3	.	1.3	.	1.2	.	1.2	+.2	+.2	+	+.2	8
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	+	+.2	1.2	.	1.2	.	1.2	.	2.2	2.2	1.2	8
Circumbor.	H scap	Pedicularis verticillata L.	.	.	.	+	.	+.2	1.1	1.1	1.2	1.2	+	7
Orof. C. e S-Europ.	H ros	Draba aizoides L.	+.2	.	+	+	+	+	.	.	.	.	1.1	6
Eurasiat.	H scap	Gentiana verna L. ssp. verna	.	.	.	.	.	+	1.1	+	+.2	+	+	6
Endem.	H scap	Viola eugeniae Parl. ssp. eugeniae	1.1	+	+	+	.	.	+	.	.	.	+	6
Orof. SE-Europ.	H ros	Armeria majellensis Boiss.	.	.	+.2	.	.	+	+.2	.	1.1	+	+	6
Circumbor.	G rhiz	Anemone narcissiflora L. ssp. narcissiflora	.	.	.	1.1	1.1	.	.	2.2	1.2	2.2	.	5
SE-Europ.	H ros	Gentiana dinarica G. Beck	+	+	+	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	5
Endem.	H scap	Achillea barrelieri (Ten.) Schultz Bip.	+	+.2	1.2	.	.	+.2	1.1	.	.	.	.	5
NE-Medit.-Mont.	H scap	Carum heldreichii Boiss.	.	.	.	1.1	.	+	.	1.1	.	+	+	5
Europ.-Caucas.	H caesp	Luzula campestris (L.) DC.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	1.2	.	5
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Helianthemum oelandicum (L.) DC. ssp. alpestre (Jacq.) Breistr.	.	.	.	.	.	+	.	1.2	1.2	2.2	.	4
Endem.	H caesp	Festuca violacea Gaudin ssp. italica Foggi, Graz. Rossi & Signorini	.	.	.	.	.	+.2	+.2	+	2.2	.	.	4
Orof. S-Europ.	H ros	Plantago atrata Hoppe	.	.	.	1.1	1.2	.	2.2	.	.	.	1.2	4
Orof. SW-Europ.	H scap	Anthyllis vulneraria L. ssp. vulnerarioides (All.) Arcang.	.	.	.	+	.	.	+.2	.	+	.	+	4
Orof. S-Europ.	H scap	Pulsatilla alpina (L.) Delarbre ssp. alpina	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	3
Endem.	H caesp	Sesleria apennina Ujhelyi	.	+.2	.	.	.	2.3	.	.	.	.	1.2	3
Endem.	H scap	Astrantia pauciflora Bertol. ssp. tenorei (Mariotti) Bechi & Garbari	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	1.1	.	3
		Sporadiche	-	-	1	4	4	5	4	6	4	8	5	

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

Tabella 12 - *KOELERIO SPLENDENTIS-BROMETUM ERECTI* Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli & Taffetani 1992 *festucetosum robustifoliae* subass. nova

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8*	9	
		Altitudine in m	1500	1560	1400	2040	1500	1600	1500	1500	1500	
		Esposizione	SSO	N	N	SSO	E	ONO	E	N	N	
		Inclinazione in °	15	30	10	30	20	15	20	9	10	
		Ricoprimento in %	100	100	100	95	95	90	95	80	80	
		Superficie in mq	80	60	60	30	30	30	30	30	40	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass.										
Medit.-Mont	H caesp	Koeleria splendens C. Presl	1.2	3.3	1.2	1.2	2.2	1.2	2.2	1.2	2.3	9
Illirico-Ital.	Ch rept	Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwarz	2.2	(+.2)	2.2	1.2	+.2	+.2	+.2	2.3	2.3	9
S-Europ. S-Siber.	H scap	Trifolium montanum L. ssp. rupestre (Ten.) Pignatti	+.2	1.2	+.2	1.2	2.3	1.2	1.2	.	.	7
Endem.	H bienn	Gentianella columnae (Ten.) Holub.	+	1.1	+	.	.	+	.	.	.	4
Europ.-Caucas.	H scap	Trifolium alpestre L.	+.2	.	.	.	+	+.2	+.2	.	.	4
Euri-Medit.	H scap	Valeriana tuberosa L.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	4
Orof. S-Europ.	H scap	Pedicularis comosa L.	.	1.2	.	.	+	1.1	+	.	.	4
		Sp. diff. della subass. *festucetosum robustifoliae*										
Endem.	H caesp	Festuca robustifolia Markgr.-Dann.	.	.	.	.	+	2.2	1.1	2.3	2.3	5
Medit.-Mont.	H caesp	Paronychia kapela (Hacq.) Kerner ssp. kapela	.	.	.	.	.	.	+	1.1	2.2	3
Orof. C-Europ.	H ros	Draba aizoides L.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	1.1	3
		Sp. caratt. e diff. della suball. *Brachypodenion genuensis*										
Orof. Europ.	H caesp	Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes	.	+	.	2.3	1.2	+	1.1	.	.	7
Orof. SE-Europ.	H ros	Armeria majellensis Boiss.	+	+	+	.	+	+	+	.	+	6
Endem.	H scap	Trifolium pratense L. ssp. semipurpureum (Strobl) Pignatti	.	2.2	.	+	.	.	.	.	.	2
SE-Europ.	H ros	Gentiana dinarica G. Beck	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1
Endem.	T scap	Rhinanthus wettsteinii (Sterneck) Soó	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	1
		Sp. caratt. e diff. dell'all. *Phleo ambigui-Bromion erecti*										
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum oelandicum (L.) DC. ssp. canum (L.) Bonnier	1.2	1.1	1.2	+.2	1.2	3.3	1.1	2.2	1.2	9
Endem.	H caesp	Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger										

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

		ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	.	.	7
Euri-Medit.	H scap	Galium lucidum All.	+.2	+.2	1.1	+	+	+.2	+.2	.	.	7
Endem.	H scap	Trinia glauca (L.) Dumort.										
		ssp. carniolica (Kerner) H. Wolff	+.2	.	1.1	.	.	1.1	+	1.1	+	6
Euri-Medit.	H caesp	Festuca circummediterranea Patzke	1.2	+.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	4
E-Medit.	H scap	Polygala major Jacq.	1.1	.	.	.	1.2	.	1.1	.	.	3
Endem.	H scap	Erysimum pseudorhaeticum Polatschek	+	+	.	.	.	.	+	.	.	3
Endem.	H scap	Centaurea ambigua Guss. ssp. ambigua	.	.	.	.	1.1	.	+.2	.	.	2
Euri-Medit.	G bulb	Muscari racemosum (L.) Mill.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	2
Endem.	G rhiz	Phleum ambiguum Ten.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	1
Medit.-Mont.	H scap	Arabis collina Ten.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Europ.-Caucas.	H scap	Centaurea triumfetti All.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Eurasiat.	H ros	Silene otites (L.) Wibel	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Medit.-Turan.	Ch suffr	Pimpinella tragium Vill.										
		ssp. lithophila (Schischkin) Tutin	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	1
		Sp. caratt. e diff. del subord. *Artemisio albae-Bromenalia erecti*										
Endem.	H scap	Potentilla cfr. rigoana T. Wolf	.	1.2	1.1	.	+	1.2	+	.	.	5
Medit.-Mont.	H scap	Dianthus sylvestris Wulfen										
		ssp. longicaulis (Ten.) Greuter & Burdet	.	.	.	+	+	+	1.2	.	.	4
Eurasiat.	H caesp	Carex humilis Leyser	.	.	.	.	2.3	+.2	1.2	.	.	3
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Teucrium montanum L.	+.2	.	.	.	.	.	+.2	+.2	.	3
Orof. SE-Europ.	Ch suffr	Asperula purpurea (L.) Ehrend.	.	.	.	.	+.2	+	1.2	.	.	3
Steno-Medit.	G rhiz	Euphorbia nicaeensis All.										
		ssp. japigica (Ten.) Arcang.	.	.	.	.	2.2	.	2.2	.	.	2
Centro-Europ.	Ch suffr	Alyssum montanum L.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Brometalia erecti* e della classe *Festuco-Brometea*										
SE-Europ.	H scap	Anthyllis vulneraria L.										
		ssp. weldeniana (Rchb.) Cullen	1.2	+	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	1.1	1.1	9
S e C-Europ.	H caesp	Hippocrepis comosa L.	1.2	+.2	+.2	1.2	1.2	1.2	1.1	+	.	8
Europ.-Caucas.	H ros	Hieracium pilosella L.	+.2	+.2	1.2	.	+.2	1.1	+	1.1	+	8
Euri-Medit.	Ch rept	Thymus longicaulis C. Presl	1.2	+.2	+.2	.	1.2	1.2	1.2	+.2	+	8
Paleotemp.	H caesp	Bromus erectus Hudson	2.2	1.2	3.4	4.4	4.4	3.3	3.3	.	.	7
Eurasiat.	H scap	Carex caryophyllea Latourr.	2.3	2.2	1.2	.	+	2.3	+	.	+.2	7
Centro-Europ.	H scap	Euphorbia cyparissias L.	+	1.1	+	.	+.2	+	1.2	.	.	6
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Cerastium arvense L.										
		ssp. suffruticosum (L.) Nyman	.	+	+	.	.	+	+	+	.	5
Eurasiat.	H scap	Campanula glomerata L. s.l.	.	1.1	.	.	1.2	1.1	+.2	.	.	4
W-Medit.-Mont.	H scap	Knautia purpurea (Vill.) Borbás	.	+.2	.	.	+	.	+	.	.	3
Euri-Medit.	H scap	Asperula cynanchica L.	.	.	+	.	.	.	.	+	+.2	3

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

S-Europ. S-Siber.	H ros	Plantago argentea Chaix	.	.	.	.	1.1	1.1	+	.	.	3
Subatl.	H caesp	Brachypodium rupestre (Host) Roemer & Schultes	1.2	.	+.2	.	.	.	.	.	.	2
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum nummularium (L.) Mill.										
		ssp. obscurum (Celak) Holub.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	2
		ssp. muricata (Gremli) Briq.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	2
SE-Europ.	H scap	Achillea collina Becker	.	3.3	.	.	.	1.1	.	.	.	2
Centro-Europ.	H ros	Carlina acaulis L.										
		ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman	.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
Paleotemp.	H scap	Medicago lupulina L.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	1
Europ.-Caucas.	G bulb	Orchis ustulata L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Centro-Europ.	T scap	Euphrasia pectinata Ten.										
		+ E. stricta D. Wolff ex J.F. Lehm	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	1
Eurosiber.	H caesp	Briza media L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Eurasiat.	G bulb	Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Eurasiat.	H ros	Plantago media L.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1
Europ.-Caucas	T scap	Galium verum L.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	1
SE-Europ.	H ros	Plantago holosteum Scop.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	1
		Compagne										
Endem.	Ch suffr	Anthyllis montana L.										
		ssp. atropurpurea (Vukot.) Pignatti	+.2	.	+.2	1.2	+.2	+	1.2	+.2	.	7
Eurasiat.	Ch suffr	Minuartia verna (L.) Hiern.										
		ssp. collina (Neilr.) Donnin	+	1.1	+	.	.	.	+	.	+	5
Endem.	Ch suffr	Edraianthus graminifolius (L.) DC.										
		ssp. graminifolius	+	.	.	+	.	+.2	.	+	+	5
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Acinos alpinus (L.) Moench	.	+.2	.	1.2	+	+	+	.	.	5
Orof. S-Europ.	H scap	Ranunculus oreophilus Bieb.	.	1.1	.	+.2	+	1.1	+	.	.	5
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	.	.	.	.	+	1.2	+.2	+.2	+	5
Europ.-Caucas.	H caesp	Leontodon hispidus L. ssp. hispidus	1.1	.	.	.	+	+	+.2	.	.	4
E-Europ.	H scap	Myosotis alpestris R. W. Schmidt	.	.	.	+	(+)	+	+	.	.	4
Circumbor.	H caesp	Festuca rubra L. s.l.	+.2	+.2	1.2	.	.	.	.	.	.	3
Paleotemp.	H scap	Lotus corniculatus L.	+	+	.	1.1	.	.	.	.	.	3
Eurasiat.	H ros	Gentiana verna L. ssp. verna	1.1	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	3
Centro-Europ.	T scap	Rhinanthus alectorolophus (Scop.) Pollich	+	.	.	.	+	.	(+)	.	.	3
Europ.-Caucas.	H caesp	Luzula campestris (L.) DC.	.	1.1	1.1	.	.	+	.	.	.	3
W e C-Europ.	Ch succ	Sedum rupestre L.	.	.	+	.	+	.	+.2	.	.	3
N-Medit.-Mont.	Ch frut	Astragalus sempervirens Lam.	.	.	.	.	+.2	(+)	1.2	.	.	3
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Lomelosia graminifolia (L.) Greuter & Burdet	.	.	.	.	+	+	+	.	.	3
		Sporadiche	1	5	2	14	3	1	4	-	1	

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

nelle quali però non si raggiunge ancora una acificazione completa degli strati pedogenetici, su suoli bruni modali, si differenzia un aspetto mesoacidofilo del pascolo dell'associazione *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae* contraddistinto dalla subassociazione *poetosum violaceae* che sta ad indicare il contatto con i pascoli dell'associazione *Poo violaceae-Nardetum strictae* qui rappresentata dalla subassociazione *festucetosum circummediterraneae*.

Helianthemo cani-Plantaginetum holostei Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992
(ril. tipo in BIONDI, ALLEGREZZA, BALLELLI, CALANDRA, CRESCENTE, FRATTAROLI, GRATANI, ROSSI, TAFFETANI, 1992)
(incl. *Matthiolo italicae-Iberidetum saxatilis* Pignatti ex Feoli Chiapella 1983 corr. Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli et Taffetani 1992)

L'associazione si riferisce alle praterie camefitiche pioniere a *Helianthemum oelandicum* ssp. *canum* e *Plantago holosteum* (tab. 16) che si rinvengono sulle morfologie pianeggianti dei depositi di clasti compattati a quote comprese tra 1650 e 1750 m. Nell'altipiano di Campo Imperatore questa vegetazione è presente in situazioni marginali, di transizione con le formazioni glareodrome della classe *Thlaspietea rotundifolii*. L'associazione è stata rilevata successivamente nel piano montano dei Monti Coscerno e Civitella nell'Appennino umbro-marchigiano (BIONDI, BALLELLI, 1995).

4.6. *MOLINIO CAERULEAE-ARRHENATHERETEA ELATIORIS* Tuxen 1937

Prati falciabili che si sviluppano su suoli profondi più o meno umidi sia nella regione eurosiberiana che mediterranea.

ARRHENATHERETALIA Tuxen 1931

Prati falciabili dei suoli freschi e profondi, sottoposti alla pressione del bestiame, con l'optimum nella regione eurosiberiana con irradiazione mediterranea.

CYNOSURION CRISTATI Tuxen 1947

Viene riportato un rilievo fitosociologico effettuato su un cinosureto di limitata estensione 20mq che rappresenta l'unico aspetto di questa vegetazione da noi osservato sul territorio di Campo Imperatore. Altitudine 1470, inclinazione 2°, esposizione NNW, ricoprimento 100%, superficie 20 m2: *Cynosurus cristatus* 3.4, *Deschampsia caespitosa* 1.2, *Alopecurus pratense* +, *Colchicum lusitanicum* 1.1, *Trifolium repens* 2.2, *Cerastium holosteoides* ssp. *triviale* +, *Trifolium pratense* 1.2, *Ranunculus polyanthemophyllus* 3.3, *Rhinanthus minor* +, *Ranunculus marsicus* 1.1, *Agrostis tenuis* 2.2, *Poa alpina* 1.1, *Galium verum* 2.2, *Cruciata laevipes* 1.1, *Leontodon autumnalis* 1.1, *Medicago lupulina* +, *Saxifraga bulbifera* +, *Leontodon cichoraceus* +, *Bunium bulbocastanum* +, *Phleum bertolonii* +.2, *Podospermum laciniatum* +, *Taraxacum officinale* +.2, *Geum urbanum* +, *Festuca rubra* s.l. +.2, *Plantago lanceolata* var. *sphaerostachya* +, *Carex hirta* +.2, *Lathyrus pratensis* +, *Luzula campestris* +, *Dianthus deltoides* +.

PLANTAGINETALIA MAJORIS Tuxen et Preising in Tuxen 1950

Riunisce le praterie che si sviluppano su suoli più o meno umidi, ricchi in sostanza azotata e soggetti a calpestio.

AGROPYRO-RUMICION CRISPI Nordhagen 1940 em. Tuxen 1950

Comunità erbacee che si sviluppano su suoli umidi fortemente nitrificati della regione eurosiberiana.

Junco compressi-Trifolietum repentis Eggler 1933
(=*Blysmo-Juncetum compressi* Tuxen 1950)

La vegetazione a *Juncus compressus* (tab. 17) si rinviene sulle sponde dei laghetti artificiali presenti nel piano montano del territorio considerato a contatto con quella acquatica a *Eleocharis palustris*.

TRIFOLIO-HORDEETALIA SECALINI Horvatic 1963

Praterie soggette a prolungati periodi di inondazione della penisola balcanica e di quella italiana.

RANUNCULION VELUTINI Pedrotti 1976

Riunisce le praterie inondate o comunque soggette a prolungati periodi di inondazione dei bacini carsici appennnici.

Aggruppamento a *Deschampsia caespitosa*

La vegetazione a *Deschamspia caespitosa* (tab. 18) si rinviene nei settori più esterni dei laghetti artificiali presenti nel piano montano di Campo Imperatore su suoli umidi e soggetti a periodiche inondazioni. La vegetazione a *Deschamspia caespitosa* si collega nella fascia più interna con il giuncheto a *Juncus compressus* mentre in quella esterna con le praterie acidofile a *Nardus stricta* dell'associazione *Poo violaceae-Nardetum strictae* indicato dalla variante a *Nardus stricta*.

5. VEGETAZIONE NITROFILA

5.1. *ARTEMISIETEA VULGARIS* Lohmeyer, Preising et Tuxen ex von Rochow 1951

Vegetazione nitrofila e sciafonitrofila formata da piante erbacee di grande taglia, per lo più perenni e bienni, che vivono su suoli nitrificati, profondi e più o meno umidi.

ARTEMISIETALIA VULGARIS Lohmeyer in Tuxen 1947

Comunità proprie di stazioni fortemente influenzate dall'attività umana di ottimo eurosiberiano che penetrano nelle stazioni umide della regione mediterranea.

ARCTION LAPPAE Tuxen 1937

Associazioni ruderali di emicritofite che si sviluppano su suoli profondi non calpestati, sia nella regione eurosiberiana che mediterranea.

Carduetum chrysacanthi Pedrotti 1981
(olotipo in PEDROTTI, 1981)

La vegetazione nitrofila del piano subalpino è rappresentata da cardeti a *Carduus chrysacanthus* dell'associazione *Carduetum chrysacanthi* (tab. 19) descritta per i Monti della Laga. Si tratta di un cardeto denso presente soprattutto negli impluvi e nelle vallecole dove si verifica un sensibile accumulo di sostanza organica per la sosta e l'intenso transito del bestiame.

Chenopodio boni-henrici-Carduetum affinis ass. nova
(ril. tipo n. 7 di tab. 20)

Si tratta di una vegetazione nitrofila dominata da *Carduus affinis* (tab. 20) che colonizza gli stazzi del piano montano di vegetazione e che si pone in collegamento con quella terofica dell'associazione *Chenopodietum vulvariae*. Vengono considerate specie caratteristiche e differenziali della nuova associazione: *Carduus affinis, Chenopodium bonus-henricus* e *Rumex nebroides*.

ONOPORDETALIA ACANTHII Br.-Bl. et Tuxen ex Klika et Hadac 1944

Vegetazione ruderale dominata da grandi cardi come da altre piante annuali, biennali o perenni a rosetta e a fioritura tardo-invernale o estiva. Propria dei terreni rimossi, non umidi della regione

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

Tabella 13 - *POLYGALO MAJORIS-SESLERIETUM NITIDAE* Biondi, Ballelli, Allegrezza & Zuccarello 1995

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	
		Altitudine in m	1780	1640	1700	1630	1400	1660	1720	1710	
		Esposizione	SSE	S	S	SSW	S	SO	NNO	SSE	
		Inclinazione in °	40	30	40	40	15	30	45	35	
		Ricoprimento in %	80	100	70	90	100	80	100	90	
		Superficie in mq	20	15	30	80	50	30	40	80	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass.									
Endem.	H caesp	Sesleria nitida Ten.	4.4	4.5	3.3	3.3	5.5	3.4	4.5	4.5	8
Medit.-Mont.	Ch suffr	Anthyllis montana L. ssp. atropurpurea (Vukot.) Pignatti	.	.	+.2	1.2	+	2.3	+.2	+.2	6
Endem.	H scap	Laserpitium siler L. var. siculum (Sprengel) Fiori	+	+	+	.	.	+	+.2	.	5
E-Medit.	H scap	Polygala major Jacq.	+.2	1.1	.	.	+.2	+	1.1	.	5
N-Medit.-Mont.	H scap	Stachys recta L. ssp. labiosa (Bertol.) Briq.	.	+	.	+.2	.	1.2	.	+	4
Orof. S-Europ.	H scap	Biscutella laevigata L. ssp. laevigata	.	+	.	.	.	.	.	1.1	2
		Sp. caratt. e diff. della suball. *Brachypodenion genuensis*									
Orof. Europ.	H caesp	Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes	2.2	+.2	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	8
Orof. S-Europ.	H caesp	Silene parnassica Boiss. & Spruner	+	.	+	+.2	.	.	.	.	3
Endem.	T scap	Rhinanthus wettsteinii (Sterneck) Soó	.	+	.	.	.	+	.	.	2
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum nummularium (L.) Mill. ssp. grandiflorum (Scop.) Schinz & Thell.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.2	2
SE-Europ.	H ros	Gentiana dinarica G. Beck	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Orof.Centro-Europ.	H ros	Draba aizoides L.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Orof. S-Europ.	H caesp	Silene graefferi Guss.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Orof. S-Europ.	H ros	Armeria majellensis Boiss.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
		Sp. caratt. e diff. dell'all. *Phleo ambigui-Bromion erecti*									
Euri-Medit.	H scap	Galium lucidum All.	+.2	1.1	+.2	+.2	+	1.1	+.2	+.2	8
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum oelandicum (L.) DC. ssp. canum (L.) Bonnier	.	+	+.2	+.2	+.2	1.2	+.2	3.4	7
Medit.-Mont.	H caesp	Koeleria splendens C. Presl	+	+	1.1	.	+.2	2.3	.	1.2	6
Subendem.	H caesp	Carex macrolepis DC.	.	2.3	.	2.2	1.2	2.3	3.4	2.3	6
Endem.	G rhiz	Phleum ambiguum Ten.	.	.	.	+.2	+.2	2.2	.	.	3
Endem.	H scap	Erysimum pseudorhaeticum Polatschek	.	+	.	+	.	.	+	.	3
Endem.	H caesp	Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni	.	.	1.2	.	+	.	.	+	3
Illirico-Ital.	Ch rept	Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwartz	+.2	.	.	.	.	1.2	.	1.2	3
S-Europ. S-Siber.	H scap	Trifolium montanum L. ssp. rupestre (Ten.) Pignatti	.	.	.	+.2	+.2	+.2	.	.	3
Endem.	H scap	Centaurea ambigua Guss. ssp. ambigua	.	.	.	.	1.1	+.2	.	.	2
Euri-Medit.	H caesp	Festuca circummediterranea Patzke	.	+	.	.	.	+.2	.	.	2
Endem.	H scap	Trinia glauca (L.) Dumort. ssp. carniolica (Kerner) H. Wolff	+	.	.	.	+	.	.	.	2
Endem.	H scap	Crepis lacera Ten.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Endem.	H scap	Seseli viarum Calest.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Medit.-Mont.	H scap	Arabis collina Ten.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
		Sp. caratt. e diff. del subord. *Artemisio albae-Bromenalia erecti*									
Medit.-Mont.	H scap	Dianthus sylvestris Wulfen ssp. longicaulis (Ten.) Greuter & Burdet	+	.	+	+.2	.	+.2	.	.	4
Paleotemp.	G bulb	Allium sphaerocephalon L.	.	.	.	+	.	+	.	.	2
Centro-Europ.	Ch suffr	Alyssum montanum L.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
W-Steno-Medit.	Ch suffr	Coronilla minima L.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	1
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Teucrium montanum L.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	1
Endem.	H scap	Potentilla cfr. rigoana T. Wolf	.	.	.	.	+	.	.	.	1
S-Europ. S-Siber.	H scap	Globularia punctata Lapeyr	.	.	.	.	+.2	.	.	.	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Brometalia erecti* e della classe *Festuco-Brometea*									

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

Paleotemp.	H caesp	Bromus erectus Hudson	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	2.3	1.2	8
S e C-Europ.	H caesp	Hippocrepis comosa L.	1.1	1.2	1.2	+.2	2.3	+	+.2	1.2	8
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Cerastium arvense L.									
		ssp. suffruticosum (L.) Nyman	+	+	.	1.1	+.2	.	+	+	6
Euri-Medit.	Ch rept	Thymus longicaulis C. Presl	+.2	.	1.2	+.2	+.2	+.2	.	2.2	6
Europ.-Caucas.	H ros	Hieracium pilosella L.	1.1	.	+	1.1	+	.	.	+	5
Centro-Europ.	H scap	Euphorbia cyparissias L.	+	.	.	+	+	1.1	.	1.1	5
Euri-Medit.	H scap	Asperula cynanchica L.	+	+.2	.	.	.	.	+	+	4
SE-Europ.	H scap	Anthyllis vulneraria L.									
		ssp. weldeniana (Rchb.) Cullen	.	.	.	.	+.2	1.2	+	1.1	4
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum nummularium (L.) Mill.									
		ssp. obscurum (Celak) Holub.	.	.	+.2	.	1.2	+	1.2	.	4
Centro-Europ.	H ros	Carlina acaulis L.									
		ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman	+	.	+	.	.	.	.	+	3
Eurasiat.	G bulb	Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	.	+	.	.	.	.	+	+	3
Eurasiat.	T scap	Scabiosa columbaria L.	.	1.2	.	.	1.1	.	.	.	2
Paleotemp.	H scap	Sanguisorba minor Scop.									
		ssp. muricata (Gremli) Briq.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
Euri-Medit.	Ch suffr	Teucrium chamaedrys L.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
SE-Europ.	H scap	Achillea collina Becker	.	.	.	+	.	+	.	.	2
SE-Europ.	H bienn	Arabis sagittata (Bertol.) DC.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Eurasiat.	H scap	Campanula glomerata L. s.l.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Cosmopol.	H ros	Plantago lanceolata L.									
		var.sphaerostachya Mert. & Koch	.	.	.	.	1.2	.	.	.	1
Paleotemp.	H scap	Medicago lupulina L.	.	.	+	.	.		.	.	1
Centro-Europ.	T scap	Euphrasia pectinata Ten.									
		+ E. stricta D. Wolff ex J.F. Lehm	.	.	.	.	.	+	.	.	1
S-Europ. S-Siber.	H ros	Carlina utzka Hacq.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Orof. S-Europ.	H scap	Dianthus monspessulanus L.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
		Compagne									
Paleotemp.	H scap	Lotus corniculatus L.	+	+.2	+.2	+	.	+	.	+	6
W e C-Europ.	Ch succ	Sedum rupestre L.	+	.	.	1.2	+	.	.	.	3
Eurasiat.	NP	Juniperus communis L. ssp. alpina (Suter) Celak.	.	.	+.2	.	.	.	+.2	+	3
Endem.	H scap	Digitalis micrantha Roth	+	.	+	.	.	.	.	+.2	3
		Sporadiche	6	3	7	5	7	6	3	1	

eurosiberiana, soprattutto nel piano montano di tendenza continentale e submediterranea. Relativamente povera di specie caratteristiche è abbastanza legata floristicamente e successionalmente alla vegetazione nitrofila perenne dell'alleanza *Arction* (*Artemisietalia vulgaris*).

ONOPORDION ACANTHII Br.-Bl., Gajewski, Wraber et Walas 1936

Unica alleanza dell'ordine precedente presente al Gran Sasso

Verbascetum longifolii-mallophori ass. nova
(ril. tipo: n. 4 di tab. 21)

Si tratta di una vegetazione ruderale prevalentemente bienne a verbaschi e cardi che di norma colonizza il fondo delle grandi doline dove si verifica un accumulo di sostanza organica per lo stazionamento degli animali ma che si rinviene, anche se meno frequentemente, al margine degli stazzi, a contatto con la vegetazione nitrofila perenne a *Carduus affinis* dell'associazione *Chenopodio boni-henrici-Carduetum affinis*. Vengono considerate specie caratteristiche della nuova associazione: *Verbascum longifolium, V. mallophorum* e *Cirsium lobelii*. Come si può osservare dalla tabella fitosociologica (tab. 21) è possibile inoltre individuare una variante a *Carduus nutans* che indica una più accentuata nitrofilia del substrato.

5.2. *EPILOBIETEA ANGUSTIFOLII* Tuxen et Preisingex von Rochow 1951

Vegetazione dominata da emicriptofite di media e di grande taglia, di aspetto megarfobico, che colonizza i suoli nitrificati per la rapida decomposizione della materia organica, tali stazioni di solito si originano in ambiente forestale in seguito al disboscamento e all'incendio dei boschi, per la rimozione del suolo e per l'apertura di nuove strade. Il suo ottimo si concentra principalmente nella regione eurosiberiana; in quella mediterranea si trova impoverita e modificata.

ATROPETALIA BELLADONNAE Vlieger 1937

Ordine unico.

CARICI PILULIFERAE-EPILOBION ANGUSTIFOLII Tuxen 1950

Riunisce le associazioni eurosiberiane che si sviluppano su suoli silicei poveri in basi.

Digitali-Epilobietum angustifolii (Chouard 1925) Schwich 1944 em. Tuxen 1950

Si tratta di una vegetazione densa a *Epilobium angustifolium* (tab. 22) che si rinviene frequentemente al margine stradale del piano montano di vegetazione dove la rimozione del suolo per l'aper-

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

Tabella 14 - CIRSIO ACAULIS-SESLERIETUM NITIDAE Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli & Taffetani 1992

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		Altitudine in m	1700	1700	1700	1650	1650	1640	1580	1420	1480	
		Esposizione	SE	-	E	-	SW	-	S	W	SSE	
		Inclinazione in °	3	-	3	-	3	-	5	1	2	
		Ricoprimento in %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		Superficie in mq	40	30	20	40	40	20	40	20	5	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass.										
Endem.	H caesp	Sesleria nitida Ten.	2.2	3.3	3.4	2.3	2.3	2.3	2.2	3.4	3.3	9
Europ.-Caucas.	H ros	Cirsium acaule (L.) Scop.	1.2	+.2	+	2.3	2.2	2.3	1.2	+.2	1.1	9
Endem.	H scap	Trifolium pratense L. ssp. semipurpureum (Strobl) Pignatti	1.2	1.2	+.2	1.2	1.2	1.2	+	1.1	1.1	9
Euri-Medit.	T scap	Linum catharticum L. ssp. suecicum Hayek	+	+	+	+	+	1.1	+	+	.	8
Europ.-Caucas.	H ros	Bellis perennis L.	+	.	+	.	+	+	+	+	.	6
		Sp. caratt. e diff. della suball. *Brachypodenion genuensis*										
Orof. Europ.	H caesp	Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes	3.4	3.3	2.3	4.4	2.3	3.4	3.3	1.2	3.3	9
Orof. SE-Europ.	H ros	Armeria majellensis Boiss.	.	+	+	+	+.2	.	+	+	1.2	7
Orof. S-Europ.	H caesp	Silene graefferi Guss.	+	+	.	.	+	.	+	.	+	5
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum nummularium (L.) Mill. ssp. grandiflorum (Scop.) Schinz & Thell.	+.2	.	+.2	.	.	.	.	.	.	2
SE-Europ.	H ros	Gentiana dinarica G. Beck	+.2	.	.	.	+	.	.	.	.	2
Orof. S-Europ.	H caesp	Silene parnassica Boiss. & Spruner	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Orof. Centro-Europ.	H ros	Draba aizoides L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
		Sp. caratt. e diff. dell'all. *Phleo ambigui-Bromion erecti*										
Medit.-Mont.	H caesp	Koeleria splendens C. Presl	1.1	+	.	2.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	8
Endem.	H caesp	Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni	+.2	+	.	+	.	1.2	1.2	2.2	1.2	7
Euri-Medit.	H caesp	Festuca circummediterranea Patzke	2.2	1.2	1.2	.	1.2	1.2	.	.	1.2	6
Illirico-Ital.	Ch rept	Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwarz	.	.	.	.	+.2	.	+	+	+.2	4
Euri-Medit.	H scap	Galium lucidum All.	+.2	+	+	.	+	.	+.2	.	.	5
Subendem.	H caesp	Carex macrolepis DC.	.	.	.	.	1.2	+.2	.	.	2.2	3
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum oelandicum (L.) DC. ssp. canum (L.) Bonnier	.	.	.	.	+	+	.	.	+	3
S-Europ. S-Siber.	H scap	Trifolium montanum L. ssp. rupestre (Ten.) Pignatti	+.2	.	.	.	.	+	.	.	+	3
E-Medit.	H scap	Polygala major Jacq.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Endem.	H scap	Erysimum pseudorhaeticum Polatschek	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Medit.-Mont.	H scap	Arabis collina Ten.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Endem. Ill.	H scap	Trinia glauca (L.) Dumort. ssp. carniolica (Kerner) H. Wolff	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Endem.	H bienn	Gentianella columnae (Ten.) Holub.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
		Sp. caratt. e diff. del subord. *Artemisio albae-Bromenalia erecti*										
Endem.	H scap	Potentilla cfr. rigoana T. Wolf	+	+	.	+	+	+.2	+.2	.	+	7
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Teucrium montanum L.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2
Paleotemp.	G bulb	Allium sphaerocephalon L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
W-Europ.	Ch suffr	Helianthemum apenninum (L.) Mill.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Medit.-Mont.	H scap	Dianthus sylvestris Wulfen ssp. longicaulis (Ten.) Greuter & Burdet	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Brometalia erecti* e della classe *Festuco-Brometea*										
Paleotemp.	H caesp	Bromus erectus Hudson	2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	3.3	1.2	1.2	1.2	9
Eurasiat.	H scap	Carex caryophyllea Latourr	1.2	1.1	1.1	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	9
Euri-Medit.	Ch rept	Thymus longicaulis C. Presl	+.2	1.2	2.2	1.2	1.2	+.2	+.2	1.2	+.2	9
Centro-Europ.	H scap	Euphorbia cyparissias L.	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	9

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

Paleotemp.	H scap	Medicago lupulina L.	+	+	+.2	+	+	+	+	+	.	8
Europ.-Caucas.	H ros	Hieracium pilosella L.	1.2	+	.	+	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	8
S e C-Europ.	H caesp	Hippocrepis comosa L.	+	+.2	.	+.2	+	+	+	+.2	+	8
Euri-Medit.	H scap	Asperula cynanchica L.	+	+	+	.	+	+	1.1	+.2	+.2	8
Europ.-Caucas.	T scap	Galium verum L.	+	+	.	+	+.2	+	.	+	+	7
Centro-Europ.	H ros	Carlina acaulis L. ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman	1.1	.	+	+.2	1.1	1.2	1.2	.	1.1	7
SE-Europ.	H scap	Achillea collina Becker	.	1.2	1.1	+.2	+.2	.	+.2	.	+	6
Eurasiat.	H scap	Campanula glomerata L.	.	.	.	+	+	+	.	1.2	.	4
Eurasiat.	G bulb	Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	1.1	.	.	+	.	+	.	.	+	4
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman	+	.	.	.	+	.	.	.	+	3
SE-Europ.	H scap	Anthyllis vulneraria L. ssp. weldeniana (Rchb.) Cullen	+	.	.	+	+	.	.	.	.	3
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum nummularium (L.) Mill. ssp. obscurum (Celak) Holub.	.	.	.	.	1.1	1.2	.	+	.	3
Europ.-Caucas.	G bulb	Orchis ustulata L.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	2
Europ.-Caucas.	G bulb	Dactylorhiza latifolia (L.) H. Baumann & Kunkele	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Eurasiat.	T scap	Scabiosa columbaria L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Eurasiat.	H ros	Plantago lanceolata L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Eurosiber.	H caesp	Briza media L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
SE-Europ.	H bienn	Arabis sagittata (Bertol.) DC.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	2
W-Medit.-Mont.	H scap	Knautia purpurea (Vill.) Borbás	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Centro-Europ.	H scap	Filipendula vulgaris Moench	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Paleotemp.	H scap	Sanguisorba minor Scop. ssp. muricata (Gremli) Briq.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
W-Medit.-Mont.	G rhiz	Ononis cristata Mill.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1
		Compagne										
Paleotemp.	H scap	Lotus corniculatus L.	+	+	1.2	+	1.1	+.2	+	+.2	+	9
Orof. S-Europ.	H scap	Ranunculus oreophilus Bieb.	.	+	+	+	+.2	+	.	+.2	1.1	8
Europ.-Caucas.	H caesp	Luzula campestris (L.) DC.	.	+	+	+	1.2	1.1	.	.	.	5
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Acinos alpinus (L.) Moench	.	+	.	.	+	.	+	+	+	5
Paleotemp.	H rept	Trifolium repens L. ssp. prostratum (Biasol.) Nyman	.	+	+.2	.	.	.	+	+	+	5
Eurasiat.	H ros	Gentiana verna L. ssp. verna	.	+	.	+	+	+	.	.	+	5
Orof. S-Europ.	H scap	Gentiana lutea L. ssp. lutea	.	2.1	.	+	.	.	.	+	.	3
Eurasiat.	H ros	Plantago media L.	.	.	.	+	1.1	.	.	1.2	.	3
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	.	.	+	+.2	+.2	.	.	.	.	3
		Sporadiche	3	3	3	4	1	3	6	8	5	

tura delle strade ha favorito la rapida decomposizione della materia organica con formazione di suoli nitrificati.

5.3. *STELLARIETEA MEDIAE* Tuxen, Lohmeyer et Preising ex von Rochow 1951

Vegetazione nitrofila costituita da terofite a carattere ruderale, nitrofile e sciafile a distribuzione cosmopolita.

SISYMBRIETALIA OFFICINALIS J. Tuxen in Lohmeyer *et alii* 1962 *em.* Rivas-Martinez, Bascones, T.E. Diaz, Fernandez-Gonzalez et Loidi 1991

Vegetazione ruderale di stazioni fortemente nitrificate, di distribuzione olartica, con ottimo mediterraneo.

SISYMBRION OFFICINALIS Tuxen, Lohmeyer et Preising in Tuxen 1950

Vegetazione ruderale molto nitrofila di ottimo mediterraneo con una certa rappresentazione atlantico-medioeuropea

Chenopodietum vulvariae Gutt. et Pys. 1976

Si tratta di una vegetazione terofitica, pioniera, fortemente nitrofila dominata da *Chenopodium vulvaria* (tab. 23) che colonizza gli stazzi del piano montano di vegetazione in collegamento catenale con la vegetazione dell'associazione *Chenopodio boni-henrici-Carduetum affinis*.

5.4. *POLYGONO ARENASTRI-POETEA ANNUAE* Rivas-Martinez 1975

Vegetazione nitrofila viaria, composta di terofite di piccola taglia in buona parte prostrate, vive su suoli molto compattati e calpestati come lungo sentieri e in prossimità delle abitazioni. Di distribuzione principalmente olartica, si rinviene altresì nel termoclima fresco o freddo delle zone tropicali.

POLYGONO ARENASTRI-POETALIA ANNUAE Tuxen in Géhu, Richard et Tuxen 1972 corr. Rivas-Martinez, Bascones, T.E. Diaz, Fernandez-Gonzalez et Loidi 1991

Ordine olartico.

SAGINION PROCUMBENTIS Tuxen et Ohba in Géhu, Richard et Tuxen 1972

Associazioni della regione eurosiberiana e olartica temperato-fredda, costituite da terofite molto piccole e da alcune briofite che sopportano un inten-

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

Tabella 15 - POO ALPINAE-FESTUCETUM CIRCUMMEDITERRANEAE Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli & Taffetani 1992
poetosum violaceae Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli & Taffetani 1992

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
		Altitudine in m	1560	1680	1420	1480	1500	1500	1700	1700	1760	1500	1430	1570	1700	1700	1690	
		Esposizione	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Inclinazione in °	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Ricoprimento in %	80	100	100	100	100	95	90	100	95	90	100	100	100	90	100	
		Superficie in mq	20	30	20	20	20	30	30	30	12	30	30	15	20	30	20	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass																
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	+	4.4	1.2	2.2	1.2	+.2	+.2	+.2	3.3	+	+.2	+.2	+.2	+.2	1.1	15
Circumbor.	H caesp	Agrostis tenuis Sibth.	.	2.2	2.2	.	1.2	+.2	.	1.1	+	2.2	1.2	1.2	2.2	+.2	.	11
Paleotemp.	H rept	Trifolium repens L.	1.2	2.3	.	1.2	.	.	1.2	+.2	1.2	+.2	+.2	2.3	.	2.2	3.3	11
Circumbor.	H caesp	Koeleria macrantha (Ledeb.) Sprengel	.	.	.	1.1	2.2	1.2	1.2	1.1	2.3	2.3	1.2	.	1.2	1.1	1.2	11
Eurasiat.	H caesp	Dianthus deltoides L.	.	1.2	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+.2	+	+	1.1	7
Euri-Medit.	G bulb	Crocus neapolitanus Mord. & Loisel.	1.1	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.	5
		Sp. diff. della subass. *poetosum violaceae*																
Orof. S-Europ.	H caesp	Poa violacea Bellardi	.	.	.	.	.	.	+.2	3.3	1.2	2.2	2.3	1.2	3.4	2.2	3.3	9
		Sp. caratt. e diff. della suball. *Brachypodenion genuensis*																
Orof. S-Europ.	H ros	Armeria majellensis Boiss.	1.2	+	+	1.1	1.2	+.2	+	+.2	+	+	1.2	+	+	+	1.1	15
Endem.	H scap	Trifolium pratense L. ssp. semipurpureum (Strobl) Pignatti	+	1.2	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+.2	.	+	+	8
Orof.-Europ.	H caesp	Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	(+)	3
Orof.Centro-Europ.	H ros	Draba aizoides L.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
		Sp. caratt. e diff. dell'all. *Phleo ambigui-Bromion erecti*																
Euri-Medit.	H caesp	Festuca circummediterranea Patzke	3.3	4.4	2.2	4.5	4.4	3.3	3.3	1.2	1.1	3.3	2.3	4.4	3.4	3.3	2.2	15
Endem.	H caesp	Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni	.	.	+.2	+	.	+	+.2	1.1	.	2.2	1.2	.	.	+	+	9
Euri-Medit.	G bulb	Muscari racemosum (L.) Mill.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	4
Endem. Illir.	H scap	Trinia glauca (L.) Dumort. ssp. carniolica (Kerner) H. Wolff	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Orof. SE-Europ.	H ros	Leontodon cichoraceus (Ten.) Sanguin.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1
		Sp. caratt. e diff. del subord. *Artemisio albae-Bromenalia erecti*																
Endem.	H scap	Potentilla cfr. rigoana T. Wolf	+.2	2.2	.	+	+.2	2.2	+	+.2	+.2	1.2	.	.	+	+	+.2	12
W Steno-Medit.	Ch suffr	Coronilla minima L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1

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

		Sp. caratt. dell'ord. *Brometalia erecti* e della classe *Festuco-Brometea*															
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman	+	+.2	+.2	+.2	1.1	+.2	+	1.1	+	+	+.2	1.2	+.2	1.2	+.2	15
Europeo-Caucas.	H ros	Hieracium pilosella L.	2.3	+	.	+	2.2	2.3	+	1.1	1.1	+.2	.	+	+.2	.	1.1	12
SE-Europ.	H scap	Achillea collina Becker	.	2.2	+	2.3	.	+	.	+.2	1.2	+	1.2	+	+	+.2	1.1	12
Centro-Europ.	H scap	Euphorbia cyparissias L.	+	1.2	.	+	.	.	1.1	1.1	1.2	+	+	.	.	.	+	9
Euri-Medit.	Ch rept	Thymus longicaulis C. Presl	+.2	.	.	1.2	1.1	1.2	+.2	1.1	.	1.2	+.2	.	.	.	+.2	9
Eurasiat.	H scap	Galium verum L.	.	+.2	1.1	.	.	.	.	.	+.2	.	1.1	+	.	1.1	1.2	7
Paleotemp.	T scap	Medicago lupulina L.	.	.	.	+	.	.	+	+.2	+.2	.	+	+	.	.	+.2	7
Euri-Medit.	H scap	Asperula cynanchica L.	+.2	.	.	.	2.3	.	+.2	+	.	1.2	.	.	+	.	1.2	7
Eurasiat.	H scap	Carex caryophyllea Latourr.	2.2	.	.	.	1.2	2.2	.	1.1	.	1.2	.	.	.	.	+.2	6
Eurasiat.	H scap	Campanula glomerata L. s.l.	+.2	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+.2	.	.	.	1.1	4
Paleotemp.	H caesp	Bromus erectus Hudson	.	.	.	+	.	1.2	.	1.1	.	+.2	.	.	.	.	.	4
Centro-Europ.	H ros	Carlina acaulis L. ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman	+	.	.	.	1.1	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	4
Europ.-Caucas.	H ros	Cirsium acaule (L.) Scop.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	2
Paleotemp.	T scap	Trifolium campestre Schreber	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
SE-Europ.	H scap	Anthyllis vulneraria L. ssp. weldeniana (Rchb.) Cullen	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Centro-Europ.	H scap	Filipendula vulgaris Moench	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2
S e C-Europ.	H caesp	Hippocrepis comosa L.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Medit.-Mont.	H scap	Ranunculus millefoliatus Vahl	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Cosmop.	H ros	Plantago lanceolata L. var. sphaerostachya Mert. & Koch	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
W Medit.-Mont.	H scap	Knautia purpurea Borbás	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Centro-Europ.	T scap	Euphrasia pectinata Ten. + E. stricta D. Wolff ex J.F. Lehm	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1
		Compagne																
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Acinos alpinus (L.) Moench	+	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	+	7
Orof. NW-Medit.	G bulb	Colchicum alpinum Lam. & DC.	.	+.2	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.	6
W-Europ.	G bulb	Bunium bulbocastanum L.	.	.	.	+	.	.	+.2	+	+	.	+	+	.	.	.	6
Paleotemp.	T scap	Herniaria glabra L.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	5
Europ.-Caucas.	T scap	Myosotis ramosissima Rochel	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	5
Paleotemp.	H scap	Lotus corniculatus L.	.	.	.	+.2	.	1.2	.	+	.	.	+	.	.	.	+	5
Orof.SE-Europ.	H scap	Verbascum longifolium Ten.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	1.2	.	.	.	5
Endem.	H bienn	Cirsium lobelii Ten.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	4
Orof. S-Europ.	H scap	Ranunculus oreophilus Bieb.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	+	.	1.2	.	.	.	+	4
W-Europ.	H bienn	Carduus nutans L. ssp. nutans (pl.)	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	4
Orof. S-Europ.	H ros	Plantago atrata Hoppe	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	+	+.2	.	3
Paleotemp.	T scap	Veronica arvensis L.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	3
NW Medit.-Mont.	H scap	Thlaspi caerulescens J. Presl & C. Presl ssp. brachypetalum (Jordan) Jalas	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1.1	3
		Sporadiche	4	6	8	6	-	1	3	-	-	-	-	3	2	-	5	

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

Tabella 16 - PLANTAGO HOLOSTEI-HELIANTHEMETUM CANI Biondi, Ballelli, Allegrezza, Frattaroli & Taffetani 1992 nomen inversum proposit. Biondi & Ballelli 1995

		Numero rilievi	1	2	3	4	
		Altitudine in m	1740	1740	1560	1650	
		Esposizione	-	-	S	OSO	
		Inclinazione in °	-	-	3	3	
		Ricoprimento in %	80	50	60	40	
		Superficie in mq	10	10	8	5	
		Sp. caratt. dell'ass.					
SSE-Europ.	H ros	Plantago holosteum Scop.	3.3	2.3	2.3	2.3	4
Europ.-Caucas.	Ch suffr	Helianthemum oelandicum (L.) DC. ssp. canum (L.) Bonnier	1.2	1.2	+.2	1.2	4
		Sp. caratt. e diff. *Brachypodenion genuensis*					
Orof.-Europ.	H caesp	Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes	+	+	.	.	2
Orof. C. e S-Europ.	H ros	Draba aizoides L.	+	.	.	1.1	2
		Sp. caratt. e diff. dell'all. *Phleo ambigui-Bromion erecti*					
Euri-Medit.	H caesp	Festuca circummediterranea Patzke	1.2	1.2	+.2	.	3
Illirico-Ital.	Ch rept	Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwarz	+	.	.	1.2	2
Medit.-Mont.	H caesp	Koeleria splendens C. Presl	+	.	1.2	.	2
Endem.	H caesp	Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni	+	.	.	.	1
Endem.	H scap	Centaurea ambigua Guss. ssp. ambigua	.	.	+	.	1
		Sp. caratt. e diff. del subord. *Artemisio albae-Bromenalia erecti*					
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Teucrium montanum L.	.	+.2	+	+.2	3
Eurasiat.temp.	H caesp	Carex humilis Leyser	.	.	.	+.2	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Brometalia erecti* e della classe *Festuco-Brometea*					
Euri-Medit.	Ch rept	Thymus longicaulis C. Presl	+.2	+.2	+.2	+	4
Europ.-Caucas.	H ros	Hieracium pilosella L.	+	+	.	+	3
Centro e S-Europ.	H caesp	Hippocrepis comosa L.	+	+	.	.	2
Paleotemp.	H caesp	Bromus erectus Hudson	+	+.2	.	.	2
Euri-Medit.	H scap	Asperula cynanchica L.	+.2	.	.	.	1
Centro-Europ.	H scap	Euphorbia cyparissias L.	+	.	.	.	1
Paleotemp.	T scap	Medicago lupulina L.	+	.	.	.	1
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman	+	.	.	.	1
Centro-Europ.	H ros	Carlina acaulis L. ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman	.	+	.	.	1
SE Europ.	H scap	Anthyllis vulneraria L. ssp. weldeniana (Rchb.) Cullen	.	.	+	.	1
		Compagne					
N Medit.-Mont.	Ch suffr	Iberis saxatilis L.	.	+	+	1.1	3
Orof. SE-Europ.	T scap	Sedum atratum L. ssp. atratum	1.1	.	+	.	2
Eurasiat.	Ch suffr	Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. collina (Neilr.) Donnin	+.2	+	.	.	2
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	1.2	.	1.1	.	2
Orof. SE-Europ.	H caesp	Carex kitaibeliana Degen ex Bech.	.	+	.	+.2	2
Endem.	Ch suffr	Hedraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius	.	.	+	+	2
		Sporadiche	4	3	4	2	

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

Tabella 17 - JUNCO COMPRESSI-RANUNCULETUM REPENTIS Eggler 1933

		Numero rilievi	1 2
		Altitudine in m	1573 1573
		Ricoprimento in %	100 100
		Superficie in mq	5 8
		Sp. caratt. dell'ass. e di unità superiori	
Eurasiat.	G rhiz	Juncus compressus Jacq.	5.5 5.5
Eurasiat.	H ros	Plantago media L.	1.2 +.2
Eurasiat.	H scap	Rorippa sylvestris (L.) Besser	1.2 2.2

Tabella 18 - Aggruppamento a *Deschampsia caespitosa*

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	
		Altitudine in m	1573	1573	1573	1573	1573	
		Ricoprimento in %	100	100	100	100	100	
		Superficie in mq	15	15	15	30	20	
		Sp. caratt. dell'aggr. e di unità superiori						
Subcosmop.	H caesp	Deschampsia caespitosa (L.) Beauv.	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5
Paleotemp.	H ros	Leontodon autumnalis L. ssp. autumnalis	+	+	+	.	.	3
Paleotemp.	H rept	Ranunculus repens L.	.	1.2	.	+	2.2	3
Eurasiat.	G rhiz	Juncus compressus Jacq.	+.2	.	+.2	.	.	2
Eurasiat.	H scap	Rorippa sylvestris (L.) Besser	.	+	.	.	.	1
Eurosiber.	G rhiz	Blysmus compressus (L.) Panzer	.	+.2	.	.	.	1
		Sp. diff. di variante a *Nardus stricta*						
Endem.	H scap	Ranunculus marsicus Guss. & Ten.	.	.	.	1.2	1.2	2
S Europ.-S Siber	H caesp	Nardus stricta L.	.	.	.	1.2	+	2
Circumbor.	H caesp	Agrostis tenuis Sibth.	.	.	.	1.1	2.2	2
Endem.	H scap	Ranunculus pollinensis (Terr.) Chiov.	.	.	.	1.1	+	2
Endem.	H scap	Trifolium pratense L. ssp. semipurpureum (Strobl.)Pignatti	.	.	.	+	+.2	2
		Compagne						
Circumbor.	H scap	Veronica scutellata L.	1.1	1.1	1.1	.	.	3
Eurosiber.	H caesp	Carex ovalis Retz	.	2.2	.	2.2	2.3	3
Orof. S-Europ.	H scap	Barbarea bracteosa Guss.	.	1.1	.	.	+.2	2
Europ.-Caucas.	T scap	Galium verum L.	.	.	.	1.1	.	1
Orof. SW-Europ.	H caesp	Trifolium thalii Vill.	+.2	.	+.2	.	.	2
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	.	.	.	1.1	.	1
Medit.-Mont.	G bulb	Colchicum alpinum Lam. & DC.	.	.	.	+	.	1
Eurasiat.	H caesp	Dianthus deltoides L.	.	.	.	+	.	1
Cosmop.	H scap	Cerastium fontanum Baumg. ssp. vulgare (Hartman) Greuter & Burdet	.	.	.	.	+	1

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

Tabella 19 - CARDUETUM CHYSACHANTHI Pedrotti 1981

		Numero rilievi	1	2	3	
		Altitudine in m	2100	2100	2030	
		Esposizione	5	5	5	
		Inclinazione	E	E	OSO	
		Ricoprimento in %	90	100	100	
		Superficie in mq	30	30	20	
		Sp. caratt. dell'ass. e delle unità superiori				
Endem.	H scap	Carduus chrysacanthus Ten.	4.4	5.5	3.4	3
Orof. SE- Europ.	H bienn	Senecio rupestris Waldst. & Kit.	1.1	1.2	+	3
Subcosmop.	H scap	Urtica dioica L.	.	1.2	4.5	2
Orof. N-Medit.	H scap	Rumex nebroides Campd.	.	.	+.2	1
		Compagne				
Endem.	H ros	Taraxacum apenninum (Ten.) Ten.	1.2	2.2	2.2	3
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	1.2	1.2	2.2	3
Endem.	Ch suffr	Cerastium tomentosum L. ssp. album (Presl.) Tammaro	1.2	+	.	2
Endem.	H scap	Trifolium pratense L. ssp. semipurpureum (Strobl.) Pignatti	1.2	1.2	.	2
Subendem.	H caesp	Festuca dimorpha Guss.	+.2	+.2	.	2
S-Europ. S-Siber.	H ros	Astragalus depressus L.	+	.	.	1
Circumbor.	H caesp	Poa pratensis L.	.	+	.	1
Orof. S-Europ.	H scap	Schrophularia juratensis Schleicher	.	+	.	1
Subcosmop.	H rept	Trifolium repens L. ssp. repens	.	+.2	.	1
Orof. S-Europ.	H caesp	Phleum alpinum L.	.	.	1.1	1
Orof. S-Medit.	H scap	Barbarea bracteosa Guss.	.	.	+.2	1
Eurasiat.	H ros	Alchemilla glaucescens Wallr.	.	.	+.2	1
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman	.	.	+	1

Tabella 20 - CHENOPODIO BONI-HENRICI-CARDUETUM AFFINIS ass. nova

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7*
		Altitudine in m	1740	1740	1740	1740	1740	1740	1740
		Ricoprimento in %	80	50	70	100	100	100	100
		Superficie in mq	30	8	10	20	20	30	30
		Sp. caratt. dell'ass.							
Endem.	H scap	Carduus affinis Guss.	2.2	+	+.2	5.5	5.5	4.5	5.5	7
Circumbor.	H scap	Chenopodium bonus-henricus L.	1.2	+	1.2	1.2	+.2	+	2.3	7
Orof. N-Medit.	H scap	Rumex nebroides Campd.	3.4	.	4.4	.	1.2	+.2	+.2	5
		Sp. diff. di variante a *Capsella bursa-pastoris*								
Cosmop.	H bienn	Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus	2.2	2.3	1.3	.	.	.	.	3
Cosmop.	T rept	Polygonum aviculare L.	1.2	+.2	1.2	.	.	.	.	3
Orof. S-Medit.	H scap	Barbarea bracteosa Guss.	+	1.1	1.2	.	.	+	.	4
		Sp. caratt. delle unità superiori								
Subcosmop.	H scap	Urtica dioica L.	1.2	+.2	.	2.3	1.2	2.3	2.3	6
Eurasiat.	H scap	Rumex alpestris Jacq.	+	1.2	1.2	+	.	+.2	+	6
Eurasiat.temp.	H scap	Lamium maculatum L.	+	1.2	+	.	.	1.2	.	4
Orof. SE-Europ.	H scap	Senecio rupestris Waldst & Kit.	.	.	.	+	+.2	.	.	2
Subcosmop.	H scap	Malva sylvestris L.	.	.	.	.	.	.	+	1
Submedit-Atl.	H scap	Ballota nigra L. ssp. foetida Hayek	.	.	.	.	.	.	+.2	1
		Compagne								
Eurasiat.	H caesp	Poa trivialis L.	+.2	+	+.2	2.3	2.2	1.2	2.2	7
Sucosmop.	H rept	Trifolium repens L. ssp. repens	+	+	+	+	+.2	+	+	7
Euri-Medit.	H scap	Geranium pyrenaicum Burm.	+	.	+.2	+	+.2	+	+.2	6
Medit.-Mont	H bienn	Verbascum mallophorum Boiss. & Heldr.	+	1.1	+	1.2	+	1.2	.	6
Eurasiat.	H scap	Galium verum L.	+	1.2	+	+	.	+	.	5
Europeo-W-Asiat.	T scap	Myosostis arvensis (L.) Hill	.	.	.	+	1.1	1.2	.	3
NE-Medit.-Mont.	H scap	Stachys tymphaea Hausskn.	.	.	.	+.2	.	+.2	+.2	3
W-Europ.	G bulb	Bunium bulbocastanum L.	+	+.2	.	.	.	.	.	2
Paleotemp.	T scap	Medicago lupulina L.	+	1.2	.	.	.	.	.	2
Orof. S-Europ.	H caesp	Phleum alpinum L.	.	.	.	.	+.2	+.2	.	2
Endem.	H bienn	Cirsium lobelii Ten.	.	.	.	.	.	+.2	1.2	2
		Sporadiche	1	1	-	1	-	1	4	

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

Tabella 21 - VERBASCETUM LONGIFOLII-MALLOPHORI ass. nova

		Numero rilievi	1	2	3	4*	5	6	7
		Altitudine in m	1490	1490	1600	1600	1550	1500	1500
		Esposizione	S	S	NE	NE	NE	S	N
		Inclinazione	10	10	5	10	5	5	5
		Ricoprimento	90	100	90	100	100	100	100
		Superficie mq.	10	10	6	80	30	8	8
		Sp. caratt. dell'ass. e delle unità superiori							
NE-Medit.-Mont.	H bienn	Verbascum mallophorum Boiss. & Heldr.	4.5	1.2	.	3.3	1.2	+	1.1	6
Orof. SE-Europ.	H bienn	Verbascum longifolium Ten.	1.2	2.2	4.5	1.2	2.3	.	.	5
Endem.	H bienn	Cirsium lobelii Ten.	(+)	1.1	1.1	+.2	.	.	.	4
Eurimedit. S-Siber.	H bienn	Lactuca serriola L.	.	+	.	.	.	.	.	1
E-Medit.-Turan.	H bienn	Onopordum acanthium L.	.	.	.	+	.	.	.	1
		Sp. diff. della variante a *Carduus nutans*								
W-Europ.	H bienn	Carduus nutans L. ssp. nutans	+	.	.	.	1.1	5.5	5.5	4
		Sp. caratt. della classe *Artemisietea vulgaris*								
Subcosmop.	H scap	Urtica dioica L.	.	3.4	1.2	3.3	3.3	1.2	1.2	6
Endem.	H scap	Carduus chrysacanthus Ten.	.	.	2.3	2.2	.	.	.	2
Circumbor.	H scap	Chenopodium bonus-henricus L.	.	.	.	+	.	.	+	2
Euri-Medit.	H scap	Geranium pyrenaicum Burm.	.	.	.	+.2	.	.	.	1
Subcosmop.	H scap	Conium maculatum L.	.	.	.	1.1	.	.	.	1
Euri-Medit.	G rhiz	Sambucus ebulus L.	.	.	.	1.2	.	.	.	1
		Compagne								
Eurasiat.	H caesp	Poa trivialis L.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	5
Orof. NE-Medit.	H scap	Digitalis ferruginea L.	.	1.2	(+)	+	+	+	.	5
Euri-Medit.	T scap	Geranium purpureum Vill.	.	.	+	.	+.2	+.2	+.2	4
Eurasiat.	H scap	Cruciata glabra (L.) Ehrend.	.	+	.	+.2	+.2	+	.	4
SE-Europ.	H scap	Achillea collina Becker	+	.	.	+.2	+	.	.	3
Endem.	H scap	Trifolium pratense L. ssp. semipurpureum (Strobl) Pignatti	.	.	.	+	+.2	.	1.2	3
Subcosmop.	H rept	Taraxacum officinale Weber	.	.	.	+	+	.	+	3
Circumbor.	H scap	Geum urbanum L.	.	+	+	.	+.2	.	.	3
Centro-Europ.	H scap	Euphorbia cyparissias L.	.	+	1.2	.	+.2	.	.	3
Cosmop.	H bienn	Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus	.	+	.	.	.	1.2	+.2	3
EuroSiber.	H scap	Veronica chamaedrys L.	.	.	.	1.2	.	+.2	.	2
Circumbor.	H caesp	Poa pratensis L.	.	+.2	+.2	.	.	.	.	2
Europeo-W-Asiat.	T scap	Myosotis ramosissima Rochel	.	+.2	.	.	+.2	.	.	2
Circumbor.	H caesp	Agrostis tenuis Sibth.	+	.	.	.	+	.	.	2
W-Europ.	G bulb	Bunium bulbocastanum L.	.	.	.	.	1.1	+	.	2
Centro-Europ.	H ros	Carlina acaulis L. ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman	.	.	+	.	+	.	.	2
NE-Medit.-Mont.	H scap	Stachys tymphaea Hausskn.	.	.	.	+.2	+.2	.	.	2
		Sporadiche	-	3	-	3	4	1	-	

so calpestio. Sono tipiche delle vie selciate, vicino le fonti, ecc.

Aggruppamento a *Hernaria glabra*

La vegetazione terofitica a *Herniaria glabra* (tab. 24) si insedia tipicamente negli spazi di terreno nudo che interrompono la continuità del pascolo riferibile all'associazione *Taraxaco apennini-Trifolietum thalii*. Queste situazioni si trovano spesso nel fondo delle incisioni prodotte dal sistema di drenaggio, dove permane più a lungo la neve e che probabilmente possono costituire, nel periodo estivo, delle vie preferenziali per il passaggio del bestiame.

6. VEGETAZIONE RUPICOLA E GLAREODROMA

6.1. *ASPLENIETEA TRICHOMANIS* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977

Vegetazione rupicola perenne con ampia distribuzione olartica, costituita da casmofite, casmocamefite e camefite.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Asplenium trichomanes, Ceterach officinarum, Rhamnus pumilus, Sedum dasyphyllum, Asplenium ruta-muraria* ssp. *ruta-muraria*.

POTENTILLETALIA CAULESCENTIS Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

Vegetazione casmofitica delle fessure delle rocce calcaree ricche in basi con distribuzione eurosiberiana e mediterranea (mesomediterranea).

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Potentilla caulescens, Saxifraga paniculata* ssp. *stabiana, Cystopteris fragilis, Primula auricula, Kernera saxatilis*.

SAXIFRAGION AUSTRALIS Biondi et Ballelli ex Brullo 1983
(associazione tipo: *Saxifrago australis-Trisetetum bertolonii* Biondi et Ballelli 1982)

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

Tabella 22 - *DIGITALI-EPILOBIETUM ANGUSTIFOLII* (Chouard 25) Schwick 44 em. Tx. 50

		Numero rilievi	1	2	
		Altitudine in m	1450	1610	
		Esposizione	E	NO	
		Inclinazione	40	30	
		Ricoprimento in %	100	95	
		Superficie in mq	25	30	
		Sp. caratt. dell'ass. e delle unità superiori			
Circumbor.	H scap	Epilobium angustifolium L.	5.5	4.5	2
Orof. NE-Europ.	H scap	Digitalis ferruginea L.	+.2	+	2
		Compagne			
Subcosmop.	H scap	Urtica dioica L.	1.2	+	2
Eurasiat.	H scap	Cruciata glabra (L.) Ehrend.	+	.	1
Eurasiat.	H caesp	Poa trivialis L.	+.2	.	1
Endem.	H bienn	Cirsium lobelii Ten.	+	.	1
NE-Medit.-Mont.	H scap	Stachys tymphaea Hausskn.	+	.	1
Euri-Medit.	NP	Rubus ulmifolius Schott	+	.	1
Paleotemp.	H scap	Heracleum sphondylium L.	+.2	.	1
Euri-Medit.	H scap	Geranium pyrenaicum Burm.	+	.	1
Centro-Europ.	H scap	Euphorbia cyparissias L.	.	+	1
Endem.	Ch suffr	Cerastium tomentosum L. ssp. columnae (Ten.) Tammaro	.	+.2	1
Medit.-Mont.	H scap	Lamium garganicum L. ssp. garganicum	.	1.2	1
Subcosmop.	H scap	Rumex scutatus L.	.	1.1	1
Orof. S-Europ.	H scap	Schrophularia juratensis Schleicher	.	+.2	1
Euri-Medit.	H scap	Galium lucidum All.	.	+.2	1

Tabella 23 - CHENOPODIETUM VULVARIAE Gutt. & Pys. 1976

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	
		Altitudine in m	1490	1550	1550	1550	1450	
		Esposizione	-	-	-	-	-	
		Inclinazione in °	-	-	-	-	-	
		Ricoprimento in %	95	70	100	70	95	
		Superficie mq	3	20	20	20	30	
		Sp. caratt. dell'ass. e delle unità superiori						
Euri-Medit.	T scap	Chenopodium vulvaria L.	5.5	4.4	4.4	3.3	5.5	5
Cosmop.	H bienn	Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus	1.2	+	+	.	+.2	4
Cosmop.	T rept	Stellaria media (L.) Vill.	(+)	.	.	.	.	1
Paleotemp.	T scap	Ranunculus arvensis L.	+	.	.	.	.	1
Eurasiat.	T scap	Galium aparine L.	.	.	.	.	1.1	1
		Compagne						
Cosmop.	T rept	Polygonum aviculare L.	+.2	3.4	4.4	1.2	1.2	5
Eurasiat.	H caesp	Poa trivialis L.	.	+.2	+	.	+.2	3
Europeo	H bienn	Arctium minus (Hill) Bernh.	.	+	+	.	+	3
Orof. SW-Europ.	H scap	Carduus carlinaefolius Lam.	.	+	1.1	.	.	2
Circumbor.	H ros	Taraxacum officinalis Weber	.	+	1.2	.	.	2
Paleotemp.	T scap	Medicago lupulina L.	+	+	.	.	.	2
Subcosmop.	H scap	Urtica dioica L.	+	1.1	.	.	.	2
SE-Europ.	H scap	Achillea collina Becker	+	.	.	+	.	2
Orof. SE-Europ.	H bienn	Verbascum longifolium Ten.	.	+	1.1	.	.	2
		Sporadiche	1	1	2	-	4	

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

Tabella 24 - Aggruppamento a *Herniaria glabra*

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	
		Altitudine	2100	2080	2000	2060	1670	1670	
		Esposizione	E	E	-	-	-	-	
		Inclinazione in°	5	5	-	-	-	-	
		Ricoprimento in %	80	90	90	80	90	80	
		Superficie in mq	2	5	2	2	3	2	
Paleotemp.	T scap	Herniaria glabra L.	3.3	+.2	2.2	2.3	2.3	2.3	6
		Sp. caratt. di unità superiori							
Cosmop.	T rept	Polygonum aviculare L.	+.2	2.3	1.2	2.2	1.2	+	6
Cosmopol.	T caesp	Poa annua L.	.	.	.	1.2	.	.	1
Medit.-Atl.	T scap	Scleranthus polycarpos L. ssp. collinus (Hornung) Pignatti	.	.	.	.	.	3.3	1
Euri-Medit.	T scap	Capsella rubella Reuter	.	.	.	.	.	+	1
		Compagne							
Orof. S-Europ.	H caesp	Trifolium thalii Vill.	+	+.2	1.1	+.2	+	(+)	6
Orof. SW-Europ.	H caesp	Sagina glabra (Willd.) Fenzl	2.3	3.4	4.4	4.4	5.5	+.2	6
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	1.2	1.2	1.2	+.2	+.2	1.2	6
Endem.	H scap	Ranunculus pollinensis (Terr.) Chiov.	+	+.2	+	.	.	+	4
Orof. S-Europ.	H ros	Plantago atrata Hoppe	+.2	+	.	+	.	1.2	4
Orof. S-Medit.	H scap	Barbarea bracteosa Guss.	.	1.2	1.1	+	.	+	4
Medit.-Mont.	H rept	Trifolium repens L. ssp. prostratum (Biasol.) Nyman	.	+.2	+.2	.	+.2	+.2	4
Subcosmop.	H rept	Veronica serpyllifolia L. ssp. humifusa (Dickson) Syme	.	1.1	.	3.4	+.2	1.2	4
Orof. C. e S-Europ.	T scap	Euphrasia cfr. minima Jacq. ex DC.	1.2	+	+	.	.	.	3
Endem.	H ros	Taraxacum apenninum (Ten.) Ten.	.	+	.	.	+	1.2	3
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman	+	.	+.2	.	.	.	2
Endem.	Ch suffr	Thlaspi stylosum (Ten.) Mutel	+.2	.	.	.	.	..	1
Orof. SE-Europ.	G bulb	Crocus albiflorus Kit.	.	.	.	+	.	.	1
Circumbor.	H scap	Chenopodium bonus-henricus L.	.	.	.	+	.	.	1
Circumbor.	H scap	Gnaphalium sylvaticum L.	.	.	.	.	+	.	1
Eurasiat.	H ros	Plantago media L.	.	.	.	.	.	1.1	1
Euri-Medit.	G bulb	Crocus neapolitanus Mord. & Loisel	.	.	.	.	.	+	1
Euri-Medit.	H scap	Asperula cynanchica L.	.	.	.	.	.	+	1

Vegetazione casmofitica delle fessure delle rocce calcaree dell'Appennino centrale e meridionale, vicariante verso Sud dell'alleanza *Potentillion caulescentis*.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Saxifraga lingulata* ssp. *australis, Trisetum bertolonii, Campanula tanfanii, Saxifraga porophylla* e *Potentilla apennina*.

Saxifrago australis-Trisetetum bertolonii Biondi et Ballelli 1982
(ril. tipo in BIONDI, BALLELLI, 1982)

Le pareti rocciose calcaree sono colonizzate da una vegetazione rupicola costituita da poche specie tra cui: *Saxifraga lingulata* ssp. *australis, Trisetum bertolonii* e *Campanula tanfanii* che viene riferita all'associazione *Saxifrago australis-Trisetetum bertolonii* (tab. 25) descritta per le gole calcaree dell'Umbria e delle Marche (BIONDI, BALLELLI, 1982).

CYSTOPTERIDION FRAGILIS Richard 1972

L'alleanza, riunisce le associazioni che si rinvengono nei greti rocciosi e ombrosi, a volte su stilicidio, in generale chionofile, tipica delle alte montagne dell'Europa media.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Carex brachystachys* e *Saxifraga aizoides*.

Arenario bertolonii-Caricetum brachystachyos ass. nova
(ril. tipo: n. 1 di tab. 26)

L'associazione (tab. 26) si sviluppa sulle rocce ombrose umide o stillicidiose, all'interno di canaloni determinati dall'erosione idrica. In questi ambienti, non direttamente esposti ai raggi solari, ma che beneficiano dell'irraggiamento diffuso, si rinviene questa vegetazione dominata da *Carex brachystachys* che vicaria nell'Appennino centrale il *Caricetum brachystachyos* Ludi 1921 già rinvenuto in Italia nelle Alpi Giulie occidentali (LAUSI, GERDOL, 1980).

6.2. *THLASPIETEA RODUNDIFOLII* Br.-Bl. 1948

Vegetazione dominata da emicriptofite e geofite rizomatose, si rinviene sui ghiaioni e sulle morene di montagna sia nella regione eurosiberiana che mediterranea.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Crepis pygmea, Linaria alpina, Rumex scutatus, Silene vulgaris* ssp. *marginata, Tolpis staticifolia, Valeriana montana, Schrophularia jurathensis*.

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

Tabella 25 - SAXIFRAGO AUSTRALIS-TRISETETUM BERTOLONII Biondi & Ballelli 1982

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Altitudine in m	2400	1100	2230	1780	1720	1500	1500	1500	1620	1810	1940	
		Esposizione	E	S	N	NNE	E	O	O	O	N	N	S	
		Ricoprimento in %	80	80	70	70	60	70	70	60	60	70	40	
		Superficie in mq	10	6	6	20	20	20	5	60	20	10	10	
		Sp. caratt. dell'ass. e dell'all. *Saxifragion australis*												
Endem.	Ch pulv	Saxifraga lingulata Bellardi ssp. australis (Moric.) Pignatti	3.3	4.4	1.2	1.2	2.3	1.2	1.2	2.2	2.3	+.2	1.2	11
Endem.	H scap	Campanula tanfanii Podlech	.	2.2	+.2	+.2	1.2	2.2	1.2	2.2	+.2	+.2	+.2	10
Endem.	H caesp	Trisetum bertolonii Johnsell	1.2	1.2	1.2	+.2	1.1	.	.	.	.	.	.	5
Endem.	Ch pulv	Saxifraga porophylla Bertol.	.	.	.	.	+	2.2	1.2	1.1	2.2	.	.	5
NE Steno-Medit.	Ch suffr	Potentilla apennina Ten.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Potentilletalia caulescentis* e della classe *Asplenietea trichomanis*												
Orof. S-Europ.	NP	Rhamnus pumilus Turra	.	.	+.2	2.3	2.2	.	.	.	1.2	.	+.2	5
Centro e S-Europ.	H scap	Silene monachorum Vis. & Pancic	.	.	2.3	.	.	.	+.2	+.2	+.2	2.2	.	5
Euri-Medit.	Ch succ	Sedum dasyphyllum L.	.	.	+	.	.	+.2	+	.	+	+	.	5
Orof. S-Europ.	H ros	Primula auricula L.	1.2	.	+.2	.	.	.	.	+	.	.	+	4
Artico-Alpin.	H ros	Saxifraga paniculata Mill. ssp. stabiana (Ten.) Pignatti	.	.	.	.	.	1.1	+.2	.	.	.	2.2	3
Circumbor.	H ros	Asplenium ruta-muraria L. ssp. ruta-muraria	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	3
Eurasiat.	H ros	Ceterach officinarum DC.	.	.	.	.	.	+.2	+	+	.	.	.	3
Cosmop.	H caesp	Cystopteris fragilis (L.) Berhn.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+.2	1.1	.	3
N Steno-Medit.	Ch suffr	Potentilla caulescens L.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	1.2	.	2
Cosmop.	H ros	Asplenium trichomanes L. s.l.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	2
Centro-Europ.	H ros	Kernera saxatilis (L.) Rchb.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	1
		Compagne												
Endem.	Ch suffr	Edraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius	.	+	+	+	.	+.2	2.2	1.1	+	.	+.2	8
Orof. S-Europ.	H ros	Hieracium bifidum Kit.	.	+.2	.	.	.	+	+	+	+	.	.	5
Endem.	H caesp	Sesleria apennina Ujhelyi	.	1.2	.	+	.	+.2	.	+	.	.	+	5
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Lomelosia graminifolia (L.) Greuter & Burdet	.	.	(+)	.	.	.	.	1.2	.	.	+	3
		Sporadiche	3	1	1	-	1	3	3	1	-	1	4	

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

THLASPIETALIA ROTUNDIFOLII Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
(incl. *Thlaspietalia stylosi* Avena et Bruno 1975)

Vegetazione dei brecciai delle alte montagne eurosiberiane (piano altomontano, subalpino ed alpino) e mediterraneo (piano sopra-oromediterraneo).

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Arabis alpina, Campanula cochlearifolia, Hutchinsia alpina.*

FESTUCION DIMORPHAE Bonin 1969
(associazione tipo: *Festucetum dimorphae* Barbero 1968)
(incl.: *Linario-Festucion dimorphae* Avena et Bruno 1975, *Linario-Festucion dimorphae* Avena et Bruno 1975 em. Feoli Chiapella 1983, *Thlaspeion stylosi* Avena et Bruno 1975, *Thlaspion apenninum* Migliaccio 1970 nom. inv., *Thlaspion stylosi* Avena et Bruno 1975 em. Bazzichelli et Furnari 1979, *Thlaspion stylosi* Avena et Bruno 1975 em. Feoli-Chiapella 1983)

Vegetazione dei ghiaioni mobili calcarei dalle Alpi marittime all'Appennino. L'alleanza è ben rappresentata dal piano montano all' alpino.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Festuca dimorpha, Cerastium tomentosum, Ranunculus brevifolius.* Alle specie indicate come caratteristiche viene aggiunto un folto gruppo di specie per lo più endemiche che concorrono a differenziare la vegetazione dei ghiaioni appenninici dalle analoghe formazioni presenti sulle Alpi: *Leontodon montanus* ssp. *melanothricus, Achillea barrelieri, Papaver julicum, Galium magellense, Thlaspi stylosum, Isatis allionii, Matthiola italica, Iberis saxatilis, Laserpitium siler* var. *siculum, Robertia taraxacoides, Saxifraga oppositifolia* ssp. *speciosa, Senecio rupestris, Doronicum columnae, Heracleum sphondylium* ssp. *orsini.*

Isatido allionii-Thlaspietum stylosi Migliaccio 1970 corr. Feoli Chiapella 1983
(ril. tipo: colonna sintetica n. 10 di tab. IV in MIGLIACCIO 1970)
(= *Isatido-Thlaspietum rotundifolii* Migliaccio 1970)

L'associazione descritta da MIGLIACCIO (1970) per i ghiaioni presenti nel piano alpino del Massiccio della Majella con l'epiteto *Isatido-Thlaspietum rotundifolii* è stata successivamente rinvenuta da BONIN (1978) per il Gran Sasso, il M.Terminillo e il M. Velino anche a quote meno elevate. L'epiteto dell'associazione è stato in seguito corretto da FEOLI-CHIAPELLA (1983) in *Isatido allionii-Thlaspietum stylosi* in quanto la specie *Thlaspi rotundifolium* sull'Appennino è vicariata da *T. stylosum.* Si tratta di una vegetazione pioniera, poverissima in specie che si rinviene su ghiaioni mobili fortemente acclivi costituiti da ciottoli di media e grossa pezzatura nei piani subalpino ed alpino (tab. 27). Dell'associazione viene individuata la variante a *Leontodon montanus* ssp. *melanotrichus*, legata ad granulometria medio-fine (ril. 4-6 di tab. 27), corrispondente all'associazione *Leontodonetum apenninicum* di Migliaccio 1970 nom. inv. successivamente smembrata e riferita alle associazioni *Crepido-Leontodonetum montani* e *Saxifragio-Papaveretum julici* (FEOLI CHIAPELLA, 1983) che presentano lo stesso corteggio floristico.

Galio magellensis-Festucetum dimorphae Feoli-Chiapella 1983
(olotipo FEOLI-CHIAPELLA, 1983)
(= *Festucetum dimorphae* Migliaccio 1970 nom. inv.)
tolpidetosum staticaefoliae subass. nova
(ril. tipo: n. 7 di tab. 28)
silenetosum marginatae subass. nova
(ril. tipo: n. 13 di tab. 28)

Rappresenta la vegetazione più diffusa sui ghiaioni dei piani bioclimatici subalpino e montano del territorio considerato. Essa si insedia tipicamente sui versanti mobili, acclivi, con clasti di medio e piccolo calibro, in collegamento catenale con i seslerieti a *Sesleria apennina.* Sono specie caratteristiche dell'associazione: *Galium magellense, Festuca dimorpha* e *Leontodon montanus* ssp. *melanotrichus* (tab. 28). L'associazione *Galio magellensis-Festucetum dimorphae* rappresenta la vicariante appenninica dell'associazione *Festucetum dimorphae* Barbero 1968 delle Alpi Marittime e del *Festucetum laxae* (AICHINGER, 1933) Wraber delle Alpi Giulie. Dell'associazione, in rapporto alla granulometria e all'acclività, vengono riconosciute per il piano montano due nuove subassociazioni: *tolpidetosum staticifoliae* e *silenetosum marginatae.* La subassociazione *tolpidetosum staticifoliae*, differenziata da *Lomelosia graminifolia, Minuartia verna* ssp. *verna* e *Tolpis staticifolia*, si insedia su morfologie pianeggianti o leggermente acclivi delle conoidi del piano montano con materiale fine e mobile, mentre la subassociazione *silenetosum marginatae*, differenziata da *Arenaria bertolonii, Achillea barrelieri, Matthiola italica* e *Silene vulgaris* ssp. *marginata* colonizza, i settori più acclivi della conoide del piano montano su materiale sciolto. In particolare la nuova subassociazione *tolpidetosum staticifoliae* si collega catenalmente con l'associazione *Plantago holostei-Helianthemetum cani* della classe *Festuco-Brometea* che si insedia sui substrati compattati e su clasti di grosse dimensioni.

Astero bellidiastri-Saxifragetum aizoidis ass. nova
(ril. tipo: n. 4 di tab. 29)

Si tratta della vegetazione a *Saxifraga aizoides* e *Aster bellidiastrum* che si rinviene nei settori del ghiaione caratterizzati da forte umidità per lo scorrimento periodico delle acque o per alimentazione idrica debole ma prolungata nel tempo. L'elaborazione dei rilievi fitosociologici eseguiti su questo tipo di vegetazione (tab. 29) ci permette di attribuire la vegetazione a *Saxifraga aizoides* alla nuova associazione *Astero bellidiastri-Saxifragetum aizoidis* di cui vengono considerate specie caratteristiche: *Saxifraga aizoides, Aster bellidiastrum* e *Parnassia palustris.* Nell'associazione risulta ben rappresentato il contingente delle specie alpine tra cui *Salix retusa* e *Saxifraga caesia* che assumono il ruolo di differenziali di associazione.

POLYSTICHETALIA LONCHITIS Rivas-Martinez, T.E. Diaz, F. Prieto, Loidi et Penas 1984

Riunisce la vegetazione sassicola ricca in felci, eliofila o sciafila, indifferente al substrato, colonizza le morene, caos di blocchi, lapilli, greti rocciosi, ecc., più o meno largamente innevati. Si rinviene nelle alte montagne eurosiberiane e mediterranee.

Specie caratteristiche presenti nel territorio: *Polystichum lonchitis* e *Cystopteris alpina.*

PETASITION PARADOXI Berger 1922

L'alleanza raggruppa le associazioni dei macereti montani e subalpini e dei ghiaioni.

Arenario bertolonii-Cystopteridetum alpinae ass. nova
(ril. tipo n. 3 di tab. 30)

La vegetazione a *Cystopetris alpina* (tab. 30) si insedia nelle microcaverne umide e ombrose che si determinano tra i massi calcarei di maggiori dimensioni, dal piano altomontano al subalpino. La nuova associazione vicaria nell'Appennino centro-meridionale il *Cystopteridetum montanae* (HOEPFLINGER, 1957) Richard 1972 dell'Europa media.

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

Tabella 26 - ARENARIO BERTOLONII-CARICETUM BRACHYSTACHYOS ass. nova

		Numero rilievi	1*	2	3	
		Altitudine in m	1790	1820	1810	
		Esposizione	O	OSO	O	
		Inclinazione in °	60	50	50	
		Ricoprimento in %	100	80	70	
		Supeficie in mq	1.5	1	1	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass.				
Orof. S-Europ.	H caesp	Carex brachystachys Scrank	4.4	3.3	2.2	3
Endem.	Ch suffr	Arenaria bertolonii Fiori	1.1	+	+	3
Eurosiber.	H scap	Parnassia palustris L.	1.1	1.1	1.1	3
Europ.	H ros	Pinguicula vulgaris L.	+	+.2	.	2
		Sp. caratt.dell'all. *Cystopteridion fragilis*, dell'ord. *Potentilletalia caulescentis* e della classe *Asplenietea trichomanis*				
Circumbor.	H scap	Saxifraga aizoides L.	+.2	+	+.2	3
N Steno-Medit.	Ch suffr	Potentilla caulescens L.	.	.	+	1
		Compagne				
Orof. S-Europ.	H scap	Leucanthemum adustum (Koch) Gremli	+.2	+.2	1.1	3
		Epatiche e muschi	2.2	1.2	1.2	3
Orof. S-Europ.	H scap	Campanula scheuchzeri Vill.	1.1	1.1	1.1	3
Europ.-Caucas.	H ros	Leontodon hispidus L. ssp. hispidus	+.2	+.2	.	2
Orof. Europ.	H caesp	Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes	+.2	+.2	.	2
Artico-Alp.	G rhiz	Juncus monanthos Jacq.	1.2	+.2	.	2
Endem.	H scap	Astrantia pauciflora Bertol. ssp. tenorei (Mariotti) Bechi & Garbari	+	.	+	2
Endem.	H caesp	Festuca dimorpha Guss.	.	1.2	1.2	2
Orof. S-Europ.	H scap	Valeriana montana L.	.	1.2	+.2	2
Centro-Europ.	H scap	Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.	.	.	+	1
Euri-Medit.	T scap	Linum catharticum L. ssp. suecicum Hayek	.	+	.	1
Orof. S-Europ.	Ch pulv	Saxifraga caesia L.	.	+.2	.	1
Cosmop.	H caesp	Cystopteris alpina (Lam.) Desv.	.	+	.	1
Orof. S-Europ.	H ros	Alchemilla nitida Buser	.	.	1.1	1

7. VEGETAZIONE DI SORGENTI, PALUDI E ACQUITRINI

7.1. *SCHEUCHZERIO PALUSTRIS-CARICETEA FUSCAE* Tuxen 1937

Vegetazione delle torbiere piane, a distribuzione boreo-alpina, risulta relitta nelle alte montagne del Mediterraneo.

CARICETALIA DAVALLIANAE Br.-Bl. 1949

Vegetazione delle torbiere piane meso-eutrofica e neutro-basofila.

CARICION DAVALLIANAE Klika 1934

Vegetazione di torbiera meso-eutrofica alpino-pirenaica.

Pinguiculo vulgaris-Caricetum praetutianae ass. nova
(ril. tipo: n. 3 di tab. 31)

L'associazione si riferisce alla vegetazione che si rinviene su substrati umidi caratterizzati dallo sviluppo di epatiche e muschi che determinano condizioni edafiche simili a quelle di torbiera per accumulo di sostanza organica indecomposta. La vegetazione è fisionomicamente dominata da *Carex flacca* ssp. *praetutiana, Tofieldia calyculata* e *Pinguicula fiori.*

7.2. *PHRAGMITO AUSTRALIS-CARICETEA ELATAE* Klika in Klika et Novak 1941

Comunità cosmopolita, generalmente ad elevata copertura, costituita da elofite che colonizzano le stazioni sommerse per la maggior parte dell'anno: stazioni impaludate, bordi dei corsi d'acqua, lagune, luoghi umidi, ecc.

NASTURTIO-GLYCERIETALIA Pignatti 1953

Vegetazione elofitica in acque chiare, lentamente fluenti, ben ossigenate e ricche di sali solubili.

GLYCERIO-SPARGANION Br.-Bl. et Sissingh 1942

Vegetazione olartica costituta da elofite di media e piccola taglia, propria delle acque lentiche o leggermente fluenti. In generale può sopportare periodi di disseccamento del suolo.

Aggruppamento a *Eleocharis palustris* e *Rorippa sylvestris*

Nel piano montano, sono presenti laghetti artificiali, poco profondi e di limitata estensione, che vengono utilizzati per l'abbeveraggio del bestiame. Sulle sponde, nei settori inondati per la maggior parte dell'anno, si rinviene una vegetazione a *Eleocharis palustris* e *Rorippa sylvestris* (tab. 32). Dell'aggruppamento è possibile inoltre riconoscere la variante ad *Agrostis canina* che si collega con la vegetazione a *Juncus compressus* della classe *Molinio coerulae-Arrhenatheretea elatioris.*

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

Tabella 27 - ISATIDO-THLASPIETUM STYLOSI Migliaccio 1970 corr. Feoli Chiapella 1983

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	
		Altitudine in m	2200	2280	2280	2160	2160	2400	
		Esposizione	E	E	ENE	N	N	N	
		Inclinazione in °	45	45	35	40	50	45	
		Ricoprimento in %	30	40	30	40	60	80	
		Superficie in mq	6	3	20	10	30	20	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass.							
Orof. SW-Europ.	G rhiz	Crepis pygmaea L. ssp. pygmaea	3.3	1.2	+	3.3	1.2	.	5
Endem.	G rhiz	Isatis allionii Ball.	.	+	2.2	1.2	2.3	1.2	5
Endem.	Ch suffr	Thlaspi stylosum (Ten.) Mutel	.	.	.	.	.	+	1
		Sp. diff. della variante a *Leontodon montanus* ssp. *melanotrichus*							
Orof. SE-Europ.	H ros	Leontodon montanus Lam. ssp. melanotrichus (Vierh.) Widder	.	.	.	2.2	1.2	1.1	3
Endem.	H scap	Achillea barrelieri (Ten.) Schultz Bip.	.	.	.	1.1	+.2	1.1	3
		Sp. caratt. dell'all. *Festucion dimorphae*							
Endem.	H scap	Galium magellense Ten.	.	+.2	.	2.2	2.2	1.2	4
Endem.	H ros	Robertia taraxacoides (Loisel.) DC.	+	.	.	.	.	.	2
Orof. SE-Europ.	G rhiz	Doronicum columnae Ten.	.	+	+	.	.	.	2
Orof. S-Europ.	H scap	Heracleum pyrenaicum Lam. ssp. orsinii (Guss.) Pedrotti & Pignatti	.	+	1.2	.	.	.	2
Orof. SE-Europ.	H bienn	Senecio rupestris Waldst. & Kit.	.	+	.	.	.	+	2
Endem.	H caesp	Festuca dimorpha Guss.	.	.	1.2	.	+	.	2
Endem.	H scap	Papaver julicum Mayer & Merxm.	.	.	.	1.2	2.3	.	2
Orof. SE-Europ.	G rhiz	Ranunculus brevifolius Ten. ssp. brevifolius	.	.	.	1.1	1.2	.	2
Endem.	Ch pulv	Saxifraga oppositifolia L. ssp. speciosa (Darfler & Hayek) Engler & Irsmscher	.	.	.	.	.	+.2	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Thlaspietalia rotundifolii* e della classe *Thlaspietea rotundifolii*							
Orof. S-Europ.	H scap	Scrophularia juratensis Schleicher	1.1	.	+	.	.	.	2
Orof. S-Europ.	H scap	Valeriana montana L.	.	2.2	.	.	.	.	1
S-Europ. S-Siber.	H scap	Rumex scutatus L.	.	.	+	.	.	.	1
Artico-Alp.	H scap	Arabis alpina L. s.l.	.	.	.	.	.	2.2	1
Orof. S-Europ.	H scap	Linaria alpina (L.) Miller	.	.	.	.	.	+	1
Orof. C e S-Europ.	H ros	Hutchinsia alpina (L.) R. Br.	.	.	.	.	.	+	1
		Compagne							
E-Europ.	H scap	Myosotis alpestris F. W. Schmidt	+	.	.	1.2	.	.	2
Orof. S-Europ.	H scap	Cerastium arvense L. ssp. strictum (L.) Gaudin	.	+.2	.	+.2	.	.	2
Endem.	H scap	Ranunculus pollinensis (Terr.) Chiov.	+.2	.	.	.	.	.	1
Euri-Medit.	H caesp	Festuca circummediterranea Patzke	+	.	.	.	.	.	1
Orof. S-Europ.	H ros	Veronica aphylla L.	+.2	.	.	.	.	.	1
Centro-Europ.	H ros	Draba aizoides L.	+	.	.	.	.	.	1
NE-Medit.-Mont.	H scap	Rumex nebroides Campd.	+	.	.	.	.	.	1
Orof. SE-Europ.	H ros	Aster bellidiastrum (L.) Scop.	+	.	.	.	.	.	1
Artico-Alp.	G rhiz	Anemone narcissiflora L. ssp. narcissiflora	+	.	.	.	.	.	1
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	.	+.2	.	.	.	.	1
Endem.	Ch suffr	Edraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius	.	.	.	+.2	.	.	1
Orof. S-Europ.	H scap	Pulsatilla alpina (L.) Delarbre ssp. alpina	.	.	.	.	+	.	1

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

Tabella 28 - *GALIO MAGELLENSIS-FESTUCETUM DIMORPHAE* Feoli Chiapella 1983
tolpidetosum staticifoliae subass. nova
silenetosum marginatae subass. nova

			1	2	3	4	5	6	7*	8	9	10	11	12	13°	14	
		Numero rilievi															
		Altitudine in m	2190	2280	2200	1840	1830	1780	1700	1690	1790	1800	1750	2080	1750	1750	
		Esposizione	NNE	NNE	NNE	NNN	SE	O	S	SO	SE	ENE	NO	NO	ENE	NO	
		Inclinazione in°	35	30	35	10	35	3	3	8	5	45	50	45	50	40	
		Ricoprimento in %	30	70	60	40	20	30	30	40	40	25	20	10	30	10	
		Superficie in mq	10	30	8	10	10	10	15	8	8	15	20	20	40	30	
		Sp. caratt. dell'ass.															
Endem.	H scap	Galium magellense Ten.	+.2	1.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+	+	+.2	2.3	1.2	+.2	+	+.2	14
Endem.	H caesp	Festuca dimorpha Guss.	3.4	3.4	2.2	2.2	2.2	+.2	1.1	1.2	+	+	+	.	1.1	1.2	13
Orof. SE-Europ.	H ros	Leontodon montanus Lam. ssp. melanotrichus (Vierh.) Widder	.	.	.	+.2	1.1	1.2	1.2	+.2	2.2	1.2	2.2	+.2	.	.	9
		Sp. diff. della subass. *tolpidetosum staticifoliae*															
Orof. S-Europ.	Ch suffr	Lomelosia graminifolia (L.) Greuter & Burdet	.	.	.	.	.	+.2	+.2	+	+	.	+	+	.	.	6
Eurasiat.	Ch suffr	Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. verna	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	5
Alpico-Dinarica	H scap	Tolpis staticifolia (All.) Schultz Bip.	.	.	.	.	.	2.2	2.2	1.2	1.2	+	.	.	.	.	5
		Sp. diff. della subass. *silenetosum marginatae*															
Endem.	Ch suffr	Arenaria bertolonii Fiori	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+.2	+	+.2	+.2	7
Endem.	H scap	Achillea barrelieri (Ten.) Schulz Bip.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	1.1	+.2	.	.	6
Subendem.	Ch suffr	Matthiola italica (Conti) Tammaro	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	+.2	+	+	1.1	6
Orof. SW-Europ.	H scap	Silene vulgaris (Moench) Garcke ssp. marginata (Kit.) Hayek	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	+	+.2	2.3	1.2	6
		Sp. caratt. dell'all. *Festucion dimorphae*															
Endem.	H ros	Robertia taraxacoides (Loisel.) DC.	1.1	.	1.2	.	+.2	+.2	1.1	.	+.2	2.2	+.2	1.2	1.2	+	11
Endem.	Ch suffr	Cerastium tomentosum L. ssp. album (Ten.) Tammaro	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	.	.	3
N Medit.-Mont.	Ch suffr	Iberis saxatilis L.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+.2	.	.	3
Orof. SE-Europ.	G rhiz	Ranunculus brevifolius Ten. ssp. brevifolius	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Endem.	Ch suffr	Thlaspi stylosum (Ten.) Mutel	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Orof. SE-Europ.	G rhiz	Doronicum columnae Ten.	+	+.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Orof.Balcan.-Appen.	H scap	Heracleum pyrenaicum Lam. ssp. orsinii (Guss.) Pedrotti & Pignatti	.	2.3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Endem.	H scap	Laserpitium siler L. var. siculum (Sprengel) Fiori	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Thlaspietalia rotundifolii* e della classe *Thlaspietea rotundifolii*															
Orof. S-Europ.	H scap	Valeriana montana L.	.	+	2.2	.	.	+.2	.	.	+	.	.	.	.	1.2	5
Orof. S-Europ.	H scap	Campanula cochlearifolia Lam.	.	.	.	.	.	+	+.2	.	.	.	+	+	.	.	4
S-Europ. S-Siber.	H scap	Rumex scutatus L.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	3
Orof. S-Europ.	H scap	Scrophularia juratensis Schleicher	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1.1	2
		Compagne															
NE Medit.-Mont.	Ch rept	Thymus cfr. kerneri Borbás	.	.	+	+	+	.	+.2	.	+	.	+	.	.	.	6
Orof. S-Europ.	H ros	Hieracium bifidum Kit.	1.1	+	+.2	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+.2	.	.	5
Euri-Medit.	H scap	Galium lucidum All.	.	.	+	.	+	.	.	+.2	+	+	.	.	.	.	5
Endem.	H caesp	Sesleria apennina Ujhelyi	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	4
Endem.	Ch suffr	Cynoglossum magellense Ten.	+	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Orof. S-Europ.	H scap	Pulsatilla alpina (L.) Delarbre ssp. alpina	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3
Endem.	Ch suffr	Edraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius	+.2	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	3
Euri-Medit.	H scap	Asperula cynanchica L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1.1	3
		Sporadiche	8	9	5	1	2	1	10	-	4	1	6	1	-	1	

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

Tabella 29 - ASTERO BELLIDIASTRI-SAXIFRAGETUM AIZOIDIS ass. nova

		Numero rilievi	1	2	3	4*	5	
		Altitudine in m	1900	1980	2040	2050	1910	
		Esposizione	NO	NO	O	NO	N	
		Inclinazione in °	40	40	45	40	40	
		Ricoprimento in %	40	50	40	50	70	
		Supeficie in mq	5	15	50	20	8	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass.						
Circumbor.	H scap	Saxifraga aizoides L.	3.3	3.4	2.3	3.3	3.3	5
Orof. S-Europ.	Ch pulv	Saxifraga caesia L.	+.2	1.2	+.2	1.2	+.2	5
Orof. Europ.	NP	Salix retusa L.	1.2	2.3	+.2	1.2	.	4
Orof. SE-Europ.	H ros	Aster bellidiastrum (L.) Scop.	.	+	+	+.2	.	3
Eurosiber.	H scap	Parnassia palustris L.	.	.	.	1.1	2.3	2
		Sp. caratt. dell'all. *Festucion dimorphae*						
Endem.	H caesp	Festuca dimorpha Guss.	+.2	1.2	2.2	1.2	1.2	5
Orof. SE-Europ.	H ros	Leontodon montanus Lam. ssp. melanothricus (Vierh.) Widder	1.2	.	1.2	2.2	+.2	4
Endem.	H scap	Galium magellense Ten.	1.1	.	+.2	1.2	1.2	4
Endem.	Ch pulv	Saxifraga oppositifolia L. ssp. speciosa (Darfler & Hayek) Engler & Irmscher	+.2	.	+.2	+.2	.	3
Endem.	H scap	Achillea barrelieri (Ten.) Schultz Bip.	+	.	.	+.2	+.2	3
Endem.	H ros	Robertia taraxacoides (Loisel.) DC.	.	.	1.1	.	.	1
		Sp. caratt. dell'ord. *Thlaspietalia rotundifolii* e della classe *Thlaspietea rotundifolii*						
Orof. S-Europ.	H scap	Valeriana montana L.	1.2	+.2	+	1.1	+.2	5
Orof. S-Europ.	H scap	Campanula cochlearifolia Lam.	2.2	.	.	.	1.2	2
		Compagne						
Endem.	H caesp	Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni	+	.	+	+.2	+.2	4
Endem.	Ch suffr	Arenaria bertolonii Fiori	.	1.2	1.2	1.2	1.2	4
Endem.	Ch suffr	Edraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius	.	(+)	+	+.2	.	3
Endem.	H scap	Campanula tanfanii Podlech	.	1.1	+.2	1.2	.	3
Artico-Alp.	Ch rept	Dryas octopetala L.	1.2	(+.2)	.	.	.	2
Eurasiat.	Ch suffr	Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. verna	1.2	.	.	.	+.2	2
Orof. S-Europ.	H scap	Pulsatilla alpina (L.) Delarbre ssp. alpina	.	+.2	+	.	.	2
SE-Europ.	H ros	Gentiana dinarica G. Beck	.	+.2	.	.	+.2	2
Orof. S-Europ.	H scap	Phyteuma orbiculare L.	.	.	+	1.1	.	2
Circumbor.	H caesp	Poa alpina L.	.	.	+	+.2	.	2
Orof. SE-Europ.	H scap	Hieracium villosum L.	.	.	+	.	1.2	2
		Sporadiche	1	-	6	2	1	

7.3. *POTAMOGETONETEA PECTINATI* Klika in Klika et Novak 1941

Comunità acquatica cosmopolita costituita da idrofite che presentano grande variabilità nella morfologia fogliare. Colonizzano sia acque mobili che stagnanti, da oligo a eutrofiche.

POTAMETALIA W. Koch 1926

Unico ordine olartico.

RANUNCULION AQUATILIS Passarge 1964

Comunità di acqua stagnate o lentamente fluente.

Ranunculetum aquatilis Sauer ex Gehu 1961

Vegetazione acquatica di idrofite radicanti a dominanza di *Ranunculus aquatilis* (tab. 33) presente nei settori meno profondi dello specchio d'acqua.

Aggruppamento a *Myriophyllum spicatum* e *Potamogeton natans*

Nei settori più profondi dello specchio d'acqua a contatto con la vegetazione a *Ranunculus aquatilis* si rinviene una comunità acquatica di idrofite radicanti a dominanza di *Myriophyllum spicatum* e *Potamogeton natans* (tab. 34).

7.4. *STRATIOTETEA ALOIDIS* Den Hartog et Segal 1964

Classe olartica che riunisce le comunità di piante acquatiche flottanti o sommerse. Si sviluppa in acque dolci mesoeutrofiche.

HYDROCHARITETALIA Rubel 1933

Unico ordine per questa classe.

CERATOPHYLLION DEMERSI Den Hartog et Segal 1964

Comunità che si sviluppa sulle sponde dei laghi con acque mesoeutrofiche.

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

Tabella 30 - ARENARIO BERTOLONII-CYSTOPTERIDETUM ALPINAE ass. nova

		Numero rilievi	1	2	3*	4	5	
		Altitudine in m	2260	1710	1770	1800	1810	
		Ricoprimento in %	100	90	90	80	50	
		Supeficie in mq	1	1.5	0.5	4	0.5	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass.						
Cosmop.	H caesp	Cystopteris alpina (Lam.) Desv.	4.4	4.3	2.2	2.2	2.3	5
Endem.	Ch suffr	Arenaria bertolonii Fiori	.	.	1.2	+.2	.	2
		Sp. caratt.dell'all. *Petasition paradoxi*, dell'ord. *Polystichetalia lonchitis* e della classe *Thlaspietea rotundifolii*						
Orof. S-Europ.	H scap	Valeriana montana L.	1.2	+	+	.	.	3
Circumbor.	G rhiz	Polystichum lonchitis (L.) Roth	1.2	.	1.2	1.2	.	3
Endem.	H caesp	Festuca dimorpha Guss.	.	.	.	+.2	.	1
Ill.-Appenn.	H scap	Adenostyles australis (Ten.) Nyman	.	.	.	1.1	.	1
		Compagne						
Orof. S-Europ.	H scap	Campanula scheuchzeri Vill.	+.2	1.1	1.1	+.2	.	4
Cosmop.	H ros	Asplenium trichomanes L. s.l.	.	3.4	+	2.2	.	3
Stenomedit.-mont.	Ch succ	Sedum magellense Ten.	+	.	+	.	.	2
Europ.	H ros	Pinguicula vulgaris L.	.	.	+	.	+	2
Eurosiber.	H scap	Parnassia palustris L.	.	.	.	+.2	1.1	2
Circumbor.	H ros	Asplenium viride Hudson	.	.	.	+	+.2	2
Artico-Alp.	H scap	Epilobium alsinifolium Vill.	.	.	.	+	+	2
Orof.Apenn.dinar.	H caesp	Silene parnassica Boiss. & Spruner	.	+.2	.	.	.	1
Medit.-Mont.	H scap	Arabis alpina L. ssp. caucasica (Willd.) Briq.	.	.	+.2	.	.	1
Circumbor.	H ros	Asplenium ruta-muraria L. ssp. ruta-muraria	.	.	+	.	.	1
Centro-Europ.	H scap	Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.	.	.	+	.	.	1
Orof. S-Europ.	H scap	Leucanthemum adustum (Koch) Gremli	.	.	.	1.1	.	1
Orof. S-Europ.	H caesp	Carex brachystachys Scrank	.	.	.	.	+.2	1

Aggruppamento a *Ceratophyllum demersum*

La vegetazione acquatica a *Ceratophyllum demersum* (tab. 35) si rinviene sporadicamente nelle acque stagnanti soggette ad un elevato riscaldamento durante il periodo estivo e generalmente ricche in nutrienti.

(*) Pubblicazione realizzata con il contributo del C.N.R. n. 92.02.021.CT13

RIASSUNTO

La vegetazione di Campo Imperatore è stata analizzata nell'ottica di uno studio di base inserito in un'approccio multidisciplinare che ha permesso di costruire modelli dinamici che correlano i diversi stadi vegetazionali con i relativi valori di biomassa e di substrato pedologico. Scopo del lavoro è la descrizione della vegetazione indagata ed il suo inquadramento sintassonomico aggiornato.

I piani altitudinali di vegetazione interessati sono: il piano alpino, il subalpino ed il montano. Le unità inferiori complessivamente sommano a 46, di cui 13 subassociazioni e 29 associazioni, che vengono inquadrate in 19 diverse classi di vegetazione. Vengono proposte 11 nuove subassociazioni ed 8 nuove unità a livello di associazione: *Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae, Carici kitaibelianae-Salicetum retusae, Chenopodio bonihenrici-Carduetum affinis, Verbascetum longifolii-mallophori, Arenario bertolonii-Caricetum brachystachyos, Astero bellidiastri-Saxigragetum aizoidis, Arenario bertolonii-Cystopteridetum alpinae, Pinguiculo vulgaris-Caricetum praetutianae*. Le classi di vegetazione più problematiche e che hanno avuto una migliore definizione sono: *Carici rupestris-Kobriesetea bellardii, Elyno myosuroidis-Seslerietea coeruleae, Nardetea strictae, Festuco-Brometea erecti, Artemisietea vulgaris* e *Thlaspietea rotundifolii*. I rilievi fitosociologici relativi alla vegetazione di prateria e di ghiaione sono stati inoltre classificati separatamente attraverso varie funzioni di cluster analysis. La descrizione delle tipologie vegetazionali osservate viene corredata da uno schema sintassonomico e da 34 tabelle fitosociologiche.

Parole chiave: Fitosociologia, sintassonomia, Appennino centrale.

SUMMARY

The vegetation of Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia)

Analysis of the vegetation of Campo Imperatore in terms of a baseline study within a multidisciplinary approach has allowed the construction of dynamic models which correlate the various vegetational stages with related biomass and pedological substratum values. The goal of this work was to describe this vegetation and update its syntaxonomy.

The vegetation altitudinal belts involved are the alpine, the subalpine and the montane belts. The lower units as a whole total 46, 13 of which are subassociations and 29 are associations, which fit into 19 different vegetation classes. A proposal is made for 11 new subassociations and 8 new units on the level of association: *Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae, Carici kitaibelianae-Salicetum retusae, Chenopodio bonihenrici-Carduetum afinis, Verbasetum*

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

longifolii-mallophori, Arenario bertolonii-Caricetum brachystachyos, Astero bellidiastri-Saxigragetum aizoidis, Arenario bertolonii-Cystopteridetum alpinae, Pinguiculo vulgaris-Caricetum praetutianae. The more problematic vegetation classes which have now been better defined are *Carici rupestris-Kobriesetea bellardii, Elyno myosuroidis-Seslerietea coeruleae, Nardetea strictae, Festuco-Brometea erecti, Artemisietea vulgaris* and *Thlaspietea rotundifolii.* The phytosociological relevés for the meadow and gravel field vegetation have also been classified separately using various functions of cluster analysis. The description of the plant typologies observed has been amplified with a syntaxonomical chart and 34 phytosociological tables.

Key words: Phytosociology, syntaxonomy, central Apennines.

Tabella 31 - PINGUICULO VULGARIS-CARICETUM PRAETUTIANAE ass. nova

		Numero rilievi	1	2	3*	4	5	6	7	
		Altitudine in m	1770	1770	1770	1935	1810	1780	1800	
		Esposizione	E	E	SO	O	E	E	SSO	
		Inclinazione in °	70	30	80	15	10	20	20	
		Ricoprimento in %	100	90	100	100	90	100	100	
		Supeficie in mq	3	1	6	6	3	9	2	
		Sp. caratt. e diff. dell'ass.								
Europ.	H ros	Pinguicula vulgaris L.	+.2	3.3	2.2	3.3	2.3	3.3	2.2	7
Endem.	H caesp	Carex flacca Schreber ssp. praetutiana (Parl.) Tammaro	4.4	2.2	3.3	3.4	2.3	2.3	.	6
		Sp. diff. della variante a *Carex mucronata*								
Orof. SE-Europ.	H caesp	Carex mucronata All.	.	.	.	1.2	2.2	1.2	3.4	4
Orof. Europ.	Ch frut	Salix retusa L.	.	.	.	1.3	+.2	+.2	2.3	4
Circumbor.	G rhiz	Juncus articulatus L.	.	.	.	+.2	1.2	1.2	2.3	4
		Sp. caratt.dell'all. *Caricion davallianae*, dell'ord. *Caricetalia davallianae* e della classe *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*								
Eurosiber.	H scap	Parnassia palustris L.	+	2.3	1.2	1.1	1.2	1.1	+.2	7
Centro-Europ.	H scap	Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.	1.1	2.2	2.2	2.2	3.3	3.4	+	7
		Compagne								
		Musci	1.2	4.5	2.2	5.5	4.5	2.2	1.2	7
Europ.-Caucas.	H ros	Leontodon hispidus L. ssp. hispidus	2.2	2.2	1.1	+.2	+	.	+	6
Circumbor.	H scap	Saxifraga aizoides L.	.	+.2	+.2	.	+.2	2.2	+.2	5
Orof. SE-Europ.	H ros	Crepis aurea (L.) Cass. ssp. glabrescens (Caruel) Arcang.	.	.	+.2	+.2	2.2	2.2	.	4
Orof. S-Europ.	H scap	Leucanthemum adustum (Koch) Gremli	+	1.2	+	.	.	.	.	3
Euri-Medit.	T scap	Linum catharticum L. ssp. suecicum Hayek	.	+	+	.	.	.	+	3
Eurasiat.	G bulb	Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	+	.	+	.	.	.	+	3
Endem.	H caesp	Festuca dimorpha Guss.	1.2	.	1.2	.	.	.	.	2
Endem.	H scap	Astrantia pauciflora Bertol. ssp. tenorei (Mariotti) Bechi & Garbari	+	.	.	.	.	.	+	2
Orof. S-Europ.	H ros	Alchemilla nitida Buser	+	.	.	.	.	.	+	2
Orof. Europ.	H caesp	Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes	+.2	.	.	.	+	.	.	2
Orof. SE-Europ.	H ros	Aster bellidiastrum (L.) Scop.	+	.	+	.	.	.	.	2
Orof. S-Europ.	H ros	Hieracium bifidum Kit.	.	+	+.2	.	.	.	.	2
Circumbor.	H scap	Pedicularis verticillata L.	.	.	+	+	.	.	.	2
Paleotemp.	H scap	Lotus corniculatus L.	.	.	+	+	.	.	.	2
Orof. SE-Europ.	T scap	Euphrasia salisburgensis Funk	.	.	.	.	.	1.1	+	2
		Sporadiche	-	1	5	3	1	3	1	

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

Tabella 32 - Aggruppamento a Eleocharis palustris e Rorippa sylvestris

		Numero rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Altitudine in m	1573	1573	1573	1573	1591	1591	1591	1591	1573	1573	1573	1573
		Ricoprimento in %	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100	100
		Superficie in mq	10	15	10	20	20	20	30	20	10	10	15	15
		Sp. caratt. dell'aggr. e di unità superiori												
Subcosmop.	G rhiz	Eleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes	4.4	5.5	5.5	5.5	4.5	2.2	5.5	1.2	5.5	3.3	5.5	3.3	12
Eurasiat.	H scap	Rorippa sylvestris (L.) Besser	3.4	3.4	2.2	1.1	.	.	.	+	+.2	.	3.3	+.2	8
Circumbor.	H scap	Veronica scutellata L.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	4.4	1.1	+	.	4
Subcosmop.	I rad	Glyceria fluitans (L.) R. Br.	.	.	.	.	1.2	3.3	2.2	.	.	+.2	.	.	4
		Sp. diff. di variante ad *Agrostis canina*													
Eurosib.	H caesp	Agrostis canina L.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	4.5	1.2	3.3	5
Eurasiat.	H scap	Ranunculus flammula L.	.	.	.	.	.	+	.	+	1.2	+	.	.	4
		Compagne													
Euri-Medit.	T scap	Alopecurus aequalis Sobol.	.	.	3.4	+.2	2.2	2.2	2.2	.	2.2	.	1.2	.	7
Europ.-Caucas.	G rhiz	Carex hirta L.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+.2	+.2	2.3	5
Subcosmop.	I rad	Ranunculus aquatilis L.	.	.	3.4	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2
Paleotemp.	H ros	Leontodon autumnalis L. ssp. autumnalis	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.2	.	.	2
Eurasiat.	H ros	Plantago media L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Cosmop.	T rept	Polygonum aviculare L.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Subcosmop.	H caesp	Deschampsia caespitosa (L.) Beauv.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	.	.	.	.	1
Circumbor.	G rhiz	Juncus articulatus L.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	1

Tabella 33 - RANUNCULETUM AQUATILIS Sauer ex Gehu 1961

		Numero rilievi	1	2	3	4	
		Altitudine in m	1573	1573	1573	1573	
		Ricoprimento in %	95	80	90	90	
		Superficie in mq	5	8	10	5	
		Sp. caratt. dell'ass.					
Subcosmop.	I rad	Ranunculus aquatilis L.	4.5	4.4	3.4	1.2	4
		Sp. caratt. di unità superiori					
Subcosmop.	I rad	Ceratophyllum demersum L.	.	1.2	.	+.2	2
Eurimedit.-Subatl.	I rad	Potamogeton trichoides Cham. & Schlecht.	.	.	2.3	5.5	2
Subcomop.	I rad	Myriophyllum spicatum L.	.	+	.	.	1
Subcosmop.	I rad	Potamogeton crispus L.	.	.	1.2	.	1

Tabella 34 - Aggruppamento a Myriophyllum spicatum e Potamogeton natans

		Numero rilievi	1	2
		Altitudine in m	1573	1573
		Ricoprimento in %	90	90
		Superficie in mq	5	5
		Sp. caratt. dell'aggr. e di unità superiori		
Subcomop.	I rad	Myriophyllum spicatum L.	4.5	4.4
Subcosmop.	I rad	Potamogeton natans L.	2.2	4.4
Eurimedit.-Subatl.	I rad	Potamogeton trichoides Cham. & Schl.	1.2	.
Subcosmop.	I rad	Ceratophyllum demersum L.	+.2	.

Tabella 35 - Aggruppamento a Ceratophyllum demersum

		Numero rilievi	1	2	3
		Altitudine in m	1573	1573	1573
		Ricoprimento in %	95	100	90
		Superficie in mq	10	20	5
Subcosmop.	I rad	Ceratophyllum demersum L.	4.4	3.4	+.2
Subcosmop.	I rad	Ranunculus aquatilis L.	+.2	.	1.2
Eurimedit.-Subatl.	I rad	Potamogeton trichoides Cham. et Schl.	2.2	.	.
Subcosmop.	I rad	Potamogeton natans L.	.	5.5	.

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

BIBLIOGRAFIA

ADAMOLI L., 1984 - *Lineamenti geologici e geomorfologici del Gran Sasso d'Italia.* Quaderni Serie Ambiente e Tutela, C.A.I., n. 1: 5-38.

ANDERBERG M.R., 1973 - *Cluster Analysis for Application.* New York, Academic Press

AVENA G., BRUNO F., 1975 - *Lineamenti della vegetazione del massiccio del Pollino (Appennino calabro-lucano).* Not. Fitosoc., 10: 131-153.

BALLELLI S., BIONDI E., 1982 - *Carta della vegetazione del Foglio Pergola.* Quaderni del CNR Programma Finalizzato Promozione Qualità dell'Ambiente.

BARBAGALLO C., GUGLIELMO A., 1975 - *Lineamenti della vegetazione di Monte Cristo (Gran Sasso d'Italia).* Boll. Soc. Acc. Gienia Sc. Nat. Univ. Catania, serie IV, XII: 76-84.

BARBERO M., 1968 - *A propos des pelouses écorchées des Alpes maritimes et ligures.* Bull. Soc. Bot. Fr., 115: 219-244.

BARBERO M., BONIN G., 1969 - *Signification biogéographique et phytosociologique des pelouses écorchées des Massifs méditerranéens nord-occidentaux, des Apennins et des Balkans septentrionaux (Festuco-Seslerietea).* Bull. Soc. Bot. Fr., 116: 227-243.

BARBERO M., BONIN G., 1980 - *La végétation de l'Apennin septentrional. Essai d'interprétation synthétique.* Ecologia Mediterranea, 5: 273-313.

BARBERO M., CHARPIN A., 1970 - *Carex firma et Carex mucronata.* Fragmenta floristica et Geobotanica: XVI(1): 137-149.

BAZZICHELLI G., FURNARI F., 1979 - *Ricerche sulla flora e sulla vegetazione di altitudine nel Parco Nazionale d'Abruzzo.* Pubbl. Ist. Bot. dell'Univ. di Catania: 1-89.

BIONDI E., BALLELLI S., 1982 - *La vegetation des gorges calcaires des apennins de l'Ombrie et des Marches.* Guide-Itineraire, Excursion Internationale de Phytosociologie en Italie central (2-11 juillet 1982): 189-201.

BIONDI E., BALLELLI S., 1982 - *La végétation du massif du Catria (Apennin central) avec carte phytosociologique 1: 15.000.* Guide-Itinerarire, Excursion Internationale de Phytosociologie en Italie centrale (2-11 juillet 1982): 211-235.

BIONDI E., BALLELLI S., 1995 - *Le praterie del Monte Coscerno e Monte Civitella (Appennino umbro-marchigiano- Italia centrale).* Fitosociologia, 30: 91-121.

BIONDI E., BLASI C., 1982 - *Crepido laceraePhleion ambigui nouvelle alliance pour les paturages arides a Bromus erectus de l'Apennin calcaire central e meridional.* Doc. Phytosoc., 7: 435-442.

BIONDI E., GUITIAN J., FRATTAROLI A.R., 1988 - *Sulla vegetazione dei pascoli di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* Giorn. Bot. Ital., 122 (1-2) suppl. 1: 65.

BIONDI E., BALLELLI S., ALLEGREZZA M., ZUCCARELLO V., 1995 - *La vegetazione dell'ordine Brometalia erecti Br.-Bl. 1936 nell'Appennino (Italia).* Fitosociologia, 30: 3-45

BIONDI E., GUITIAN J., ALLEGREZZA M., BALLELLI S., 1988 - *Su alcuni pascoli a Sesleria apennina Ujhelyi nell'Appennino centrale.* Doc. Phytosoc., XI: 417-422.

BIONDI E., BALLELLI S., ALLEGREZZA M., TAFFETANI F., GUITIAN J., 1989 - *La vegetazione del territorio della Comunità Montana.* In "Sistemi agricoli marginali. Lo scenario della Comunità Montana Catria-Nerone". C.N.R. - Progetto Finalizzato I.P.R.A., pp. 199-252, Perugia.

BIONDI E., ALLEGREZZA M., BALLELLI S., CALANDRA R., CRESCENTE M.F., FRATTAROLI A.R., GRATANI L., ROSSI A., TAFFETANI F., 1992 - *Indagini per una cartografia fitoecologica dell'altipiano di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* Boll. A.I.C. n. 86: 85-98

BIONDI E., TAFFETANI F., BALLELLI S., ALLEGREZZA M., FRATTAROLI A.R., CALANDRA R., 1995 - *Carta fitoecologica del paesaggio di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* SELCA, Firenze.

BIONDI E., TAFFETANI F., ALLEGREZZA M., BALLELLI S., 1990 - *La cartografia della vegetazione del Foglio Cagli (Carta d'Italia alla scala 1: 50.000, Foglio n. 290).* Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. serie 7 vol. 9: 51-74.

BLASI C., GIGLI M.P., ABBATE G., STANISCI A., 1989 - *Le cenosi a Juniperus nana Willd. nel Lazio (Italia centrale).* Studi sul territorio Ann. Bot. vol. WLVII, suppl. 6: 135-148.

BLASI C., GIGLI M.P., STANISCI A., 1990 - *I cespuglieti altomontani del gruppo del M. Velino (Italia centrale).* Ann. Bot., 48, Studi sul territorio, suppl. 7: 243-262.

BONIN G., 1969 - *A propos de la valeur phytosociologiques des pelouses écorchées de l'Apennin.* Ann. Faculté des Sciences de Marseille. XLII: 139-144.

BONIN G., 1972 - *Premiere contribution a l'etude des pelouses mesophiles et des groupements hygrophiles du Monte Pollino (Calabre).* Phyton, 14: 271-280.

BONIN G., 1978 - *Contribution à la connaissance de la végétation des montagnes de l'Apennin centro-meridional.* Thése Univ. Marseille: 1-318.

BONIN G., VEDRENNE G., 1979 - *Les pelouses culminales du Gran Sasso d'Italia analyse dynamique et relations avec les facteurs du milieu.* Ecologia Mediterranea, n. 4: 95-108.

BRUNO F., FURNARI F., 1966 - *Excursion de la Societé internationale de Phytosociologie dans Abruzzes (Apennins centraux).* Not. Fitosoc., 3:1-50

BRUNO F., FURNARI F., GIACOMINI V., 1965 - *Nota preliminare sul rilevamento cartografico in scala 1: 3.300 della vegetazione del versante Sud-Est di M. Portella (Gran Sasso d'Italia).* Ann. Bot. Ital. XXVIII: 499-502.

BRUNO F., FURNARI F., SIBILIO E., 1965 - *Saggio comparativo tra vegetazione e suolo del versante Sud-Est di M. Portella. (Gran Sasso d'Italia).* Ann. Bot., XXVIII: 391-462.

CARRARO F., GIARDINO M., 1992 - *Geological evidence of recent fault evolution. Examples from Campo Imperatore (L'Aquila-Central Apennines).* Il Quaternario vol. 5(2): 181-200.

DEMANGEOT J., 1965 - *Gèomorphologie des Abruzzes adriatiques.* Mèmoires et Documents: 246-274. Centre de Recherches et Documentation Cartographiques et Gèographiques, Paris.

DIAZ GONZALEZ T.E, FERNADEZ PRIETO J.A., 1994 - *La vegetacion de Asturias.* Itinera Geobotanica, 8: 243-528.

FEOLI-CHIAPELLA L., 1983 - *Prodromo della vegetazione dei brecciai appenninici.* C.N.R., Collana del Programma Finalizzato " Promozione e Qualità dell'Ambiente": 3-99.

FEOLI-CHIAPELLA L., FEOLI E., 1977 - *A numerical phytosociological study of the summits of the Majella massive (Italy).* Vegetatio, 34: 21-39.

FEOLI E., LAGONEGRO M. 1979 - *Intersection analysis in Phytosociology: computer program and application.* Vegetatio 40: 55-59.

FEOLI E., LAGONEGRO M., 1982 - *Syntaxonomical analisys of the beech woods in the Apennines (Italy) using the program package IAHOPA.* Vegetatio 50: 129-173.

FEOLI E., ZUCCARELLO V., 1986. *Ordination based on classification: yet another solution?* Abstracta Botanica, 10: 203-219.

FEOLI E., ZUCCARELLO V., 1988. *Syntaxonomy: a source of useful fuzzy sets for environmental analysis?* Coenoses, 3: 141-147.

FOGGI B., ROSSI G., SIGNORINI M. A., 1998 - *A survey of the genus Festuca L. (Poaceae) in Italy. VI. F. violacea subsp. italica subsp. nov., from central and southern Apennines.* Flora Medi-

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

terranea, 8 (in stampa).

FUKAREK P., 1969 - *Sibljacke zajednice pretplaninskog pojasa nekih bosansko-hercegovackih planina*. Acta Bot. Croatica 28: 75-79.

FURNARI F., 1970 - *Osservazioni fitosociologiche sulla vegetazione di altitudine dell'Appennino centrale*. Pubbl. Ist. dell'Univ. di Catania: 1-16.

FURRER E., 1957 - *Due Carex nuove per l'Appennino*. Ann. Bot., XXV (3): 1-3.

FURRER E., FURNARI F., 1960 - *Ricerche introduttive sulla vegetazione di altitudine del Gran Sasso d'Italia*. Boll. Ist. Bot. Univ. Catania, II: 143-201.

GENTILE S. - 1969 - *Sui faggeti dell'Italia meridionale*. Atti Ist. Bot. e Labor. Critt. Università Pavia 5: 207-306.

GENTILE S., 1974 - *Ricerche sui faggeti dell'Appennino ligure*. Not. Fitosoc., 9: 131-138.

GIACOMINI V., FURNARI F., 1961 - *Prime linee del dinamismo della vegetazione di altitudine del Gran Sasso d'Italia*. Giorn. Bot. Ital., LXVIII: 356-363.

GIGLI M.P., ABBATE G., BLASI C., DI MARZIO P., 1991 - *Le praterie a Nardus stricta L. dei Monti Reatini (Lazio, Italia centrale)*. Studi sul territorio, Ann. Bot. XLIX: 201-209.

HORVAT I., 1962 - *La vegetation des montagnes de la Croatie d'Ouest*. Prirodoslovna istrazivania, Acta Biologica II, Zagreb.

JAURAND E., 1992 - *Les moraines faillees du Gran Sasso d'Italia (Appennin abruzzais): intéret géomorfologique et néeotecnonique*. Geographie physque et environnement, Association Francaise de Géographie physique: 10-29.

LAKUSIC R., 1969 - *Vergleich zwichen den Elyno-Seslerietea Br.-Bl. der Apenninen und der Dinariden*. Mitt. Ostalp.-Din. Pflanzensoz. Arbeitsgem., 9: 133-143.

LAUSI D., GERDOL R., 1980 - *Valutazione fitosociologica degli aggruppamenti a Carex brachystachys nelle Alpi Giulie occidentali*. Studia Geobotanica, 1(1): 193-202.

MIGLIACCIO F., 1970 - *Notizie fitosociologiche preliminari sulla vegetazione altitudinale della Majella*. Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univer. Pavia, serie vol. VI: 243-260.

ORTOLANI M., 1942 - *Il Massiccio del Gran Sasso d'Italia*. Società Italiana Arti Grafiche: 5-145.

ORTOLANI M., MORETTI A., 1950 - *Il Gran Sasso d'Italia (Versante meridionale)*. C.N.R., Ricerche sulla morfologia e idrologia carsica: 1-118.

PEDROTTI F., 1981 - *Sulla vegetazione dei monti della Laga (Italia centrale)*. Giorn. Bot. Ital., 115: 354.

PEDROTTI F., 1982 - *La vegetation des monts de La Laga*. Guide-Itineraire, Excursion Internationale de Phytosociologie en Italie central (2-11 juillet 1982): 365-371, Camerino.

PETRICCIONE B., PERSIA G., 1995 - *Prodromo delle praterie di altitudine degli Appennini su calcare (classe Festuco-Seslerietea)*. Atti dei Convegni Lincei, 115: 361-389

PIGNATTI S. 1954 - *Introduzione allo studio della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea*. ??

PIGNATTI S., 1976 - *Tipi di vegetazione*. In: "Carta della Montagna", vol. II, monografie regionali, 13 - Abruzzo: 165-175. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste -Geotecneco, Roma.

RIVAS-MARTINEZ S., BASCONES J.C., DIAZ T.E, FERNADEZ-GONZALES F., LOIDI J., 1991 - *Vegetaciòn del Pireneo occidental y Navarra*. Itinera Geobotanica, 5: 5-455.

RONSISVALLE G.A., 1979 - *I boschi di faggio del Gran Sasso d'Italia*. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 13: 87-117.

ROYER J.M., 1991 - *Synthese eurosiberienne, phytosociologique et phytogeographique de la classe Festuco-Brometea*. Dissertationes botanicae, band 178, J. Cramer, Berlin-Stuttgart.

ROSSI G., VALLE TENDERO F., TOMMASELLI M., 1997 - *The vegetation on screes-a synopsis of higher syntaxa in Europe*. Folia Geobot. Phytotax. 32: 173-192.

STANISCI A., 1997 - *Gli arbusteti altomontani dell'Appennino centrale e meridionale*. Fitosociologia, 34: 3-46.

TAMMARO F., 1975 - *Il genepì (Artemisia petrosa (Baumg.) Jan. ex D.C. ssp.* eriantha *(Ten.) Giac. et Pignatti) sul Gran Sasso d'Italia*. Omaggio al Gran Sasso: 115-121, C.A.I., L'Aquila.

TAMMARO F., 1985 - *Studio biosistematico e biometrico in Matthiola valesiaca gr. (Cruciferae) delle Alpi e M. fruticolosa (L.) Maire dell'Appennino centrale*. Arch. Bot. e Biogeogr. Ital., n. 61(1,2): 1-28.

TAMMARO F., 1988 - *Carex gr. flacca from Central Italy and the reidenification of Carex praetutiana Parl. (Cyperaceae)*. Ann. Bot., 46: 127-140.

UBALDI D., SPERANZA M., 1985 - *Quelches hetraies du Fagion et du Laburno-Ostryon dans l'Apennin septentrional (Italie)*. Doc. phytosoc., X: 52-71

VLACHOVIC M., DIERSSEN K., DIMOPOULOS P., HADAC E., LOIDI J., MUCINA L.,

WESTHOFF V., MAAREL VAN DER E., 1978 - *The Braun Blanquet approach*, 2nd ed. In: Whittaker R.H. Classification of plant communities, pp 287-399. Junk, The Hague.

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

APPENDICE

Tab. 1 - *DAPHNO OLEOIDIS-JUNIPERETUM ALPINAE*

Sp. sporadiche:
ril. 2 - Endem. Ch suffr Arenaria bertolonii Fiori +, Orof. SW-Europ. H scap Silene vulgaris (Moench) Garcke ssp. marginata (Kit.) Hayek +;
ril. 3 - Endem. Ch suffr Edraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius +, Endem. H caesp Sesleria nitida Ten. 1.1;
ril. 5 - Eurasiat. temp. H caesp Carex humilis Leyser +, Europ.-Caucas. Ch suffr Helianthemum nummularium (L.) Mill. ssp. grandiflorum (Scop.) Schinz & Thell. +, Eurasiat. H ros Gentiana verna L. ssp. verna +.2, Subendem. Ch suffr Matthiola italica (Conti P.) Tammaro +;
ril. 6 - NE-Medit.-Mont. H scap Grafia golaka (Hacq.) Rchb. +, S-Europ. S-Siber. H scap Hypericum richeri Vill. ssp. richeri +.2, Medit.-Mont. P caesp Amelanchier ovalis Medicus 1.2, Centro-Europ. H scap Euphorbia cyparissias L. +, Endem. H scap Erysimum pseudorhaeticum Polatschek +, Orof. S-Europ. Senecio doronicum L. ssp. doronicum 1.1, Orof. S-Europ. Campanula scheuchzeri Vill. +, Orof. S-Europ. Dianthus monspessulanus L. +.2, Orof. S-Europ. Ch suffr Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman +, Orof. S-Europ. Ch suffr Lomelosia graminifolia (L.) Greuter & Burdet 1.2; S-Europ. S-Siber. Cotoneaster nebrodensis (Guss.) Koch 1.2, W Medit.Mont.-Ill. NP Rhamnus alpinus L. ssp. fallax (Boiss.) Maire & Petitm. +;
ril. 7 - Artico-Alp. G rhiz Polygonum viviparum L. +, Orof. S-Europ. G rhiz Ranunculus thora L. 2.2, Illirico H scap Anthyllis vulneraria L. ssp. weldeniana (Rchb.) Cullen 1.2, Eurasiat. H scap Bupleurum falcatum L. ssp. cernuum (Ten.) Arcang. 1.1, Medit.-Mont. H scap Dianthus sylvestris Wulfen ssp. longicaulis (Ten.) Greuter & Burdet +, E-Medit.-Mont. H scap Dianthus sylvestris Wulfen ssp. sylvestris +, Centro-Europ. T scap Euphrasia pectinata Ten. + E. stricta D. Wolff ex J.F. Lehm +, S-Europ. S-Siber. H scap Hypericum richeri Vill. ssp. richeri +, W Medit.Mont.-Ill. NP Rhamnus alpinus L. ssp. fallax (Boiss.) Maire & Petitm. +.2;
ril. 8 - Orof. S-Europ. H scap Ranunculus oreophilus Bieb. +, Orof. SE-Europ. H scap Trinia dalechampii (Ten.) Janchen +, Europ.-Caucas. Ch suffr Helianthemum nummularium (L.) Mill. ssp. grandiflorum (Scop.) Schinz & Thell. 1.2, Eurasiat. G rhiz Listera ovata (L.) R. Br. +, Orof. S-Europ. Ch suffr Teucrium montanum L. +, Eurosiber. H scap Leucanthemum vulgare Lam. +, Orof. S-Europ. H scap Biscutella laevigata L. ssp. laevigata +, NE-Medit.-Mont. H scap Grafia golaka (Hacq.) Rchb. +, Eurasiat. T scap Scabiosa columbaria L. +, NE-Medit.-Mont. H caesp Silene multicaulis Guss. +, Europ.-Caucas. T scap Galium verum L. +, Orof. Subcosmop. G rhiz Botrychium lunaria (L.) Swartz +;
ril. 9 - C-N-Europ. H caesp Festuca brevipila Tracey 1.1;
ril. 10 - Eurasiat. temp. H caesp Carex humilis Leyser +.2, Euri-Medit. T scap Linum catharticum L. ssp. suecicum Hayek +, Orof. S-Europ. H scap Ranunculus oreophilus Bieb. +, W Steno-Medit. Ch suffr Coronilla minima L. 1.2, Orof. SE-Europ. H scap Trinia dalechampii (Ten.) Janchen +, NE Medit.-Mont. Ch rept Thymus cfr. kerneri Borbas +, Orof. SE-Europ. H ros Aster bellidiastrum (L.) Scop. +, N Medit.-Mont. Ch suffr Iberis saxatilis L. +, Centro-Europ. H ros Carlina acaulis L. ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman +;
ril. 13 - W Steno-Medit. Ch suffr Coronilla minima L. +, Orof. S-Europ. G rhiz Ranunculus thora L. 2.3, Illirico H scap Anthyllis vulneraria L. ssp. weldeniana (Rchb.) Cullen 1.2, Europ.-Caucas. H ros Leontodon hispidus L. ssp. hispidus +.
ril. 14 - Paleotemp. P caesp Sorbus aria (L.) Crantz +, Eurosiber. NP Daphne mezereum L. +; Pimpinella tragium Vill. ssp. lithophila (Schischkin) Tutin 1.1, Paleotemp. G rhiz Epipactis helleborine (L.) Crantz +, Europ.-Caucas. NP Rosa dumalis Bechst. +, Eurasiat. NP Berberis vulgaris L. +, Orof. S-Europ. P caesp Lonicera alpigena L. +.

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 4 - Vado di Siella (05/07/1987);
ril. 2 - Monte Prena (10/07/1988);
ril. 3 - Monte Camicia (08/07/1988);
ril. 5 - Monte Camicia 14/07/1992);
ril. 6 - San Gregorio di Paganica (29/08/1991);
ril. 7 - Vado di Corno (30/07/1990);
ril. 8 - Monte Capo di Serre (04/07/1987);
ril. 9, 10 - Vado Corno (08/07/1988);
ril. 11 - Monte Faeto (09/07/1988);
ril. 12 - Monte San Gregorio di Paganica (06/07/1987);
ril. 13 - Monte Scindarella (14/07/1992);
ril. 14 - Valico di Castel del Monte (24/09/96).

Tab. 2 - *POLYSTICHO ACULEATI-FAGETUM SYLVATICAE*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Euri-Medit. NP Rosa agrestis Savi +, Europ-W-Asiat. G rhiz Trifolium medium L. 1.2;
ril. 2 - Paleotemp. H scap Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara & Grande +, Orof. S-Europ. P caesp Lonicera alpigena L. +, Paleotemp. G bulb Platanthera bifolia (L.) Rchb. +;
ril. 3 - Orof. SE-Europ. H caesp Luzula sylvatica (Hudson) Gaudin 1.2, Paleotemp. H scap Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara & Grande +, Circumbor. H scap Solidago virgaurea L. +;
ril. 4 - Orof. S-Europ. P caesp Lonicera alpigena L. +, S-Eurasiat. S-Siber.H scap Veronica chamaedrys L. +, Europ.-Caucas. H rept Ajuga reptans L. +.2, Circumbor. H scap Solidago virgaurea L. 1.2;
ril. 5 - S-Eurasiat. S-Siber.H scap Veronica chamaedrys L. +.2, Europ-W-Asiat. G rhiz Trifolium medium L. +;
ril. 8 - Orof. SE-Europ. G rhiz Doronicum columnae Ten. 2.3, Europ.-Caucas. H rept Ajuga reptans L. +, Centro e S-Europ. G bulb Lilium bulbiferum L. ssp. croceum (Chaix) Baker +,Orof. SE-Europ. H scap Campanula foliosa Ten. 1.1, Europ.-Caucas. H ros Bellis perennis L. +.2, Paleotemp. H scap Myosotis sylvatica Hoffm. +, Circumbor. G rhiz Corallorhiza trifida Chatel. +
ril. 9 - Euri-Medit. NP Rubus ulmifolius Schott 2.2;

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

ril. 10 - Euri-Medit. NP Rubus ulmifolius Schott 2.2.

Località e data dei rilievi:
ril. 1-5, 8 - Vado di Sole (31/05/1993);
ril. 6, 7, 9, 10 - Vado di Sole (31/08/1990).

Tab. 3 - *RUBO IDAEI-RHAMNETUM FALLACIS*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Euri-Medit. H scap Galium lucidum All. 1.2, Europ.-Caucas. H scap Geranium sanguineum L. +;
ril. 2 - Orof. S-Europ. H scap Gentiana lutea L. ssp. lutea +.2, W-Europ. H bienn Carduus nutans L. ssp. nutans +, Eurasiat. H scap Vincetoxicum hirundinaria Medicus +, Orof. S-Europ.H scap Senecio doronicum L. ssp. doronicum +.2;
ril. 3 - Eurosiber. H scap Picris hieracioides L. +, Circumbor. H scap Geum urbanum L. +, Circumbor. H scap Epilobium angustifolium L. +;
ril. 4 - Eurasiat. NP Cotoneaster integerrimus Medicus +.2;
ril. 5 - Europ.-Caucas. P scap Acer platanoides L. 1.2, Subcosmop. T scap Geranium robertianum L. +.2, Eurasiat. T scap Epilobium montanum L. +.2, Circumbor. G rhiz Anemone nemorosa L. +, Eurasiat. H scap Cruciata laevipes Opiz +.2;
ril. 6 - NE Medit.-Mont. Ch frut Daphne oleoides Schreber 1.2, S-Europ. S-Siber. NP Cotoneaster nebrodensis (Guss.) Koch 1.1, Centro-Europ. P scap Fagus sylvatica L. 1.1.

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2 - Monte Costa Ceraso (20/07/1990);
ril. 3 - Vado di Sole (06/07/1988);
ril. 4 - Piano di Cretarola (10/07/1988);
ril. 5 - Vado di Sole (31/05/1993);
ril. 6 - Sella di Castel del Monte (31/05/93).

Tab. 4 - *LEONTOPODIO NIVALIS-ELYNETUM MYOSUROIDIS*

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2 - Monte Camicia (16/07/1992);
ril. 3 - Fontari (14/07/1992);
ril. 4 - Monte Brancastello (15/07/1992).

Tab. 5 - *SESLERIO APENNINAE-DRYADETUM OCTOPETALAE*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - W-Europ. (Atl.) Ch suffr Helianthemum apenninum (L.) Mill. +.2, Euri-Medit. H scap Asperula cynanchica L. +;
ril. 2 - W-Steno-Medit. Ch suffr Coronilla minima L. 1.1, Eurasiat. H scap Polygala vulgaris L. +, Eurasiat. G bulb Gymnadenia conopsea (L.) R. Br. +;
ril. 3 - Orof. S-Europ. H bienn Saxifraga adscendens L. +.2, Centro-Europ. H ros Carlina acaulis L. ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman +;
ril. 4 - Eurasiat. NP Juniperus communis L. ssp. alpina (Suter) Celak. +.2, Europ.-Caucas. H ros Hieracium pilosella L. 1.1, Alpico-Dinarica H scap Tolpis staticifolia (All.) Sch.-Bip. 1.1;
ril. 5 - Orof. SE Europ. Ch suffr Linum capitatum Schultes ssp. serrulatum (Bertol.) Hartvig +;
ril. 6 - Orof. S-Europ. H ros Hieracium bifidum Kit. +, E-Medit. H scap Polygala major Jacq. +, Orof. SE Europ. Ch suffr Linum capitatum Schultes ssp. serrulatum (Bertol.) Hartvig 1.1, N Medit.-Mont. Ch suffr Iberis saxatilis L. +;
ril. 7 - NE Medit.-Mont. Ch rept Thymus cfr. kerneri Borbás +, Endem. Ch pulv Saxifraga porophylla Bertol. ssp. porophylla +.2, Subendem. Ch suffr Matthiola italica (Conti P.) Tammaro 1.1, Endem. Ch pulv Saxifraga oppositifolia L. ssp. speciosa (Dorfler & Hayek) Engler & Irmscher +.2, NE Steno-Medit. Ch suffr Potentilla apennina Ten. +.2, Centro-Europ. H ros Kernera saxatilis (L.) Rchb. +, Endem. Ch suffr Cerastium tomentosum L. ssp. album (Presl) Tammaro +.2, E-Medit.-Mont. H scap Dianthus sylvestris Wulfen ssp. sylvestris +, Orof. SE-Europ. H scap Hieracium villosum L. +;
ril. 8 - Artico-Alp. Ch suffr Arctostaphylos uva-ursi (L.) Sprengel +.2;
ril. 9 - W Steno-Medit. Ch suffr Coronilla minima L. +.2, Orof. S-Europ. H ros Hieracium bifidum Kit. +, Orof. S-Europ. H scap Pedicularis comosa L. +, Paleotemp. H caesp Bromus erectus Hudson 1.1;
ril. 10 - N Medit.-Mont. Ch suffr Iberis saxatilis L. +, Eurasiat. T scap Scabiosa columbaria L. +, S-Europ. S-Siber. G bulb Allium lusitanicum Lam. +;
ril. 11 - Endem. H scap Achillea barrelieri (Ten.) Schulz Bip. +.2, Artico-Alp. Ch pulv Silene acaulis (L.) Jacq ssp. cenisia (Vierh.) P. Fourn. 1.2, Artico-Alp. H ros Saxifraga paniculata Mill. ssp. stabiana (Ten.) Pignatti +.2;
ril. 12 - Medit.-Mont. H caesp Koeleria splendens C. Presl 1.2, Orof. SW-Europ. H scap Anthyllis vulneraria L. ssp. vulnerarioides (All.) Arcang. +.2, Artico-Alp. NP Juniperus communis L. ssp. alpina (Suter) Celak. +.2, Paleotemp. H caesp Bromus erectus Hudson +, Circumbor. H caesp Poa alpina L.+.2, Artico-Alp. Ch suffr Arctostaphylos uva-ursi (L.) Sprengel +.2, NE Medit.-Mont. Ch rept Thymus cfr. kerneri Borbás +, Endem. H scap Erysimum majellense Polatschek +, Orof. SE-Europ. H ros Leontodon montanus Lam. ssp. melanotrichus (Vierh.) Widder +, Orof. S-Europ. H scap Senecio doronicum L. ssp. doronicum +;
ril. 13 - Orof. SW-Europ. H scap Anthyllis vulneraria L. ssp. vulnerarioides (All.) Arcang. +.2, Circumbor. H caesp Poa alpina L. +, Orof. Europ. Ch frut Salix retusa L. 2.2, NE Steno-Medit. Ch suffr Potentilla apennina Ten. +, Endem. H scap Achillea barrelieri (Ten.) Schulz Bip. +, Orof. S-Europ. H scap Cerastium arvense L. ssp. strictum (L.) Gaudin +.2, Endem. H scap Campanula tanfanii Podlech +.

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

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2 - Ghiaione sopra Vado di Corno (30/07/1990);
ril. 3, 4 - Monte Prena (08/07/1988);
ril. 5, 8, 10 - Monte Brancastello (16/09/1992);
ril. 6 - Vado di Corno (15/07/1992);
ril. 7, 11, 12 - Monte Camicia (16/07/1992);
ril. 9 - Monte Scindarella (15/07/1992);
ril. 13 - Vado di Ferruccio (02/10/1992).

Tab. 6 - *SESLERIETUM APENNINAE*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Euri-Medit. H scap Valeriana tuberosa L. +, Artico-Alp. H scap Potentilla crantzii (Crantz) G. Beck ex Fritsch 1.2;
ril. 2 - Europ.-Caucas. H ros Hieracium pilosella L. +, Euri-Medit. H scap Valeriana tuberosa L. +.2, NW Medit.-Mont. H scap Anthemis cretica L. ssp. columnae (Ten.) Franzén +, Centro e S-Europ. H caesp Hippocrepis comosa L. +;
ril. 3 - S-Europ. S-Siber. H scap Hypericum richeri Vill. ssp. richeri +, Orof. SE-Europ. H scap Polygala alpestris Rchb. +;
ril. 4 - Euri-Medit. H scap Galium lucidum All. +, Orof. Europ. H caesp Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes 1.2, S-Europ. S-Siber. H scap Hypericum richeri Vill. ssp. richeri 1.2, Orof. SE Europ. Ch suffr Linum capitatum Schultes ssp. serrulatum (Bertol.) Hartvig 1.2, Eurasiat.temp. G bulb Gymnadenia conopsea (L.) R.Br. 1.1, Endem. T scap Rhinanthus wettsteini (Sterneck) Soó +; Paleotemp. H caesp Bromus erectus Hudson 1.1;
ril. 5 - Europ.-Caucas. H ros Hieracium pilosella L. +.2, Endem. H scap Trifolium pratense L. ssp. semipurpureum (Strobl.) Pignatti +, Orof. S-Europ. H scap Campanula scheuchzeri Vill. +, NW Medit.-Mont. Ch suffr Androsace vitaliana (L.) Lapeyer. ssp. praetutiana (Sünd.) Kress 1.2, Endem. H scap Asperula neglecta Guss. +.2, Endem. H scap Gnaphalium hoppeanum Koch ssp. magellense (Fiori & Paol.) Strid +;
ril. 6 - Subendem. H caesp Carex macrolepis DC. +.2, Circum. Artico-Alp.H caesp Carex rupestris All. +, Endem. Ch suffr Artemisia petrosa (Baumg.) Jan ssp. eriantha (Ten.) Giacom. & Pignatti +, Endem. H scap Achillea barrelieri (Ten.) Schultz Bip. +, Artico-Alp. H ros Saxifraga paniculata Miller ssp. stabiana (Ten.) Pignatti +.2, Orof. S-Europ. H scap Cerastium arvense L. ssp. strictum (L.) Gaudin 1.2, Endem. H ros Armeria seticeps Rchb.+, Trisetum bertolonii Jonsell 1.2, Endem. Ch pulv Saxifraga oppositifolia L. ssp. speciosa (Dorfler & Hayek) Engler & Irmscher 1.2, NE Steno-Medit. Ch suffr Potentilla apennina Ten. +;
ril. 7 - Medit.-Mont. H caesp Koeleria splendens C. Presl 2.2, Orof. Europ. Ch frut Salix retusa L. +, Orof. SE-Europ. G rhiz Ranunculus brevifolius Ten. +.2, SE-Europ. H scap Polygala alpestris Rchb. +, S-Europ. S-Siber. H scap Trifolium montanum L. ssp. rupestre (Ten.) Pignatti +, Endem. H caesp Festuca dimorpha Guss. 1.2, Orof. S-Europ. H ros Plantago atrata Hoppe +, Endem. H scap Galium magellense Ten. +.2, Orof. S-Europ. H scap Senecio doronicum L. ssp. doronicum +, Endem. Ch pulv Saxifraga porophylla Bertol. ssp. porophylla +, Orof. SE Europ. Ch suffr Linum capitatum Schultes ssp. serrulatum (Bertol.) Hartvig +, Endem. H scap Achillea barrelieri (Ten.) Schultz Bip. +, Artico-Alp. H ros Saxifraga paniculata Mill. ssp. stabiana (Ten.) Pignatti +, Orof. S-Europ. H scap Cerastium arvense L. ssp. strictum (L.) Gaudin +.2, Orof. SW-Europ. H caesp Festuca cfr. curvula Gaudin +.2, NE Steno-Medit. Ch suffr Potentilla apennina Ten. 1.2, Centro e S-Europ. H caesp Hippocrepis comosa L. +;
ril. 8 - Orof. Europ. Ch frut Salix retusa L. 1.2, Orof. S-Europ. H ros Primula auricula L. +.2, Endem. H ros Hieracium x micranthum Huet du Pav. +, Orof. S-Europ. H scap Pedicularis comosa L. 1.2, Orof. SE-Europ. H ros Armeria majellensis Boiss. 1.2, Endem. H caesp Trifolium noricum Wulfen ssp. praetutianum (Guss.) Pignatti 1.2, Circumbor. H ros Asplenium viride Hudson +.2, Orof. SE-Europ. H scap Hieracium villosum L. +, Orof. S-Europ. H scap Gentiana lutea L. ssp. lutea +, Paleotemp. H caesp Bromus erectus Hudson +.2;
ril. 9 - Orof. SW-Europ. Ch succ Sempervivum arachnoideum L. 1.2, Endem. H scap Ranunculus pollinensis (Terr.) Chiov. 2.2, Artico-Alp. H scap Potentilla crantzii (Crantz) G. Beck ex Fritsch +.2, Circum. Artico-Alp.H caesp Carex rupestris All. 1.2, Artico-Alp. H scap Erigeron epiroticus (Vierh.) Halácsy +.2, NW Medit.-Mont. Ch suffr Androsace vitaliana (L.) Lapeyer. ssp. praetutiana (Sünd.) Kress +.

Località e data dei rilievi:
ril. 1 - Vicino l'Albergo di Campo Imperatore (19/07/1989);
ril. 2 - Parte sommitale della dolina (19/07/1989);
ril. 3, 4 - Monte Brancastello (07/07/1987);
ril. 5 - Sopra Fonte Scontrone (10/08/1989);
ril. 6, 7, 8 - Monte Camicia (14/07/1992);
ril. 9 - Tra l'Albergo di Campo Imperatore e Monte Scindarella (14/07/1992).

Tab. 7 - *CARICI HUMILIS-SESLERIETUM APENNINAE*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Orof. S-Europ. H ros Hieracium bifidum Kit. +, Subendem. Ch suffr Matthiola italica (Conti P.) Tammaro +;
ril. 2 - NE Medit.-Mont. H caesp Silene parnassica Boiss. & Spruner +, Orof. Subcosmop. G rhiz Botrychium lunaria (L.) Swartz +, Medit.-Mont. H scap Arabis collina Ten. +;
ril. 3 - E-Medit. H scap Polygala major Jacq. 1.2, Subendem. Ch suffr Matthiola italica (Conti P.) Tammaro +, Eurasiat. T scap Scabiosa columbaria L. +;
ril. 4 - W-Medit. Ch suffr Coronilla minima L. +.2, S-SE-Europ. H ros Plantago holosteum Scop. +.2, Endem. H scap Potentilla cfr. rigoana T. Wolf +, Europ.-Caucas. Ch suffr Helianthemum nummularium (L.) Mill. ssp. obscurum (Celak.) Holub. +, S-Europ. S-Siber. H scap Trifolium montanum L. ssp. rupestre (Ten.) Pignatti +, N-Medit.-Mont. Ch suffr Iberis saxatilis L. +;
ril. 5 - W-Medit. Ch suffr Coronilla minima L. +, Endem. H scap Potentilla cfr. rigoana T. Wolf +, Europ.-Caucas. G bulb Orchis ustulata L. +, Orof. SE-Europ. H ros Leontodon montanus Lam. ssp. melanotrichus (Vierh.) Widder +, Eurosiber. H caesp Briza

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

media L. +;
ril. 6 - Euri-Medit. G bulb. Muscari racemosum (L.) Mill. +, Orof.W-Medit. G rhiz Ononis cristata Miller 1.2, SE-Europ. H scap Centaurea rupestris L. ssp. rupestris +;
ril. 7 - SE-Europ. H ros Plantago holosteum Scop. +.2, Orof.W-Medit. G rhiz Ononis cristata Miller 1.2, Orof. Subcosmop. G rhiz Botrychium lunaria (L.) Swartz +, Paleotemp. H scap Sanguisorba minor Scop. ssp. muricata (Gremli) Briq. +, Endem. Ch pulv Saxifraga porophylla Bertol. ssp. porophylla 1.1;
ril. 8 - Endem. H scap Laserpitium garganicum (Ten.) Bertol. +.2, Steno-Medit.-Atl. G bulb Aceras antropophorum (L.) R. Br. +;
ril. 9 - W-Europ. (Atl.) H bienn Carduus nutans L. ssp. nutans +, Endem. H bienn Gentianella columnae (Ten.) Holub. +, Eurasiat. T scap Scabiosa columbaria L. 1.2, Orof. SE Europ. Ch suffr Linum capitatum Schultes ssp. serrulatum (Bertol.) Hartvig +.2, S-Europ. S-Siber. H scap Trifolium montanum L. ssp. rupestre (Ten.) Pignatti +;
ril. 10 - E-Medit. H scap Polygala major Jacq. 1.1, S-Europ.-Caucas. T scap Gentiana ciliata L. +, E-Medit.-Mont. H scap Dianthus sylvestris Wulfen ssp. sylvestris 1.2, Endem. T scap Rhinanthus wettsteinii (Sterneck) Soó +, Euri-Medit. H scap Thesium divaricatum Jan ex Mert. & Koch +, Eurosib. H scap Leucanthemum vulgare Lam. 1.2, NE Medit.-Mont. H ros Silene staminea Bertol. +, S-Europ. S-Siber. H scap Hypericum richeri Vill. ssp. richeri 1.1.

Località e data dei rilievi:
ril. 1 - Monte Prena (12/07/1988);
ril. 2, 3 - Monte Camicia (14/07/1992);
ril. 4, 5 - Monte Prena (09/07/1988);
ril. 6, 7 - Fonte della Vetica (04/07/1987);
ril. 8, 9, 10 - Monte Brancastello (16/09/1992).

Tab. 8 - *LUZULO ITALICAE-NARDETUM STRICTAE*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Euri-Medit. H caesp Festuca circummediterranea Patzke +.2, NW Medit.-Mont. H scap Anthemis cretica L. ssp. columnae (Ten.) Frenzén +, NW-Medit.- Mont. H scap Thlaspi caerulescens J. Presl. & C. Presl. ssp. brachypetalum (Jordan) Jalas +, Orof. S-Europ. Ch rept Thymus cfr. alpigenus (Kerner) Ronn. 1.2, SE-Europ. H scap Achillea collina Becker +.2;
ril. 2 - NW Medit.-Mont. H scap Anthemis cretica L. ssp. columnae (Ten.) Frenzén +, Orof. S-Europ. Ch rept Thymus cfr. alpigenus (Kerner) Ronn. 1.3, Euri-Medit. H scap Asperula cynanchica L. +.2;
ril. 3 - Eurasiat. Ch suffr Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. verna 1.1, Artico-Alp. T scap Gentiana nivalis L. +, Orof. SE-Europ. H scap Trinia dalechampii (Ten.) Janchen +;
ril. 4 - Orof. SE-Europ. H caesp Silene graefferi Guss. +, Centro-Europ. H scap Euphorbia cyparissias L. 1.1, Euri-Medit. H caesp Festuca circummediterranea Patzke 1.2, N-Medit.- Mont. H scap Rumex nebroides Campd. +, Endem. Ch suffr Cynoglossum magellense Ten. 1.1, Orof.-Europ. H caesp Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes +.2, Paleotemp. T scap Medicago lupulina L. +, Orof. SE- Europ. H ros Crepis aurea (L.) Crass. ssp. glabrescens (Carnel) Arcangeli 1.2, Orof. SE-Europ. H scap Verbascum longifolium Ten. +;
ril. 5 - Circumbor. G bulb Coeloglossum viride (L.) Hartm. 1.1, Endem. H caesp Festuca cyrnea (Litard. & St.-Yves) Markgr.-Dann. +.2, Artico-Alp. G rhiz Polygonum viviparum L. 2.2, Orof. SE-Europ. H scap Polygala alpestris Rchb. 1.1, Orof. S-Europ. Ch suffr Helianthemum oleandicum (L.) DC. ssp. alpestre (Jacq.) Breistr. 2.3, Europeo-Caucas. H caesp Luzula campestris (L.) DC. +.2, Orof. S-Europ. H scap Pulsatilla alpina (L.) Delarbre ssp. alpina +, Orof. Alp. Centro-Appen. G bulb. Gymnadenia widderi (Teppner & Klein) Teppner & Klein +, Artico-Alp. G rhiz Anemone narcissiflora L. ssp. narcissiflora 1.2, Circum. Artico-Alp. H scap Pedicularis verticillata L. +, Orof. SE-Europ. H scap Thesium parnassi DC. +, Endem. H scap Astrantia pauciflora Bertol. ssp. tenorei (Mariotti) Bechi & Garbari +, NE-Medit.-Mont. H scap Carum heldreichii Boiss. +, Artico-Alp. G rhiz Juncus monanthos Jacq. 1.2, Orof. S-Europ. H ros Soldanella alpina L. 1.1, Euri-Medit. H scap Galium lucidum All. +, Orof.- Europ. Ch frut Salix retusa L. +.2;
ril. 6 - Circumbor. G bulb Coeloglossum viride (L.) Hartm. +, Orof.Eurasiat. Ch rept Androsace villosa L. var. australis Fiori +, Orof. SW-Europ. H scap Carduus carlinaefolius Lam. +, S-Europ.-S-Siber. H scap Trifolium montanum L. ssp. rupestre (Ten.) Pignatti +.2, Orof. S-Europ. H scap Cerastium arvense L. ssp. strictum (L.) Gaudin +.2;
ril. 7 - NW-Medit.- Mont. H scap Thlaspi caerulescens J. Presl. & C. Presl. ssp. brachypetalum (Jordan) Jalas +, Endem. H scap Carduus chrysacanthus Ten. +;
ril. 8 - Orof. S-Europ. H caesp Veronica orsiniana Ten. ssp. orsiniana +.2;
ril. 11 - Orof. S-Europ. H caesp Veronica orsiniana Ten. ssp. orsiniana +.2, Endem. H caesp Festuca cyrnea (Litard. & St.-Yves) Markgr.-Dann. +.2, Orof. SE-Europ. H caesp Silene graefferi Guss. +, Centro-Europ. H scap Euphorbia cyparissias L. +, N-Medit.- Mont. H scap Rumex nebroides Campd. +, Europ.-Caucas. T scap Galium verum L. 1.1, NE Medit.-Mont. H caesp Silene multicaulis Guss. +.2, NE-Medit.-Mont. H ros Silene roemeri Friv. ssp. staminea (Bertol.) Nyman +, Centro-Europ. H ros Carlina acaulis L. ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman +, Orof. NE-Medit. H scap Hypochoeris cretensis (L.) Chaub. & Bory 1.1.

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2 - Vicino l'Albergo di Campo Imperatore (15/07/1989);
ril. 3, 7 - Vicino l'Albergo di Campo Imperatore (09/08/1991);
ril. 4 - Vicino l'Albergo di Campo Imperatore (15/07/1989);
ril. 5 - Monte della Scindarella (14/07/1992);
ril. 6 - Monte Camicia (15/07/1992);
ril. 8 - Monte della Scindarella (15/07/1992);
ril. 9, 10 - Vicino l'Albergo di Campo Imperatore (19/07/1991);
ril. 11 - Monte Camicia (26/08/1992).

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

Tab. 9 - *TARAXACO APENNINI-TRIFOLIETUM THALII*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Orof. C. e S-Europ. H scap Galium anisophyllum Vill. +.2, Endem. H ros Hieracium x micranthum Huet du Pav. +, Orof. SW-Europ. H scap Anthyllis vulneraria L. ssp. vulnerarioides (All.) Arcang. +, Orof. S-Europ. H scap Phyteuma orbiculare L. +.2, Orof. SE-Europ. H caesp Carex kitaibeliana Degen ex Bech. +, Endem. Ch suffr Cynoglossum magellense Ten. +, Endem. H scap Gnaphalium hoppeanum Koch ssp. magellense (Fiori & Paol.) Strid +.2, Eurasiat. H scap Carex caryophyllea Latourr. +, W Medit.-Mont. H scap Seseli montanum L. +;
ril. 3 - SE-Europ. H scap Achillea collina Becker +;
ril. 4 - NW Medit.-Mont. G bulb Colchicum alpinum Lam. et DC. +, Circumbor. H caesp Agrostis tenuis Sibth. +;
ril. 5 - Eurasiat. H ros Plantago media L. +, Endem. H caesp Sesleria nitida +.2;
ril. 6 - Circumbor. H scap Chenopodium bonus-henricus L. +;
ril. 8 - Orof. S-Europ. H ros Armeria majellensis Boiss. +;
ril. 9 - W-Europ. H bienn Carduus nutans L.ssp. nutans +, Circumbor. H scap Gnaphalium sylvaticum L. +.2;
ril. 11 - NW-Medit.- Mont. H scap Thlaspi caerulescens J. Presl. & C. Presl. ssp. brachypetalum (Jordan) Jalas +, Orof. Eurasiat. G bulb Gagea fistulosa (Ramond) Ker-Gawl. +.

Località e data dei rilievi:
ril. 1 - Vicino l'Albergo di Campo Imperatore (09/08/1991);
ril. 2 - Monte Camicia (15/07/1992);
ril. 3 - Fossa Paganica (16/07/1989);
ril. 4 - Vicino lo Stazzo del Lepre (30/07/1990);
ril. 5, 6, 7 - Vallecola vicino l'albergo di Campo Imperatore (16/07/1989);
ril. 8, 11 - Fontari (14/07/1992);
ril. 9 - Vicino l'Albergo di Campo Imperatore (16/07/1989);
ril. 10 - Monte della Scindarella (15/07/1992).

Tab. 10 - *POO VIOLACEAE-NARDETUM STRICTAE*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - NE Medit.-Mont. H scap Digitalis ferruginea L. +;
ril. 2 - Endem. H caesp Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Cela Renzoni +, Eurasiat. H rept Veronica officinalis L. +;
ril. 3 - NE Medit.-Mont. H scap Stachys tymphaea Hausskn. +, Medit.-Mont. H ros Leontodon cichoraceus (Ten.) Sanguin. +;
ril. 4 - Euri-Medit. H scap Galium lucidum All. +, Cosmopol. H ros Plantago lanceolata L. var. sphaerostachya Mert. & Koch +;
ril. 5 - Circumbor. H ros Bellis perennis L. +, Orof.-Europ. H caesp Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes +, NW Medit.-Mont. H scap Thlaspi caerulescens J. Presl. & C. Presl. ssp. brachypetalum (Jordan) Jalas +;
ril. 6 - Circumbor. H ros Bellis perennis L. +, Cosmopol. H ros Plantago lanceolata L. var. sphaerostachya Mert. & Koch 1.1, Orof. S-Europ. H caesp Luzula sieberi Tausch 1.2, Cosmopol. H scap Lotus corniculatus +.2, Eurasiat. Ch suffr Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. collina (Neirl.) Donnin +;
ril. 7 - Endem. H scap Trifolium pratense L. ssp. semipurpureum (Strobl) Pignatti +, Circumbor. T scap Erophila verna (L.) Chevall. +, Paleotemp. T scap Herniaria glabra L.+, Eurasiat. H ros Gentiana verna L. ssp. verna +;
ril. 8 - Circumbor. H ros Taraxacum officinale Weber 1.1, Endem. H scap Ranunculus marsicus Guss. & Ten. +;
ril. 9 - Endem. H caesp Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni +.2, Subcosmop. H scap Rumex angiocarpus Murb. +, W Medit.-Mont. G bulb Colchicum lusitanicum Brot. +.

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2 - Vado di Sole (17/07/1989);
ril. 3-6 - Piano di Pietranzoni (06/07/1987);
ril. 7 - Strada per Santo Stefano di Sossanio (18/07/1989);
ril. 8 - Fossa Paganica (13/07/1989);
ril. 9 - Strada per Santo Stefano di Sossanio (18/07/1989).

Tab. 11 - *CARICI KITAIBELIANAE-SALICETUM RETUSAE*

Sp. sporadiche:
ril. 3 - Endem. Ch suffr Cerastium tomentosum L. ssp. album (Presl.) Tammaro 1.2;
ril. 4 - Orof. SE-Europ. G rhiz Doronicum columnae Ten. +, Eurasiat. G bulb Gymnadenia conopsea (L.) R. Br. +, Artico-Alp. H ros Saxifraga paniculata Mill. ssp. stabiana (Ten.) Pignatti +, Orof. S-Europ. H scap Gentiana lutea L. ssp. lutea +;
ril. 5 - Eurasiat. G bulb Gymnadenia conopsea (L.) R. Br. +, Artico-Alp. H ros Saxifraga paniculata Mill. ssp. stabiana (Ten.) Pignatti +.2, Orof. SE-Europ. H scap Polygala alpestris Rchb. +, Circumbor. H scap Rumex acetosa L. +;
ril. 6 - Orof. SE-Europ. G rhiz Ranunculus brevifolius Ten. ssp. brevifolius 1.2, Europ.-Caucas. H ros Bellis perennis L. +, Endem. Ch suffr Edraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius +, Circumbor. G bulb Coeloglossum viride (L.) Hartm. +, Artico-Alp. H scap Arabis alpina L. s.l. +.2;
ril. 7 - Orof. SE-Europ. H caesp Luzula italica Parl. +, Artico-Alp. H caesp Kobresia myosuroides (Vill.) Fiori 1.2, Orof. SE-Europ. H ros Crepis aurea (L.) Crass. ssp. glabrescens (Caurel) Arcang. +, NE Medit.-Mont. H caesp Festuca cfr. vizzavonae Ronn. +.2;
ril. 8 - Orof. SE-Europ. G rhiz Ranunculus brevifolius Ten. ssp. brevifolius +, Endem. H scap Galium magellense Ten. +.2,

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

Artico-Alp. H scap Erigeron epiroticus (Vierh) Halacsy +, Orof. SE-Europ. H ros Aster bellidiastrum (L.) Scop. 1.1, Endem. H caesp Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni +.2, Orof. S-Europ. H scap Phyteuma orbiculare L. +;
ril. 9 - Endem. Ch suffr Edraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius +.2, Orof. S-Europ. H scap Pedicularis comosa L. +, Orof. S-Europ. H scap Galium anisophyllum Vill. +.2, Orof. S-Europ. H ros Primula auricula L. +;
ril. 10 - Endem. H scap Ranunculus apenninus Chiov. 1.1, Circumbor. G bulb Coeloglossum viride (L.) Hartm. +, Artico-Alp. H scap Erigeron epiroticus (Vierh) Halacsy +, Orof. S-Europ. H scap Phyteuma orbiculare L. 1.2, Orof. S-Europ. H scap Galium anisophyllum Vill. +, Orof. SE-Europ. H scap Trinia dalechampii (Ten.) Janchen 1.2, Endem. H scap Trifolium pratense L. ssp. semipurpureum (Strobl) Pign. 1.2, Eurasiat. H ros Alchemilla colorata Buser +;
ril. 11 - Endem. H scap Ranunculus apenninus Chiov. 1.1, Orof. SE-Europ. G rhiz Doronicum columnae Ten. +, Eurasiat. H ros Alchemilla colorata Buser +, Orof. SW-Europ. H caesp Trifolium thalii Vill. 1.2, Endem. Ch suffr Thlaspi stylosum (Ten.) Mutel +;

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2, 3 - Corno Grande (07/07/1988);
ril. 4, 5 - Monte Aquila (07/07/1988);
ril. 6, 8, 9, 10 - Monte Scindarella (14/07/1992);
ril. 7, 11 - Monte Camicia (15/07/1992).

Tab. 12 - *KOELERIO SPLENDENTIS-BROMETUM ERECTI*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Euri-Medit. T scap Linum catharticum L. ssp. suecicum Hayek +;
ril. 2 - Orof. S-Europ. H scap Senecio doronicum L. +, Orof. S-Europ. H scap Veronica orsiniana L. ssp. orsiniana +, Eurasiat. H ros Alchemilla colorata Buser +, Paleotemp. H scap Hypericum perforatum L. ssp. perforatum +, W-Europ. G bulb Bunium bulbocastanum L. +;
ril. 3 - Europ.-Caucas. Ch succ Sedum acre L. +.2, NE-Medit-Mont. H ros Silene roemeri Friv. ssp. staminea (Bertol.) Nyman +;
ril. 4 - Orof. S-Europ. H scap Senecio doronicum L. ssp. doronicum 2.2, Orof. SE-Europ. H caesp Carex kitaibeliana Degen +.2, Orof. S-Europ. H scap Phyteuma orbiculare L.+, Endem. H scap Viola eugeniae Parl. ssp. eugeniae 1.1, Orof.-Circumbor. H scap Aster alpinus L. +.2, Orof. SE-Europ. Ch suffr Linum capitatum Schultes ssp. serrulatum (Bertol.) Hartvig +, Eurasiat. NP Juniperus communis L. ssp. alpina (Suter) Celak. +.2, Eurosiber. H scap Leucanthemum vulgare Lam. 1.2, W-Europ. H bienn Carduus nutans L. ssp. nutans +, Orof. S-Europ. H ros Plantago atrata Hoppe +, Orof. SE-Europ. H ros Leontodon montanus Lam. ssp. melanotrichus (Viehrh.) Widder +, Orof. SE-Europ. H ros Aster bellidiastrum (L.) Scop. +, Circumbor. G bulb Coeloglossum viride (L.) Hartm. +, Endem. H ros Erysimum majellense Polatshek +;
ril. 5 - S-Europ. S-Siber. H scap Astragalus vesicarius L. +, Orof. S-Europ. H scap Thlaspi praecox Wulfen +, W-Eurosiber. H scap Oxytropis campestris (L.) DC. +;
ril. 6 - NE-Medit. H scap Saxifraga bulbifera L. +;
ril. 7 - S-Europ. S-Siber. H scap Astragalus vesicarius L. +.2, Endem. H caesp Sesleria apennina Ujhelyi +.2, W-Eurosiber. H scap Oxytropis campestris (L.) DC. +, Orof. S-Europ. H scap Veronica orsiniana L. ssp. orsiniana +;
ril. 9 - Paleotemp. H caesp Poa bulbosa L. +.2.

Località dei rilievi:
ril. 1 - Sopra Castel del Monte (06/07/1987);
ril. 2 - Vado di Sole (06/07/1987);
ril. 3 - Strada per Campo Imperatore (07/07/1987);
ril. 4 - Monte Camicia (16/7/92);
ril. 5, 7 - Piano di Funno (04/07/1987);
ril. 6 - Doline di Campo Imperatore (04/07/1987);
ril. 8, 9 - Doline di Campo Imperatore (15/07/1994)

Tab. 13 - *POLYGALO MAJORIS-SESLERIETUM NITIDAE*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Orof. SE-Europ. H scap Verbascum longifolium Ten. +, Medit.-Mont. H caesp Paronychia kapela (Hacq.) Kerner ssp. kapela +.2, Endem. H caesp Festuca violacea Gaudin ssp. italica Foggi, Graz. Rossi & Signorini +, Endem. Ch suffr Edraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius +, Orof. S-Europ. H scap Pulsatilla alpina (L.) Delarbre ssp. alpina +, N- Medit.-Mont. Ch frut Astragalus sempervirens Lam. +;
ril. 2 - Orof. S-Europ. Ch suffr Linum capitatum Schultes ssp. serrulatum (Bertol.) Hartvig. +, Orof. S-Europ. H scap Ranunculus oreophilus Bieb. +, Eurasiat. H scap Bupleurum falcatum L. ssp. cernuum (Ten.) Arcang. +;
ril. 3 - Endem. H caesp Festuca dimorpha Guss. +.2, Europ.-Caucas. Ch succ Sedum acre L. +, Orof. S-Europ. Ch suffr Acinos alpinus (L.) Moench +, Medit.-Mont. H caesp Paronychia kapela (Hacq.) Kerner ssp. kapela +.2, Endem. Ch suffr Edraianthus graminifolius (L.) DC. ssp. graminifolius +, Eurasiat. Ch suffr Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. collina (Neilr.) Donnin +, Orof. SE-Europ. H ros Leontodon montanus Lam. ssp. melanotrichus (Vierh.) Widder +;
ril. 4 - Orof. S-Europ. Ch suffr Acinos alpinus (L.) Moench 1.2, Eurosiber. H scap Leucanthemum vulgare Lam. 1.2, Eurasiat. H scap Bupleurum falcatum L. ssp. cernuum (Ten.) Arcang. +, Circumbor. H scap Rumex acetosa L. +, Endem. H scap Linaria purpurea (L.) Mill. +;
ril. 5 - Centro-Europ. T scap Rhinanthus alectorolophus (Scop.) Pollich +, Circumbor. H caesp Festuca rubra L. s.l. 2.3, W-Europ. G bulb Bunium bulbocastanum L. +, Eurasiat. H scap Cruciata glabra (L.) Ehrend. +, Euri-Medit. H scap Trifolium

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

hybridum L. ssp. elegans (Savi) Asch.& Graebn. +, Artico-Alp. Ch suffr Arctostaphylos uva-ursi (L.) Sprengel 1.2, Orof. S-Europ. Ch suffr Lomelosia graminifolia (L.) Greuter et Burdet +;
ril. 6 - Orof. SE-Europ. H scap Verbascum longifolium Ten. +, Eurosiber. H scap Leucanthemum vulgare Lam. 1.1, W-Europ. G bulb Bunium bulbocastanum L. 1.2, Europ.-Caucas. G rhiz Epipactis atropurpurea Rafin. +.2, Orof. S-Europ. H scap Campanula cochlearifolia Lam. +, NE-Medit.-Mont. Ch frut Daphne oleoides Schreber +;
ril. 7 - Endem. H caesp Sesleria apennina Ujhelyi (+.2), NE-Medit.-Mont. H scap Grafia golaka (Hacq.) Rchb. +, Eurasiat. H scap Cruciata glabra (L.) Ehrend. +;
ril. 8 - Endem. H caesp Sesleria apennina Ujhelyi 1.2.

Località e data dei rilievi:
ril. 1 - Monte Camicia, vicino la cava abbandonata (10/07/1988),
ril. 2 - Monte Prena (08/07/1988),
ril. 3 - Colle dell'Omo Morto 10/07/1988, -
ril. 4 - Vado di Siella (05/07/1987) ;
ril. 5 - Monte Brancastello (07/07/1987),
ril. 6 - Monte Brancastello (17/09/1992),
ril. 7 - Vado di Siella (05/07/1987),
ril. 8 - Stazzo del Lepre (21/08/1990).

Tab. 14 - *CIRSIO ACAULIS-SESLERIETUM NITIDAE*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Eurosiber. H scap Leucanthemum vulgare Lam. +, Endem. Ch suffr Cynoglossum magellense Ten. +, Circumbor. G bulb Coeloglossum viride (L.) Hartm. +;
ril. 2 - NE-Medit.-Mont. H scap Stachys tymphaea Hausskn. +.2, Orof. S-Europ. H scap Phyteuma orbiculare L. +;
ril. 3 - Circumbor. H caesp Agrostis tenuis Sibth. +, NE-Medit.-Mont. H scap Stachys tymphaea Hausskn. +, Orof. SE-Europ. H scap Polygala alpestris Rchb. +;
ril. 4 - Circumbor. H caesp Agrostis tenuis Sibth. +.2, Orof. SE-Europ. H scap Polygala alpestris Rchb. +, Orof. S-Europ. H ros Plantago atrata Hoppe +, Orof. SE-Europ. H caesp Carex kitaibeliana Degen ex Bech. 1.2, Euri-Medit. G bulb Crocus neapolitanus Mord. & Loisel. +;
ril. 5 - Orof. SE-Europ. H caesp Carex kitaibeliana Degen ex Bech.1.1;
ril. 6 - Eurosiber. H scap Leucanthemum vulgare Lam. +, Eurasiat. NP Juniperus communis L. ssp. alpina (Suter) Celak. +.2, Orof. SE-Europ. Leontodon montanus L. ssp. melanotrichus (Vierh.) Widder +;
ril. 7 - Orof. SE-Europ. H scap Verbascum longifolium Ten. +, Eurasiat. Ch suffr Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. collina (Neilr.) Donnin +, Europ.-Caucas. Ch succ Sedum acre L. +, Orof. Subcosmopol. G rhiz Botrychium lunaria (L.) Swartz +, Europ.-Caucas. H ros Leontodon hispidus L. ssp. hispidus +, Paleotemp. H rept Trifolium repens L. ssp. prostratum (Biasol.) Nyman +;
ril. 8 - Orof. S-Europ. H scap Phyteuma orbiculare L. +, Orof. SE-Europ. H caesp Poa violacea Bellardi 1.2, Paleotemp. H scap Lathyrus pratensis L. +, Circumbor. H scap Rumex acetosa L. +, W-Europ. G bulb Bunium bulbocastanum L. +, Centro-Europ. T scap Rhinanthus alectorolophus (Scop.) Pollich +, Paleotemp. H scap Hypericum perforatum L. +, W-Medit.-Mont. G bulb Colchicum lusitanicum Brot. +;
ril. 9 - Orof. S-Europ. H ros Plantago atrata Hoppe +, Eurasiat. Ch suffr Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. collina (Neilr.) Donnin +, Paleotemp. H rept Trifolium repens L. ssp. prostratum (Biasol.) Nyman +, W-Europ. G bulb Bunium bulbocastanum L. +, Euri-Medit. G bulb Ornithogalum umbellatum L. +.

Località e data dei rilievi -
ril. 1 - Piano di Pietranzoni (08/07/1988),
ril. 2 - Vicino i ruderi di S. Egidio (08/07/1988),
ril. 3-6 - Campo Imperatore (08/07/1988),
ril. 7 - Fonte della Vetica (10/07/1988),
ril. 8 - Piano di Cretarola (10/07/1988),
ril. 9 - Piano dell'Ospedale (12/07/1988).

Tab. 15 - *POO ALPINAE-FESTUCETUM CIRCUMMEDITERRANEAE*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Eurasiat. Ch suffr Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. collina (Neilr.) Donnin +.2, Orof. SE-Europ. H caesp Carex kitaibeliana Degen ex Bech. 1.2, Medit.-Mont. H caesp Paronychia kapela (Hacq.) Kerner ssp. kapela +.2, Paleotemp. T scap Herniaria glabra L. +;
ril. 2 - Endem. H scap Ranunculus marsicus Guss. et Ten. +.2, Orof. S-Europ. H caesp Phleum alpinum L. +, S Steno-Medit. H scap Barbarea bracteosa Guss. +, Endem. Ch suffr Cynoglossum magellense Ten. +, Circumbor. H ros Taraxacum officinale Weber 1.1, Subcosmop. H rept Veronica serpyllifolia L. ssp. humifusa (Dickson) Syme +.2;
ril. 3 - Endem. H scap Ranunculus marsicus Guss. et Ten. 1.1, Orof. SE- Europ. H ros Crepis aurea (L.) Crass. ssp. glabrescens (Caurel) Arcang. 1.1, Orof. C. e S-Europ. H caesp Festuca nigrescens Lam. ssp. nigrescens 1.2, Paleotemp. H ros Leontodon autumnalis L. ssp. autumnalis 1.1, Endem. Ch suffr Erodium alpinum L'Hér. +, W Medit.-Mont. G bulb Colchicum lusitanicum Brot. +, Subcosmop. H rept Veronica serpyllifolia L. ssp. humifusa (Dickson) Syme +, Euri-Medit. H caesp Phleum bertolonii DC. +;
ril. 4 - Europ.-Caucas. H ros Bellis perennis L. 1.1, Circumbor. H caesp Lolium perenne L. +, Paleotemp. H caesp Dactylis glomerata L. +, Circumbor. H caesp Poa compressa L. +.2, Euri-Medit. H scap Valeriana tuberosa L. +, NE Medit.-Mont. H

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

scap Stachys tymphaea Hausskn. +;
ril. 6 - Endem. H scap Viola eugeniae Parl. ssp. eugeniae +;
ril. 7 - Orof. subcosmop. G rhiz Botrychium lunaria (L.) Swartz +, S-Europ. S-Siber. H ros Astragalus depressus L. +, Eurasiat. Ch suffr Minuartia verna (L.) Hiern. ssp. collina (Neilr.) Donnin +.2;
ril. 12 - NE Medit.-Mont. H scap Stachys tymphaea Hausskn +.2, Eurasiat. H caesp Trisetaria flavescens (L.) Baumg. s.l. 1.2, Eurosiber. H caesp Alopecurus pratensis L. +;
ril. 13 - Endem. H scap Viola eugeniae Parl. ssp. eugeniae +, Circumbor. H scap Rumex acetosa L. +;
ril. 15 - Europeo-Caucas. H caesp Luzula campestris (L.) DC. +, Eurasiat. H caesp Anthoxanthum odoratum L. +.2, Satureja vulgaris +, NE Medit.-Mont. H ros Silene roemeri Friv. ssp. staminea (Bertol.) Nyman +, Endem. H scap Carduus chrysacanthus Ten. 1.1.

Località e data dei rilievi:
ril. 1 - Bivio di S. Stefano di Sossanio (10/07/1988);
ril. 2 - Inizio di Fossa Paganica (10/07/1988);
ril. 3 - Piano di Cretarola, vicino all'inghiottitoio (10/07/1988);
ril. 4 - Tra Castel del Monte e Campo Imperatore, fondo della dolina (06/07/1988);
ril. 5, 6 - Dintorni del bivio di Fonte della Vetica (15/07/1994).
ril. 7 - Monte Brancastello (18/07/1989);
ril. 8 - Tra Fonte della Vetica e Vado di Sole (06/07/1988);
ril. 9, 10 - Bivio per Fonte della Vetiva (10/07/1988);
ril. 11, 15 - Fonte della Vetica (10/07/1988);
ril. 12 - Piano di Cretarola (08/07/1987);
ril. 13 - Fossa Paganica 18/07/1989);
ril. 14 - Monte Brancastello (18/07/1989);

Tab. 16 - *PLANTAGO HOLOSTEI-HELIANTHEMETUM CANI*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Orof. SE-Europ. H ros Leontodon montanus Lam. ssp. melanotrichus (Vierh.) Widder 2.1, Alpico-Dinarica H scap Tolpis staticifolia (All.) Schultz Bip. 1.1, Endem. H ros Robertia taraxacoides (Loisel.) DC. +, Endem. H scap Galium magellense Ten. +;
ril. 2 - Orof. S-Europ. H scap Biscutella laevigata L. ssp. laevigata +, NE-Medit.-Mont. H scap Carum heldreichii Boiss. +, Euri-Medit. T scap Linum catharticum L. ssp. suecicum Hayek +;
ril. 3 - Centro-Europ. Ch succ Sedum sexangulare L. +, Orof. Eurasiat. Ch rept Androsace villosa L. var. australis Fiori +.2, Medit.-Mont. H caesp Paronychia kapela (Hacq.) Kerner ssp. kapela +, Endem. H caesp Sesleria apennina Ujhelyi 1.2;
ril. 4 - Endem. Ch suffr Anthyllis montana L. ssp. atropurpurea (Vukot.) Pignatti +, Endem. H ros Pedicularis elegans Ten. +.

Località e data dei rilievi:
ril. 1 - Piano di Pietranzoni (08/07/1988);
ril. 2 - Monte Brancastello (08/07/1988);
ril. 3, 4 - Monte Prena (09/07/1988).

Tab. 17 - *JUNCO COMPRESSI-RANUNCULETUM REPENTIS*

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2 - Piano di Racollo (15/07/1994)

Tab. 18 - Aggruppamento a *Deschampsia caespitosa*

Località e data dei rilievi:
ril. 1-3 - Piano di Racollo (15/07/1994);
ril. 4, 5 - Piano di Racollo 17/08/1994).

Tab. 19 - *CARDUETUM CHYSACHANTHI*

Località e data dei rilievi:
ril. 1-3 - Vicino l'Albergo di Campo Imperatore (10/08/1991).

Tab. 20 - *CHENOPODIO BONI-HENRICI-CARDUETUM AFFINIS*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Orof. S-Europ. H ros Plantago atrata Hoppe +;
ril. 2 - Orof. S-Europ. Ch suffr Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman +.2;
ril. 4 - Eurasiat. H ros Alchemilla glaucescens Wallr. +;
ril. 6 - Centro-Europ. H scap Euphorbia cyparissias L. +;
ril. 7 - Subcosmop. T scap Geranium molle L. 1.1, Orof. SE-Europ. H bienn Verbascum longifolium Ten. +.2, Eurasiat. H scap Cruciata glabra (L.) Ehrend. 1.2, SE-Europ. H scap Achillea collina Becker +.

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

Località e data dei rilievi:
ril. 1-6 - Stazzo zona Caselle (10/08/1991);
ril. 7 - Microdoline di Campo Imperatore (29/08/1991).

Tab. 21 - *VERBASCETUM LONGIFOLII-MALLOPHORI*

Sp. sporadiche:
ril. 2 - Circumbor. H scap Prunella vulgaris L. +, Eurasiat. Mont. H rept Veronica officinalis L. +, Orof. S-Europ. H caesp Poa violacea Bellardi +.2;
ril. 4 - Euri-Medit. T scap Capsella rubella Reuter 1.2, Subcosmop. T scap Bromus hordeaceus L. +.2, Orof. SW-Europ. H caesp Trifolium thalii Vill. +;
ril. 5 - Eurosiber. H scap Picris hieracioides L. +, Orof. S-Europ. Ch suffr Cerastium arvense L. ssp. suffruticosum (L.) Nyman +, Circumbor. H scap Clinopodium vulgare L. +.2, Subcosmop. H rept Trifolium repens L. ssp. repens +.2;
ril. 6 - Cosmop. T rept Polygonum aviculare L. +.2.

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2 - Dintorni della Macelleria (19/07/1989);
ril. 3 - Fonte della Vetica (04/07/1987);
ril. 4 - Sotto Monte Capo La Serra (04/07/1987)
ril. 5, 6, 7 - Dintorni della Macelleria (19/07/1989).

Tab. 22 - *DIGITALI-EPILOBIETUM ANGUSTIFOLII*

Località e data dei rilievi:
ril. 1 - Piano di Cretarola (19/07/1989);
ril. 2 - Sopra Fonte di Assergi (21/08/1990).

Tab. 23 - *CHENOPODIETUM VULVARIAE*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Euri-Medit. H scap Geranium pyrenaicum Burm. +.2;
ril. 2 - Trifolium pratense L. ssp. semipurpureum (Strobl.) Pignatti +;
ril. 3 - Circumbor. H scap Chenopodium bonus-henricus L. +, Centro-Europ. H scap Euphorbia cyparissias L. +;
ril. 5 - Subcosmop. H scap Conium maculatum L. +, W-Europ. G bulb Bunium bulbocastanum L. 1.2, Medit.-Atl. T scap Lactuca virosa L. +, Medit.-Mont. H scap Valeriana tuberosa L. +.

Località e data dei rilievi:
ril. 1 - Dintorni della macelleria (19/07/1989);
ril. 2, 3, 4 - Fonte della Vetica (19/07/1989);
ril. 5 - Sentiero per Val Voltigno (04/07/1987).
Tab. 24 - Aggruppamento a *Herniaria glabra*

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2, 3 - Sottol'Albergo di Campo Imperatore, presso gli impianti di risalita (21/08/1990),
ril. 4 - Fontari (14/07/1992);
ril. 5, 6 - Fossa Paganica (16/07/1989)

Tab. 25 - *SAXIFRAGO AUSTRALIS-TRISETETUM BERTOLONII*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Endem. Ch suffr Artemisia petrosa (Baumg.) Jan. ssp. eriantha (Ten.) Giacom. & Pignatti +.2, Endem. Ch pulv Saxifraga oppositifolia L. ssp. speciosa (Darfler & Hayek) Engler & Irsmscher 2.3, Centro-Europ. H ros Carlina acaulis L. ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman 1.2;
ril. 2 - Orof. SW-Europ. Ch succ Sempervivum arachnoideum L. +.2;
ril. 3 - Endem. H ros Robertia taraxacoides (Loisel.) DC. +.2;
ril. 5 - Endem. H ros Robertia taraxacoides (Loisel.) DC. +;
ril. 6 - Orof. S-Europ. H scap Campanula scheuchzeri Vill. +.2, Orof. SW-Europ. Ch succ Sempervivum arachnoideum L. +.2, Endem. H scap Viola eugeniae Parl. ssp. eugeniae +;
ril. 7 - Euri-Medit. H scap Asperula cynanchica L. +.2, Medit.-Turan. Ch suffr Pimpinella tragium Vill. ssp. lithophila (Schischkin) Tutin +, SE-Europ. Ch rept Thymus striatus Vahl +.2;
ril. 8 - Medit.-Turan. Ch suffr Pimpinella tragium Vill. ssp. lithophila (Schischkin) Tutin +;
ril. 10 - Euri-Medit. H scap Galium lucidum All. +;
ril. 11 - Orof. S-Europ. Ch pulv Saxifraga caesia L. +.2, Europ.-Caucas. Ch suffr Helianthemum oleandicum (L.) DC. ssp. canum (L.) Bonnier +.2, Orof. SE-Europ. H caesp Carex kitaibeliana Degen ex Bech. 1.2, Eurasiat. NP Juniperus communis L. ssp. alpina (Suter) Celak. +.

Località e data dei rilievi:
ril. 1 - Monte Camicia (14/07/1992);
ril. 2 - Monte Scindarella (14/07/1992);

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

ril. 3 - Monte Aquila (07/07/1988);
ril. 4 - Monte Faeto (10/07/1988);
ril. 5 - Monte San Gregorio (06/07/1987);
ril. 6, 7, 8 - Monte Sirente (08/07/1987); controllare i rilievi
ril. 9 - Monte Camicia (12/07/1988);
ril. 10 - Presso i Prati di Tivo (12/07/1988);
ril. 11 - Monte Camicia (15/07/1992).

Tab. 26 - *ARENARIO BERTOLONII-CARICETUM BRACHYSTACHYOS*

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2, 3 - Monte Prena (

Tab. 27 - *ISATIDO-THLASPIETUM STYLOSI*

Località e data dei rilievi:
ril. 1 - 5 - Sentiero che sale al Corno Grande (7/7/1988),
ril. 6 - Sella del Monte Camicia (14/7/1992).

Tab. 28 - *GALIO MAGELLENSIS-FESTUCETUM DIMORPHAE*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Europ.-Caucas. Ch suffr Helianthemum oleandicum (L.) DC. ssp canum (L.) Bonnier +, Orof. Eurasiat. Ch suffr Androsace villosa L. var. australis Fiori +.2, NE Medit.-Mont. Ch suffr Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwarz. +.2, Orof. Centro-Europ. H ros Draba azoides L. +, S-Europ. S-Siber. H ros Astragalus depressus L. +.2, Endem. H ros Pedicularis elegans Ten. +, Endem. H scap Carduus chrysacanthus Ten. +, Endem. H scap Viola eugeniae Parl. ssp. eugeniae +;
ril. 2 - NE-Medit.-Mont. H scap Rumex nebroides Campd. +, NW-Medit.-Mont. H scap Anthemis cretica L. ssp. columnae (Ten.) Franzén +.2, Orof. S-Europ. H scap Ranunculus oreophilus Bieb. 1.1, NE- Medit.-Mont. H scap Carum heldreichii Boiss. 1.2, Orof. S-Europ. H scap Phyteuma orbiculare L. +, Artico-Alp. H scap Pedicularis verticillata L. 1.1, Artico-Alp. H ros Saxifraga paniculata Mill. ssp. stabiana (Ten.) Pignatti +, Endem. H scap Campanula tanfanii Podlech +, Endem. H scap Carduus chrysacanthus Ten. +;
ril. 3 - NE-Medit.-Mont. H scap Rumex nebroides Campd. +, Orof. S-Europ. H scap Ranunculus oreophilus Bieb. +, NE- Medit.-Mont. H scap Carum heldreichii Boiss. +.2, Orof. S-Europ. H scap Phyteuma orbiculare L. 1.1, Artico-Alp. H scap Pedicularis verticillata L. +;
ril. 4 - Centro-Europ. H ros Carlina acaulis L. ssp. simplex (Waldst. & Kit.) Nyman +;
ril. 5 - Medit.-Mont. H scap Arabis collina Ten. +, Endem. H scap Campanula tanfanii Podlech +.2;
ril. 6 - Circumbor. H scap Poa alpina L. +;
ril. 7 - Euri-Medit. H caesp Festuca circummediterranea Patzke +.2, Europ.-Caucas. H ros Hieracium pilosella L. +, Orof. S-Europ. Ch suffr Teucrium montanum L. +.2, Europ.-Caucas. G rhiz Epipactis atrorubens (Hoffm.) Schultes +, Centro-Europ. H ros Kernera saxatilis (L.) Rchb. +, Centro-Europ; H scap Euphorbia cyparissias L. +.2, N-Medit.-Mont. H scap Stachys recta L. ssp. labiosa (Bertol.) Briq. +, Artico-Alp. G rhiz Juncus monanthos Jacq. +, NE-Medit.-Mont. H caesp Silene parnassica Boiss. & Spruner +, Orof. Centro-Europ. H ros Draba azoides L. +;
ril. 9 - Europ.-Caucas. Ch suffr Helianthemum oleandicum (L.) DC. ssp canum (L.) Bonnier +.2, Orof.-Europ. H caesp Brachypodium genuense (DC.) Roemer & Schultes +, Artico-Alp. Ch rept Dryas octopetala L. +, Endem. H caesp Helictotrichon versicolor (Vill.) Pilger ssp. praetutianum (Arcang.) Renzoni +;
ril. 10 - Europ.-Caucas. H ros Hieracium pilosella L. +;
ril. 11 - Endem. H caesp Festuca violacea Gaudin ssp. italica Foggi, Graz. Rossi & Signorini +, NE-Medit.-Mont. H caesp Silene parnassica Boiss. & Spruner +, Orof. S-Europ. H scap Veronica orsiniana Ten. ssp. orsiniana +, Endem; H caesp Trisetum bertolonii Jonsell +, N-Steno-Medit. Ch suffr Potentilla caulescens L. +, Europ.-Caucas. Ch suffr Helianthemum oleandicum (L.) DC. ssp. alpestre (Jacq.) Breistr. +;
ril. 12 - Endem. H caesp Festuca violacea Gaudin ssp. italica Foggi, Graz. Rossi & Signorini +;
ril. 14 - NE Medit.-Mont. Ch suffr Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwarz. +.

Località e data dei rilievi:
ril. 1 - Sentiero che sale al Corno Grande (6/7/1988),
ril. 2 - Sotto la sella del Monte Aquila (6/7/1988),
ril. 3 - Sentiero che sale al Corno Grande (6/7/1988),
ril. 4, 5, 14 - Gola di Faeto (9/7/1988),
ril. 6 - Monte Brancastello 8/7/1988,
ril. 7, 8 - Fiumara sotto il M. Prena (9/7/1988),
ril. 9 - Presso i ruderi di S. Egidio (8/7/1988),
ril. 10-13 - Gola di Faeto (14/7/1989).

Tab. 29 - *ASTERO BELLIDIASTRI-SAXIFRAGETUM AIZOIDIS*

Sp. sporadiche:
ril. 1 - Orof. S-Europ. Ch rept Thymus cfr. alpigenus (Kerner) Ronn. +;
ril. 3 - Artico-Alp. H ros Alchemilla nitida Buser +.2, Orof. S-Europ. H ros Veronica aphylla L. +, Orof. S-Europ. T scap Gentiana ciliata L. +, Endem. H caesp Festuca violacea Gaudin ssp. italica Foggi, Graz. Rossi & Signorini 1.2, NE- Medit.-Mont. H scap

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

Carum heldreichii Boiss. 1.1, Orof. SE-Europ. Carex kitaibeliana Degen ex Bech. +;
ril. 4 - Artico-Alp. G rhiz Polygonum viviparum L. +.2, NE-Medit.-Mont. H caesp Silene multicaulis Guss. +.2;
ril. 5 - Orof. S-Europ. H scap Biscutella laevigata L. ssp. laevigata +.2.

Località e data dei rilievi:
ril. 1-5 - Vado di Ferruccio (26/8/1992).

Tab. 30 - *ARENARIO BERTOLONII-CYSTOPTERIDETUM ALPINAE*

Località e data dei rilievi:
ril. 1-5 - Monte Prena (

Tab. 31 - PINGUICULO VULGAR*IS-CARICETUM PRAETUTIANAE*

Sp. sporadiche:
ril. 2 - Endem. H scap Campanula tanfanii Podlech +;
ril. 3 - Carex kitaibeliana Degen ex Bech. +.2, Circumbor. H rept Agrostis stolonifera L. +.2, Artico-Alpin. NP Juniperus communis L. ssp. alpina (Suter) Celak +, S e C-Europ. H ros Hippocrepis comosa L. +, Europ.-Caucas. H ros Hieracium pilosella L. +;
ril. 4 - Endem. H bienn Gentiana columnae Ten. +, Orof. S-Europ. H ros Primula auricula L. +, Artico-Alpin. G rhiz Polygonum viviparum L. +;
ril. 5 - Euramerican. H caesp Carex lepidocarpa Tausch 1.2;
ril. 6 - Europ.-Caucas. G rhiz Epipactis atrorubens (Hoffm.) Besser +, SE Europ. H ros Gentiana dinarica G. Beck +, Eurosiber. H caesp Agrostis canina L. +.

Località e data dei rilievi:
ril. 1-5 - Monte Prena (

Tab. 32 - Aggruppamento a *Eleocharis palustris* e *Rorippa sylvestris*

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2, 9, 10, 11, 12 - Piano di Racollo (15/07/1994);
ril. 3, 4 - Piano di Racollo (18/07/1989);
ril. 5-8 - Lago di San Pietro (17/08/1994).

Tab. 33 - *RANUNCULETUM AQUATILIS*

Località e data dei rilievi: ril. 1, 4 - Piano di Racollo (17/08/1994); ril. 2, 3 - Piano di Racollo (15/07/1994)

Tab. 34 - Aggruppamento a *Myriophyllum spicatum* e *Potamogeton natans*

Località e data dei rilievi:
ril. 1, 2 - Piano di Racollo (17/08/1994).

Tab. 35 - Aggruppamento a *Ceratophyllum demersum*

Località e data dei rilievi:
ril. 1-3 - Piano di Racollo (15/07/1994).

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

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

LA CARTA FITOECOLOGICA DEL PAESAGGIO VEGETALE DI CAMPO IMPERATORE (GRAN SASSO D'ITALIA)

BIONDI E.[1], TAFFETANI F.[1], BALLELLI S.[2], ALLEGREZZA M.[1], FRATTAROLI A.R.[3] & CALANDRA R.[4]

[1]*Dipartimento di Biotecnologie Agrarie ed Ambientali, Università di Ancona, via Brecce bianche, I - 60131 Ancona.*
[2] *Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università di Camerino, via Pontoni 5, I - 62032 Camerino (An)*
[3] *Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di L'Aquila, Località Coppito, I - 67100 L'Aquila*
[4] *Istituto di Pedologia, Università di Perugia, Borgo XX Giugno 74, I - 06100 Perugia*

INTRODUZIONE

La Fitosociologia attuale è uno strumento di analisi e di sintesi molto più efficace di quella pensata dai grandi maestri Braun-Blanquet e R. Tuxen. É necessario quindi in parte riconsiderate non solo le nuove visioni nel campo dell'analisi del paesaggio ma anche alcune concezioni di base e tra queste anche quella fondamentale di ASSOCIAZIONE VEGETALE, da considerare come "insieme di organismi vegetali con composizione floristica ripetitiva e relativamente costante, alla quale corrisponde una serie di aspetti quali la struttura, l'ecologia ed i rapporti dinamici o catenali con comunità di piante". É necessario inoltre rivedere anche il principio di specie caratteristica, da intendersi non più come specie esclusiva, fedele ad una associazione, ma come preferente, spesso con accentuato valore territoriale (BIONDI, 1996). Si deve quindi ammettere che per la definizione di una associazione ciò che più conta è la composizione specifica totale, statisticamente significativa, come ci dimostrano le analisi numeriche che ormai sono di routine nei nostri laboratori. Resta comunque il significato fitosociologico della specie come legata ad una unità sintassonomica. Tale legame non deve però essere letto in modo rigido, l'ecologia ci insegna che i processi biologici sono sempre dotati di grande dinamismo e variabilità. E' necessario quindi rinunciare ad una visione troppo rigida nella costruzione dei modelli, pur restando nella concezione finalistica.

Le fasi successive a quella fitosociologica di base, che consente di definire le associazioni, hanno per oggetto il paesaggio vegetale. Sinfitosociologia e Geosinfitosociologia (GÉHU, RIVAS-MARTINEZ, 1981; GÉHU, 1988; RIVAS-MARTINEZ, 1987; THEURILLAT, 1992) sono le discipline che indagano rispettivamente i processi successionali interni ad unità seriali, che si sviluppano su territori con le stfXse caratteristiche potenziali, e quelli che portano alla costituzione di insiemi paesaggistici, mediante l'individuazione di unità costituite dalla combinazione di più serie. Si evidenziano così i rapporti tra le fitocenosi, che sono di tipo seriale e catenale, a seconda che si realizzino all'interno della stessa successione dinamica, evolutiva o regressiva (serie di vegetazione o sigmetum), o tra serie presenti nello stesso territorio (geoserie di vegetazione o geosigmetum). (BIONDI, 1965 e 1966a).

1. LA CARTA FITOECOLOGICA DEL PAESAGGIO

Con la cartografia che è stata prodotta per Campo Imperatore si è voluto integrare la visione del paesaggio vegetale, che risulta dallo studio dei geosigmeti evidenziando il rapporto delle associazioni vegetali con le tipologie di suolo e riportando il valore di biomassa che mediamente assumono. In particolare sono stati evidenziati i paesaggi dei piani bioclimatici alpino, subalpino e montano oltre ad aspetti particolari, extrazonali, legati alle particolari geomorfologie che si rinvengono nell'altipiano, come le zone pianeggianti o quelle dei campi di microdoline. La rappresentazione cartografica ha portato alla pubblicazione di una cartografia, alla scala 1:25.000, di elevato valore ecologico e predittivo, che è stata indicata come "Carta Fitoecologica del Paesaggio di Campo Imperatore *(Gran Sasso d'Italia).*"(BIONDI *et alii*, 1995). Questa cartografia, che viene allegata al volume, è stata presentata per la prima volta in Bilbao in occasione del convegno su "Avances en Fitosociologia" (BIONDI, 1996).

Per la rappresentazione del paesaggio vegetale le campiture relative alle singole associazioni individuate sono state contraddistinte con tonalità diverse del colore prescelto per rappresentare la serie di cui fanno parte. Le diverse serie vengono presentate nel piano bioclimatico al quale partecipano, tenendo conto del loro inserimento nel paesaggio climacico o edafofilo. Ogni colore in legenda non rappresenta però unicamente l'associazione vegetale ma anche il suolo e le classi di fitomassa epigea ed ipogea che con l'associazione si integrano. La lettura di questi rapporti è resa possibile ed immediata dalla presentazione, al margine della cartografia, di blocco-diagrammi di paesaggio, che sono modelli rappresentativi dei diversi geosigmeta, integrati appunto con le caratteristiche dei suoli e delle biomasse. Anche nella "Carta della vegetazione del foglio Cagli" (BIONDI *et alii,* 1990) e nella "Carta della vegetazione del Bacino di Gubbio"(BIONDI *et alii*, 1990) [una versione in lingua inglese di quest'ultima carta è contenuta nel volume: "Territory, time and state" (edited by Malone and Stoddart), vedi ALLEGRUCCI *et alii*, 1994] sono state utilizzate analoghe modalità di presentazione delle serie di vegetazione; in queste cartografie però il paesaggio vegetale risulta semplicemente dall'integrazione tra serie di vegetazione e aspetti litologici del territorio. Nei blocco-diagrammi presentati con la Carta fitoecologica del paesaggio sono state invece indicate per ogni geosigmetum anche le catene di suolo, inserendo gli schemi dei profili e le classi di biomassa sia epigea che ipogea. In alcuni casi si è reso inoltre necessario effettuare un ampliamento di scala per presentare comunità che si rinvengono su superfici estremamente limitate. Si è ovviato all'inconveniente presentando un dettaglio nel blocco-diagramma del piano bioclimatico montano che mostra come si realizza la successione di comunità che porta alla stabilizzazione delle conoidi di deiezione che tanta importanza assumono nel paesaggio di Campo Imperatore (fig. 1). Un altro aspetto particolare è stato affrontato con i campi di microdoline nei quali non è stato possibile, sempre per motivi di scala, presentare le campiture dei tipi presenti ed è stato pertanto illustrato il cosidetto micro-geosigmeto, presentato con il relativo blocco-diagramma, che mostra quali sono in realtà i tipi che lo costituiscono e in quali particolari condizioni geomorfologiche si rinvengono (fig. 2). Nel suo insieme la carta fitoecologica

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

del paesaggio è autogestibile, anche senza l'ausilio della monografia illustrativa. Ritengo che anche questo sia un obiettivo non secondario da raggiungere con le ricerche sulla cartografia del paesaggio per evidenti motivi di praticità.

Dalla cartografia fitoecologica possono essere estratte alcune cartografie tematiche, come ad esempio è stato fatto con la "Carta della Biomassa vegetale dei pascoli di Campo Imperatore" (GRATANI *et alii*, 1994), nella quale le classi di biomassa riferite alle associazioni vegetali, assumono le campiture desunte dalla distribuzione di queste.

Analogamente è possibile produrre la Carta pedologica della stessa zona. Questi metodi consentono di far risparmiare molte analisi e costi ingenti, in quanto la vegetazione è un aspetto fenotipico del sistema paesaggio e quindi rilevabile visivamente e spazialmente delimitabile nella cartografia attraverso la semplice utilizzazione di foto aeree. Per contro gli altri due aspetti dell'esempio sono elementi criptotipici del paesaggio, che richiedono quindi per essere studiati il prelevamento di campioni da analizzare in laboratorio.I dati che si ottengono hanno ovviamente una validità stazionale, che per essere essere superata, in modo da poterli riferire a delle superfici richiede l'integrazione con altri elementi del paesaggio. Così ad esempio in pedologia si seguono le variazioni geomorfologiche, che sono fortemente correlate con quelle dei suoli. Il suolo cambia però anche in rapporto con il soprassuolo vegetale e quindi, in situazioni omologabili dal punto di vista geomorfologico, si possono rinvenire suoli diversi, per cui il riferimento spaziale alla serie di vegetazione e alle associazioni che la costituiscono, consente di realizzare carte pedologiche di maggior dettaglio (BIONDI, CALANDRA, 1998)

Sulla base di questa esperienza, si può prevedere la realizzazione di altre carte fitoecologiche del paesaggio, finalizzate all'ottenimento di correlazioni diverse, come l'individuazione delle zone con potenzialità ottimale per la produzione di una certa coltura agraria. Sarebbe facile ad esempio, definire le aree vocate per la coltivazione di un certo tipi vitigno o di varietà di olive e quindi la delimitazione reale, in termini ecologici, dei territori per la produzione dei vini DOC o degli oli di oliva ..... che sovente comprendono terreni con diverse potenzialità sia fitoclimatiche che edafiche e che non possono pertanto dare nella realtà produzioni quali/quantitative paragonabili. Per far meglio comprendere il senso di queste cartografie si può citare ancora un esempio finalizzato alla gestione della fauna valutando su quali tipi di vegetazione questa si distribuisce, caccia, si rifugia e si nutre. Si possono così delimitare in modo ecologicamente valido i territori adatti per le riserve di ripopolamento e cattura o le oasi faunistico-venatorie.

RIASSUNTO

La cartografia elaborata per il territorio di Campo Imperatore intende sviluppare un nuovo modo di rappresentazione del paesaggio vegetale che viene indicato come "carta fitoecologica del paesaggio". Si tratta di una linea di ricerca basata sulla visione integrata del paesaggio vegetale imperniata sulla ricostruzione dei geosigmeti, le cui unità, costituite da associazioni vegetali, vengono qualificate dal punto di vista ecologico collegandole ai rispettivi valori medi di biomassa ed alle diverse tipologie di suolo che le supportano. Il lavoro cartografico, che viene allegato al volume, è stato pubblicato alla scala 1:25.000 con il titolo "Carta fitoecologica del paesaggio di Campo Imperatore". Questo illustra i paesaggi dei piani bioclimatici alpino, subalpino e montano, evidenziando i rapporti dei diversi geosigmeti con aspetti di vegetazione extrazonale legati a particolari situazioni geomorfologiche, come le doline od i terreni pianeggianti dell'altipiano. La cartografia fitoecologica consente di ricavare carte tematiche strettamente correlate, come è stato fatto in questo caso con la "Carta della biomassa vegetale dei pascoli di Campo Imperatore", alla quale potrebbe essere aggiunta una analoga Carta pedologica. Si evidenziano infine le possibilità applicative della cartografia fitoecologica per la gestione faunistico-venatoria o nella definizione delle aree vocate per produzioni agricole di qualità.

Parole chiave: Cartografia fitoecologica, geosinfitosociologia, Appennino centrale

SUMMARY

The phytoecological map of the plant landscape of Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia)

With the map produced for the territory of Campo Imperatore the authors present a new way of representing plant landscape, that is, with a "phytoecological map of the landscape". Central to this line of research, based on the holistic vision of plant landscape, is the reconstruction of geosigmeta. The base units of geosigmeta, the plant associations, are qualified from an ecological point of view by relating them to the respective average biomass values and to the different typologies of soil which support them. The "Phytoecological map of the plant landscape of Campo Imperatore" included with this volume was produced on a scale of 1:25.000. It illustrates the landscapes of the alpine, subalpine and montane bioclimatic belts, showing the relationships between the various geosigmeta and the aspects of extrazonal vegetation linked to particular geomorphological situations, such as dolines or plains areas of the high plains. Phytoecological cartography allows the production of closely correlated thematic maps, as has been done in this case with the "Map of the vegetal biomass of the grazing grounds of Campo Imperatore", to which could be added an analagous pedological map. Finally, the possibilities offered by phytoecological cartography for faunistic/venatorial management or definition of areas for high quality agricultural production are explored.

Key words: Phytoecological cartography, geosynphytosociology, central Apennines.

BIBLIOGRAFIA

ALLEGRUCCI F., BIONDI E., FULTON R., HOUSLEY R., HUNT C., STODDART S., 1994 - *Vegetation, landuse and climate.* In: MALONE C., STODDART S., (eds.), Territory, time and state. The archaeological development of the Gubbio Basin. Cambridge, University Press.

BIONDI E. 1994 - *The Phytosociological approach to landscape study.* Ann. Bot. (Roma), 52: 135-141.

BIONDI E., 1995 - *Fitosociologia ed Ecologia del paesaggio.* Coll. Phytosoc. 21: 1-12.

BIONDI E., 1996 - *L'analisi fitosociologica nello studio integrato del paesaggio.* In: "Avances en Fitosociologia": 13-22, Servicio Edit. Universidad del Pais Vasco, Bilbao.

BIONDI E., 1996 a - *Il ruolo della fitosociologia nell'ecologia del paesaggio.* UTET Città studi. Milano.

BIONDI E., CALANDRA R., 1998 - *La cartographie phytoécologique du paysage.* Écologie, t.29 (1-2) 1998:

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

145-148.

BIONDI E., TAFFETANI F., ALLEGREZZA M., BALLELLI S., A. GIUSTINI, 1990 - *Carta della vegetazione del Foglio Cagli (Carta d'Italia alla scala 1:50.000, F° n.290).* Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. Pavia, serie 7, 9: 51-74.

BIONDI E., ALLEGREZZA M., F. TAFFETANI, 1990 - *Carta della vegetazione del Bacino di Gubbio.* Webbia, 44 (2): 197-216.

BIONDI E., 1994. *The Phytosociological approach to landscape study.* Ann. Bot. (Roma), 52: 135-141.

BIONDI E., 1995. *Fitosociologia ed Ecologia del paesaggio: alcune considerazioni introduttive al tema del convegno.* Coll. Phytosoc. 21: 1-12.

BIONDI E., ANDREUCCI F., 1991 - *Dynamics of vegetation in the resteration of areas abandoned by agricultural and pastoral activites.* In: A. Teller, P. Mathy & J.N.R. Jeffers (Edit.) - Responses of Forest Ecosystems to Environmental Changes", Elsevier Applied Science: 945-947.

BIONDI E., ALLEGREZZA M., BALLELLI S., CALANDRA R., CRESCENTE M. F., FRATTAROLI A. R., GRATANI L., ROSSI A., TAFFETANI F., 1992 - *Indagini per una cartografia fitoecologica dell'altopiano di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* Boll. Ass. Ital. Cartografia, 86: 85-99.

FORMAN R. T. & T., GODRON M., 1986 - *Landscape Ecology.* John Wiley & Sons, New York.

GÉHU J.-M., RIVAS-MARTINEZ S., 1981 - *Notions fondamentales de phytosociologie.* Ber. Int. Simp. Int. Vereinigung Vegetationsk: 5-33.

GÉHU J.-M., 1988 - *L'analyse symphytosociologique et géosymphytosociologique de l'espace. Théorie et métodologie.* Coll. Phytosoc. 17: 11-46.

GRATANI L., CRESCENTE M.F., FRATTAROLI A.R., ROSSI A., 1994. *Carta della Biomassa vegetale dei pascoli di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* Tip. Borgia, Roma

RUSSEL B., 1931 - *The Scientific Outlook.* George Allen & Unwin Ltd, London.

RIVAS-MARTINEZ S., 1987 - *Nociones sobre Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología.* In: "La vegetacion de España", pp.19-45. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid.

THEURILLAT J.-P., 1992 - *Étude et cartographie du paysage végétal (symphytocoenologie) dans la Région d'Aletsch (Valais, Suisse).* 2 vol. Centre alpin de Phytogéographie, Champex et Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève, Krypto, Teufen.

VON BERTALANFFY L., 1968 - *General System Theory.* Braziller. New York.

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

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

VALENZA ECOLOGICA DI SPECIE E DI ASSOCIAZIONI PRATIVE E MODELLI DI DISTRIBUZIONE LUNGO GRADIENTI SULLA BASE DELLA TEORIA DEGLI INSIEMI SFOCATI (FUZZY SET THEORY)

ZUCCARELLO V.[1], ALLEGREZZA M.[2], BIONDI E.[2], CALANDRA R.[3]

[1] *Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari, Campo Celestia, 2737b Castello, I-30122 Venezia*
[2]*Dipartimento di Biotecnologie Agrarie e Ambientali, Università di Ancona, via Brecce Bianche, I-60131 Ancona*
[3]*Istituto di Pedologia, Facoltà di Agraria, Università di Perugia, Borgo XX Giugno 74, I- 06100 Perugia*

INTRODUZIONE

La vegetazione che occupa un territorio si presenta in maniera più o meno eterogenea a seconda della disomogeneità geomorfologica, litologica e climatica del territorio stesso e dei suoi rapporti con i territori contigui. Aspetti vegetazionali differenti si alternano spazialmente in relazione alla variazione di quegli specifici fattori ecologici che condizionano la composizione floristica della comunità vegetale. Sulla base della loro sequenza si possono distinguere due categorie di associazioni, quella dinamica e quella catenale. Nella prima i termini di passaggio rappresentano stadi evolutivi differenti nello sviluppo di una determinata vegetazione, nella seconda la relazione fra di essi è solo quella di contiguità spaziale non essendo possibile una transizione fra loro dal punto di vista dinamico, perchè incidenti su ambienti con potenzialità distinte.

I fattori ecologici, in assenza di intervento antropico, sono gli artefici dei cambiamenti di composizione e di aspetto della vegetazione, trasformando e modellando il paesaggio vegetale nel suo complesso.

La scuola fitosociologica con la geosinfitosociologia, utilizza l'associazione quale chiave di lettura per comprendere ed interpretare le variazioni del paesaggio vegetale. Secondo tale approccio metodologico risulta giustificato l'utilizzo di concetti legati all'ambito dell'autoecologia, come ad esempio quello di valenza ecologica, per descrivere il comportamento delle comunità vegetali ed il loro articolarsi spazialmente nel contesto territoriale (BIONDI, 1996 e 1996a).

Questo lavoro rientra in una linea di ricerca iniziata con lo studio della vegetazione alofila della Riserva naturale "Sacca di Bellocchio" nel nord-Adriatico italiano (ANDREUCCI *et alii,* 1996). Lo scopo principale è quello di definire la risposta dei tipi fitosociologici rispetto ai singoli fattori ambientali in modo da precisare e quantificare il più correttamente possibile la compatibilità delle associazioni nei confronti dell'intervallo di variazione di ciascuna fattore ecologico. Tale compatibilità è messa in relazione con modelli di distribuzione spaziale dei tipi per valutare come questi siano condizionati e modulati dalla variazione del fattore ecologico considerato.

Il fine specifico del presente lavoro è quello di analizzare il sistema di vegetazione delle praterie di Campo Imperatore sulla base del comportamento ecologico dei tipi di vegetazione presenti. Gli strumenti matematico statistici utilizzati per caratterizzare le associazioni fanno ricorso a teorie che consentono di analizzare ed interpretare le informazioni ecologiche sulla vegetazione anche se queste hanno un certo grado di vaghezza ed imprecisione dovuto alla difficoltà di campionamento.

La ricerca è incentrata su due aspetti ugualmente importanti: quello metodologico, riguardante la proposta di nuovi approcci nell'analisi numerica della vegetazione, e quello applicativo, concernente l'indagine svolta sulle praterie di Campo Imperatore.

1. CONCETTI DI RIFERIMENTO

I dati ecologici sulla vegetazione posseggono sempre un certo grado di incertezza ed imprecisione dovuto, come verrà descritto più avanti, alla qualità del campionamento. Uno degli approcci più efficaci ed utili nell'analizzare informazioni vaghe è quello che si basa sulla teoria degli insiemi sfocati e la logica sfocata: esso consente di gestire e di utilizzare l'imprecisione insita nei dati attraverso regole di inferenza fondate sul ragionamento approssimato. Si è scelto, quindi, di descrivere il comportamento ecologico dei tipi di vegetazione rispetto ai differenti parametri ambientali facendo ricorso a tali teorie. Per la comprensione del lavoro, è indispensabile definire, alla luce di questo approccio, i concetti cardine utilizzati per analizzare il sistema di vegetazione di Campo Imperatore.

1.1. STATI DELLA VEGETAZIONE E SPAZIO ECOLOGICO

La vegetazione può essere descritta come un sistema fitocenotico presente nel medesimo spazio geografico in cui ogni cenosi vegetale indica uno stato della vegetazione stessa. Per la stessa regione biogeografica, la struttura floristica della fitocenosi è condizionata dal valore dei parametri ambientali. I fattori ecologici, dunque, possono essere interpretati come le variabili di stato del sistema, definendo, così, un spazio ecologico che controlla il comportamento della vegetazione. Il cambiamento di struttura floristica nel tempo e/o nello spazio geografico implica un cambiamento nello stato del sistema. Le traiettorie che esso segue descrivono il comportamento della vegetazione e sono da mettere in relazione con la variazione delle caratteristiche dell'ambiente nel quale il sistema è contenuto (FEOLI *et alii,* 1982; ROBERTS, 1989). Stati floristicamente simili indicano condizioni ecologiche simili e possono essere accorpati in gruppi di ordine gerarchico superiore che indicano un comportamento ecologico omogeneo. I gruppi hanno un alto valore predittivo nei confronti dei parametri ambientali individuando regioni ed intervalli specifici dello spazio ecologico dove è possibile reperire stati di vegetazione con caratteristiche simili. Le transizioni fra due gruppi sono possibili solo se essi rappresentano due gruppi contigui lungo una delle traiettorie del sistema definite da un variazione possibile nello spazio di controllo, lo spazio ecologico.

Il metodo fitosociologico sigmatista descrive gli stati della vegetazione attraverso il rilievo fitosociologico ed individua i gruppi di rilievi simili per mezzo del concetto di associazione. Una associazione è definita dagli stati della vegetazione (rilievi fitosociologici) floristicamente affini che si rinvengono in situazioni ecologiche simili e rappresenta il primo livello gerarchico della sintassonomia.

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

1.2. MISURE ECOLOGICHE DEGLI STATI DELLA VEGETAZIONE E DELLE ASSOCIAZIONI

La misurazione dei parametri ecologici per ogni rilievo fitosociologico (stato della vegetazione) è teoricamente possibile, ma di fatto sempre irrealizzabile. L'impossibilità dipende da ragioni di ordine pratico ed economico: a causa del numero elevato di dati fitosociologici, un campionamento di questo genere comporterebbe un dispendio di tempo, mezzi e denaro insostenibile per le risorse di un gruppo di ricerca. E, anche se fosse disponibile una misura per rilievo, questa non rappresenterebbe che una situazione puntuale all'interno di un area di vegetazione omogenea. Le misure relative ai parametri ambientali sono, quindi, numericamente inferiori ai rilievi fitosociologici e talvolta vi può non essere corrispondenza fra dati floristici e quelli ambientali.

Le informazioni ambientali esistenti per il singolo rilievo fitosociologico possono essere utilizzate come rappresentative del gruppo di rilievi ecologicamente simili, cioè dell'associazione, a cui esso appartiene. La caratterizzazione ecologica dell'associazione si basa sulle misure di campagna disponibili per quel tipo di vegetazione. La descrizione che ne risulta è incerta e vaga perché non sono campionabili tutti gli stati della vegetazione corrispondente e minore è il numero delle misure, maggiore è l'incertezza nella caratterizzazione.

Dunque, proprio perché non è possibile campionare tutti gli stati della vegetazione, l'associazione non è definibile in maniera completa ed esatta dal punto di vista ambientale. La caratterizzazione che si ottiene può essere una buona o cattiva approssimazione a seconda della quantità dei dati disponibili e quindi le informazioni ecologiche sull'associazione sono, per la parzialità degli aspetti che rappresentano, informazioni vaghe ed imprecise pur basandosi su dati reali.

La rappresentazione migliore di esse può essere fatta utilizzando approcci che tengano conto dell'incertezza insita nella caratterizzazione sulla base dei dati di campagna.

1.3. SPAZIO DELLE ASSOCIAZIONI

All'associazione, quindi, è associato un comportamento ecologico caratteristico. I singoli rilievi fitosociologici, cioè i dati empirici sulla fenomenologia della vegetazione, sono identificati come appartenenti ad una associazione. L'ascrizione di un rilievo ad una associazione può essere talvolta discutibile, nel caso in cui questo non rappresenti bene il tipo perché floristicamente impoverito o di transizione fra due tipi. Una possibile soluzione a questa difficoltà è data dal considerare l'associazione non più come categoria Booleana, cioè solamente con relazioni di inclusione o di esclusione dei singoli rilievi. L'associazione si trasforma in un insieme con confini elastici che consente di graduare l'appartenenza dei rilievi in modo più sottile e sfumato rispetto al sistema manicheo della logica classica. Il tipo è interpretato come insieme sfocato (fuzzy set) (ZADEH, 1965) nei confronti del quale ogni rilievo della vegetazione possiede un grado di legame (funzione di appartenenza) che varia in maniera continua fra 1 e 0 (FEOLI, ZUCCARELLO, 1988; MORACEVSKI, 1993a). L'associazione diventa una variabile sintetica che riassume tutte le informazioni legate al tipo in questione e che descrive il sistema di vegetazione nel suo complesso. Lo spazio dei gruppi di rilievi (spazio delle associazioni) è definito da tutti gli insiemi sfocati delle associazioni ed individua tutti gli stati presenti nel sistema. Gli assi, cioè i tipi di vegetazione, possiedono un alto valore predittivo nei confronti dei parametri ambientali in quanto rappresentano le situazioni ecologiche caratteristiche del tipo.

1.4. MODELLO DEDUTTIVO DELLO SPAZIO ECOLOGICO BASATO SULLO SPAZIO DELLE ASSOCIAZIONI

Lo spazio di controllo del sistema vegetazione, lo spazio ecologico, è correlabile con buona approssimazione con quello delle associazioni. Partendo dalla caratterizzazione ecologica dei tipi di vegetazione, la posizione dei rilievi nello spazio delle associazioni permette di dedurrre i valori dei parametri per tutti gli stati di vegetazione. Maggiore è il grado di legame verso uno specifico tipo fitosociologico, più il rilievo sarà ecologicamente simile alle condizioni che contraddistinguono l'associazione in questione. La deduzione, però, deve essere fatta tenendo conto dell'incertezza insita nella descrizione ambientale del tipo sulla base dei dati sperimentali.

Il modello deduttivo deve essere in grado di inferire le condizioni ecologiche dei singoli rilievi basandosi sugli assunti precedentemente esposti e di rappresentarle non solo qualitativamente ma anche quantitativamente (FEOLI, ZUCCARELLO, 1988; MORACEVSKY, 1993b). Quello proposto nel lavoro è un modello logico che si basa sulla costruzione di un sistema conoscitivo degli stati della vegetazione fondato sui principi del ragionamento approssimato, un sistema sfocato (fuzzy system) (ZADEH, 1973). Esso è composto da una sequenza di regole di inferenza (regole di deduzione) che valutano l'attribuzione del singolo rilievo fitosociologico a tutti i tipi di vegetazione presenti e contraddistinti dal loro peculiare comportamento ecologico.

Come risultato del processo di inferenza ad ogni stato di vegetazione viene fatta corrispondere una regione sfocata lungo l'intervallo di variazione del singolo parametro nella quale è ammissibile la sua presenza. Il baricentro di tale zona indica il comportamento medio del rilievo e rappresenta il suo valore interpolato per la variabile ecologica considerata.

Nella stessa maniera è possibile rappresentare il comportamento delle singole specie sulla base del loro grado di legame alle varie associazioni.

La formalizzazione di un sistema logico di questo genere permette di interpretare le condizioni ecologiche della vegetazione attraverso un filtro conoscitivo basato sulla definizione di associazione e, quindi, sulle acquisizioni fitosociologiche. La tipizzazione, che può essere stata fatta in precedenza anche da altri autori, svolge un ruolo fondamentale nel modello deduttivo introducendo conoscenze che si fondano sull'applicazione del metodo fitosociologico. In questa maniera, il sistema proposto risulta essere un sistema esperto sfocato (NEGOITA, 1985) costituito da una base conoscitiva sperimentale e da un motore inferenziale basato su criteri sintassonomici. In definitiva, considerando la vaghezza, l'imprecisione e la non completezza dei dati sperimentali disponibili, le informazioni dedotte sulle condizioni ecologiche dei rilievi fitosociologici e delle specie, sono ottenute applicando un "corpus" di regole logiche definite a priori sulla base dell'appartenenza degli oggetti ai tipi di vegetazione.

1.5. CURVE DI RISPOSTA E VALENZE ECOLOGICHE

L'associazione, definita come un insieme di rilievi floristicamente affini con comportamento ecologico simile, individua una specifica e limitata regione dello spazio ecologico in cui i para-

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

metri ambientali possono variare solo all'interno di determinati intervalli di valori. Le variabili ecologiche hanno intervalli di differente ampiezza relativa, evidenziando per il tipo di vegetazione un comportamento differente a seconda della caratteristica ambientale scelta. Inoltre, all'interno del singolo campo di esistenza vi sono alcune zone in cui il tipo si presenta con maggiore frequenza.

E' lecito proporre un modello di comportamento ecologico rispetto a ciascun fattore che tenga conto della variabilità di comportamento della associazione esprimendola sotto forma di curva di risposta. Esso deve tener conto dell'incertezza e della parziale indeterminatezza nella caratterizzazione ecologica del tipo trattando le informazioni ambientali in modo tale da considerare l'imprecisione delle informazioni.

Si introduce, dunque, il concetto di curva di risposta sfocata con la seguente definizione: la curva di risposta sfocata di una associazione descrive il grado di compatibilità dell'associazione stessa nei confronti di ogni valore che il parametro ecologico può assumere all'interno del sistema di vegetazione indagato. Per ottenere ciò si ricorre alla teoria degli insiemi sfocati descrivendo la compatibilità come grado di legame del tipo di vegetazione nei confronti dell'intervallo di variazione del parametro. La curva di risposta risulta costituita dalla regione sfocata che insiste sul dominio della funzione di appartenenza. E' possibile applicare questo modello di curva di risposta sia sui dati sperimentali, che su quelli interpolati dei singoli rilievi fitosociologici.

Attraverso la curva di risposta sfocata diviene logico ed immediato applicare all'associazione la nozione di valenza ecologica. La valenza ecologica (HESSE, 1924) è stata introdotta in zoologia ed estesa all'ecologia per indicare la plasticità della singola specie rispetto ad un determinato fattore ecologico ed individuarne l'intervallo di valori rispetto al quale l'esistenza della specie stessa è possibile. Sulla base di questo concetto, la curva di risposta dell'associazione può essere interpretata come la rappresentazione sfocata del campo di esistenza del tipo di vegetazione rispetto alla singola variabile ecologica. Scegliendo una ragionevole soglia, si può individuare la regione della variabile con valori di compatibilità maggiori. Essa corrisponde all'intervallo rispetto al quale l'esistenza dell'associazione è assunta possibile o compatibile e rappresenta la sua valenza ecologica. La descrizione della valenza ecologica può essere fatta secondo vari livelli di soglia rendendo così il concetto operativamente flessibile e modulabile a seconda del grado di imprecisione insito nelle informazioni ecologiche.

1.6. CENOCLINE E MODELLI DI DISTRIBUZIONE SPAZIALE DELLA VEGETAZIONE

Come la curva di risposta sfocata di una associazione rappresenta il suo comportamento rispetto al singolo fattore ecologico, così l'insieme delle risposte di tutti i tipi di vegetazione descrive il comportamento del sistema nel suo complesso. L'ordinamento diretto e la rappresentazione delle curve lungo l'intervallo di variazione del parametro ripropone il modello di cenocline (WHITTAKER, 1967; GAUCH, WHITTAKER, 1972) applicato ai tipi fitosociologici. Il cenocline individua la sequenza di associazioni che si succedono al variare del fattore ecologico, indicando quali intervalli di valori siano maggiormente propizi per il singolo tipo e quali consentano una transizione verso altre associazioni (PIELOU, 1984). In definitiva, rappresenta una visione dello spazio ecologico della vegetazione secondo una prospettiva unidimensionale relativa al singolo parametro ambientale considerato.

La geosinfitosociologia descrive le unità del paesaggio vegetale, i geosigmeti, come sequenze di associazioni che si ripetono in maniera più o meno costante all'interno del medesimo piano bioclimatico. I geosigmeti costituiscono i modelli di distribuzione spaziale della vegetazione e, all'interno di essi, la variazione dei tipi di vegetazione segue la geomorfologia ed è collegata alla variazione dei parametri ambientali. La singola seriazione dei tipi corrisponde ad una sequenza possibile di associazioni nello spazio di controllo della vegetazione, cioè nello spazio ecologico, data da cambiamenti ammissibili delle condizioni ambientali.

Sia il geosigmeto che il cenocline, seppur con diversi approcci, sono modelli di seriazione dei tipi che si basano sul comportamento della vegetazione nello spazio delle variabili ambientali. Risulta giustificato verificare la concordanza fra di loro per meglio interpretare le variazioni del paesaggio vegetale. Il cenocline è confrontato con il modello di successione (seriale o catenale) della vegetazione allo scopo di verificare quanto e come il cambiamento del singolo fattore ecologico influenzi il pattern di distribuzione spaziale della vegetazione.

2. DATI

2.1. ASSOCIAZIONI E RILIEVI FITOSOCIOLOGICI

I sintaxa indagati sono 13 (11 associazioni e 2 subassociazioni) rappresentati da un numero complessivo di 108 rilievi fitosociologici. I rilievi fitosociologici sono riportati in BIONDI *et alii* (1999). In tab. 1 vengono riportati i dati stazionali (altitudine e pendenza in gradi) e la radiazione potenziale annua (kcal/cm^2) (LAUSI, CODOGNO, 1984) per rilievo.

2.2. CAMPIONAMENTI DI SUOLO

Sono stati svolti 96 campionamenti di suolo ad una profondità compresa fra i 10 e 20 cm. In tab. 2 è riportato il numero di campionamenti per associazione. Dall'insieme di variabili disponibili, si sono utilizzate nel presente lavoro quelle relative al pH ed alla percentuale di scheletro.

2.3. PROFILI DI SUOLO

Sono stati svolti 71 profili di suolo con relative analisi per orizzonte (CALANDRA, 1999). In tab. 2 è riportato il numero di campionamenti per associazione. Dall'insieme di variabili disponibili, si sono utilizzate quelle relative alla capacità di scambio cationico (CSC, in meq/cm) ed alla capacità idrica (AWC, in mm) totale del suolo.

2.4. BIOMASSA EPIGEA

I dati utilizzati riguardanti la biomassa epigea (g/m^2) sono quelli riportati in (GRATANI *et alii*, 1999), non considerando le misure campionate in siti con particolari condizioni microclimatiche, come le doline. In tab. 2 è riportato il numero di stazioni campionate per associazione

3. METODI

3.1. LE PRATERIE DI CAMPO IMPERATORE: SPAZIO DELLE ASSOCIAZIONI

Sulla base dei rilievi fitosociologici le associazioni sono definite come insiemi sfocati utilizzando il metodo proposto da FEOLI, ZUCCARELLO (1986, 1988, 1992, 1994). Attraverso questa proce-

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

Tipo	Codice ril.	Alt	En.	Pend.
n° 1	1/1	2040	165	30
	1/2	2000	186	15
Seslerietum apenninae	1/3	1900	186	15
	1/4	2000	166	20
	1/5	2080	206	10
	1/6	2410	241	15
	1/7	2240	315	40
	1/8	2090	109	40
	1/9	2000	186	15
n° 2	2/1	2470	165	30
Leontopodio nivalis -	2/2	2450	138	30
Elynetum myosuroidis	2/3	2070	165	30
	2/4	2040	209	10
n° 3	3/1	1750	309	30
	3/2	1740	242	10
Carici humilis -	3/3	1910	280	20
Seslerietum apenninae	3/4	1670	249	3
	3/5	1650	242	5
	3/6	1450	295	20
	3/7	1500	166	20
	3/8	1850	303	25
	3/9	1880	285	15
	3/10	1790	240	20
n° 4	4/1	1880	310	40
	4/2	1880	314	45
Seslerio apenninae -	4/3	1900	239	25
Dryadetum octopetalae	4/4	1830	294	40
	4/5	1990	309	30
	4/6	1760	248	5
	4/7	1910	230	5
	4/8	1920	309	30
	4/9	1790	254	5
	4/10	2110	258	5
	4/11	2260	242	5
	4/12	2000	294	40
	4/13	2230	237	30
n° 5	5/1	2080	242	0
	5/2	2060	229	10
Luzulo italicae -	5/3	2060	272	10
Nardetum strictae	5/4	2000	166	20
caricetosum	5/5	2100	99	40
	5/6	2215	295	20
n° 13	5a/7	2100	230	5
	5a/8	2055	248	5
Luzulo italicae -	5a/9	2040	232	4
Nardetum strictae	5a/10	2060	295	20
	5a/11	2055	230	5
n° 6	6/1	2050	204	15
	6/2	2170	217	10
Taraxaco apennini -	6/3	1680	242	0
Trifolietum thalii	6/4	1650	242	0
	6/5	2050	242	0
	6/6	2080	242	3
	6/7	2090	242	0
	6/8	2090	247	4
	6/9	1640	242	0
	6/10	2000	242	0
	6/11	2080	270	10

Tipo	Codice ril.	Alt	En.	Pend.
n° 7	7/1	1600	254	5
	7/2	1600	249	3
Poo violaceae - Nardetum strictae	7/3	1600	242	0
	7/4	1700	242	3
	7/5	1600	242	0
	7/6	1800	258	5
	7/7	1560	242	0
	7/8	1680	242	0
	7/9	1560	242	0
n° 8	8/1	1500	282	15
	8/2	1560	130	30
Koelerio splendentis -	8/3	1400	206	10
Brometum erecti	8/4	2040	305	30
	8/5	1500	240	20
	8/6	1600	222	15
	8/7	1500	240	20
	8/8	1500	210	9
	8/9	1500	206	10
n° 9	9/1	1700	249	3
	9/2	1700	242	0
Cirsio acaulis - Seslerietum nitidae	9/3	1700	242	3
	9/4	1650	242	0
	9/5	1650	249	3
	9/6	1640	242	0
	9/7	1580	258	5
	9/8	1420	242	1
	9/9	1480	248	2
n° 10	10/1	1780	109	40
	10/2	1640	309	30
Polygalo majoris -	10/3	1700	315	40
Seslerietum nitidae	10/4	1630	109	40
	10/5	1400	285	15
	10/6	1660	291	30
	10/7	1720	95	45
	10/8	1710	308	35
n° 11	11/1	1560	242	0
	11/2	1680	242	0
Poo alpinae -	11/3	1420	242	0
Festucetum circummediterraneae	11/4	1480	242	0
	11/5	1500	242	0
	11/6	1500	242	0
n° 12	11a/7	1700	242	0
	11a/8	1700	242	0
Poo alpinae -	11a/9	1760	242	0
Festucetum circummediterraneae	11a/10	1500	242	0
poetosum	11a/11	1430	242	0
	11a/12	1570	242	0
	11a/13	1700	242	0
	11a/14	1700	242	0
	11a/15	1690	242	0

Tabella 1 — Dati stazionali dei rilievi e radiazione potenziale annua dei rilievi fitosociologici.

Tipi fitosociologici	Campioni suolo	Profili suolo	Fitomassa epigea
Carici humilis - Seslerietum apenninae	11	10	2
Cirsio acaulis - Seslerietum nitidae	15	8	2
Koelerio splendentis - Brometum erecti	14	10	4
Leontopodio nivalis - Elynetum myosuroidis	1	1	
Luzulo italicae - Nardetum strictae caricetosum	12	7	1
Luzulo italicae - Nardetum strictae		3	1
Polygalo majoris - Seslerietum nitidae	4	1	1
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae	9	8	2
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae poetosum	10	14	3
Poo violaceae - Nardetum strictae	3	2	
Seslerietum apenninae	7	5	1
Seslerio apenninae - Dryadetum octopetalae			
Taraxaco apennini - Trifolietum thalii	10	2	1
Numero complessivo	96	71	18

Tabella 2 — Numero di campionamenti di suolo, profili pedologici e siti campionati per la fitomassa epigea distinti per associazione.

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

dura basata sulla moltiplicazione di matrici si esprime il grado di legame con i tipi fitosociologici di ogni rilievo fitosociologico ed ogni specie secondo una funzione di appartenenza che varia in maniera continua tra 0 ed 1.

A seconda dell'insieme di dati considerato le matrici di fuzzy sets ottenute sono:

1) **AFR**, la matrice di fuzzy set che definisce le funzioni di appartenenza dei rilievi rispetto a tutte le associazioni della vegetazione di prateria di Campo Imperatore (rilievi nello Spazio delle Associazioni di Campo Imperatore);

2) **AFS**, la matrice di fuzzy set che definisce le funzioni di appartenenza delle specie rispetto a tutte le associazioni della vegetazione di prateria di Campo Imperatore Imperatore (specie nello Spazio delle Associazioni di Campo Imperatore);

3) **MFR**, la matrice di fuzzy set che definisce le funzioni di appartenenza dei rilievi del piano bioclimatico montano rispetto alle associazioni del medesimo piano (rilievi nello Spazio delle Associazioni, sottoinsieme montano);

4) **SFR**, la matrice di fuzzy set che definisce le funzioni di appartenenza dei rilievi del piano bioclimatico subalpino rispetto alle associazioni del medesimo piano (rilievi nello Spazio delle Associazioni, sottoinsieme subaplino).

Tutte le matrici relative agli Spazi delle Associazioni per i rilievi (**AFR**, **MFR**, **SFR**) descrivono gli stati della vegetazione in uno spazio multidimensionale definito da variabili sintetiche (i fuzzy sets) che rappresentano i tipi di vegetazione. Per individuare i gradienti di variazione floristica, le matrici sono elaborate singolarmente applicando l'analisi delle componenti principali con il metodo del biplot (GABRIEL, 1971). La seriazione delle associazioni è individuata sulla base del diagramma di dispersione delle prime due componenti principali.

3.2. MODELLO DEDUTTIVO DELLO SPAZIO ECOLOGICO COME SISTEMA DI REGOLE DI INFERENZA

La deduzione delle caratteristiche ambientali per ogni rilievo fitosociologico ed ogni specie è fatta attraverso la creazione di un sistema sfocato (fuzzy system) di regole di inferenza che viene utilizzato come interpolatore universale (KOSKO, 1992, 1994). L'applicazione del modello permette di riproporre e quantificare il ragionamento fatto qualitativamente da qualsiasi fitosociologo: se un rilievo rispecchia le caratteristiche floristiche di un tipo di vegetazione allora presenterà le condizioni ambientali tipiche dell'associazione in questione e se una specie possiede un alto grado di fedeltà al tipo allora la sua ecologia si avvicinerà alle condizioni ambientali riscontrate nell'associazione. Tali affermazioni sono definite in logica come proposizioni condizionali (COX, 1994) ed il fuzzy system permette di valutarle partendo da una base conoscitiva adeguata. Le espressioni "rispecchia le caratteristiche floristiche" e "possiede un alto grado di fedeltà" di fatto rappresentano il grado di legame dell'oggetto (specie o rilievo che sia) nei confronti del tipo di vegetazione e possono essere definite attraverso la funzione di appartenenza all'associazione. Le funzioni di appartenenza dei rilievi e delle specie a tutte le associazioni del sistema di vegetazione di Campo Imperatore (matrici **AFR** e **AFS**) ed i dati ecologici sperimentali per tipi costituiscono la base conoscitiva del modello.

Un modello deduttivo così strutturato si adatta perfettamente alla definizione di sistema esperto sfocato (NEGOITA, 1985) in grado di gestire e manipolare informazioni vaghe ed imprecise e produrre inferenze basate su regole specifiche attraverso l'applicazione del ragionamento approssimato. Di seguito è presentato nel dettaglio il sistema sfocato.

3.2.1 IL SISTEMA SFOCATO

Un sistema sfocato è definito da un insieme di regole se – allora, date da singole proposizioni condizionali sfocate, che permette di calcolare e di mappare l'output del sistema sulla base degli inputs (KOSKO, 1997). Le variabili relative agli inputs devono essere definite come fuzzy sets e la soluzione del sistema è costituita dalla regione sfocata della variabile di output dove è mappata lungo tutto l'intervallo di variazione del parametro la funzione di appartenenza risultante dall'inferenza. In aggiunta è possibile ottenere una soluzione puntuale (crisp solution) calcolando il baricentro della regione sfocata di output.

Il modello proposto applica il motore inferenziale sul singolo parametro ambientale che diviene l'output del sistema per i rilievi fitosociologici e le specie. Le fig. 1 e 2 esemplificano l'approccio utilizzato rispetto alla variabile pH rispettivamente per il rilievo 1 e la specie *Nardus stricta*, mentre la fig. 3 schematizza il sistema sfocato.

La descrizione del sistema sfocato presentato si articola in tre parti: inputs, regole di inferenza, output.

1) Inputs

Vi sono due tipi di input riguardanti il grado di appartenenza dell'oggetto ai tipi ed il comportamento dell'associazione sulla base dei dati sperimentali rispetto al fattore ecologico (fig.3).

Il grado di legame è dato dalle funzioni di appartenenza dei rilievi e delle specie a tutte le associazioni del sistema di vegetazione di Campo Imperatore (matrici **AFR** e **AFS**).

Il comportamento dell'associazione sulla base dei dati sperimentali è dato dalla regione sfocata che descrive il grado di legame medio delle misure rispetto a tutto l'intervallo di variazione del parametro (per il calcolo si veda in Appendice).

2) Regole di inferenza

Le regole di inferenza sono costituite da proposizioni condizionali sfocate formate da una premessa (o antecedente) e da una conclusione (o consequente). Sono indicate convenzionalmente con la coppia di termini SE..ALLORA che ne mettono in evidenza il carattere ipotetico. In questo caso le regole tengono conto delle misure in campagna per ogni tipo e del grado di legame del rilievo fitosociologico o della specie all'associazione (fig.3).

La singola proposizione del fuzzy system è la seguente:

SE il Rilievo 1 appartiene all'associazione A **ALLORA** si comporta come A (secondo le misurazioni di campagna).

Comportarsi come il tipo A, vuol dire avere la medesima regione sfocata lungo l'intervallo di variazione del parametro. Nel caso della logica classica il rilievo 1 appartiene o non appartiene all'associazione A. Con la logica fuzzy invece la funzione di appartenenza varia in maniera continua tra 0 ed 1. Se, per esempio, il rilievo appartiene ad A 0.5, esso risponde come A in maniera proporzionale al grado di legame (0.5).

Quindi, la singola regola mappa il parametro ecologico in output sulla base della funzione d'appartenenza al tipo considerato producendo una soluzione parziale del sistema descritta da una regione sfocata della medesima forma di quella basata sui dati sperimentali per l'associazione, ma di altezza proporzionale al grado di legame.

La valutazione della regola di inferenza per tutte le associazioni presenti produce, ovviamente, un numero di soluzioni parziali pari al numero di tipi fitosociologici. La caratteristica del sistema proposto è quella di essere additivo e quindi di avere la capacità di considerare congiuntamente tutte le soluzioni

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

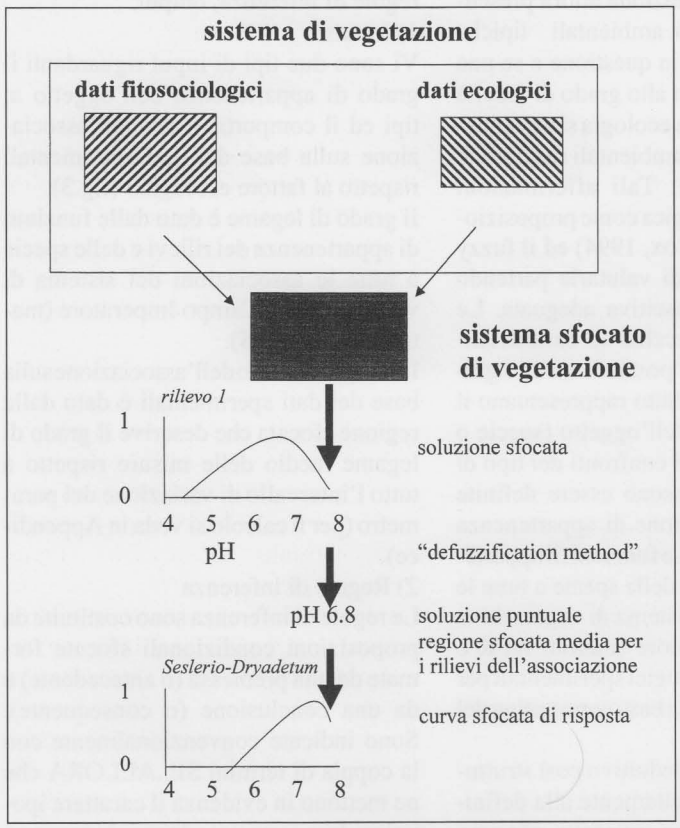


Fig. 1 — Soluzione del sistema sfocato: visualizzazione esemplificativa per il rilievo 1, appartenente al *Seslerio apeninae-Dryadetum octopetalae* e successiva rappresentazione della curva di risposta per l'associazione.

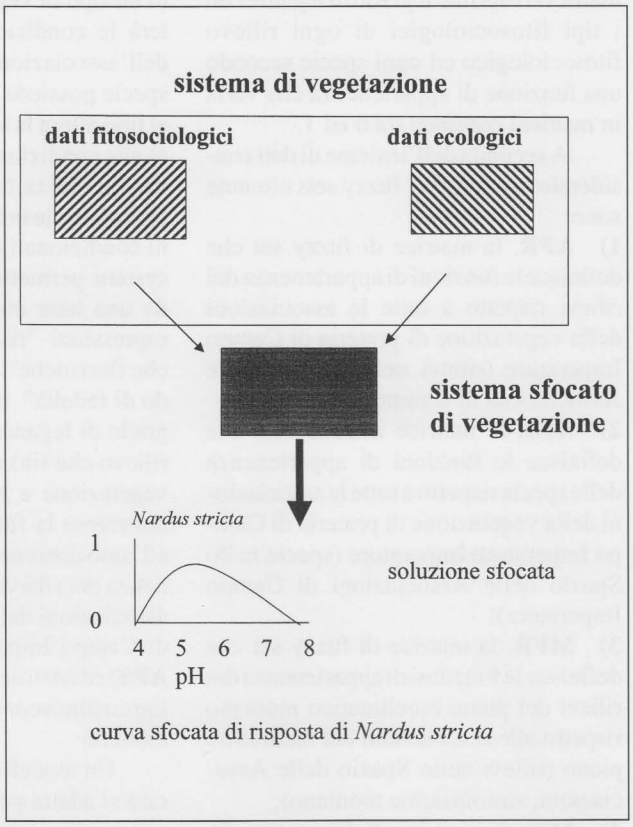


Fig. 2 — Soluzione del sistema sfocato: visualizzazione esemplificativa per la specie *Nardus stricta.*

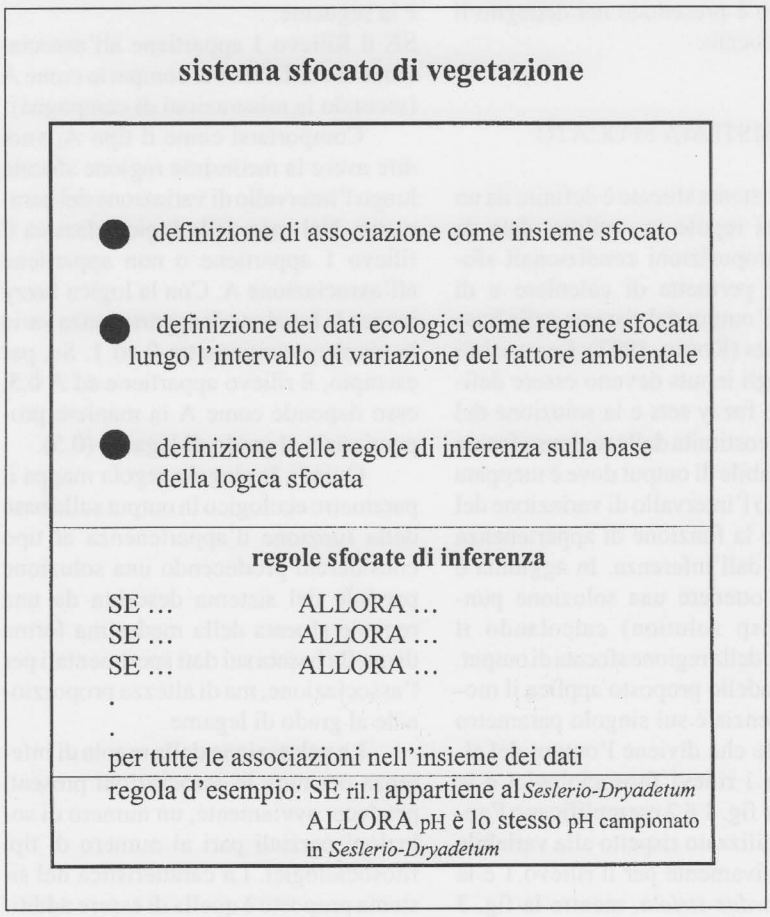


Fig. 3 — Rappresentazione schematica del sistema sfocato.

parziali. La soluzione finale non è altro che la riunione di tutte quelle pariaziali ottenendo così una regione sfocata che risente in maniera differente dei comportamenti ecologici di tutte le associazioni presenti nel sistema. Più alta è l'affinità verso un tipo, maggiormente le condizioni ecologiche del rilievo sono prossime a quelle rilevate sperimentalmente per l'associazione (per il calcolo si veda in Appendice).

3) Output

L'output del sistema è dato non da un unico valore ma da un intervallo di valori sul quale la funzione di appartenenza rappresenta distinte regioni descritte da affinità differenti. La soluzione sfocata (fuzzy solution) ottenuta può possedere forma e grado di legame massimo differenti a seconda dell'oggetto considerato. Più alto è il valore massimo della funzione di appartenenza, maggiore è il grado di accettabilità dell'inferenza e la sua compatibilità con la base di conoscenze esaminate (Cox, 1994, 1995).

Sulla base della soluzione sfocata è possibile esprimere, però, un unico valore puntuale che individui il comportamento medio dell'oggetto attraverso "defuzzification". La tecnica di defuzzification utilizzata è quella del centroide. Più il valore risultante si avvi-

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

cina al massimo della funzione di appartenenza della curva, più grande è il livello di affidabilità della soluzione puntuale nei confronti di quella sfocata.

Secondo la struttura del sistema proposto è possibile inferire le caratteristiche ecologiche di un tipo di vegetazione anche nel caso in cui non siano disponibili per essa dati sperimentali. La deduzione delle condizioni ambientali dei rilievi fitosociologici appartenenti all'associazione è fatta sulla base delle affinità con altri tipi dove sono stati svolti i campionamenti. L'inferenza naturalmente avrà un alto grado di incertezza ed imprecisione, ma, comunque, sarà pur sempre indicativa di uno specifico comportamento ecologico.

Nell'applicazione del modello di inferenza è stata considerata anche la variabile fitomassa epigea. Essa non è da includersi fra i fattori ecologici in quanto rappresenta una risposta dell'associazione in termini di biomassa e necromassa presente. Anche in questo caso, è possibile applicare il sistema proposto perché si assume che la composizione floristica condizioni risposta della vegetazione nel medesimo piano bioclimatico (GRATANI *et alii*, 1999), escludendo dall'analisi le situazioni microclimatiche peculiari (doline).

3.3. LE PRATERIE DI CAMPO IMPERATORE: SPAZIO ECOLOGICO

I dati interpolati per le variabili relative alle caratteristiche pedologiche dei rilievi fitosociologici rappresentano un sottospazio dello spazio ecologico del sistema vegetazione. Per individuare i gradienti di variazione dei rilievi rispetto ai fattori ambientali, la matrice dei dati interpolati è elaborata applicando l'analisi delle componenti principali con il metodo del biplot (GABRIEL, 1971). La seriazione delle associazioni è individuata sulla base del diagramma di dispersione delle prime due componenti principali per i singoli piani bioclimatici (subalpino e montano).

3.4. CURVE DI RISPOSTA E VALENZA ECOLOGICA

La curva di risposta sfocata è definita dal grado di legame rispetto a tutti i valori compresi nell'intervallo di variazione del parametro. Essa è calcolata in maniera diversa per le associazioni e per le specie.

Le curve di risposta delle associazioni sono ottenute sulla base dei dati ecologici interpolati e su quelli stazionali secondo il metodo proposto da ANDREUCCI *et alii* (1999). Quelle delle specie, invece, sono rappresentate dalla soluzione sfocata del fuzzy system per le singole entità.

La valenza ecologica delle associazioni e specie è calcolata sulla base delle regioni della variabile con grado di legame maggiore o uguale a 0.1. Il singolo intervallo di compatibilità è confrontato con quello di variazione totale del parametro (ANDREUCCI *et alii*, 1999).

Per la definizione delle curve di risposta delle associazioni sono utilizzati i dati interpolati dei rilievi anziché quelli derivati dalle misure sperimentali. La cosa può apparire contraddittoria o non sensata perché l'inferenza dei dati interpolati è fatta proprio sulla base delle misurazioni in campagna. In realtà sono stati preferiti i dati interpolati poiché essi sono dedotti sulla base delle affinità floristiche nei confronti di tutti i tipi di vegetazione. Si introduce, così, nel modello di inferenza un criterio di valutazione della posizione del singolo rilievo fitosociologico nello spazio delle associazioni che permette di meglio precisare il comportamento ecologico degli stati della vegetazione attraverso un sistema esperto basato sulle somiglianze fra tipi fitosociologici distini, il sistema sfocato.

Il calcolo delle curve di risposta sui dati sperimentali è stato comunque svolto per confrontarle con quelle ottenute dal sistema sfocato.

3.5. MODELLI DI CENOCLINE

Per i piani bioclimatici subalpino e montano, il modello di seriazione spaziale e floristica (geosigmeto o sigmeto) è confrontato con i cenoclini relativi ai singoli fattori ecologici. La rappresentazione viene fatta non nella forma canonica, ma tenendo separate le singole curve di risposta ordinate secondo la sequenza dell'unità di paesaggio per piano.

Lo spazio definito dai fuzzy sets delle due associazioni agli estremi della serie esprime nel modo migliore le tendenze di variazione floristica della vegetazione lungo la serie stessa (FEOLI, ZUCCARELLO, 1986, 1988). L'insieme sfocato dato dalla differenza anticommutativa (ROBERTS, 1986) fra questi due insiemi rappresenta sinteticamente il comportamento dei rilievi fitosociologici nel piano. Il coefficiente di correlazione di Sperman fra l'insieme della differenza anticommutativa ed le variabili ecologiche per rilievo indica la concordanza o meno fra modello spaziale e floristico e la distribuzione dei valori del parametro ecologico considerato.

4. RISULTATI

I risultati presentati di seguito sono organizzati in tre parti. Nella prima viene analizzato il comportamento dei rilievi fitosociologici nello spazio definito dalle singole associazioni per individuarne i gradienti di variazione floristica. Nella seconda viene esaminato il comportamento dei rilievi in relazione alla globalità dei fattori ecologici considerati. Mentre nella terza vengono desunti gli intervalli di esistenza e le curve di risposta delle associazioni e di ogni specie presente rispetto al singolo parametro ambientale. La risposta dei tipi fitosociologici viene messa in relazione alla sequenza delle associazioni nelle unità di paesaggio del piano bioclimatico alpino e subalpino.

4.1. SPAZIO DELLE ASSOCIAZIONI: VARIAZIONE DELLA STRUTTURA FLORISTICA

Lo spazio definito dagli insiemi sfocati di tutte le associazioni permette di individuare i gradienti di variazione floristica esistenti. Il diagramma di dispersione basato sulle prime due componenti (68 % di varianza totale spiegata) dell'analisi delle componenti principali sulla matrice degli **AFR** (fig.4) evidenzia due gradienti speculari rispetto al primo asse: uno per le fitocenosi del piano bioclimatico montano, l'altro per quelle dei piani alpino e subalpino. In ambedue i casi, partendo dai rilievi appartenenti alle cenosi pionere si giunge a quelli massimamente legati alle associazioni su suoli evoluti.

La variazione della struttura floristica della vegetazione per il sistema delle praterie di Campo Imperatore appare condizionata dall'evoluzione pedologica del substrato sia nella fascia altitudinale montana che in quella subalpina ed alpina.

4.1.1 PIANO BIOCLIMATICO MONTANO

L'analisi della struttura floristica del piano bioclimatico montano è svolta considerando solamente le 6 associazioni zonali. Lo spazio delle associazioni del sottoinsieme montano (matrice **MFR**) permette di definire i comportamenti dei tipi di vegetazione esaminati. Il diagramma di dispersione (fig. 5) ba-

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

sato sulle prime due componenti principali (76 % di varianza totale spiegata) evidenzia un gradiente di variazione nella composizione floristica che parte da rilievi legati ai tipi su suoli più profondi ed acidi per giungere a quelli con affinità maggiori verso le associazioni su suoli primitivi. La sequenza delle associazioni che caratterizzano maggiormente i rilievi fitosociologici lungo il gradiente di variazione, iniziando dalle più evolute, è:

Poo violaceae - Nardetum strictae
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae poetosum
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae
Koelerio spendentis - Brometum erecti
Polygalo majoris - Seslerietum nitidae
Carici humilis - Seslerietum apenninae

I primi tre termini della sequenza corrispondono alla serie acidofila mentre gli ultimi tre a quella basifila del piano bioclimatico montano.

4.1.2. PIANO BIOCLIMATICO SUBALPINO

L'analisi della struttura floristica del piano bioclimatico subalpino è anch'essa svolta considerando le associazioni zonali, includendo però fra queste il *Seslerio apenninae - Dryadetum octopetalae,* indicato come tipico sia del piano alpino che di quello subalpino. Lo spazio delle associazioni del sottoinsieme subalpino (matrice **SFR**) permette di definire i comportamenti dei tipi di vegetazione esaminati. Il diagramma di dispersione (fig. 6) basato sulle prime due componenti principali (78% di varianza totale spiegata) evidenzia un gradiente di variazione nella composizione floristica del tutto simile a quello del piano montano. Anch'esso parte da rilievi legati ai tipi su suoli più profondi ed acidi per giungere a quelli con affinità maggiori verso le associazioni su suoli meno evoluti. La sequenza delle associazioni che caratterizzano maggiormente i rilievi fitosociologici lungo il gradiente di variazione, iniziando dalle più evolute, è:

Taraxaco apennini - Trifolietum thalii
Luzulo italicae - Nardetum strictae
Luzulo italicae - Nardetum strictae caricetosum
Seslerietum apenninae
Seslerio apenninae - Dryadetum octopetalae

La sequenza ricalca fedelmente quella del geosigmeto per il piano bioclimatico subalpino. Vi è una logica concordanza fra la struttura dell'unità di paesaggio e le tendenze di variazione

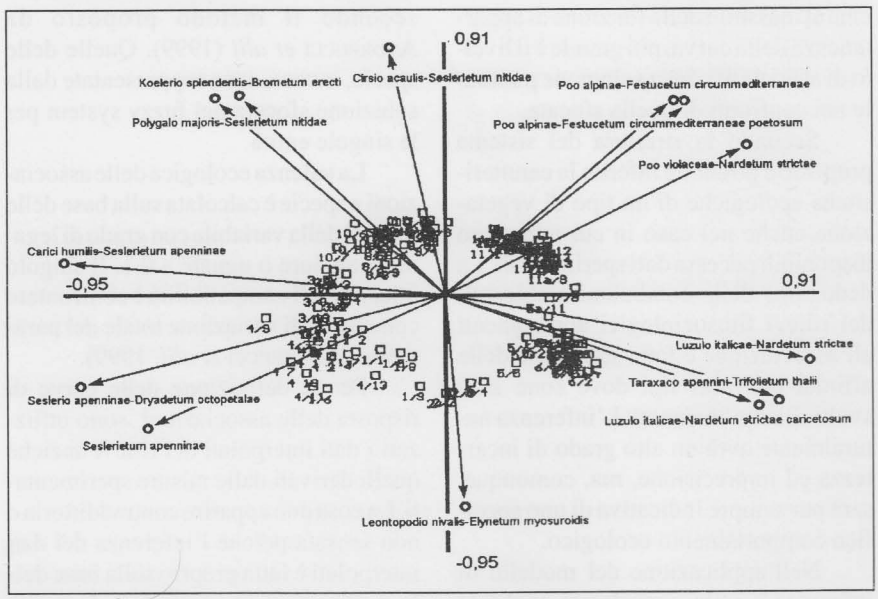


Fig. 4 — Analisi delle Componenti Principali dello spazio delle associazioni.

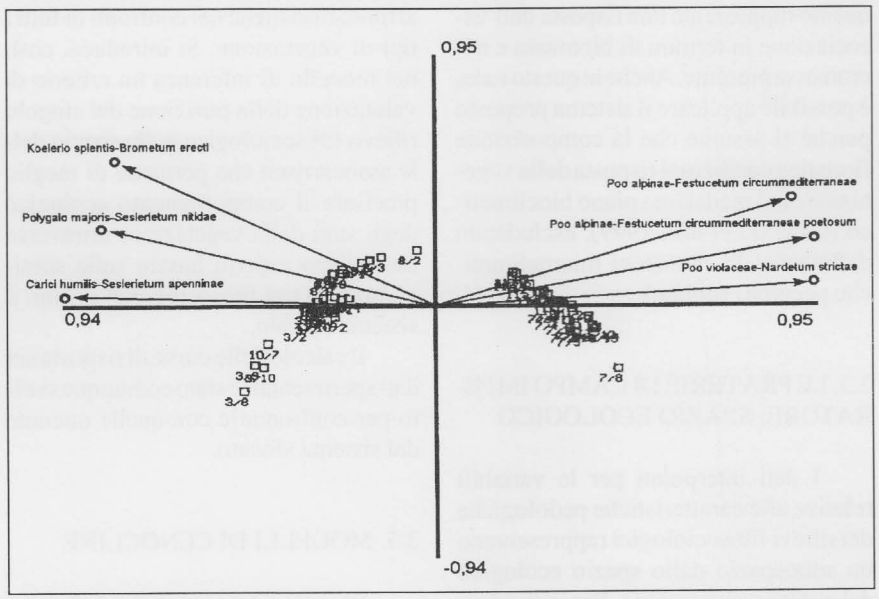


Fig. 5 — Analisi delle Componenti Principali dello spazio delle associazioni (sottosistema montano).

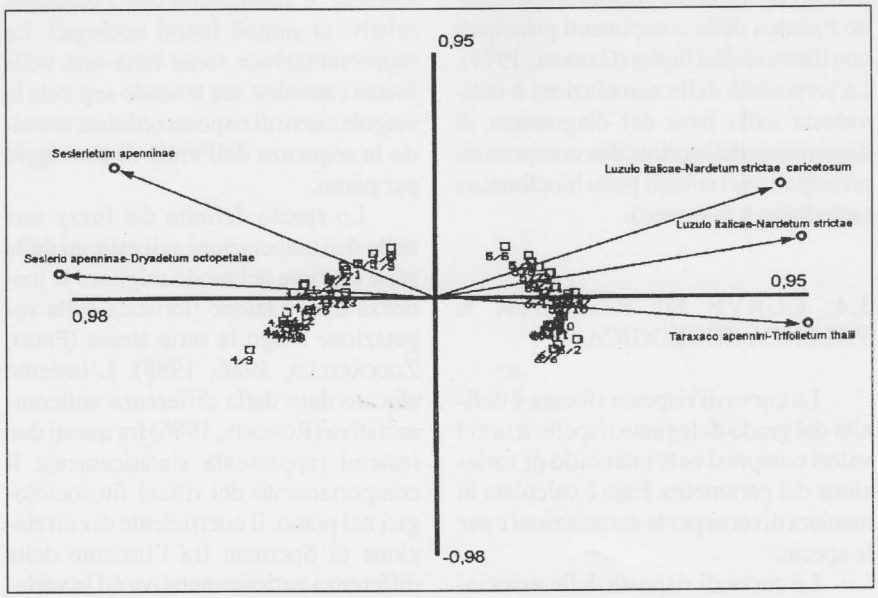


Fig. 6 — Analisi delle Componenti Principali dello spazio delle associazioni (sottosistema subalpino).

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

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

4.2.2. PIANO BIOCLIMATICO MONTANO

L'analisi delle componenti principali sui dati interpolati relativi alle caratteristiche pedologiche (pH, % di scheletro, AWC e CSC) dei rilievi ascritti alle associazioni del piano bioclimatico montano ha prodotto il diagramma di dispersione in fig. 7. Le prime due componenti spiegano il 92% della varianza totale. Il gradiente evidenziato ripropone la stessa sequenza di associazioni individuata su base floristica. Partendo dai tipi più su suoli più evoluti, con valori massimi di AWC e CSC, si giunge, con la diminuzione di AWC e CSC ed il conseguente aumento di pH e scheletro, ai tipi caratterizzati da suoli primitivi.

E' provata la concordanza fra struttura floristica della vegetazione ed il complesso delle caratteristiche pedologiche nel piano bioclimatico montano e quindi quella fra i sigmeti (acidofilo e basifilo) ed ecologia delle associazioni.

4.2.3. PIANO BIOCLIMATICO SUBALPINO

L'analisi delle componenti principali sui dati interpolati relativi alle caratteristiche pedologiche dei rilievi ascritti alle associazioni del piano bioclimatico subalpino ha prodotto il diagramma di dispersione in fig. 8. Le prime due componenti spiegano il 96% della varianza totale. Anche in questo caso il gradiente evidenziato ripropone la stessa sequenza di associazioni individuata su base floristica. La traiettoria nell'ordinamento evidenzia sempre agli estremi di essa i tipi con suoli più maturi, da una parte, e quelli con suoli primitivi, dall'altra. In questo caso però la capacità idrica e quella di scambio non sono correlate come nel caso del piano montano. Il CSC raggiunge, infatti, i valori massimi nel tipo *Luzulo italicae-Nardetum strictae caricetosum*, intermedio nella sequenza, per poi decrescere verso gli estremi caratterizzati da una parte da valori massimi di AWC e minimi di pH, dall'altra da pH basici e scheletro abbondante.

Come per il piano montano, è provata la concordanza fra struttura floristica della vegetazione ed il complesso delle caratteristiche pedologiche nel piano bioclimatico subalpino e, quindi, quella fra l'unità di paesaggio (geosigmeto subalpino) ed ecologia delle associazioni.

Tipi fitosociologici	pH	Schel	AWC	CSC	Prod
Carici humilis · Seslerietum apenninae	8,19	49	59	33	544
Cirsio acaulis · Seslerietum nitidae	7,82	12	105	18	657
Koelerio splendentis · Brometum erecti	7,07	15	90	30	611
Leontopodio nivalis · Elynetum myosuroidis	5,85	25	90	36	445
Luzulo italicae · Nardetum strictae caricetosum	5,73	1	55	51	843
Luzulo italicae · Nardetum strictae	5,47	0	62	33	1321
Polygalo majoris · Seslerietum nitidae	7,84	37	56	9	449
Poo alpinae · Festucetum circummediterraneae	6,46	11	84	27	611
Poo alpinae · Festucetum circummediterraneae poetosum	6,03	10	100	33	688
Poo violaceae · Nardetum strictae	5,24	0	148	43	842
Seslerietum apenninae	7,66	44	50	33	321
Seslerio apenninae · Dryadetum octopetalae	8,10	55	54	33	411
Taraxaco apennini · Trifolietum thalii	5,16	2	88	25	708

Tabella 4 — Centroidi delle associazioni basati sui valori interpolati. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

Tipi fitosociologici	pH	Schel	AWC	CSC	Prod
Carici humilis · Seslerietum apenninae	0,06	-6	-5	0	36
Cirsio acaulis · Seslerietum nitidae	-0,12	12	-14	-8	-126
Koelerio splendentis · Brometum erecti	0,28	2	2	0	50
Leontopodio nivalis · Elynetum myosuroidis	0,20	-2	0	-2	
Luzulo italicae · Nardetum strictae caricetosum	0,11	-1	0	-2	233
Luzulo italicae · Nardetum strictae			-3	7	-269
Polygalo majoris · Seslerietum nitidae	-0,10	-21	37	8	139
Poo alpinae · Festucetum circummediterraneae	-0,56	0	19	3	207
Poo alpinae · Festucetum circummediterraneae poetosum	0,46	2	-18	-8	-162
Poo violaceae · Nardetum strictae	0,34	0	-31	-3	
Seslerietum apenninae	-0,20	-2	0	0	0
Seslerio apenninae · Dryadetum octopetalae					
Taraxaco apennini · Trifolietum thalii	-0,22	-2	-5	4	190
Probabilità % Interpolati = Sperimentali	**80,5**	**49,9**	**75,8**	**92,2**	**59,5**

Tabella 5 — Differenze fra i centroidi basati su valori interpolati e quelli sui dati campionati.

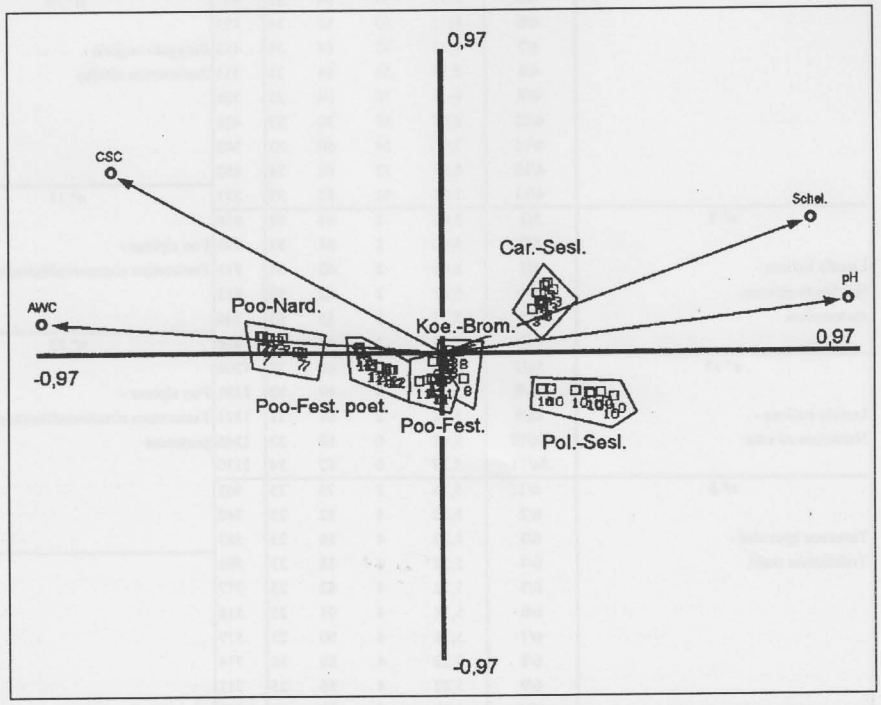


Fig. 7 — Analisi delle Componenti Principali dello spazio ecologico del sottosistema montano.

4.3. VALENZA ECOLOGICA DELLE PRATERIE DI CAMPO IMPERATORE

4.3.1. CURVE DI RISPOSTA E VALENZA ECOLOGICA DELLE ASSOCIAZIONI

Le curve di risposta delle associazioni, anche per le caratteristiche stazionali, sono riportate in Appendice. La tab. 6 riporta gli intervalli di compatibilità e la loro ampiezza relativa. Le valenze ecologiche (cioè gli intervalli di compatibilità) per ciascuna variabile consentono di indicare in maniera differente rispetto ai centroidi (tab. 4) il comportamento delle singole associazioni. L'informazione che si ottiene è molto più vaga ma allo stesso tempo più corretta perché tiene conto dell'imprecisione del campionamento. Compresi all'interno delle singole valenze ecologiche si ritrovano i centroidi dei dati sperimentali (desunti facilmente da tab. 4 e tab. 5). L'adeguamento del modello proposto rispetto alla realtà fattuale dei campionamenti è totale ed in più è possibile dedurre ambiti di variazione differenti a secondo del tipo tenendo conto dell'incertezza insita nelle informazioni ecologiche. Un valore soglia abbastanza basso (0.1 di affinità) genera intervalli di compatibilità notevolmente ampi rispetto a quello di variazione totale del parametro. La maggiore incertezza introdotta nel sistema è giustificata dal fatto che non sempre è possibile misurare i parametri ecologici nel sito in cui viene svolto il rilievo floristico. Inoltre, fatto che induce ulteriore indeterminatezza, i campionamenti delle singole variabili ecologiche differiscono per numerosità e talvolta anche per localizzazione.

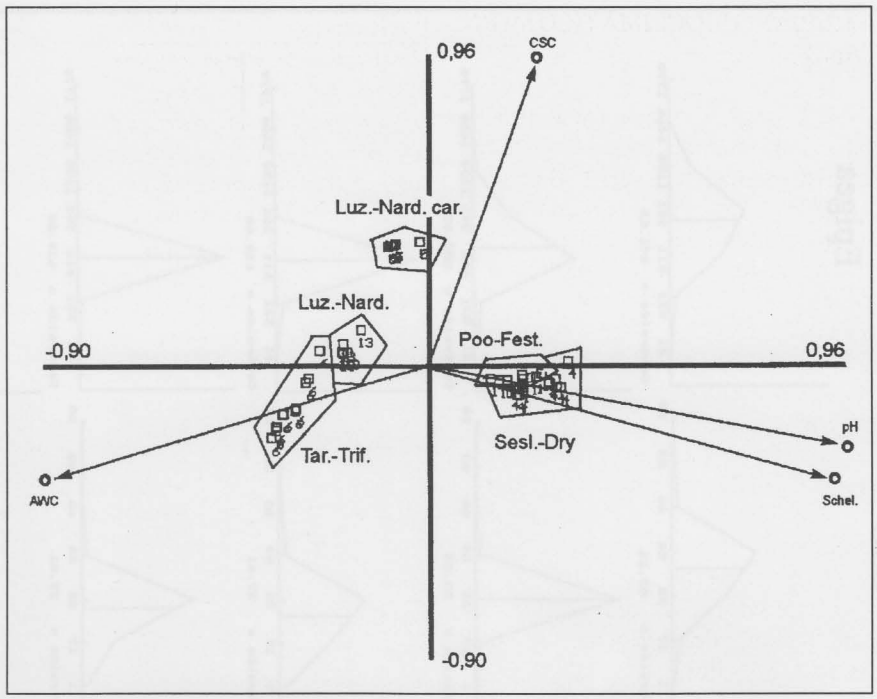


Fig. 8 — Analisi delle Componenti Principali dello spazio ecologico del sottosistema subalpino.

Tipi fitosociologici	pH		Schel		AWC		CSC		Bio	
	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max
Seslerietum apenninae	7,07	8,35	31	57	14	87	19	48	59	584
Leontopodio nivalis - Elynetum myosuroidis	5,13	6,70	5	43	53	126	19	58	68	849
Carici humilis - Seslerietum apenninae	7,22	8,40	31	70	13	114	18	48	145	876
Seslerio apenninae - Dryadetum octopetalae	7,17	8,40	35	72	14	90	19	48	61	822
Luzulo italicae - Nardetum strictae caricetosum	5,12	6,34	0	14	13	98	35	65	461	1164
Luzulo italicae - Nardetum strictae	4,53	6,32	0	13	14	122	19	48	942	1721
Taraxaco apennini - Trifolietum thalii	4,46	5,91	0	19	52	126	4	47	351	1117
Poo violaceae - Nardetum strictae	4,47	6,17	0	13	95	203	20	64	389	1279
Koelerio splendentis - Brometum erecti	6,46	7,67	0	29	53	127	8	48	345	874
Cirsio acaulis - Seslerietum nitidae	7,12	8,40	0	28	54	161	2	33	345	1011
Polygalo majoris - Seslerietum nitidae	7,12	8,40	17	56	13	101	1	31	67	851
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae	5,79	7,05	0	28	37	127	4	48	340	875
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae poetosum	5,16	6,95	0	28	54	155	19	48	348	1096

Tabella 6 — Valenze ecologiche delle associazioni delle praterie di Campo Imperatore. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

4.3.2. MODELLI DI DISTRIBUZIONE DELLE ASSOCIAZIONI E GRADIENTI ECOLOGICI

4.3.2.1. PIANO BIOCLIMATICO MONTANO

Le curve di risposta per le associazioni del piano bioclimatico montano sono riportate in fig. 9. La sequenza rispetta l'ordine di quella evidenziata negli ordinamenti precedenti (figure 5 e 7) e corrisponde a quella dei due sigmeti, acidofilo e basifilo, del piano. Il modello del cenocline spiega in maniera quasi perfetta il comportamento delle associazioni lungo la sequenza rispetto tutte le variabili esaminate. Vi è concordanza

Tipi fitosociologici	pH		Schel		AWC		CSC		Bio	
	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max
Poo violaceae - Nardetum strictae	4,47	6,17	0,0	13,5	95,4	203,1	20,5	63,8	389	1279
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae poetosum	5,16	6,95	0,0	28,0	53,7	155,1	18,6	48,3	348	1096
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae	5,79	7,05	0,0	28,0	37,4	126,5	4,4	47,9	340	875
Koelerio splendentis - Brometum erecti	6,46	7,67	0,2	29,1	52,7	126,6	8,0	48,0	345	874
Polygalo majoris - Seslerietum nitidae	7,12	8,40	17,2	56,2	13,4	101,0	1,0	31,1	67	851
Carici humilis - Seslerietum apenninae	7,22	8,40	31,2	69,8	13,3	113,8	18,5	48,0	145	876

Tipi fitosociologici	pH		Schel		AWC		CSC		Bio	
	Cen	%	Cen	%	Cen	%	Cen	%	Cen	%
Poo violaceae - Nardetum strictae	5,24	42,57	0,0	15,3	147,9	44,9	43,2	44,7	842	51,2
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae poetosum	6,03	44,92	10,2	31,8	99,7	42,2	33,3	30,7	688	43,0
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae	6,46	31,55	11,5	31,9	84,1	37,2	27,4	44,9	611	30,8
Koelerio splendentis - Brometum erecti	7,07	30,32	14,6	32,8	90,0	30,8	29,8	41,3	611	30,4
Polygalo majoris - Seslerietum nitidae	7,84	32,02	36,6	44,4	55,6	36,5	9,0	31,0	449	45,1
Carici humilis - Seslerietum apenninae	8,19	29,44	49,4	43,8	58,9	41,9	33,3	30,4	544	42,1

Tabella 7 — Valenze ecologiche delle associazioni ordinate secondo la sequenza dei sigmeti (acidofilo e basifilo) del piano bioclimatico montano. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

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

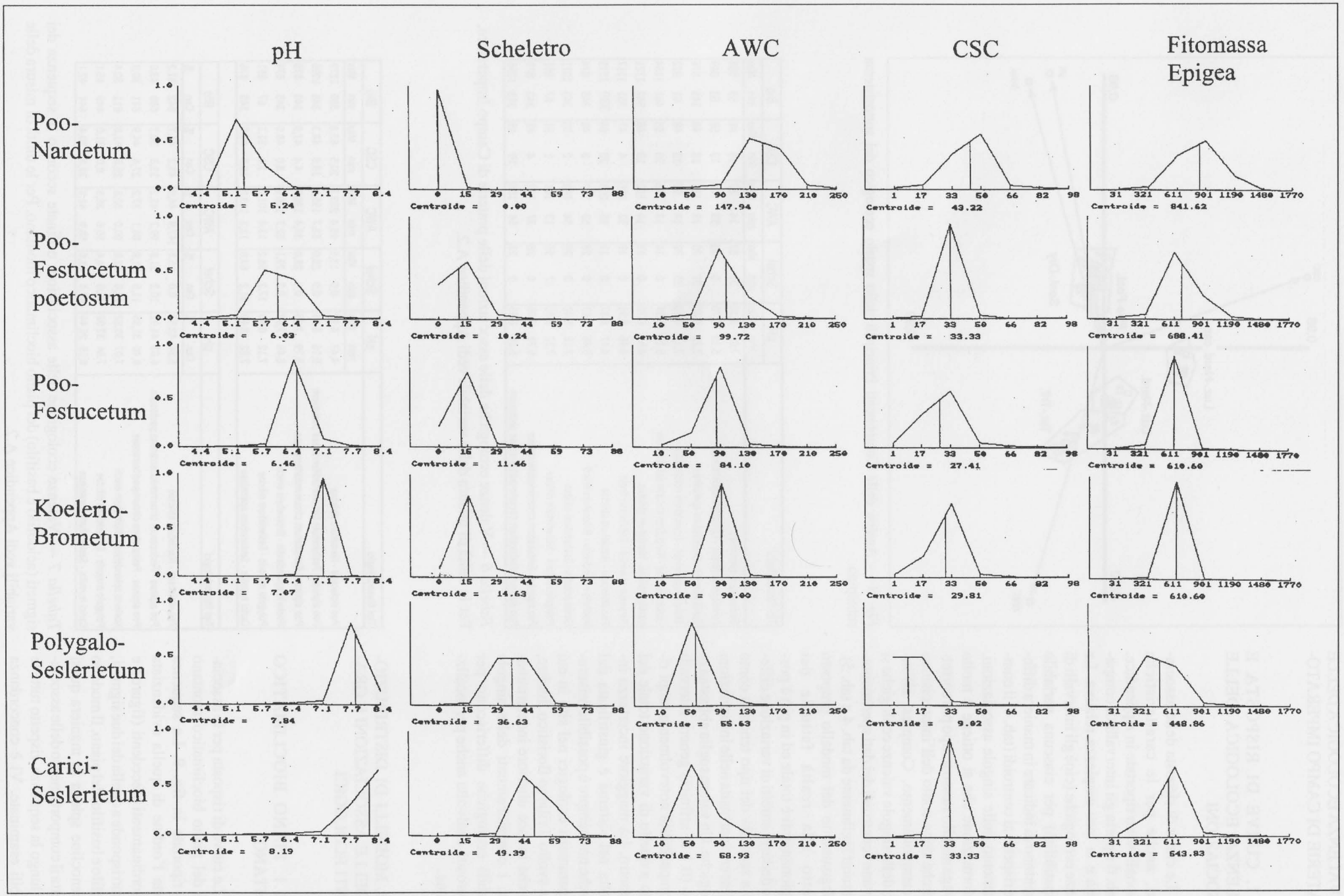


Fig. 9 — Curve di risposta per le associazioni del sottosistema montano. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

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

nella composizione floristica della vegetazione delle praterie del piano subalpino.

4.2. SPAZIO ECOLOGICO: VARIAZIONE DEI FATTORI ECOLOGICI

4.2.1. DATI ECOLOGICI INTERPOLATI PER I RILIEVI FITOSOCIOLOGICI

I dati interpolati per rilievo fitosociologico sono presentati in tab. 3. Il comportamento medio dei singoli tipi fitosociolgici è espresso attraverso i centroidi delle variabili basate sui dati interpolati (tab. 4). Lo scarto fra i centroidi dei dati interpolati e quello dei dati sperimentali è indicato in tab. 5. Dalla tab. 5 si può notare come l'efficienza dell'interpolazione sia ottima per la varibile CSC, buona per pH ed AWC e discreta per la fitomassa epigea e lo scheletro. In nessun caso, comunque, è significativa la probabilità che i due tipi di dati siano diversi. Nel complesso, i risultati indicano una concordanza soddisfacente fra il modello logico utilizzato e le misure sperimentali. Inoltre, nei casi in cui non si sono potute effettuare le misurazioni in campagna (come ad esempio per il *Seslerio-Dryadetum*), l'inferenza ha permesso comunque di ottenere dei valori che possono essere considerati indicativi del comportamento dell'associazione.

Tipo	Codice ril.	pH	Schel.	AWC	CSC	Bio
n° 1	1/1	7,86	46	50	34	352
	1/2	7,94	47	57	34	378
Seslerietum apenninae	1/3	7,86	46	48	34	346
	1/4	7,86	46	52	34	353
	1/5	7,61	43	56	33	341
	1/6	7,74	46	53	33	321
	1/7	7,71	46	53	34	340
	1/8	7,54	41	57	33	351
	1/9	7,35	46	61	35	321
n° 2	2/1	6,09	27	81	39	412
Leontopodio nivalis -	2/2	5,87	25	85	39	410
Elynetum myosuroidis	2/3	5,86	22	85	39	494
	2/4	5,87	22	84	39	497
n° 3	3/1	8,13	46	64	31	508
	3/2	8,13	52	64	31	508
Carici humilis -	3/3	8,13	48	64	30	508
Seslerietum apenninae	3/4	8,13	47	64	31	508
	3/5	8,13	42	64	31	509
	3/6	8,13	48	64	33	508
	3/7	8,13	48	64	31	508
	3/8	8,13	55	64	31	508
	3/9	8,13	53	64	33	508
	3/10	8,13	55	64	33	508
n° 4	4/1	8,07	59	50	39	426
	4/2	8,02	57	50	33	321
Seslerio apenninae -	4/3	8,12	53	62	34	444
Dryadetum octopetalae	4/4	8,12	53	63	34	446
	4/5	8,13	53	64	35	453
	4/6	8,13	53	50	34	453
	4/7	8,13	53	64	34	453
	4/8	8,13	53	64	35	453
	4/9	8,13	50	64	35	508
	4/10	8,07	59	50	33	426
	4/11	7,96	54	50	33	385
	4/12	8,13	53	63	34	453
	4/13	7,94	53	50	33	321
n° 5	5/1	5,62	2	63	53	856
	5/2	5,62	2	61	53	799
Luzulo italicae -	5/3	5,62	2	62	53	831
Nardetum strictae	5/4	5,62	2	62	53	813
caricetosum	5/5	5,77	5	55	53	746
	5/6	5,62	2	62	53	816
n° 13	5a/7	5,72	2	68	38	1208
	5a/8	5,38	0	67	32	1391
Luzulo italicae -	5a/9	5,42	2	68	33	1324
Nardetum strictae	5a/10	5,42	0	68	33	1346
	5a/11	5,37	0	67	34	1330
n° 6	6/1	5,16	2	75	35	965
	6/2	5,22	4	82	25	742
Taraxaco apennini -	6/3	5,22	4	88	23	583
Trifolietum thalii	6/4	5,22	4	88	23	591
	6/5	5,22	4	82	25	777
	6/6	5,38	4	91	22	518
	6/7	5,38	4	90	23	579
	6/8	5,22	4	80	30	774
	6/9	5,22	4	86	25	732
	6/10	5,22	4	80	30	767
	6/11	5,22	4	86	25	698
n° 7	7/1	5,30	4	146	43	757
	7/2	5,22	1	155	44	776
Poo violaceae - Nardetum strictae	7/3	5,25	1	151	44	811
	7/4	5,21	1	158	44	752
	7/5	5,52	2	138	39	708
	7/6	5,35	1	148	43	898
	7/7	5,43	2	139	39	689
	7/8	4,97	0	149	42	1164
	7/9	5,24	1	153	44	820
n° 8	8/1	7,00	16	88	29	586
	8/2	7,16	6	99	26	640
Koelerio splendentis -	8/3	6,96	13	80	29	579
Brometum erecti	8/4	7,13	17	87	23	617
	8/5	7,00	19	86	29	571
	8/6	6,95	13	89	30	576
	8/7	7,01	16	80	29	567
	8/8	7,14	21	80	29	561
	8/9	7,03	20	83	30	561
n° 9	9/1	7,94	11	106	20	693
	9/2	7,94	10	109	21	704
Cirsio acaulis - Seslerietum nitidae	9/3	7,70	11	107	21	696
	9/4	7,94	5	114	22	726
	9/5	7,94	11	106	20	695
	9/6	7,94	10	108	21	703
	9/7	7,94	11	108	21	700
	9/8	7,79	11	107	21	697
	9/9	7,94	15	99	19	665
n° 10	10/1	7,94	30	69	12	508
	10/2	7,94	40	45	8	433
Polygalo majoris -	10/3	7,94	28	73	13	525
Seslerietum nitidae	10/4	7,94	37	49	9	449
	10/5	7,94	37	50	9	440
	10/6	7,87	39	40	6	425
	10/7	7,94	42	42	6	415
	10/8	7,94	34	55	11	462
n° 11	11/1	6,57	9	76	26	552
	11/2	6,51	12	82	27	569
Poo alpinae -	11/3	6,60	12	75	26	550
Festucetum circummediterraneae	11/4	6,48	8	85	27	594
	11/5	6,56	12	81	26	563
	11/6	6,59	9	75	26	546
n° 12	11a/7	6,21	8	97	31	682
	11a/8	5,94	8	104	33	745
Poo alpinae -	11a/9	6,11	8	99	31	695
Festucetum circummediterraneae	11a/10	6,15	8	98	31	688
poetosum	11a/11	5,95	8	105	38	751
	11a/12	6,12	8	106	31	694
	11a/13	6,01	8	110	36	721
	11a/14	6,02	8	109	37	725
	11a/15	5,92	8	105	33	754

Tabella 3 — Valori interpolati per i singoli rilievi fitosociologici. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

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

nella composizione floristica della vegetazione delle praterie del piano subalpino.

4.2. SPAZIO ECOLOGICO: VARIAZIONE DEI FATTORI ECOLOGICI

4.2.1. DATI ECOLOGICI INTERPOLATI PER I RILIEVI FITOSOCIOLOGICI

I dati interpolati per rilievo fitosociologico sono presentati in tab. 3. Il comportamento medio dei singoli tipi fitosociolgici è espresso attraverso i centroidi delle variabili basate sui dati interpolati (tab. 4). Lo scarto fra i centroidi dei dati interpolati e quello dei dati sperimentali è indicato in tab. 5. Dalla tab. 5 si può notare come l'efficienza dell'interpolazione sia ottima per la varibile CSC, buona per pH ed AWC e discreta per la fitomassa epigea e lo scheletro. In nessun caso, comunque, è significativa la probabilità che i due tipi di dati siano diversi. Nel complesso, i risultati indicano una concordanza soddisfacente fra il modello logico utilizzato e le misure sperimentali. Inoltre, nei casi in cui non si sono potute effettuare le misurazioni in campagna (come ad esempio per il *Seslerio-Dryadetum*), l'inferenza ha permesso comunque di ottenere dei valori che possono essere considerati indicativi del comportamento dell'associazione.

Tipo	Codice ril.	pH	Schel.	AWC	CSC	Bio
n° 1	1/1	7,86	46	50	34	352
	1/2	7,94	47	57	34	378
Seslerietum apenninae	1/3	7,86	46	48	34	346
	1/4	7,86	46	52	34	353
	1/5	7,61	43	56	33	341
	1/6	7,74	46	53	33	321
	1/7	7,71	46	53	34	340
	1/8	7,54	41	57	33	351
	1/9	7,35	46	61	35	321
n° 2	2/1	6,09	27	81	39	412
Leontopodio nivalis -	2/2	5,87	25	85	39	410
Elynetum myosuroidis	2/3	5,86	22	85	39	494
	2/4	5,87	22	84	39	497
n° 3	3/1	8,13	46	64	31	508
	3/2	8,13	52	64	31	508
Carici humilis -	3/3	8,13	48	64	30	508
Seslerietum apenninae	3/4	8,13	47	64	31	508
	3/5	8,13	42	64	31	509
	3/6	8,13	48	64	33	508
	3/7	8,13	48	64	31	508
	3/8	8,13	55	64	31	508
	3/9	8,13	53	64	33	508
	3/10	8,13	55	64	33	508
n° 4	4/1	8,07	59	50	39	426
	4/2	8,02	57	50	33	321
Seslerio apenninae -	4/3	8,12	53	62	34	444
Dryadetum octopetalae	4/4	8,12	53	63	34	446
	4/5	8,13	53	64	35	453
	4/6	8,13	53	50	34	453
	4/7	8,13	53	64	34	453
	4/8	8,13	53	64	35	453
	4/9	8,13	50	64	35	508
	4/10	8,07	59	50	33	426
	4/11	7,96	54	50	33	385
	4/12	8,13	53	63	34	453
	4/13	7,94	53	50	33	321
n° 5	5/1	5,62	2	63	53	856
	5/2	5,62	2	61	53	799
Luzulo italicae -	5/3	5,62	2	62	53	831
Nardetum strictae	5/4	5,62	2	62	53	813
caricetosum	5/5	5,77	5	55	53	746
	5/6	5,62	2	62	53	816
n° 13	5a/7	5,72	2	68	38	1208
	5a/8	5,38	0	67	32	1391
Luzulo italicae -	5a/9	5,42	2	68	33	1324
Nardetum strictae	5a/10	5,42	0	68	33	1346
	5a/11	5,37	0	67	34	1330
n° 6	6/1	5,16	2	75	35	965
	6/2	5,22	4	82	25	742
Taraxaco apennini -	6/3	5,22	4	88	23	583
Trifolietum thalii	6/4	5,22	4	88	23	591
	6/5	5,22	4	82	25	777
	6/6	5,38	4	91	22	518
	6/7	5,38	4	90	23	579
	6/8	5,22	4	80	30	774
	6/9	5,22	4	86	25	732
	6/10	5,22	4	80	30	767
	6/11	5,22	4	86	25	698

Tipo	Codice ril.	pH	Schel.	AWC	CSC	Bio
n° 7	7/1	5,30	4	146	43	757
	7/2	5,22	1	155	44	776
Poo violaceae - Nardetum strictae	7/3	5,25	1	151	44	811
	7/4	5,21	1	158	44	752
	7/5	5,52	2	138	39	708
	7/6	5,35	1	148	43	898
	7/7	5,43	2	139	39	689
	7/8	4,97	0	149	42	1164
	7/9	5,24	1	153	44	820
n° 8	8/1	7,00	16	88	29	586
	8/2	7,16	6	99	26	640
Koelerio splendentis -	8/3	6,96	13	80	29	579
Brometum erecti	8/4	7,13	17	87	23	617
	8/5	7,00	19	86	29	571
	8/6	6,95	13	89	30	576
	8/7	7,01	16	80	29	567
	8/8	7,14	21	80	29	561
	8/9	7,03	20	83	30	561
n° 9	9/1	7,94	11	106	20	693
	9/2	7,94	10	109	21	704
Cirsio acaulis - Seslerietum nitidae	9/3	7,70	11	107	21	696
	9/4	7,94	5	114	22	726
	9/5	7,94	11	106	20	695
	9/6	7,94	10	108	21	703
	9/7	7,94	11	108	21	700
	9/8	7,79	11	107	21	697
	9/9	7,94	15	99	19	665
n° 10	10/1	7,94	30	69	12	508
	10/2	7,94	40	45	8	433
Polygalo majoris -	10/3	7,94	28	73	13	525
Seslerietum nitidae	10/4	7,94	37	49	9	449
	10/5	7,94	37	50	9	440
	10/6	7,87	39	40	6	425
	10/7	7,94	42	42	6	415
	10/8	7,94	34	55	11	462
n° 11	11/1	6,57	9	76	26	552
	11/2	6,51	12	82	27	569
Poo alpinae -	11/3	6,60	12	75	26	550
Festucetum circummediterraneae	11/4	6,48	8	85	27	594
	11/5	6,56	12	81	26	563
	11/6	6,59	9	75	26	546
n° 12	11a/7	6,21	8	97	31	682
	11a/8	5,94	8	104	33	745
Poo alpinae -	11a/9	6,11	8	99	31	695
Festucetum circummediterraneae	11a/10	6,15	8	98	31	688
poetosum	11a/11	5,95	8	105	38	751
	11a/12	6,12	8	106	31	694
	11a/13	6,01	8	110	36	721
	11a/14	6,02	8	109	37	725
	11a/15	5,92	8	105	33	754

Tabella 3 — Valori interpolati per i singoli rilievi fitosociologici. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

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

4.2.2. PIANO BIOCLIMATICO MONTANO

L'analisi delle componenti principali sui dati interpolati relativi alle caratteristiche pedologiche (pH, % di scheletro, AWC e CSC) dei rilievi ascritti alle associazioni del piano bioclimatico montano ha prodotto il diagramma di dispersione in fig. 7. Le prime due componenti spiegano il 92% della varianza totale. Il gradiente evidenziato ripropone la stessa sequenza di associazioni individuata su base floristica. Partendo dai tipi più su suoli più evoluti, con valori massimi di AWC e CSC, si giunge, con la diminuzione di AWC e CSC ed il conseguente aumento di pH e scheletro, ai tipi caratterizzati da suoli primitivi.

E' provata la concordanza fra struttura floristica della vegetazione ed il complesso delle caratteristiche pedologiche nel piano bioclimatico montano e quindi quella fra i sigmeti (acidofilo e basifilo) ed ecologia delle associazioni.

4.2.3. PIANO BIOCLIMATICO SUBALPINO

L'analisi delle componenti principali sui dati interpolati relativi alle caratteristiche pedologiche dei rilievi ascritti alle associazioni del piano bioclimatico subalpino ha prodotto il diagramma di dispersione in fig. 8. Le prime due componenti spiegano il 96% della varianza totale. Anche in questo caso il gradiente evidenziato ripropone la stessa sequenza di associazioni individuata su base floristica. La traiettoria nell'ordinamento evidenzia sempre agli estremi di essa i tipi con suoli più maturi, da una parte, e quelli con suoli primitivi, dall'altra. In questo caso però la capacità idrica e quella di scambio non sono correlate come nel caso del piano montano. Il CSC raggiunge, infatti, i valori massimi nel tipo *Luzulo italicae-Nardetum strictae caricetosum*, intermedio nella sequenza, per poi decrescere verso gli estremi caratterizzati da una parte da valori massimi di AWC e minimi di pH, dall'altra da pH basici e scheletro abbondante.

Come per il piano montano, è provata la concordanza fra struttura floristica della vegetazione ed il complesso delle caratteristiche pedologiche nel piano bioclimatico subalpino e, quindi, quella fra l'unità di paesaggio (geosigmeto subalpino) ed ecologia delle associazioni.

Tipi fitosociologici	pH	Schel	AWC	CSC	Prod
Carici humilis - Seslerietum apenninae	8,19	49	59	33	544
Cirsio acaulis - Seslerietum nitidae	7,82	12	105	18	657
Koelerio splendentis - Brometum erecti	7,07	15	90	30	611
Leontopodio nivalis - Elynetum myosuroidis	5,85	25	90	36	445
Luzulo italicae - Nardetum strictae caricetosum	5,73	1	55	51	843
Luzulo italicae - Nardetum strictae	5,47	0	62	33	1321
Polygalo majoris - Seslerietum nitidae	7,84	37	56	9	449
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae	6,46	11	84	27	611
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae poetosum	6,03	10	100	33	688
Poo violaceae - Nardetum strictae	5,24	0	148	43	842
Seslerietum apenninae	7,66	44	50	33	321
Seslerio apenninae - Dryadetum octopetalae	8,10	55	54	33	411
Taraxaco apennini - Trifolietum thalii	5,16	2	88	25	708

Tabella 4 — Centroidi delle associazioni basati sui valori interpolati. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

Tipi fitosociologici	pH	Schel	AWC	CSC	Prod
Carici humilis - Seslerietum apenninae	0,06	-6	-5	0	36
Cirsio acaulis - Seslerietum nitidae	-0,12	12	-14	-8	-126
Koelerio splendentis - Brometum erecti	0,28	2	2	0	50
Leontopodio nivalis - Elynetum myosuroidis	0,20	-2	0	-2	
Luzulo italicae - Nardetum strictae caricetosum	0,11	-1	0	-2	233
Luzulo italicae - Nardetum strictae			-3	7	-269
Polygalo majoris - Seslerietum nitidae	-0,10	-21	37	8	139
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae	-0,56	0	19	3	207
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae poetosum	0,46	2	-18	-8	-162
Poo violaceae - Nardetum strictae	0,34	0	-31	-3	
Seslerietum apenninae	-0,20	-2	0	0	0
Seslerio apenninae - Dryadetum octopetalae					
Taraxaco apennini - Trifolietum thalii	-0,22	-2	-5	4	190
Probabilità % Interpolati = Sperimentali	**80,5**	**49,9**	**75,8**	**92,2**	**59,5**

Tabella 5 — Differenze fra i centroidi basati su valori interpolati e quelli sui dati campionati.

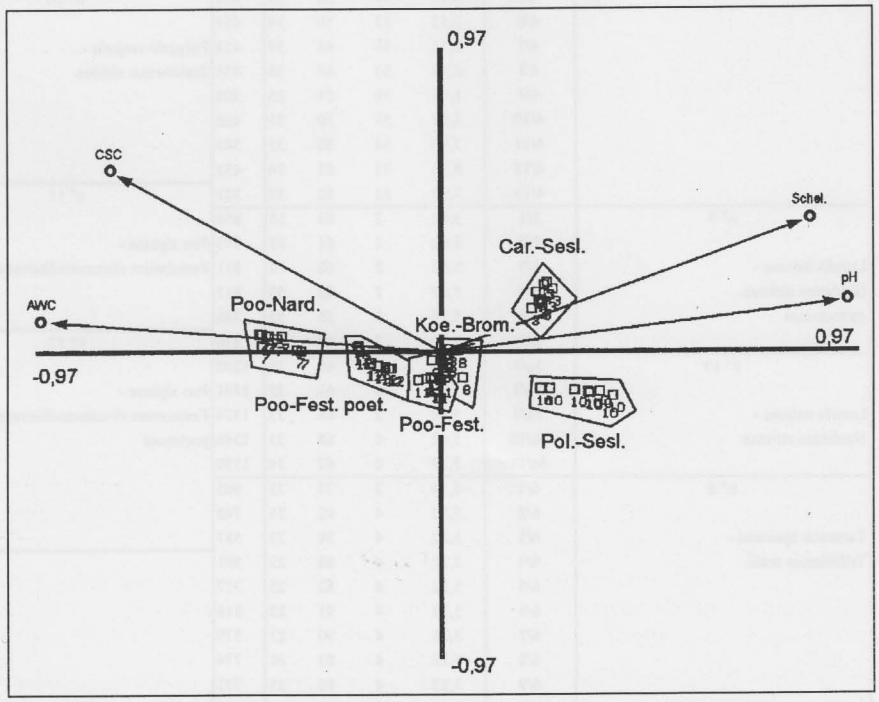


Fig. 7 — Analisi delle Componenti Principali dello spazio ecologico del sottosistema montano.

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

4.3. VALENZA ECOLOGICA DELLE PRATERIE DI CAMPO IMPERATORE

4.3.1. CURVE DI RISPOSTA E VALENZA ECOLOGICA DELLE ASSOCIAZIONI

Le curve di risposta delle associazioni, anche per le caratteristiche stazionali, sono riportate in Appendice. La tab. 6 riporta gli intervalli di compatibilità e la loro ampiezza relativa. Le valenze ecologiche (cioè gli intervalli di compatibilità) per ciascuna variabile consentono di indicare in maniera differente rispetto ai centroidi (tab. 4) il comportamento delle singole associazioni. L'informazione che si ottiene è molto più vaga ma allo stesso tempo più corretta perché tiene conto dell'imprecisione del campionamento. Compresi all'interno delle singole valenze ecologiche si ritrovano i centroidi dei dati sperimentali (desunti facilmente da tab. 4 e tab. 5). L'adeguamento del modello proposto rispetto alla realtà fattuale dei campionamenti è totale ed in più è possibile dedurre ambiti di variazione differenti a secondo del tipo tenendo conto dell'incertezza insita nelle informazioni ecologiche. Un valore soglia abbastanza basso (0.1 di affinità) genera intervalli di compatibilità notevolmente ampi rispetto a quello di variazione totale del parametro. La maggiore incertezza introdotta nel sistema è giustificata dal fatto che non sempre è possibile misurare i parametri ecologici nel sito in cui viene svolto il rilievo floristico. Inoltre, fatto che induce ulteriore indeterminatezza, i campionamenti delle singole variabili ecologiche differiscono per numerosità e talvolta anche per localizzazione.

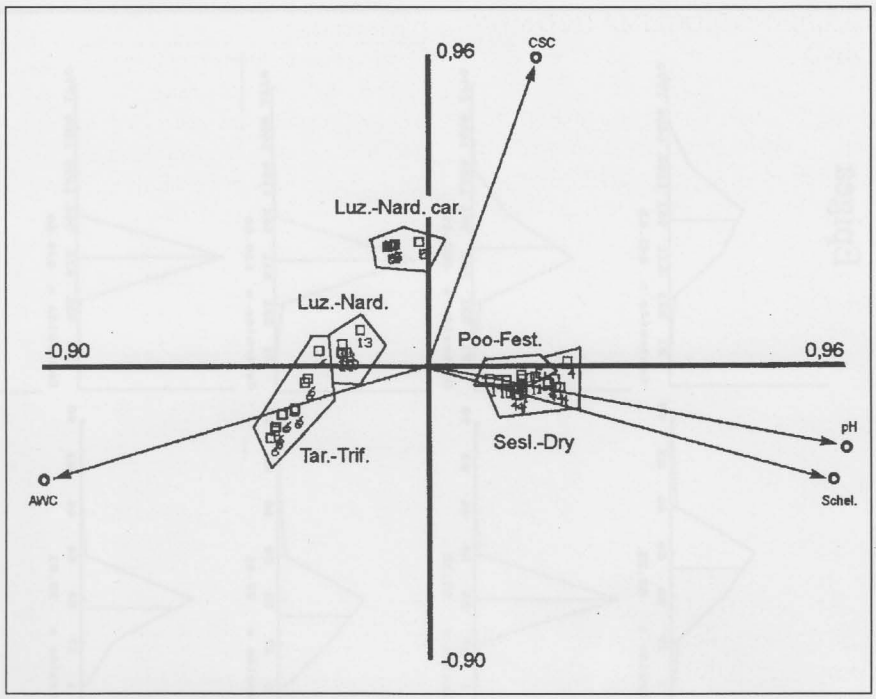


Fig. 8 — Analisi delle Componenti Principali dello spazio ecologico del sottosistema subalpino.

Tipi fitosociologici	pH		Schel		AWC		CSC		Bio	
	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max
Seslerietum apenninae	7,07	8,35	31	57	14	87	19	48	59	584
Leontopodio nivalis - Elynetum myosuroidis	5,13	6,70	5	43	53	126	19	58	68	849
Carici humilis - Seslerietum apenninae	7,22	8,40	31	70	13	114	18	48	145	876
Seslerio apenninae - Dryadetum octopetalae	7,17	8,40	35	72	14	90	19	48	61	822
Luzulo italicae - Nardetum strictae caricetosum	5,12	6,34	0	14	13	98	35	65	461	1164
Luzulo italicae - Nardetum strictae	4,53	6,32	0	13	14	122	19	48	942	1721
Taraxaco apennini - Trifolietum thalii	4,46	5,91	0	19	52	126	4	47	351	1117
Poo violaceae - Nardetum strictae	4,47	6,17	0	13	95	203	20	64	389	1279
Koelerio splendentis - Brometum erecti	6,46	7,67	0	29	53	127	8	48	345	874
Cirsio acaulis - Seslerietum nitidae	7,12	8,40	0	28	54	161	2	33	345	1011
Polygalo majoris - Seslerietum nitidae	7,12	8,40	17	56	13	101	1	31	67	851
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae	5,79	7,05	0	28	37	127	4	48	340	875
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae poetosum	5,16	6,95	0	28	54	155	19	48	348	1096

Tabella 6 — Valenze ecologiche delle associazioni delle praterie di Campo Imperatore. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

4.3.2. MODELLI DI DISTRIBUZIONE DELLE ASSOCIAZIONI E GRADIENTI ECOLOGICI

4.3.2.1. PIANO BIOCLIMATICO MONTANO

Le curve di risposta per le associazioni del piano bioclimatico montano sono riportate in fig. 9. La sequenza rispetta l'ordine di quella evidenziata negli ordinamenti precedenti (figure 5 e 7) e corrisponde a quella dei due sigmeti, acidofilo e basifilo, del piano. Il modello del cenocline spiega in maniera quasi perfetta il comportamento delle associazioni lungo la sequenza rispetto tutte le variabili esaminate. Vi è concordanza

Tipi fitosociologici	pH		Schel		AWC		CSC		Bio	
	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max
Poo violaceae - Nardetum strictae	4,47	6,17	0,0	13,5	95,4	203,1	20,5	63,8	389	1279
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae poetosum	5,16	6,95	0,0	28,0	53,7	155,1	18,6	48,3	348	1096
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae	5,79	7,05	0,0	28,0	37,4	126,5	4,4	47,9	340	875
Koelerio splendentis - Brometum erecti	6,46	7,67	0,2	29,1	52,7	126,6	8,0	48,0	345	874
Polygalo majoris - Seslerietum nitidae	7,12	8,40	17,2	56,2	13,4	101,0	1,0	31,1	67	851
Carici humilis - Seslerietum apenninae	7,22	8,40	31,2	69,8	13,3	113,8	18,5	48,0	145	876

Tipi fitosociologici	pH		Schel		AWC		CSC		Bio	
	Cen	%	Cen	%	Cen	%	Cen	%	Cen	%
Poo violaceae - Nardetum strictae	5,24	42,57	0,0	15,3	147,9	44,9	43,2	44,7	842	51,2
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae poetosum	6,03	44,92	10,2	31,8	99,7	42,2	33,3	30,7	688	43,0
Poo alpinae - Festucetum circummediterraneae	6,46	31,55	11,5	31,9	84,1	37,2	27,4	44,9	611	30,8
Koelerio splendentis - Brometum erecti	7,07	30,32	14,6	32,8	90,0	30,8	29,8	41,3	611	30,4
Polygalo majoris - Seslerietum nitidae	7,84	32,02	36,6	44,4	55,6	36,5	9,0	31,0	449	45,1
Carici humilis - Seslerietum apenninae	8,19	29,44	49,4	43,8	58,9	41,9	33,3	30,4	544	42,1

Tabella 7 — Valenze ecologiche delle associazioni ordinate secondo la sequenza dei sigmeti (acidofilo e basifilo) del piano bioclimatico montano. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

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

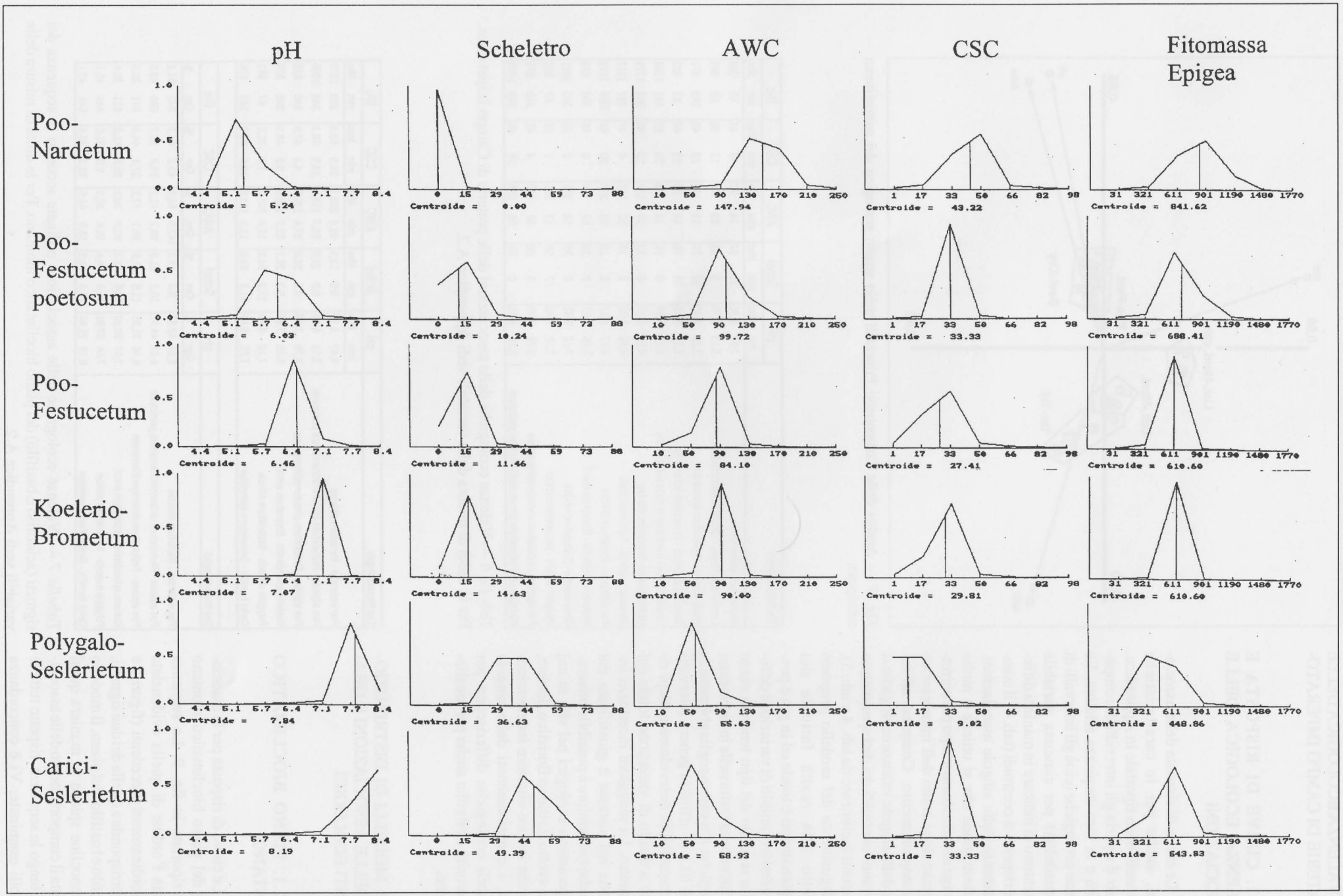


Fig. 9 — Curve di risposta per le associazioni del sottosistema montano. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

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

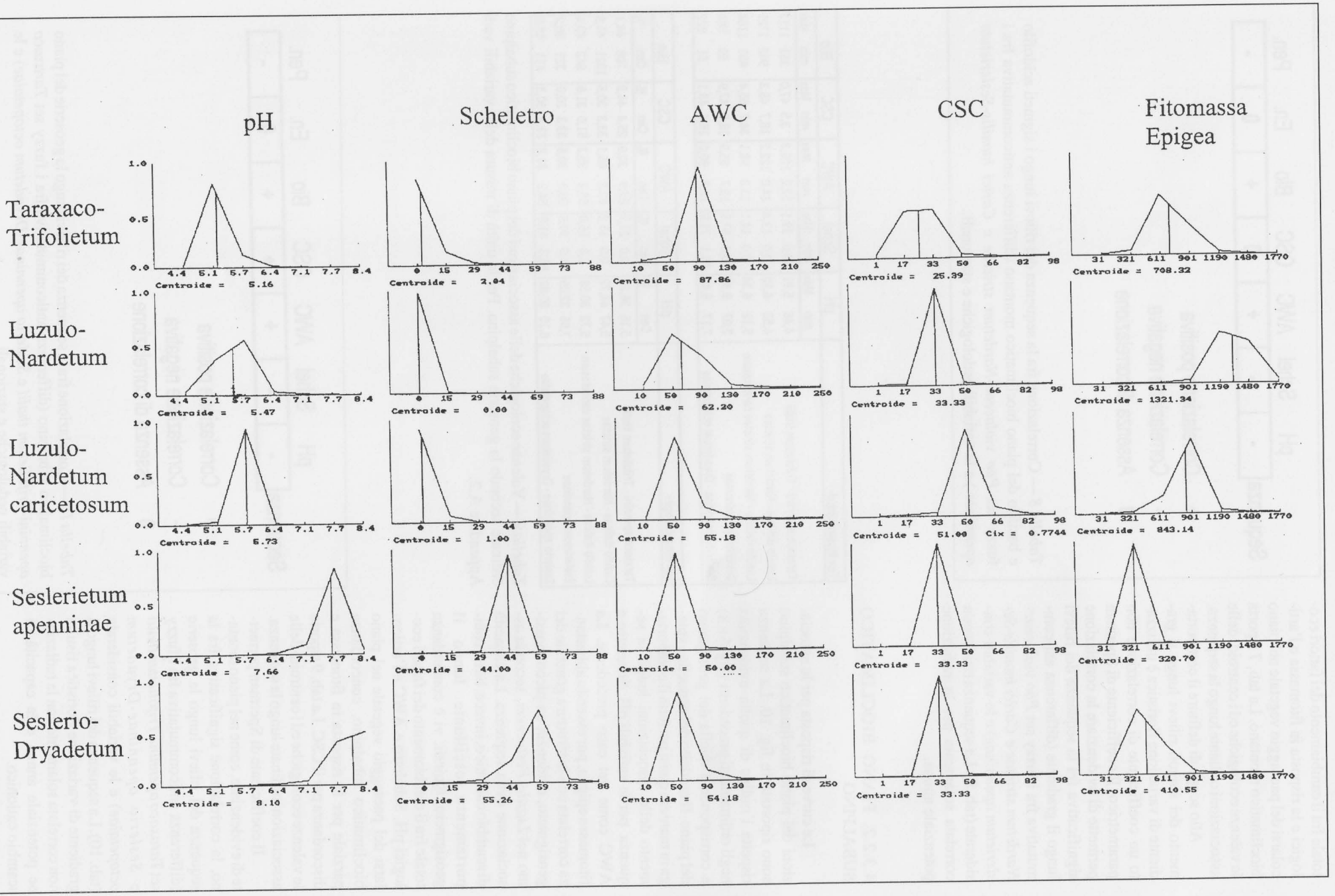


Fig. 10 — Curve di risposta per le associazioni del sottosistema subalpino. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

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

totale fra il cambiamento dei fattori ecologici e la risposta in fitomassa e l'articolarsi del paesaggio vegetale nel piano bioclimatico montano. La tab. 7 riporta le valenze ecologiche ed i centroidi delle associazioni ordinate lungo la sequenza.

Allo scopo di definire il comportamento dei singoli rilievi lungo il gradiente di variazione floristica è utilizzato un coefficiente di correlazione non parametrico. Il coefficiente di Sperman permette di evidenziare la correlazione significativa fra la sequenza dei rilievi lungo il gradiente (differenza anticommutativa fra i fuzzy set *Poo violaceae-Nardetum strictae* e *Carici humilis-Seslerietum apenninae*) e le variabili considerate (tab. 8). La sequenza risulta non correlata solamente per la radiazione potenziale annua.

	pH	Schel	AWC	CSC	Bio	En.	Pen.
Sequenza	-	-	+	0	+	0	-

\+ Correlazione positiva
\- Correlazione negativa
0 Assenza di correlazione

Tabella 8 — Correlazione fra la sequenza dei rilievi lungo i sigmeti acidofilo e basifilo del piano bioclimatico montano (differenza anticommutativa fra i fuzzy set *Poo violaceae-Nardetum strictae* e *Carici humilis-Seslerietum apenninae*) e le variabili pedologiche e stazionali.

4.3.2.2. PIANO BIOCLIMATICO SUBALPINO

Le curve di risposta per le associazioni del piano bioclimatico subalpino sono riportate in fig. 10. La sequenza rispetta l'ordine di quella evidenziata negli ordinamenti precedenti (fig. 6 e 8) e corrisponde a quella del geosigmeto del piano. Il modello del cenocline spiega in maniera quasi perfetta il comportamento delle associazioni lungo la sequenza per le variabili pH, Scheletro e AWC come nel caso precedente. La fitomassa epigea, pur essendo abbastanza correlata con la struttura generale del geosigmeto, evidenzia un picco massimo nel *Luzulo-Festuceum*, seconda associazione della sequenza. La capacità di scambio cationico, invece, ha un comportamento oscillante lungo il geosigmeto. Quindi, vi è concordanza totale fra il cambiamento dei fattori ecologici pH, Scheletro e AWC e l'articolarsi del paesaggio vegetale nel piano bioclimatico subalpino, concordanza parziale per la risposta in fitomassa e discordanza per il CSC. La tab. 9 riporta le valenze ecologiche ed i centroidi delle associazioni ordinate lungo la sequenza.

Il coefficiente di Sperman permette di evidenziare, come nel piano montano, la correlazione significativa fra la sequenza dei rilievi lungo la geoserie (differenza anticommutativa fra i fuzzy set *Taraxaco apennini-Trifolietum thalii* e *Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae*) e le variabili considerate (tab. 10). La sequenza dei rilievi lungo il gradiente di variazione floristica risulta non correlata solamente con la radiazione potenziale annua e la capacità di scambio cationico.

Tipi fitosociologici	pH		Schel		AWC		CSC		Bio	
	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max
Taraxaco apennini - Trifolietum thalii	4,46	5,91	0,0	19,1	52,2	126,3	3,5	47,0	351	1117
Luzulo italicae - Nardetum strictae	4,53	6,32	0,0	13,4	14,0	122,2	18,7	48,3	942	1721
Luzulo italicae - Nardetum strictae caricetosum	5,12	6,34	0,0	14,1	13,3	98,1	34,7	65,4	461	1164
Seslerietum apenninae	7,07	8,35	30,6	57,5	13,7	86,9	18,8	47,9	59	584
Seslerio apenninae - Dryadetum octopetalae	7,17	8,40	35,1	71,9	13,7	90,0	18,7	48,1	61	822

Tipi fitosociologici	pH		Schel		AWC		CSC		Bio	
	Cen	%	Cen	%	Cen	%	Cen	%	Cen	%
Taraxaco apennini - Trifolietum thalii	5,16	36,22	2,0	21,7	87,9	30,9	25,4	44,8	708	44,1
Luzulo italicae - Nardetum strictae	5,47	44,72	0,0	15,2	62,2	45,1	33,3	30,5	1321	44,8
Luzulo italicae - Nardetum strictae caricetosum	5,73	30,58	1,0	16,0	55,2	35,3	51,0	31,6	843	40,4
Seslerietum apenninae	7,66	32,09	44,0	30,5	50,0	30,5	33,3	30,0	321	30,2
Seslerio apenninae - Dryadetum octopetalae	8,10	30,82	55,3	41,8	54,2	31,8	33,3	30,3	411	43,8

Tabella 9 — Valenze ecologiche delle associazioni del piano bioclimatico subalpino ordinate secondo la geoserie subalpina. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.2.

	pH	Schel	AWC	CSC	Bio	En.	Pen.
Sequenza	-	-	+	+	+	0	-

\+ Correlazione positiva
\- Correlazione negativa
0 Assenza di correlazione

Tabella 10 — Correlazione fra la sequenza dei rilievi lungo la geoserie del piano bioclimatico subalpino (differenza anticommutativa fra i fuzzy set *Taraxaco apennini-Trifolietum thalii* e *Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae*) e le variabili pedologiche e stazionali.

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

4.3.3. CURVE DI RISPOSTA E VALENZA ECOLOGICA DELLE SINGOLE SPECIE

Le curve di risposta delle specie provengono direttamente dalla soluzione sfocata del sistema di inferenza (vedi Appendice metodologica) attraverso interpolazione lineare. Su di esse sono calcolate le valenze ecologiche ed i centroidi riportati in Appendice assieme alle curve stesse. Se l'altezza massima della singola curva non raggiunge la soglia di compatibilità (0.1), allora ovviamente non vi è il calcolo della valenza ecologica, perché poco affidabile, ma solo del centroide. Nel testo vengono solo riportate le valenze ecologiche delle variabili relative al suolo e delle caratteristiche stazionali per le specie caratteristiche e differenziali dei singoli tipi fitosociologici (tab. 11).

Le valenze delle specie in tab. 11 sono confrontate con le informazioni ecologiche ottenibili dagli indici proposti da LANDOLT (1977). Ovviamente molte specie sono assenti nel lavoro di Landolt e, in aggiunta, l'unico indice direttamente paragonabile è quello del pH. In tab. 12 sono riportati i confronti calcolando la sovrapposizione fra i due intervalli rispetto all'intervallo dell'indice di Landolt. Il grado di coincidenza fra la valenza e l'indice di Landolt è abbastanza soddisfacente nel complesso. *Trifolium thalii* evidenzia lo scostamento maggiore e questo può far supporre un certo cambiamento nel suo comportamento ecologico rispetto alle condizioni riscontrate in Svizzera, preferendo suoli con pH inferiore. Ciò non deve sorprendere poiché anche Landolt è consapevole del fatto che i suoi indici ecologici sono validi solo per quella determinata regione delle Alpi Centrali. Nell'Appennino, soprattutto per le specie al limite del loro areale, vi può essere una differenza anche marcata rispetto alle condizioni ecologiche descritte da Landolt. La valenza ecologica proposta in questo lavoro vuole precisare in maniera più puntuale ed accurata l'ecologia delle specie per le praterie di Campo Imperatore e per le zone limitrofe dell'Appennino.

	pH				Scheletro				AWC				CSC				Altitudine				Energia Radiante				Pendenza			
Specie	min	Max	Cen	R%	min	Max	Cen	R%	min	Max	Cen	R%	min	Max	Cen	R%	min	Max	Cen	R%	min	Max	Cen	R%	min	Max	Cen	R%
Bromus erectus	7,1	8,4	7,4	32	0	22	12	25	10	104	93	39	1	36	19	36	1400	1830	1596	40	196	272	230	35	0	15	12	34
Carex humilis	7,2	8,4	8,1	30	9	71	46	70	10	146	64	57	3	62	31	61	1400	2033	1718	59	208	315	255	49	3	31	17	62
Carex kitaibeliana	7,4	8,4	7,6	26			39		20	85	59	27	20	47	34	28	1885	2126	1945	23	165	176	229	5	12	20	20	17
Cirsium acaule	7,2	8,4	7,4	30	0	14	5	16	17	226	113	87	1	47	22	47	1400	1863	1605	43	209	274	242	30	0	10	2	22
Dryas octopetala	7,4	8,4	8,1	25	40	68	50	32	10	81	64	29	12	57	34	46	1605	2103	1872	46	214	315	266	46	3	40	24	82
Elyna myosuroides	5,1	8,3	6,5	78	0	42	28	47	21	123	76	43	21	56	39	36	1903	2226	2243	30	121	221	175	46	8	37	24	65
Festuca circummediterranea	4,5	8,1	6,2	90	0	19	8	22	10	147	104	57	5	58	30	55	1400	1874	1597	44	211	272	242	28	0	7	1	15
Festuca microphylla	4,6	6,3	5,6	44	0	16	2	18	10	153	67	60	7	89	44	85	1904	2283	2104	36	95	301	224	94	0	26	13	58
Koeleria splendens	7,1	8,4	7,3	33	0	23	17	26	10	107	87	41	1	31	20	31	1400	1777	1615	35	192	272	244	37	0	18	13	41
Leontopodium nivale	7,2	8,4	7,9	29	20	78	46	66	15	86	54	29	19	48	34	30	1781	2236	2012	43	150	264	232	52	7	21	20	32
Luzula italica	4,6	6,4	5,6	45	0	17	2	19	10	153	67	60	7	90	44	86	1893	2286	2103	37	95	303	223	95	0	26	13	58
Nardus stricta	4,4	5,7	5,0	33	0	13	0	15	10	157	124	61	9	62	38	55	1422	2249	1807	77	210	275	246	30	0	13	5	29
Poa alpina	5,4	5,8	5,4	11	0	11	0	12	23	78	66	23	22	41	41	19	1999	2216	1835	20	225	267	253	19	0	10	7	21
Poa violacea	4,4	7,8	5,9	84	0	22	8	25	10	231	118	92	7	62	33	56	1400	1894	1626	46	210	274	242	29	0	7	1	16
Polygala major	7,1	8,4	7,4	32	0	71	27	80	10	105	62	40	1	30	15	30	1400	1868	1641	44	194	273	231	36	0	40	18	90
Sesleria apennina	7,3	8,4	8,1	28	29	73	52	51	10	130	61	50	10	58	32	50	1588	2169	1798	54	159	193	243	15	8	28	20	45
Sesleria nitida	7,2	8,4	7,9	31	0	76	21	86	10	228	88	91	1	49	16	49	1400	1872	1605	44	95	278	237	83	0	44	14	98
Taraxacum apenninum	4,4	6,0	5,1	40	0	13	5	15	10	141	76	54	5	48	34	44	1961	2254	1968	27	207	277	222	32	0	13	7	30
Trifolium thalii	4,6	6,2	5,4	40	0	14	2	16	10	144	71	56	8	83	41	77	1941	2268	2053	31	212	291	216	36	0	25	11	55

Tabella 11 — Valenze ecologiche delle variabili relative al suolo e delle caratteristiche stazionali per le specie caratteristiche e differenziali dei singoli tipi fitosociologici. Per le unità di misura delle variabili vedi Appendice A.3.

	Appennino		Svizzera			Percentuale di
	pH		pH			Sovrapposizione ripetto
Specie	V min	V Max	Indice	L min	L Max	alla Svizzera
Bromus erectus	7,1	8,4	4	5,5	8,0	**86**
Carex humilis	7,2	8,4	4	5,5	8,0	**86**
Cirsium acaule	7,2	8,4	4	5,5	8,0	**86**
Dryas octopetala	7,4	8,4	4	5,5	8,0	**86**
Elyna myosuroides	5,1	8,3	3	4,5	7,5	**80**
Koeleria splendens	7,1	8,4	4	5,5	8,0	**86**
Nardus stricta	4,4	5,7	2	3,5	5,5	**91**
Poa alpina	5,4	5,8	3	4,5	7,5	**100**
Poa violacea	4,4	7,8	3	4,5	7,5	**89**
Trifolium thalii	4,6	6,2	4	5,5	8,0	**74**

Percentuale sovrapposizione= (L Max - L Min)/(massimo(V max, L max) - minimo(V min,L min)) * 100

Tabella 12 — Confronti per le specie di Tab. 11 presenti anche nella flora Svizzera fra valenza ecologica relativa al pH calcolata per l'Apennino ed indice ecologico di Landolt ed intervalli di pH corrispondenti per la Svizzera.

5. DISCUSSIONE

Il paesaggio vegetale delle praterie di Campo Imperatore evidenzia una complessiva unitarietà di comportamento per quanto riguarda i piani bioclimatici subalpino e montano. Nell'articolarsi della vegetazione sul territorio interviene il medesimo determinismo ecologico legato all'evoluzione del suolo ed alla acclività. Considerando i singoli fattori ecologici, la modulazione del paesaggio risulta differente per quanto riguarda la capacità di scambio cationico. La geoserie della vegetazione subalpina non è correlata con la variazione della capacità di scambio nel suolo, a differenza di quanto avviene nel piano bioclimatico montano. Anche la risposta in biomassa epigea della vegetazione evidenzia una sostanziale correlazione fra unità di paesaggio e fitomassa.

I paesaggi vegetali subalpino e

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

montano sono descritti attraverso il comportamento dei tipi fitosociologici zonali sulla base delle curve di risposta e delle valenze ecologiche. La concordanza fra il modello di cenocline e la sequenza dei tipi indica non solo quali fattori ecologici influenzino la variazione della vegetazione, ma anche in che misura la variazione di un parametro sia compatibile con la presenza di una determinata associazione. Attraverso tale approccio risulta confermato l'intervento del medesimo determinismo ecologico con l'utlteriore vantaggio, però, di poter quantificare quali intervalli di valori siano maggiormente propizi per il singolo tipo e quali consentano una transizione verso altre associazioni.

Le curve di risposta e le valenze ecologiche per le specie consentono di definire l'ecologia delle singole entità all'interno del sistema delle praterie di Campo Imperatore. Tali caratterizzazioni possono essere considerate valide o, per lo meno, indicative dell'ecologia delle specie presenti nella medesima regione biogeografica di Campo Imperatore e possono essere utlizzate per l'Appennino alla stessa stregua degli indici ecologici Landolt per la Svizzera.

6. CONCLUSIONI

L'approccio metodologico proposto basato sulla logica sfocata e sul modello concettuale di curva di risposta e di valenza ecologica ha raggiunto i seguenti risultati.

1) Il sistema di inferenza sfocato ha permesso di associare le informazioni ecologiche a tutti gli stati della vegetazione ed alle singole specie.

2) I dati ecologici interpolati sono stati utilizzati per descrivere la risposta e la valenza delle associazioni lungo gradienti ecologici.

3) Le curve di risposta e le valenze ecologiche di associazione hanno permesso di definire il comportamento dei tipi di vegetazione in relazione all'articolarsi del paesaggio vegetale nei piani bioclimatici montano e subalpino.

4) Le curve di risposta e le valenze ecologiche delle specie hanno fornito indicazioni sulla loro ecologia rispetto ai parametri ambientali considerati.

Il modello di curva di risposta e di valenza ecologica si rivela adeguato ed utile per definire la risposta dei tipi fitosociologici rispetto ai singoli fattori ambientali in modo da precisare e quantificare il più correttamente possibile la compatibilità delle associazioni nei confronti dell'intervallo di variazione di ciascuna variabile ecologica Tale compatibilità è messa in relazione con modelli di distribuzione spaziale dei tipi per valutare come e quanto il paesaggio vegetale sia condizionato e modulato dalla variazione del singolo parametro ambientale. Inoltre la caratterizzazione ecologica delle specie permette di descrivere in maniera più puntuale ed accurata il loro comportamento.

RIASSUNTO

Il presente lavoro analizza il sistema di vegetazione delle praterie di Campo Imperatore sulla base del comportamento ecologico dei tipi di vegetazione presenti utilizzando i concetti di curva di risposta e di valenza ecologica d'associazione. Gli strumenti matematico statistici utilizzati per caratterizzare le associazioni fanno ricorso alla logica sfocata che consente di analizzare ed interpretare le informazioni ecologiche sulla vegetazione anche se queste hanno un certo grado di vaghezza ed imprecisione dovuto alla difficoltà di campionamento. Lo sviluppo di un sistema sfocato di inferenze basato sull'appartenenza fitosociologica e sui dati sperimentali permette non solo di definire l'ecologia delle associazioni ma anche quella delle singole specie.

I risultati dimostrano che il paesaggio vegetale delle praterie di Campo Imperatore possiede una complessiva unitarietà di comportamento per quanto riguarda i piani bioclimatici subalpino e montano. Nell'articolarsi della vegetazione sul territorio interviene il medesimo determinismo ecologico legato all'evoluzione del suolo ed alla acclività. La risposta in biomassa epigea della vegetazione evidenzia una sostanziale correlazione fra unità di paesaggio e fitomassa.

Le curve di risposta e le valenze ecologiche per le specie consentono di definire l'ecologia delle singole entità all'interno del sistema delle praterie di Campo Imperatore. Tali caratterizzazioni possono essere considerate valide o, per lo meno, indicative dell'ecologia delle specie nella medesima regione biogeografica di Campo Imperatore.

L'approccio metodologico proposto basato sulla logica sfocata e sul modello concettuale di curva di risposta e di valenza ecologica si rivela adeguato ed utile per definire la risposta dei tipi fitosociologici rispetto ai singoli fattori ambientali e per chiarire quanto il paesaggio vegetale sia condizionato e modulato dalla variazione di ognuno di essi.

Parole chiave: vegetazione di prateria, unità di paesaggio, valenza ecologica, cenocline, sistema sfocato, Appennino centrale.

SUMMARY

Ecological amplitude of grassland species and associations and models of distribution along gradients on the basis of the Fuzzy Set Theory

The present work analyzes the system of vegetation in the Campo Imperatore grasslands, based on the ecological behaviour of the types of vegetation present, using the concepts of response curve and association's ecological amplitude.

The following data were used:

1) Phytosociological relevés and associations: 13 syntaxa (11 associations and 2 subassociations) represented by an overall number of 108 phytosociological relevés.

2) Soil samplings: 96 soil samplings at a depth between 10 and 20 cm. Variables considered: pH and skeleton percentage.

3) Soil profiles: 71 soil profiles with related analyses for each horizon. Variables considered: cationic exchange capability (CSC) and total hydric capacity (AWC) of the soil.

4) Epigeal biomass: epigeal biomass samples in 18 sites.

The mathematical and statistical instruments utilized to characterize the associations employ fuzzy logic, which allows analysis and interpretation of ecological information about the vegetation even though these are to a certain degree vague and imprecise, due to difficulties in sampling. A fuzzy system of inferences has been developed on the basis of the phytosociology belonging and experimental data which permit definition not only of the association's ecology but that of the individual species as well.

The following results were obtained, using the methodological approach proposed, based on fuzzy logic and the conceptual model of the response curve and of ecological amplitude:

1) The system of fuzzy inference enabled the association of ecological information with all the states of the vegetation and with the individual species.

2) The ecological data interpolated were used to describe the response and the amplitude of the associations along the ecological gradients.

3) The response curves and ecological value of the association enabled definition of the behaviour of the vegetational in relation to the way the

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

plant landscape patern in the montane and subalpine bioclimatic belts.

4) The response curves and the ecological amplitudes of the species provided indications on their ecology regarding the environmental parameters considered.

From the results obtained, the plant landscape of the Campo Imperatore grasslands shows an overall unity in its behaviour in the subalpine and montane bioclimatic belts. In the pattern of the vegetation in the territory the same ecological determinism related to the evolution of the soil and acclivity is involved. Considering the individual ecological factors, the modulation of the landscape turns out to be different regarding the cationic exchange capability. The geoseries of the subalpine vegetation is not correlated with the variation of the exchange capability in the soil, unlike that which happens in the montane bioclimatic belt. The response in the vegetation's epigeal biomass as well demonstrated a substantial correlation between landscape units and phytomass.

In addition, the subalpine and montane plant landscapes have been described using the behaviour of the zonal phytosociological types, on the basis of the response curves and the ecological amplitudes along ecological gradients. It was possible to quantify which value intervals of the ecological variables were more propitious for the individual type and which allow a transition towards other associations.

The response curves and ecological amplitudes for the species allowed definition of the ecology of the individual entity within the system of the Campo Imperatore grasslands. These characterizations can be considered valid or, at least, indicative of the ecology of the species present in the same biogeographic region of Campo Imperatore and can be used for the Appennines, in much the same way that the Landoldt ecological indices are used for Switzerland.

The model of response curve and ecological amplitude based on fuzzy logic was useful for defining the response of the phytosociological types regarding the individual environmental factors and the ecological characterization of the species present.

Key words: grassland vegetation, landscape units, ecological amplitude, coenocline, fuzzy system, Central Apennines.

BIBLIOGRAFIA

ANDREUCCI F., BIONDI E., ZUCCARELLO V., 1996 - *La vegetazione alofila della Sacca di Bellocchio (Adriatico Settentrionale).* Giornale Botanico Italiano, 130 (1): 271-273.

ANDREUCCI F., BIONDI E., FEOLI E., ZUCCARELLO V., 1999 - *Modelling environmental responses of plant associations by fuzzy set theory: an example from halophilous vegetation of the Northern Adriatic coast (Italy).* Plant Ecology, (in stampa).

BEZDEK J.C., 1981 - *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms.* Plenum Press, New York.

CALANDRA R., 1999 - *I suoli di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* Braun-Blanquetia, 16 (in stampa).

BIONDI E., 1996 - *La geobotanica nello studio ecologico del paesaggio.* Annali dell'Accademia di Scienze Forestali, XLV: 3-39.

BIONDI E., 1996a - *L'analisi fitosociologica nello studio integrato del paesaggio.* Avances en fitosociología: 13-22, Bilbao.

BIONDI E., BALLELLLI S., ALLEGREZZA M., TAFFETANI F., FRATTAROLI A.R., GUITAN J., ZUCCARELLO V., 1998 - *La vegetazione di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* Braun-Blanquetia, 16 (in stampa).

COX E., 1994 - *The Fuzzy System Handbook.* Academic Press Professional, Boston.

COX E., 1995 - *Fuzzy Logic for Business and Industry.* Charles River Media Inc., Rockland, Massachuttes.

DUBOIS D., PRADE H., 1985 - *Théorie de Possibilité: Application à la Représentation des Connaisance en Informatique.* Masson, Paris.

FEOLI E., ZUCCARELLO V., 1986 - *Ordination based on classification: yet another solution?.* Abstracta Botanica, 10: 203-219.

FEOLI E., ZUCCARELLO V., 1988 - *Syntaxonomy: a source of useful fuzzy sets for environmental analysis?* Coenoses, 3: 141-147.

FEOLI E., ZUCCARELLO V., 1992 - *Fuzzy Sets and structural changes in forest succession: an example from broad leaved forests of N.E. Italy.* Coenoses, 7: 81-90.

FEOLI E., ZUCCARELLO V., 1994 - *Naiveté of fuzzy system spaces in vegetation dynamics?* Coenoses, 9 (1): 25-32.

FEOLI E., LAGONEGRO M., ZAMPAR A., 1982 - *Classificazione ed Ordinamento della vegetazione.* Consiglio Nazionale delle Ricerche - AQ/5/35. Udine.

GABRIEL K.R., 1971 - *The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis.* Biometrika, 58: 453-467.

GAUCH H.G., WHITTAKER R.H., 1972 - *Coenocline simulation.* Ecology, 53 (3): 446-451.

GRATANI L., ROSSI A., CRESCENTE M.F., FRATTAROLI A.R. , 1999 - *Ecologia dei pascoli di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia) e carta della biomassa vegetale.* Braun-Blanquetia 16, (in stampa).

HESSE R., 1924 - *Tiergeographie auf okologisher Grundlage.* Jena.

KOSKO B., 1992 - *Neural Networks and Fuzzy Systems.* Prentice Hall, New Jersey.

KOSKO B., 1994 - *Fuzzy Systems as Universal Approximators.* IEEE Transactions on Computers. 43 (11): 23-29.

KOSKO B., 1997 - *Fuzzy Engineering.* Prentice Hall, New Jersey.

LAUSI D., CODOGNO M., 1984 - *The use of potential solar irradiation in indirect gradient analysis of vegetation.* Boll. Soc. Adriatica di Scienze, LXVIII: 23-30.

LANDOLT E., 1977 - *Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora.* Ber. Geobot. Inst. ETH 64: 64-207.

MORACEWSKI I.R., 1993a - *Fuzzy logic for phytosociology. 1 Syntaxa as vague concept.* Vegetatio, 106: 1-11.

MORACEWSKI I.R., 1993b - *Fuzzy logic for phytosociology. 2 Generalizations and prediction.* Vegetatio, 106: 13-20.

NEGOITA C.V., 1985 - *Expert Systems and Fuzzy Systems.* Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Menlo Park, California.

PEDRYCZ W., 1992 - *Fuzzy Control and Fuzzy System second, exetended, edition.* Wiley, New York.

PEDRYCZ W., 1996 - *Fuzzy Models: methodology, design, application, and challenges.* In: PEDRYCZ W. ed., Fuzzy Modelling Paradigms and Practice. Kluwer, Boston.

PIELOU, E.C., 1984 - *The Interpretation of Ecological Data.* John Wiley & Sons, New York.

ROBERTS D.W., 1986 - *Ordination on the basis of fuzzy set theory.* Vegetatio, 66: 123-131.

ROBERTS D.W., 1989 - *Vegetation Fuzzy System.* Vegetatio, 83 (1-2): 71-80.

WHITTAKER R.H., 1967 - *Gradient analysis of vegetation.* Biol. Rev., 42: 207-264.

ZADEH L.A., 1965 - *Fuzzy Sets.* Inform. and Control, 8: 338-353.

ZADEH L.A., 1973 - *Outline of a new approach to the analysis of complex systems, and decision processes.* IEEE Trans. Syst., Man & Cybern., 1: 28-44.

Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

APPENDICE 1. SISTEMA SFOCATO DI INFERENZE

Il modello deduttivo si basa sulla realizzazione di un sistema sfocato (fuzzy system) di inferenze nel quale sono introdotte le informazioni fitosociologiche sull'appartenenza dell'oggetto ai tipi e sui dati sperimentali campionati per singolo tipo. Il fuzzy system rientra nel gruppo di quelli basati su regole (PEDRYCZ, 1996) ed è costituito da un insieme di proposizioni condizionali sfocate (SE..ALLORA) che vengono valutate singolarmente contribuendo alla soluzione finale del sistema. Quest'ultima rappresenta il grado di affinità dell'oggetto (grado di legame) rispetto all'intervallo di variazione del parametro ecologico che diviene la variabile di output. La funzione di appartenenza è calcolata solo per determinati e specifici valori della variabile di output detti singletons (singoletti) e l'estensione della del grado di legame a tutti i punti lungo l'intervallo avviene successivamente per interpolazione lineare, rendendo così continua la funzione lungo il suo intervallo di variazione.

La descrizione del fuzzy system e degli algoritmi utilizzati è articolata in modo tale da definire i singletons, il calcolo delle funzioni di appartenenza sui dati sperimentali, la valutazione delle proposizioni condizionali, le soluzioni parziali del sistema e quella finale. La variabile utilizzata come esempio, per rendere meno astratta la trattazione, è il pH. Nel presente lavoro il sistema di inferenza è stato applicato singolarmente a tutte le variabili considerate (pH, percentuale di scheletro, AWC, CSC, fitomassa epigea)

A1.1. DEFINIZIONE DOMINIO DELLA FUNZIONE DI APPARTENENZA E SINGLETONS

Per eseguire i calcoli più velocemente e per semplificare lo sviluppo algoritmico del sistema, la funzione di appartenenza non è considerata continua lungo il suo intervallo, ma è assegnata solo in determinati punti (COX, 1994; PEDRYCZ, 1992) dell'intervallo di variazione corrispondenti ai 7 singletons (singoletti). Il valore della variabile, pH ad esempio, corrispondente a ciascun singleton è calcolato selezionando punti equidistanti lungo l'intervallo. Quindi,

$$s_i = x_{min} + (i-1)*(x_{max}-x_{min})/6, \qquad i=1,7;$$

dove
s_i = valore del singleton iesimo;
x_{min} = valore minimo;
x_{max} = valore massimo nell'insieme dei dati.

A1.2. DEFINIZIONE RISPOSTA DEI TIPI

Per ogni dato sperimentale è calcolata la funzione di appartenenza rispetto ai singletons (s_i) secondo la seguente fornula proposta da Bezdek (1981):

$$\mu_i (x_k) = (1 / D_i)^{1/(m-1)} / \sum_{j=1}^{7} (1 / D_j)^{1/(m-1)}, \qquad k=1, n;$$

dove
m = 2;
n = numero di misurazioni;
s_i = valore del singleton iesimo;
x_k = valore della variabile nella misurazione kappesima;
$D_i = (s_i - x_k)^2$;
$\mu_i (x_k)$ = funzione di appartenenza della misura kappesima al singleton iesimo.

La funzione di appartenenza del tipo rispetto ai singleton è ottenuta aggregando quelle dei dati sperimentali appartenenti all'associazione attraverso media aritmetica (DUBOIS, PRADE, 1985). Come risultato del procedimento si ottengono i gradi di legame del tipo che rappresentano la risposta media dell'associazione, $\mathbf{Ra}_i$, iesima rispetto alla variabile considerata.

$$\mathbf{Ra}_i = \{ \mu_{\mathbf{Ra}i} (s_j) \mid j=1,7 \};$$

dove
$\mathbf{Ra}_i$ = l'insieme sfocato dei gradi di legame medi rispetto a tutti i singletons del tipo iesimo;
$\mu_{\mathbf{Ra}i} (s_j)$ = la funzione d'appartenenza rispetto al singleton jesimo del tipo iesimo.

A1.3. PROPOSIZIONE CONDIZIONALE SFOCATA

Le regole che formano il nucleo del sistema sfocato sono definite come proposizioni condizionali sfocate. Ognuna di esse è suddivisa in una parte iniziale detta antecedente (corrispondente alla condizione SE) ed una finale detta consequente (corrispondente alla condizione ALLORA). La singola regola possiede questa forma:

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

SE il rilievo 1 (o la specie 1) appartiene estremamente all'associazione ai ALLORA si comporta come l'associazione ai rispetto alla variabile considerata.

Esprimendo la regola per la variabile pH, ad esempio, secondo un formalismo matematico più adeguato si ottiene:

IF $(\mu_{ai}(ril.1))^3$ THEN **pH** = $\mathbf{Ra_i}$

dove
$\mathbf{Ra_i}$ = l'insieme sfocato dei gradi di legame medi rispetto a tutti i singletons del tipo iesimo;
$\mu_{ai}(ril.1)$ = funzione d'appartenenza del rilievo 1 all'associazione a_i;
$(\mu_{ai}(ril.1))$ = modificatore linguistico equivalente ad "estremamente" della funzione di appartenenza;
pH = variabile pH considerata come insieme sfocato definito dai 7 singleton .

A1.4. SOLUZIONE PARZIALE

La valutazione del valore di verità della proposizione condizionale avviene per tutti i singletons del dominio una volta verificato il valore di verità dell'antecedente.

1) Valore di verità antecedente

Il valore di verità dell'antecedente è uguale a quello della funzione di appartenenza dell'oggetto all'associazione (a_i) ottenuta attraverso il metodo di FEOLI e ZUCCARELLO (1986, 1988) a cui è stato applicato il modificatore linguistico "estremamente" (Cox, 1994). Il modificatore in questione contrae e riduce il valore della funzione di partenza elevandolo alla terza.

$$\mu_{ant} = (m_{ai}(ril.1))^3$$

dove
μ_{ant} = valore di verità dell'antecedente.

2) Valore di verità conseguente

Il valore di verità del conseguente viene valutato per tutti i singleton della variabile pH, ad esempio, sulla base del valore di verità dell'antecedente e del grado di legame fra i singletons e l'associazione iesima, ai secondo il metodo del prodotto di correlazione (Cox, 1994). Quindi

$$\mu_{\mathbf{pH}}(s_j) = \mu_{ant} * \mu_{\mathbf{Ra_i}}(s_j)$$

dove
$\mu_{\mathbf{pH}}(s_j)$ = la funzione d'appartenenza della soluzione parziale rispetto al singleton jesimo della variabile pH;
μ_{ant} = valore di verità dell'antecedente;
$\mu_{\mathbf{Ra_i}}(s_j)$ = la funzione d'appartenenza del tipo iesimo rispetto al singleton jesimo della variabile pH.

Quindi la soluzione parziale della regola della variabile pH per il tipo ai è:

$$\mathbf{pH} = \{ \mu_{\mathbf{pH}}(s_j) \mid j=1,7 \};$$

dove
pH = l'insieme sfocato dei gradi di legame rispetto a tutti i singletons della variabile pH (soluzione parziale);
$\mu_{\mathbf{pH}}(s_j)$ = la funzione d'appartenenza della soluzione parziale rispetto al singleton jesimo.

A1.5. SOLUZIONE FINALE

Nel sistema sfocato proposto vi sono tante regole quanti tipi di vegetazione presenti. Attraverso l'esecuzione viene verificata la validità della proposizione condizionale sulla base del grado di legame dell'oggetto (rilievo o specie) ad ogni associazione, ottenendo per ciascuna regola una soluzione parziale. La soluzione finale del sistema sfocato è data dalla riunione delle soluzioni parziali generate dalle singole regole. Per esempio, con la variabile pH si ottiene:

$$\mathbf{pH}_f = \bigcup_{i=1}^{n} \mathbf{pH}_i$$

dove
n = numero di regole presenti corrispondente al numero di associazioni;
$\mathbf{pH}_i$ = soluzione parziale della regola iesima del sistema per la variabile pH;
$\mathbf{pH}_f$ = soluzione finale del sistema per la variabile pH.

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

Considerando ciascun singleton durante la valutazione iterativa di tutte le regole (ponendo all'inizio $\mu_{pH\,f}(s_j)$ uguale a 0 per ogni j) , si ha:

$$\mu_{pH\,f}(s_j) = \max\left(\mu_{pH\,f}(s_j), \mu_{pH\,i}(s_j)\right), \qquad j=1,7 \text{ e } i=1,n;$$

dove

n	= numero di regole presenti corrispondente al numero di associazioni;
$\mu_{pH\,i}(s_j)$	= funzione d'appartenenza della soluzione parziale iesima del pH rispetto al singleton jesimo;
$\mu_{pH\,f}(s_j)$	= funzione d'appartenenza della soluzione finale del pH rispetto al singleton jesimo.

La soluzione finale è una soluzione sfocata. Da questa è possibile calcolare un valore unico e definito che indica il comportamento medio della regione sfocata attraverso il metodo del centroide (Cox, 1994). Il centroide rappresenta la media pesata dei valori di ciascun singleton pesata rispetto al grado di legame della soluzione finale.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^{n} \mu_{pH\,f}(s_i) * s_i}{\sum_{i=1}^{n} \mu_{pH\,f}(s_i)}$$

dove

n	= numero di regole presenti corrispondente al numero di associazioni;
s_i	= valore del singleton iesimo;
$\mu_{pH\,f}(s_j)$	= funzione d'appartenenza della soluzione finale del pH rispetto al singleton jesimo;
C	= centroide della soluzione sfocata del sistema per l'oggetto analizzato.

Sinora la funzione d'appartenenza della soluzione finale lungo l'intervallo della variabile non è continua, essendo definita solo in singoli punti (singletons). La si rende continua attraverso interpolazione lineare (Cox, 1994).
La soluzione finale resa continua può essere considerata come la curva di risposta dell'oggetto rispetto alla variabile considerarata. Nel presente lavoro le curve di risposta delle singole specie sono ottenute in tale maniera. Le curve di risposta delle associazioni sono state ottenute invece con il metodo proposto da ANDREUCCI *et alii* (1998) sia sui dati sperimentali che su quelli derivanti da interpolazione (i centroidi dei rilievi).

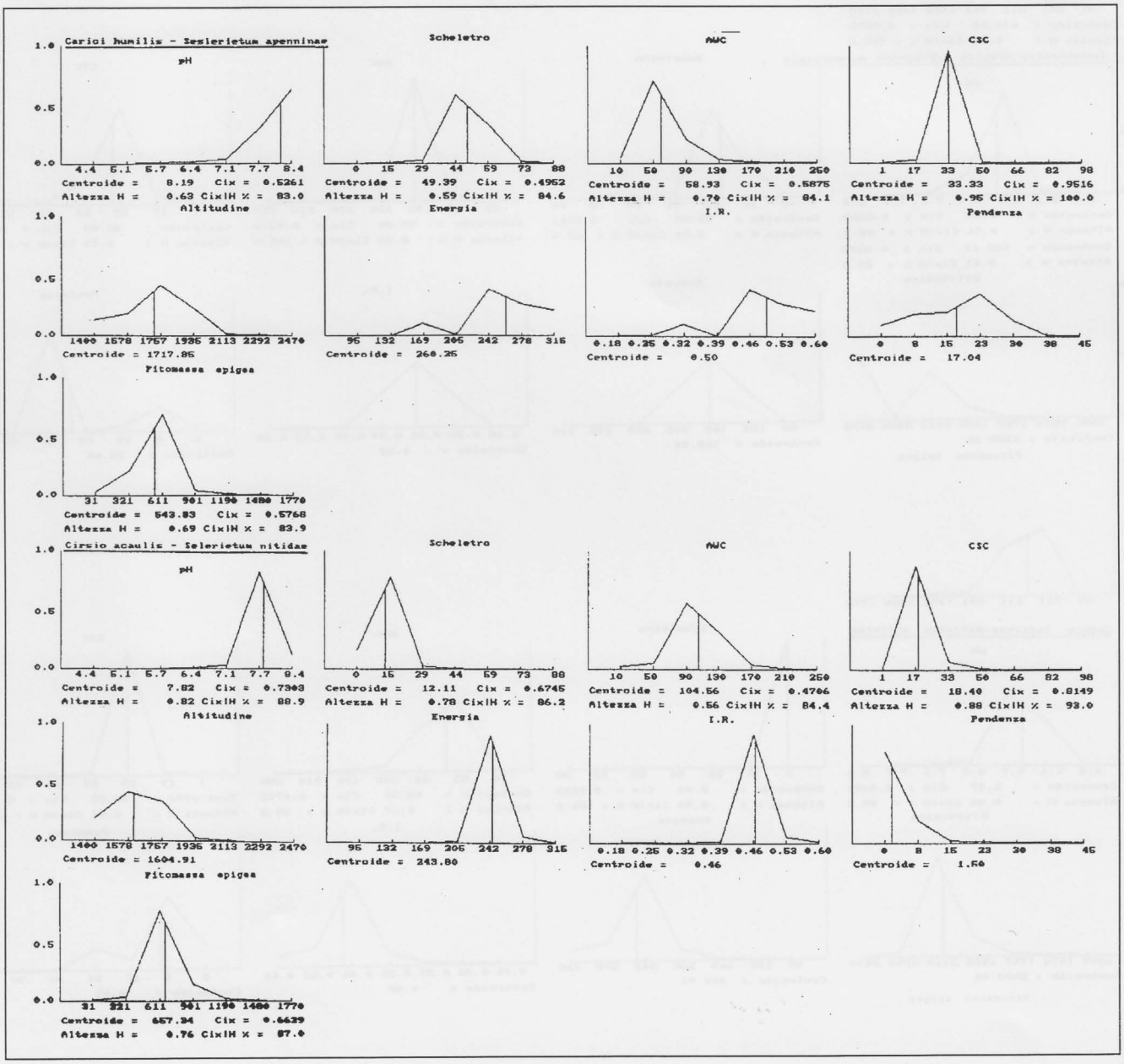
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

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

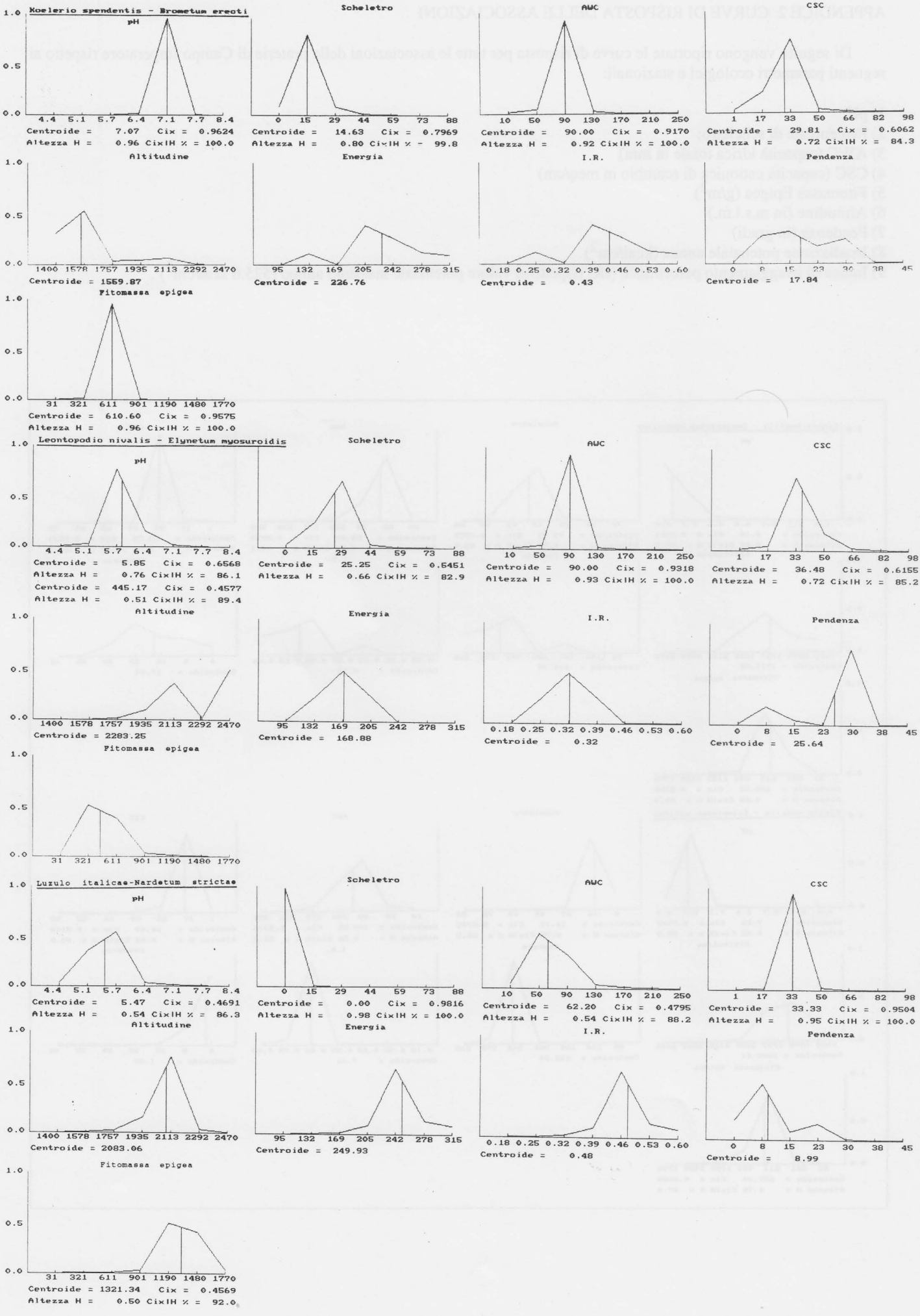
APPENDICE 2. CURVE DI RISPOSTA DELLE ASSOCIAZIONI

Di seguito vengono riportate le curve di risposta per tutte le associazioni delle praterie di Campo Imperatore rispetto ai seguenti parametri ecologici e stazionali:

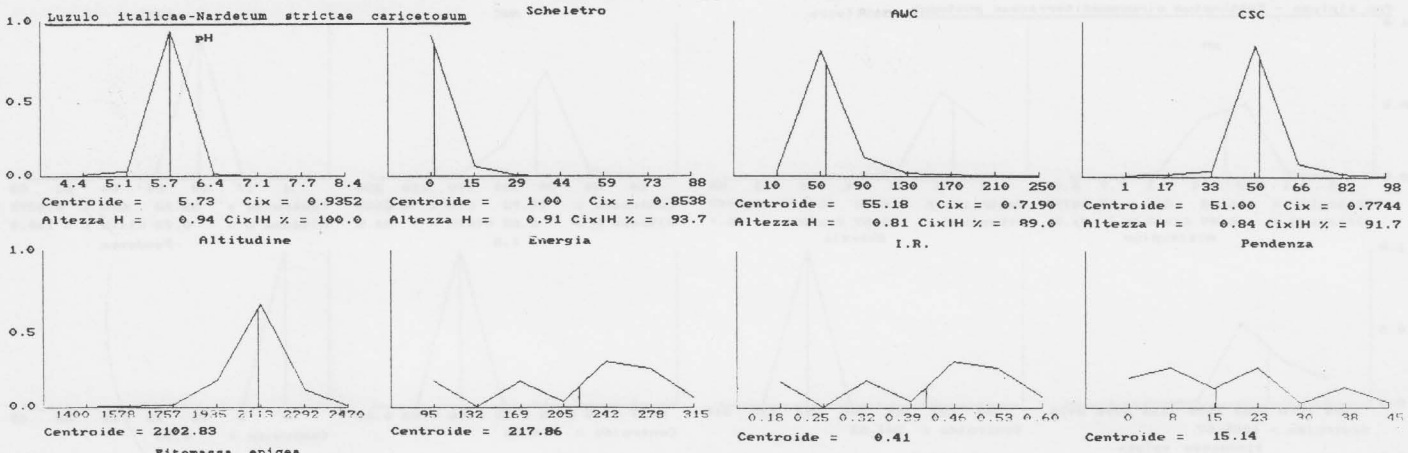
1) pH;
2) Percentuale di scheletro;
3) AWC (capacità idrica totale in mm)
4) CSC (capacità cationica di scambio in meq/cm)
5) Fitomassa Epigea (g/m^2)
6) Altitudine (in m.s.l.m.)
7) Pendenza (in gradi)
8) Irradiazione potenziale annua (kcal/cm^2)
9) Indice di irraggiamento percentuale (IR) rispetto al valore potenziale massimo annuo (525.6 kcal/cm^2) .

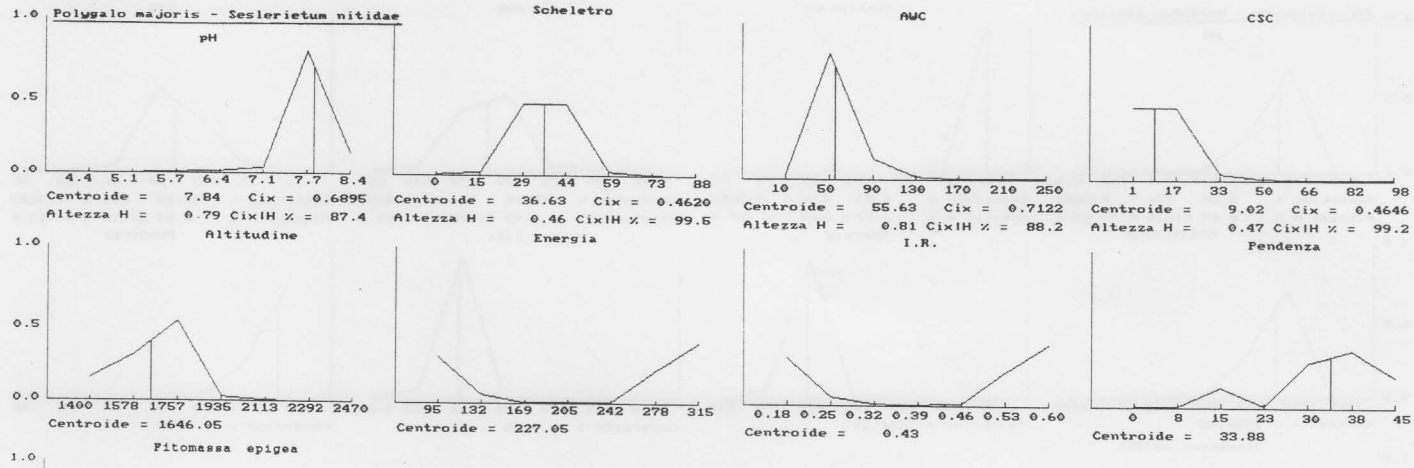


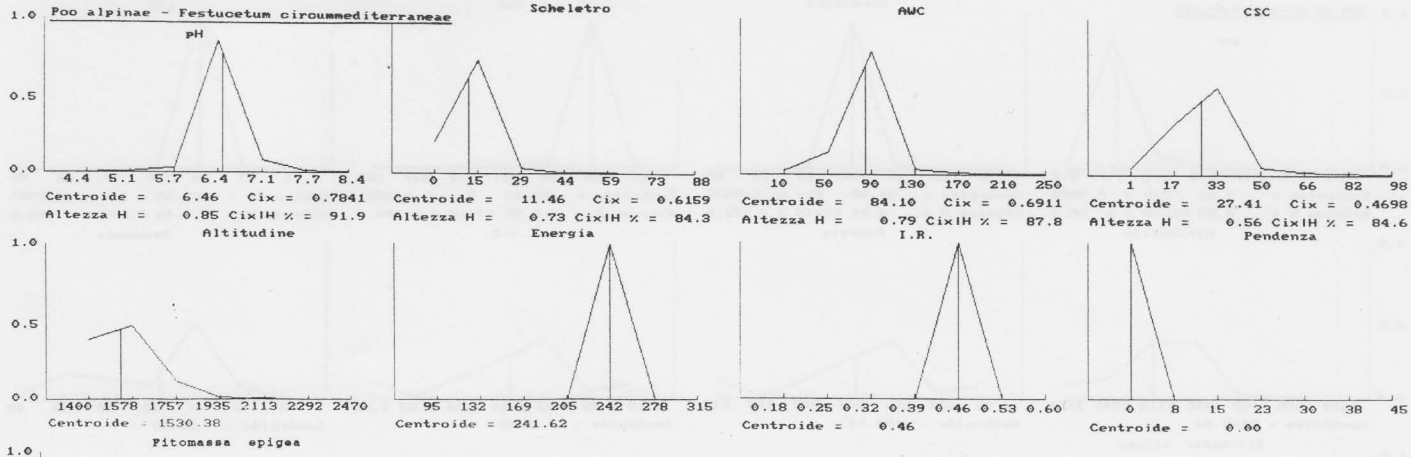
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



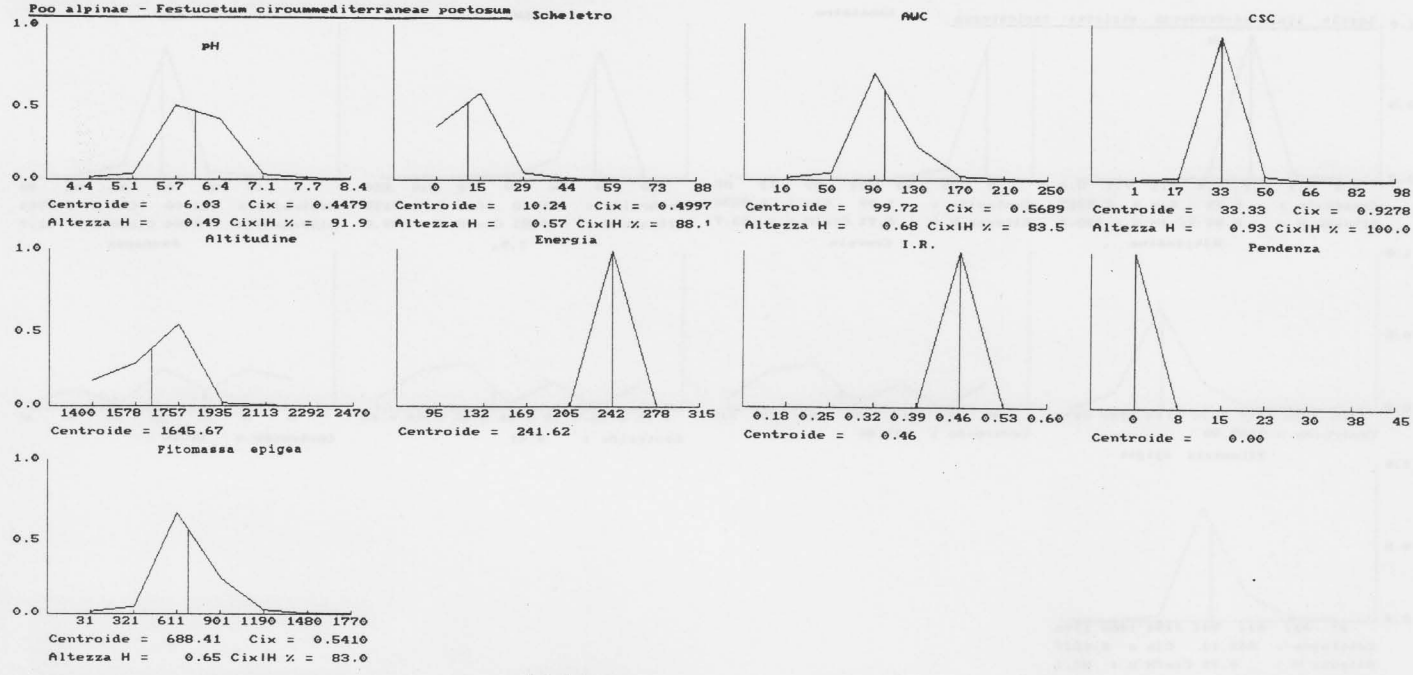
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

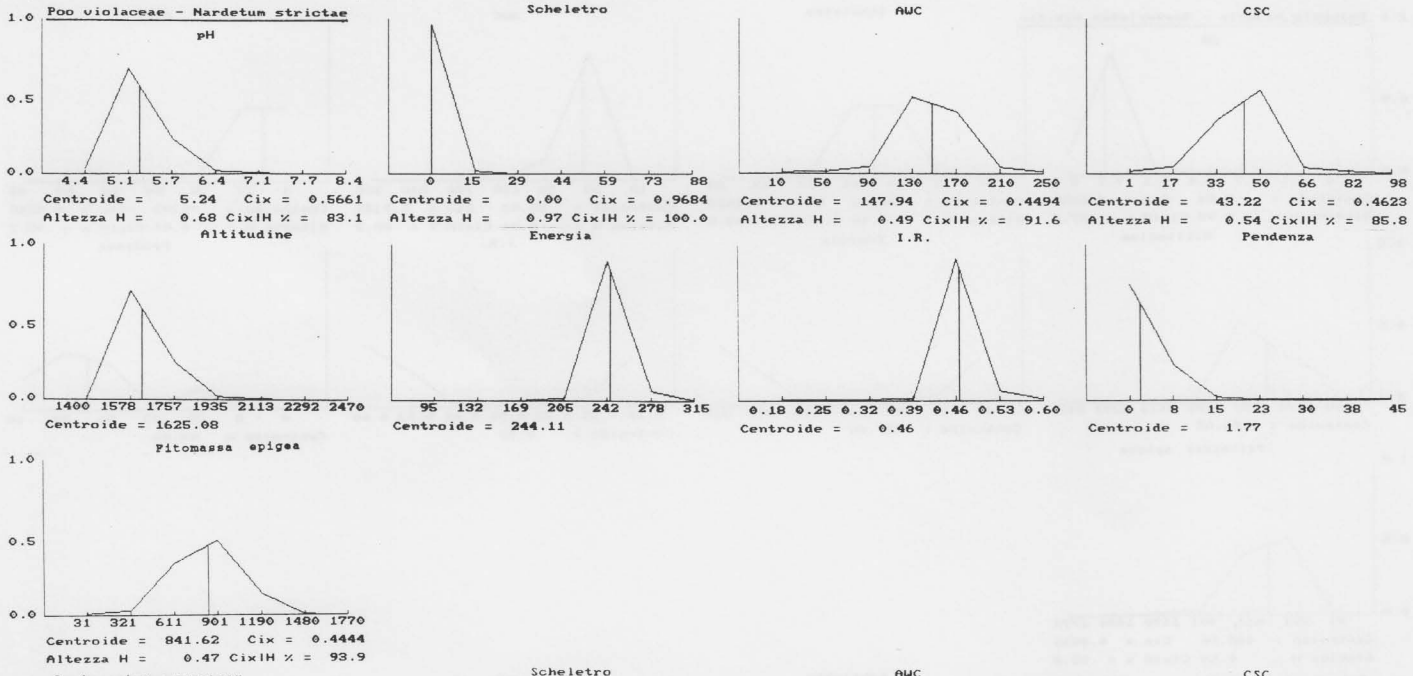


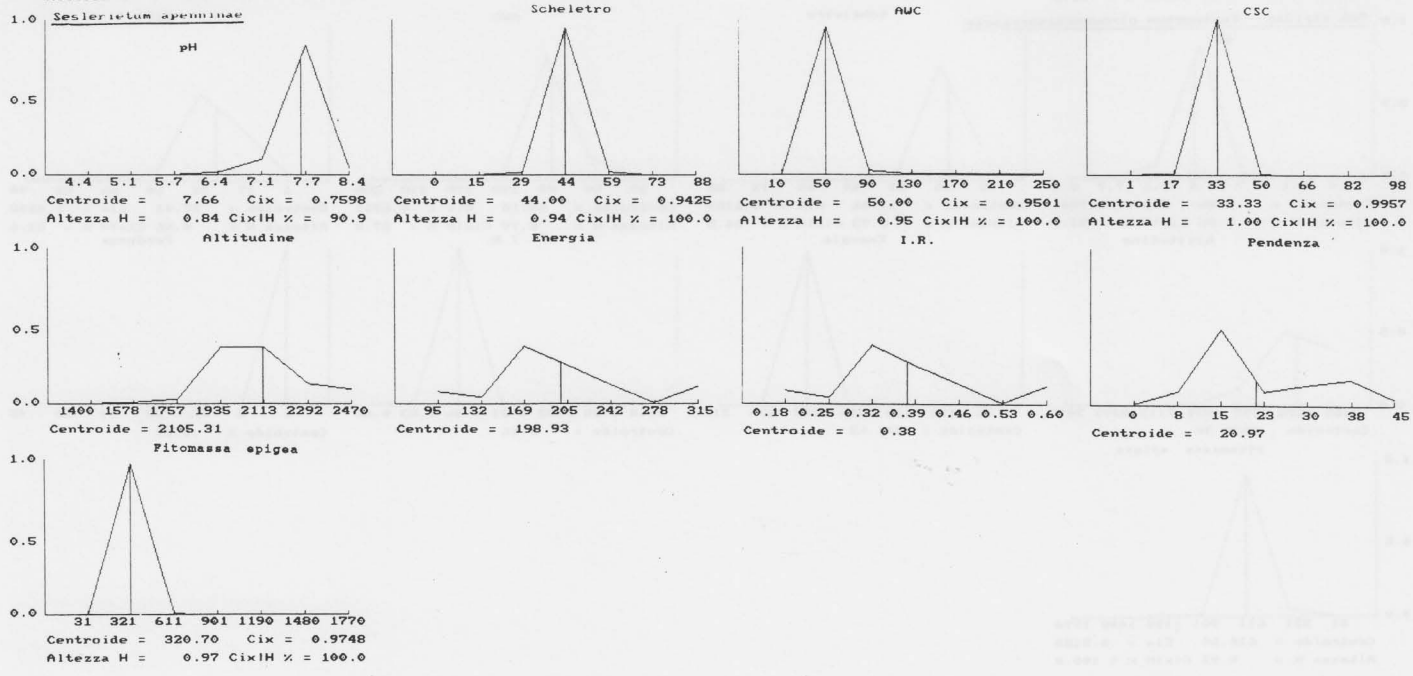




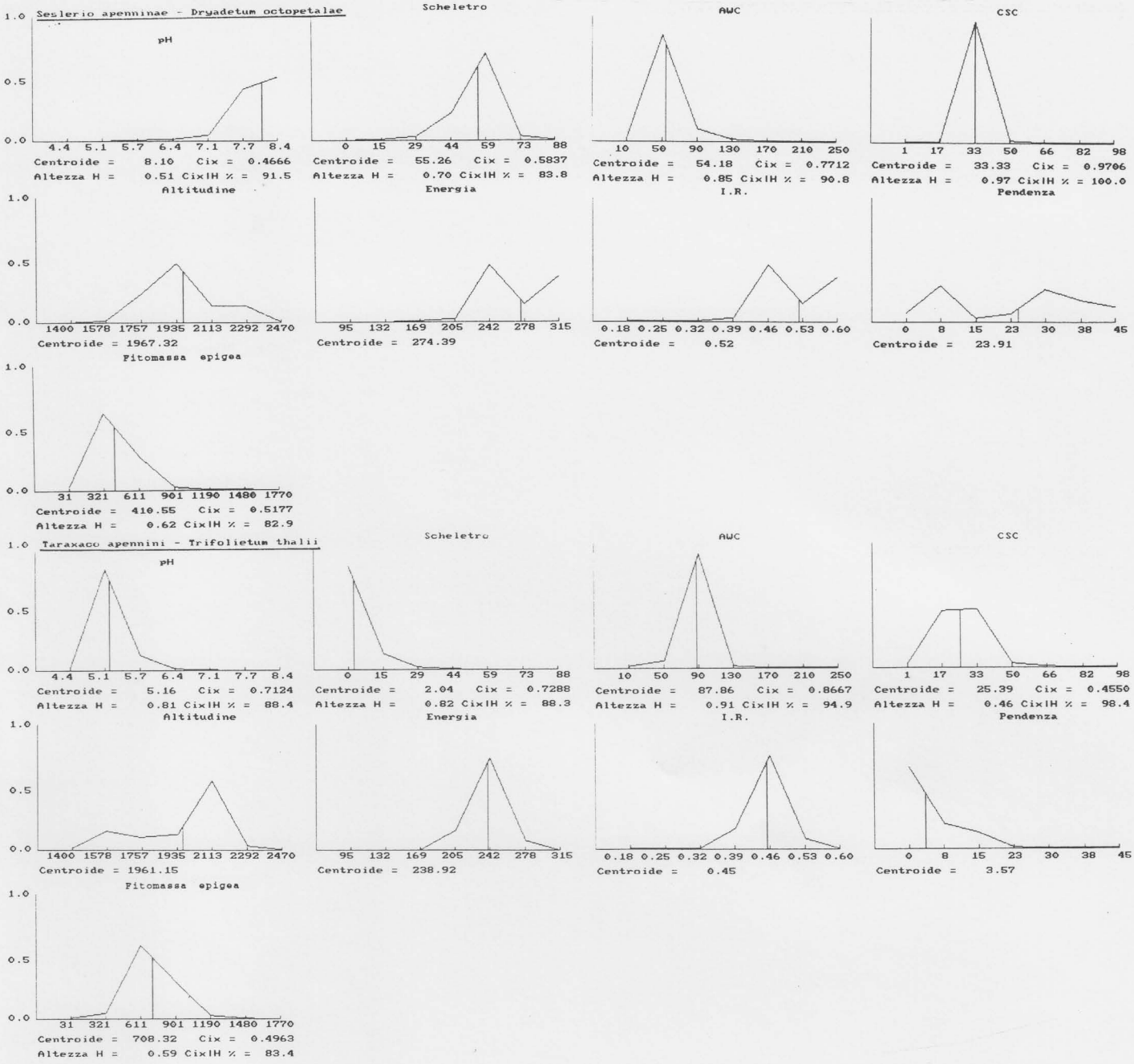
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors







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



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

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

APPENDICE 3. VALENZE ECOLOGICHE E CURVE DI RISPOSTA DELLE SPECIE

Di seguito vengono riportate le valenze ecologiche e le curve di risposta per tutte le specie delle praterie di Campo Imperatore rispetto ai parametri ecologici e stazionali:

1) pH;
2) Percentuale di scheletro;
3) AWC (capacità idrica totale in mm)
4) CSC (capacità cationica di scambio in meq/cm)
5) Altitudine (in m.s.l.m.);
6) Pendenza (in gradi);
7) Irradiazione potenziale annua (kcal/cm^2)

La soglia di compatibilità per il calcolo delle valenze ecologiche è di 0.1 di grado di legame. Se l'altezza massima della singola curva non raggiunge la soglia di compatibilità (0.1), allora ovviamente non vi è il calcolo della valenza ecologica, perché poco affidabile, ma solo del centroide. Talvolta, sebbene raramente, vi può essere discrepanza fra valore del centroide ed intervallo di valenza ecologica. Ciò avviene in casi particolari in cui la curva di risposta è definita da gradi di legame bassi.

	pH				Scheletro				AWC				CSC				Altitudine				Energia Radiante				Pendenza			
Specie	min	Max	Cen	R%	in	ax	en	R%	min	Max	Cen	R%	in	ax	en	R%	min	Max	Cen	R%	min	Max	Cen	R%	in	ax	Cen	R%
Aceras antropophorum	7,2	8,4	8,1	30	27	72	55	52	10	150	64	58	1	63	33	64	1400	2064	1740	62	212	315	260	47	1	33	18	71
Achillea barrelieri	7,2	8,4	7,9	30	17	80	46	72	14	86	50	30	19	48	34	31	1772	2262	2058	46	146	265	221	54	6	32	20	57
Achillea collina	4,6	7,9	6,1	83	0	16	4	18	10	139	103	54	10	58	31	49	1400	1859	1599	43	212	271	242	27	0	7	1	15
Acinos alpinus	5,6	8,2	6,8	66	0	13	4	15			95		8	31	25	24	1501	1787	1596	27	213	265	234	24	0	5	1	12
Agrostis tenuis	4,4	8,0	6,1	91	0	20	8	23	10	152	110	59	5	60	31	56	1400	1882	1606	45	211	273	242	28	0	7	1	16
Ajuga tenorei	4,4	6,2	5,3	44	0	14	1	16	93	163	149	29	20	64	43	44	1400	2160	1665	71	209	276	244	30	0	11	2	25
Alchemilla colorata	4,6	6,3	5,6	43	0	15	2	17	10	135	65	52	13	88	50	77	1909	2280	2103	35	95	298	212	92	0	26	15	58
Allium lusitanicum	7,7	8,4	8,1	18			53		34	64	50	12	25	44	34	19	1634	2342	1967	66	211	315	269	47	1	14	23	29
Allium sphaerocephalon	7,2	8,4	7,9	31	0	78	25	89	10	223	78	89	1	45	14	46	1400	1879	1622	45			235		0	10	17	23
Alopecurus pratensis	4,4	8,4	6,1	99	0	45	8	51	10	232	100	92	1	63	37	64	1400	1909	1621	48	209	275	242	30	0	7	0	16
Alyssum montanum	5,6	8,4	7,1	70	0	68	22	78	10	118	79	45	1	53	19	53	1400	1836	1572	41	184	273	222	41	0	38	17	85
Androsace australis	7,3	8,4	8,0	29	23	77	48	61	12	86	58	31	16	54	34	40	1633	2210	1881	54	153	315	235	74	9	27	20	41
Anemone narcissiflora	4,7	8,2	6,5	89	0	14	14	16	15	104	55	37	19	84	45	67	1917	2271	2137	33	163	292	208	59	0	29	17	64
Anthemis montana	4,6	6,3	5,8	43	0	15	2	17	13	118	63	44	19	88	53	71	1909	2280	2103	35	95	298	210	92	0	26	15	57
Anthoxanthum odoratum	4,4	5,8	5,4	35	0	13	2	15	40	155	131	48	15	61	39	48	1416	2218	1747	75	212	272	242	27	0	11	2	24
Anthyllis atropurpurea	7,3	8,4	8,1	28	14	69	42	63	10	132	64	51	4	58	29	57	1560	1987	1716	40	212	315	253	47	8	28	17	46
Anthyllis vulnerarioides	5,7	5,8	7,5	3	0	79	38	90	16	102	58	36	19	48	33	29	1817	2258	2113	41	146	227	209	37	9	21	23	26
Anthyllis weldeniana	6,8	8,4	7,3	40	0	65	25	74	18	116	68	41	1	53	24	54	1400	1882	1633	45	187	274	248	40	0	30	14	66
Arabis collina	7,1	8,4	7,4	31	0	62	17	70	10	211	94	84	1	37	18	37	1415	1834	1602	39	199	273	230	34	0	7	12	16
Arabis sagittata	7,2	8,4	7,9	31	0	70	15	80	10	229	98	91	1	50	19	51	1400	1877	1605	45	207	276	237	32	0	40	11	88
Arabis surculosa	4,5	6,1	5,3	40	0	13	2	15	10	146	74	57	6	53	36	47	1948	2266	2042	30	209	286	219	35	0	24	10	52
Arctostaphylos uva-ursi	7,3	8,4	8,1	28	33	70	52	42	10	139	64	54	6	60	31	56	1490	2047	1759	52	214	315	259	46	5	29	17	54
Armeria majellensis	5,2	7,8	6,1	64	0	13	4	15	28	59	67	13	15	51	29	38	1400	1834	1653	41	213	269	242	26	0	6	0	13
Armeria seticeps	5,2	8,4	6,8	81	16	78	37	71	17	122	70	44	20	55	37	36	1845	2242	2210	37	123	221	191	45	8	37	24	65
Artemisia eriantha	7,1	8,4	7,9	32	10	83	46	84	13	88	52	31	18	49	33	31	1780	2449	2085	63	138	253	199	52	8	42	21	75
Asperula cynanchica	7,3	8,3	7,3	24	0	13	10	15			92		1	30	21	30	1488	1760	1594	25	212	267	235	25	0	6	2	13
Asperula neglecta	7,2	8,4	7,7	31	11	82	42	81	14	89	54	31	19	48	33	31	1791	2300	2081	48	141	242	199	46	8	40	21	70
Asperula purpurea	5,4	8,4	7,0	76	0	27	13	31	14	170	82	65	1	62	30	63	1400	1747	1577	32	130	300	227	77	0	35	15	77
Asplenium viride	7,2	8,4	7,6	31	1	82	41	91	14	97	56	34	19	48	33	30	1801	2300	2105	47	141	242	199	46	8	40	21	70
Aster alpinus	5,3	8,2	7,0	73	20	38	34	20	22	116	69	39	21	48	36	27	1907	2138	2186	22	155	187	171	15	12	35	25	52
Aster bellidiastrum	7,2	8,4	7,9	30	17	81	46	72	13	86	53	30	18	49	34	32	1724	2262	2048	50	146	247	209	46	9	22	21	29
Astragalus depressus	4,4	8,4	6,2	99	0	24	8	28	10	225	98	90	1	62	31	63	1400	1904	1613	47	209	274	242	30	0	7	0	15
Astragalus sempervirens	5,5	8,3	7,0	72	0	26	14	30	10	125	86	48	1	58	26	59	1400	1761	1586	34	180	277	220	44	0	35	15	78
Astragalus vesicarius	5,4	8,4	7,0	76	0	27	16	31	13	172	82	66	1	63	30	63	1400	1753	1597	33	129	304	227	80	0	35	15	78
Astrantia tenorei	7,2	8,4	7,9	29	0	78	39	89	15	86	51	30	19	49	34	31	1752	2230	2003	45	150	234	220	38	10	22	22	27
Avenula praetutiana	7,5	8,1	7,4	13	0	14	14	15			70		14	20	17	7			1591		216	262	232	21	0	4	4	8
Barbarea bracteosa	4,4	5,9	5,1	38	0	13	4	15	18	130	79	46	5	44	31	41	1958	2247	1961	27	206	275	240	31	0	13	6	28
Bellis perennis	7,6	8,0	6,9	10	0	9	0	10	61	105	74	18	15	24	29	9			1774		223	262	242	18	0	6	3	12
Biscutella laevigata	7,2	8,4	8,0	29	23	77	44	61	11	86	59	31	12	55	31	44	1626	2210	1877	55	153	295	234	64	9	26	20	39
Botrychium lunaria	4,7	6,2	5,6	37	0	14	2	16	17	105	64	37	28	55	49	28	1943	2266	2027	30	227	289	210	28	0	24	15	54
Brachypodium genuense	7,2	8,4	7,7	31	0	62	15	70	10	219	99	87	1	43	19	43	1400	1854	1605	42	206	274	233	31	0	9	9	19
Brachypodium rupestre	5,4	8,3	7,0	73	0	27	13	30	15	126	89	46	1	60	29	60	1400	1744	1579	32	179	278	227	45	0	34	15	76
Briza media	7,0	8,4	7,3	36	0	24	15	27	23	110	97	36	1	33	22	33	1400	1828	1617	40	190	273	236	38	0	19	10	43
Bromus erectus	7,1	8,4	7,4	32	0	22	12	25	10	104	93	39	1	36	19	36	1400	1830	1596	40	196	272	230	35	0	15	12	34
Bunium bulbocastanum	5,2	8,3	6,4	76	0	16	4	18	42	97	91	23	3	56	27	54	1400	1859	1612	43	210	271	242	28	0	7	1	15
Bupleurum cernuum	7,1	8,4	7,9	32	0	83	35	94	10	218	59	87	1	42	10	42	1400	1905	1646	47			232		0	16	22	36
Campanula cochlearifolia	7,1	8,4	7,6	32	0	81	36	93	10	90	53	33	1	32	9	32	1400	1898	1646	47			233		0	6	24	14
Campanula glomerata	5,7	5,8	7,3	3	0	20	4	23	35	97	107	26	2	35	22	34	1425	1809	1600	36	201	271	233	32	0	7	7	15
Campanula scheuchzeri	4,9	6,0	5,4	26	0	12	2	14	10	158	67	62	5	52	33	49	1570	2277	2030	66	206	303	237	44	0	25	9	56
Campanula tanfanii	7,4	8,4	8,0	25			54		22	79	50	24	21	46	36	26	1680	2110	1969	40	210	277	256	30	3	41	24	84
Carduus carlinaefolius	4,5	6,9	5,6	61	0	20	2	23	10	137	64	53	12	96	53	86	1850	2322	2103	44	95	309	218	97	0	40	15	89
Carduus chrysacanthus			5,4		0	10	3	12	17	130	72	47	14	45	38	31	1730	2229	1936	47	220	269	250	23	0	11	6	25
Carduus nutans	5,2	6,5	6,2	33	0	18	8	20	10	133	97	51	11	58	31	48	1400	1872	1612	44	211	272	242	28	0	6	0	14
Carex caryophyllea	7,3	8,3	6,9	25	0	16	4	18			95		7	34	25	28	1428	1760	1582	31	209	267	233	27	0	6	4	13
Carex ericetorum	5,1	8,0	6,0	74	0	42	26	48	30	125	83	40	19	60	39	42	1953	2243	2283	27	111	230	169	54	4	37	24	72
Carex firma	7,4	8,4	8,0	25			54		22	79	50	24	21	46	36	26	1680	2110	1969	40	210	277	256	30	3	41	24	84
Carex humilis	7,2	8,4	8,1	30	9	71	46	70	10	146	64	57	3	62	31	61	1400	2033	1718	59	208	315	255	49	3	31	17	62
Carex kitaibeliana	7,4	8,4	7,6	26			39		20	85	59	27	20	47	34	28	1885	2126	1945	23			229		12	20	20	17

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

	pH				Scheletro				AWC				CSC				Altitudine				Energia Radiante				Pendenza			
Specie	min	Max	Cen	R%	in	ax	en	R%	min	Max	Cen	R%	in	ax	en	R%	min	Max	Cen	R%	min	Max	Cen	R%	in	ax	Cen	R%
Carex macrolepis	7,2	8,4	7,9	30	0	77	30	88	10	61	65	21	1	33	12	33	1449	1885	1642	41			235		0	45	20	##
Carex mucronata	7,5	8,4	8,1	24	42	67	50	29	14	78	64	26	14	56	34	43	1619	2111	1889	46	213	315	267	46	2	42	23	88
Carex rupestris	7,2	8,4	7,7	30	17	80	46	71	15	88	55	30	19	48	35	30	1786	2258	2062	44	146	261	223	52	8	21	20	30
Carlina simplex	7,3	8,4	7,1	28	0	14	2	15	36	61	107	10	1	33	22	33	1439	1805	1602	34	210	270	237	27	0	7	2	15
Carlina utzka	7,1	8,4	7,7	32	0	82	34	93	10	214	61	85	1	39	10	39	1400	1900	1646	47			234		0	15	22	34
Carum heldreichii	7,3	8,4	8,0	27	48	71	52	26	15	83	59	28	18	52	34	35	1668	2153	1882	45	162	273	244	50	7	28	21	46
Centaurea ambigua	5,6	8,4	7,1	71	0	72	25	82	10	119	75	46	1	53	17	54	1400	1854	1581	42	95	274	222	82	0	41	18	92
Centaurea rupestris	7,2	8,4	8,1	31	9	72	48	71	10	151	64	59	1	63	33	64	1400	2053	1718	61	207	315	256	49	1	32	17	69
Centaurea triumfetti	5,4	8,3	6,9	73	0	27	12	31	17	128	90	46	2	61	30	61	1400	1744	1577	32	178	292	227	52	0	34	15	76
Cerastium strictum	7,2	8,4	7,9	31	13	82	46	78	14	87	53	31	18	49	35	31	1779	2290	2073	48	142	252	202	50	8	40	21	70
Cerastium suffruticosum	4,8	6,2	5,8	37	0	12	4	13			71		20	55	36	36	1400	1828	1671	40	215	267	242	24	0	6	1	13
Cerastium tomentosum	7,4	8,4	8,1	26	37	70	56	38	10	132	64	51	9	58	31	51	1583	2100	1855	48	213	315	260	46	3	39	24	80
Chenopodium bonus-henricus	4,4	6,3	5,4	48	0	30	4	34	50	129	85	33	3	46	22	45	1509	2269	1961	71	189	277	239	41	0	18	4	39
Cirsium acaule	7,2	8,4	7,4	30	0	14	5	16	17	226	113	87	1	47	22	47	1400	1863	1605	43	209	274	242	30	0	10	2	22
Cirsium eriophorum	4,4	7,9	5,9	87	0	21	7	24	10	162	123	63	8	62	35	56	1400	1886	1611	45	211	274	242	29	0	8	1	19
Coeloglossum viride	7,3	8,3	7,3	26	0	75	33	85	19	82	50	27	20	47	33	27	1854	2187	1978	31	157	199	194	19	11	20	21	20
Colchicum alpinum	4,4	8,4	6,3	99	0	23	8	26	10	215	93	85	1	61	30	61	1400	1892	1597	46	210	273	242	29	0	7	0	15
Colchicum lusitanicum	4,5	8,0	6,2	87	0	16	4	18	10	143	105	56	10	58	31	50	1400	1859	1599	43	213	271	242	26	0	7	1	15
Coronilla minima	7,4	8,4	8,1	24	0	66	35	76	16	76	64	25	8	55	27	48	1626	1923	1718	28	222	295	271	33	17	26	15	21
Crepis glabrescens	4,9	8,0	6,4	77	0	18	4	20	10	140	65	54	6	49	33	44	1400	2238	1747	78	212	277	227	30	0	7	4	16
Crepis lacera	7,1	8,4	7,6	32	0	81	36	93	10	90	53	33	1	32	9	32	1400	1898	1646	47			233		0	6	24	14
Crocus albiflorus	4,6	6,3	5,7	42	0	15	2	17	10	156	68	61	6	86	41	83	1893	2282	2102	36	95	302	227	94	0	25	12	57
Crocus neapolitanus	4,4	6,5	5,8	53	0	18	6	20	10	160	127	62	11	62	36	53	1400	1872	1604	44	212	273	242	28	0	8	1	19
Cruciata glabra	7,1	8,4	7,9	32	0	83	36	94	10	214	56	85	1	39	9	39	1400	1905	1646	47			231		0	16	23	37
Cynoglossum magellense	5,0	6,0	6,1	25	0	12	3	14	20	83	64	26			43		1441	2230	1815	74	218	274	221	26	0	8	6	17
Dactylis glomerata	5,2	8,4	6,5	81	0	24	8	27	10	158	86	62	1	58	28	59	1400	1877	1576	45	209	274	242	29	0	7	0	15
Daphne oleoides	7,1	8,4	7,6	32	0	81	36	93	10	90	53	33	1	32	9	32	1400	1898	1646	47			233				24	
Dianthus deltoides	4,4	7,9	5,9	88	0	22	8	25	10	162	119	63	7	62	34	57	1400	1892	1617	46	210	274	242	29	0	8	1	17
Dianthus longicaulis	5,7	6,0	7,3	8	0	70	21	80	10	114	79	43	1	42	17	43	1400	1838	1585	41	188	274	225	39	0	40	16	88
Dianthus monspessulanus	7,2	8,4	7,9	31	0	82	33	93	10	217	62	86	1	41	10	41	1400	1900	1646	47			235		0	15	21	34
Dianthus sylvestris	7,2	8,4	8,0	30	19	80	48	69	11	87	58	32	15	55	34	42	1626	2242	1896	58	149	295	230	67	9	27	21	41
Digitalis ferruginea	4,4	6,3	5,3	48	0	20	5	23	26	166	144	59	11	64	42	54	1400	1887	1616	46	209	276	244	31	0	12	2	26
Digitalis micrantha	7,2	8,4	7,9	31	0	80	27	90	10	222	74	88	1	45	13	45	1400	1887	1631	46	95	116	235	10	0	10	18	23
Draba aizoides	7,5	8,4	8,0	22	0	2	31	2	29	74	60	19	23	45	34	22			1859				227				13	
Dryas octopetala	7,4	8,4	8,1	25	40	68	50	32	10	81	64	29	12	57	34	46	1605	2103	1872	46	214	315	266	46	3	40	24	82
Edraianthus graminifolius	7,4	8,4	8,1	26	39	70	53	35	11	84	62	30	13	56	34	45	1612	2004	1790	37	217	309	245	42	10	27	18	37
Elyna myosuroides	5,1	8,3	6,5	78	0	42	28	47	21	123	76	43	21	56	39	36	1903	2226	2243	30	121	221	175	46	8	37	24	65
Epipactis helleborine	7,1	8,4	7,6	32	0	81	36	93	10	90	53	33	1	32	9	32	1400	1898	1646	47			233				24	
Erigeron epiroticus	4,5	6,9	5,6	61	0	21	2	23	10	141	64	55	11	96	53	87	1850	2322	2103	44	95	309	218	97	0	40	15	89
Erodium alpinum	4,8	8,4	6,6	90	0	26	12	30	10	161	81	63	1	58	26	58	1400	1874	1558	44	209	275	242	30	0	7	0	16
Erophila verna	4,4	6,4	5,5	49	0	17	2	20	29	162	137	56	16	63	39	49	1400	1869	1642	44	211	274	242	29	0	10	2	22
Erysimum majellense	7,3	8,4	7,5	28	0	66	29	75	21	107	68	36	12	54	28	43	1409	1903	1661	46	196	279	253	38	16	27	15	25
Erysimum pseudorhaeticum	7,1	8,4	7,4	32	0	73	22	83	10	214	83	85	1	40	15	40	1400	1853	1609	42	95	276	233	82	0	42	16	93
Euphorbia cyparissias	5,3	8,3	6,8	75	0	14	3	15			104		4	41	24	38	1402	1808	1596	38	211	267	235	25	0	6	1	13
Euphorbia nicaeensis	5,4	8,4	7,0	76	0	27	16	31	13	172	82	66	1	63	30	63	1400	1753	1597	33	129	304	227	80	0	35	15	78
Euphrasia minima	4,4	6,1	5,2	43	0	14	4	16	23	128	80	44	4	46	30	44	1557	2260	1961	66	196	276	239	36	0	14	5	32
Euphrasia pectinata	5,4	8,1	6,7	68	0	19	14	22	86	90	84	2	1	52	23	52	1460	1833	1617	35	205	270	242	30	0	7	7	15
Euphrasia salisburgensis	7,5	8,4	8,1	24	42	68	53	29	14	79	64	27	14	56	34	43	1619	2010	1782	37	221	304	255	38	16	27	19	24
Festuca cfr. curvula	7,1	8,4	7,9	32	10	83	46	82	13	88	53	31	18	49	34	31	1775	2381	2077	57	140	249	199	50	8	41	21	73
Festuca cfr. macrathera	5,4	6,1	7,4	17	16	80	42	74	15	114	61	41	19	49	35	30	1811	2271	2134	43	141	233	193	42	9	38	22	65
Festuca circummediterranea	4,5	8,1	6,2	90	0	19	8	22	10	147	104	57	5	58	30	55	1400	1874	1597	44	211	272	242	28	0	7	1	15
Festuca cyrnea	4,6	6,3	5,6	42	0	15	2	17	10	150	67	58	8	87	44	82	1915	2279	2103	34	95	298	223	93	0	26	13	57
Festuca dimorpha	7,3	8,4	7,9	28	0	74	33	84	11	82	41	30	1	48	26	48	1808	2178	1891	35	158	263	227	48	0	21	15	46
Festuca microphylla	4,6	6,3	5,6	44	0	16	2	18	10	153	67	60	7	89	44	85	1904	2283	2104	36	95	301	224	94	0	26	13	58
Festuca nigrescens	4,4	6,4	5,5	50	0	16	2	18	14	163	139	62	13	63	39	51	1400	1862	1634	43	210	275	242	30	0	11	2	24
Festuca robustifolia	5,4	8,4	7,0	76	0	60	16	68	16	170	83	64	2	62	30	62	1400	1763	1601	34	131	300	227	77	0	35	16	76
Festuca rubra	5,6	8,4	7,2	69	0	67	20	76	10	116	82	44	1	51	18	51	1400	1818	1573	39	186	274	223	40	0	38	16	84
Festuca vizzavonae	5,0	8,0	5,9	77	2	43	27	46	30	126	84	40	19	62	39	44	1939	2252	2283	29	109	230	169	55	4	37	25	74
Filipendula vulgaris	5,2	8,1	6,3	75	0	17	4	20	10	141	86	54	7	57	30	51	1400	1866	1597	44	211	271	242	27	0	7	0	14
Gagea fistulosa	4,4	6,1	5,2	42	0	13	4	15	14	132	79	49	4	47	31	44	1576	2257	1961	64	202	276	225	34	0	14	6	31
Galium anisophyllum	4,6	6,3	5,8	44	0	16	2	18	10	137	65	53	12	89	50	79	1904	2282	2103	35	95	299	212	93	0	27	15	59
Galium lucidum	7,2	8,4	7,4	31	0	65	20	74	10	101	84	38	1	33	17	33	1409	1817	1594	38	198	273	233	34	0	7	13	15
Galium magellense	7,1	8,4	7,9	32	10	83	46	82	13	88	53	31	18	49	34	31	1775	2381	2077	57	140	249	199	50	8	41	21	73
Galium verum	4,5	8,0	6,1	86	0	17	4	19	10	142	106	55	11	58	31	48	1400	1866	1607	44	212	271	242	27	0	7	1	15
Gentiana ciliata	7,2	8,4	8,1	30	25	72	55	54	10	152	64	59	1	64	33	65	1400	2060	1718	62			260		1	33	17	72
Gentiana dinarica	7,4	8,4	8,1	26	37	70	56	38	10	130	63	50	10	58	31	50	1588	2043	1777	42	215	315	249	45	9	28	19	43
Gentiana lutea	7,2	8,4	7,9	31	0	14	6	16	10	230	113	92	1	51	22	51	1400	1879	1605	45	208	275	244	31	0	11	4	25
Gentiana nivalis	4,7	6,3	5,8	40	0	40	12	45	16	123	67	45	20	83	46	65	1941	2268	2205	31	135	291	194	71	0	36	21	80
Gentiana verna			6,2		0	10	3	11	35	70	62	15			32		2025	2192	1973	16	232	254	254	10			8	
Gentianella columnae	5,6	8,4	7,1	70	0	25	13	29	18	119	93	42	1	53	25	54	1400	1773	1557	35	183	274	230	41	0	33	12	72
Globularia meridionalis	7,2	8,4	7,6	30	0	69	38	78	10	130	65	50	7	58	30	52	1433	1975	1692	51	198	315	250	53	11	28	16	38
Globularia punctata	7,1	8,4	7,7	32	0	82	34	93	10	214	61	85	1	39	10	39	1400	1900	1646	47			234		0	15	22	34
Gnaphalium magellense	5,0	8,2	6,5	78	0	11	17	13	19	85	64	27	19	48	40	29	1947	2230	2061	26	224	266	209	19	6	19	12	30
Gnaphalium sylvaticum	4,4	5,8	5,3	35	0	14	1	16	49	161	144	46	16	63	42	49	1406	2211	1710	75	210	275	242	30	0	11	2	24
Grafia golaka	7,1	8,4	7,9	32	0	84	38	95	10	213	51	84	1	38	9	38	1400	1909	1646	48			231		0	17	24	38
Gymnadenia conopsea	7,3	8,4	8,1	28	0	66	22	75	10	73	89	26	1	52	21	53	1497	1882	1683	36	209	277	238	31	0	25	14	56
Helianthemum alpestre			7,6		16	81	42	74	15	100	57	35	19	48	33	30	1801	2271	2077	44	144	233	199	40	9	38	21	65
Helianthemum apenninum	7,3	8,4	7,9	27	0	12	10	14	19	56	99	15	1	33	20	33	1458	1915	1675	43	213	272	255	27	0	7	8	14
Helianthemum canum	7,3	8,4	7,6	29	0	67	31	76	12	107	66	39	1	56	26	57	1433	1942	1681	48	199	309	256	50	0	27	15	61
Helianthemum grandiflorum	7,2	8,4	7,9	30	0	75	24	85	10	218	82	87	1	42	15	42	1400	1871	1615	44	95	277	236	83	0	43	16	96
Helianthemum obscurum	7,1	8,4	7,5	32	0	72	19	81	10	221	89	88	1	44	16	44	1400	1855	1605	43	95	276	235	82	0	41	14	91
Herniaria glabra	4,7	6,2	5,6	37	0	14	2	16	10	137	66	53	12	55	44	45	1943	2266	2025	30	217	289	215	33	0	24	14	54
Hieracium bifidum	7,3	8,4	8,1	27	35	69	54	39	10	135	64	52	8	59	31	53	1553	2065	1816	48	217	315	263	45	5	33	22	62

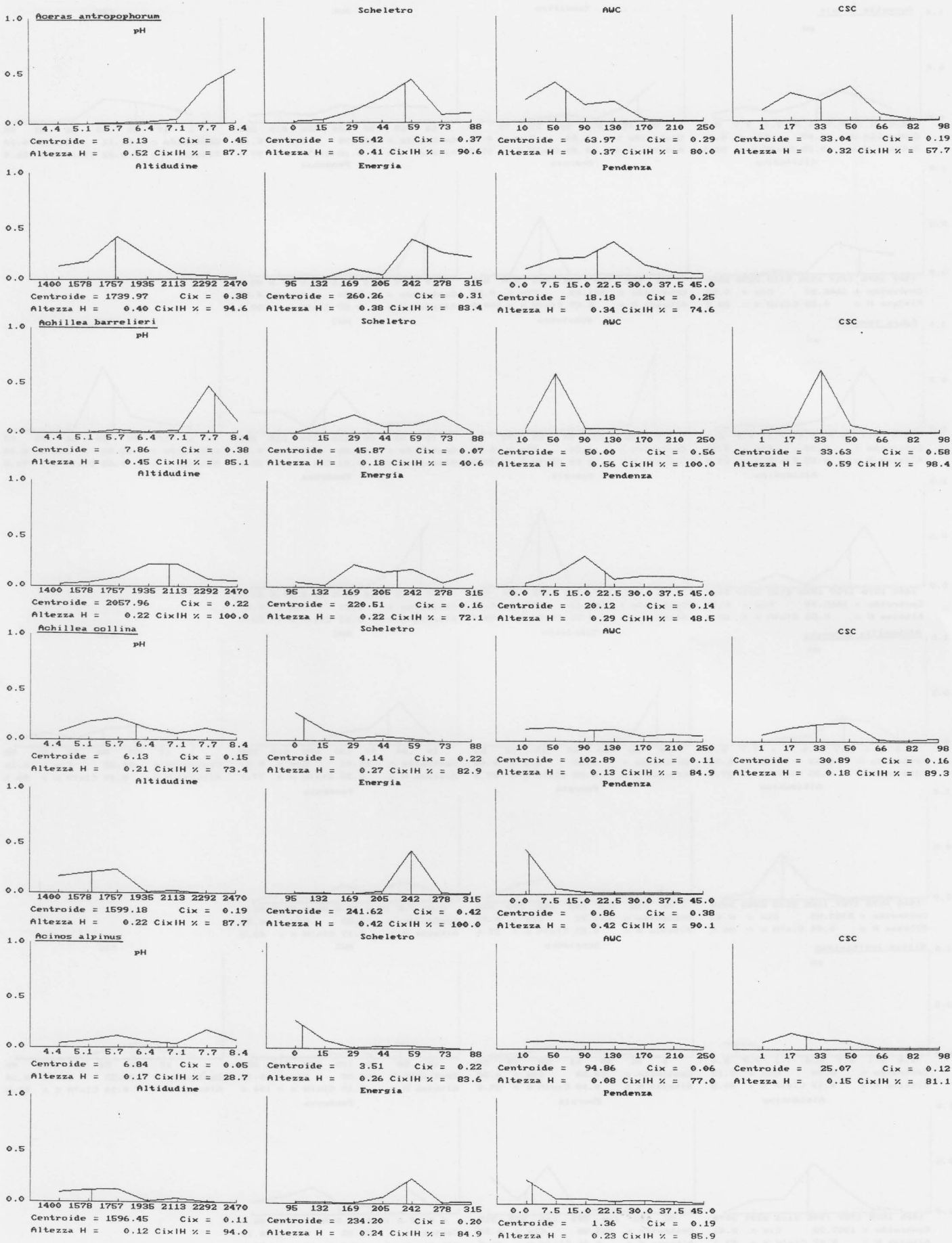
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

	pH				Scheletro				AWC				CSC				Altitudine				Energia Radiante				Pendenza			
Specie	min	Max	Cen	R%	in	ax	en	R%	min	Max	Cen	R%	in	ax	en	R%	min	Max	Cen	R%	min	Max	Cen	R%	in	ax	Cen	R%
Hieracium pilosella	5,1	8,1	6,6	73	0	12	4	14			89		12	50	28	40	1403	1780	1585	35	213	266	235	24	0	6	0	12
Hieracium villosum	7,2	8,4	7,9	30	18	80	47	71	13	86	56	30	18	50	34	33	1688	2253	2002	53	147	260	226	52	8	24	21	35
Hieracium x micranthum	4,6	6,4	5,6	44	0	17	2	19	10	151	66	59	7	90	45	85	1898	2284	2103	36	95	301	222	94	0	26	14	59
Hippocrepis comosa	7,1	8,4	7,4	32	0	65	18	74	10	211	90	84	1	38	17	38	1400	1832	1596	40	195	273	233	36	0	16	12	35
Hypericum perforatum	7,1	8,4	7,5	33	0	21	7	24	17	225	111	87	1	47	22	47	1400	1863	1605	43	197	274	235	35	0	15	7	34
Hypericum richeri	7,2	8,4	8,0	30	18	82	51	72	10	133	59	51	8	59	32	52	1576	2253	1906	63	147	315	235	76	7	29	19	48
Hypochoeris cretensis	4,7	6,0	5,2	31	0	12	2	13	10	149	74	58	8	48	35	42	1941	2265	2037	30	210	276	223	30	0	13	7	30
Iberis saxatilis	7,4	8,4	8,1	25	38	68	50	34	10	84	64	31	10	58	31	49	1594	2086	1848	46	217	315	266	45	4	36	24	72
Juncus monanthos	5,1	8,3	6,8	80	0	75	30	86	18	120	69	42	20	50	37	31	1872	2211	2201	32	138	206	193	31	10	36	23	60
Juniperus alpina	7,3	8,4	8,1	27	38	69	43	36	10	130	64	50	4	58	29	56	1588	2003	1765	39	216	315	252	45	11	28	16	38
Kernera saxatilis	7,4	8,4	8,1	26	37	70	56	38	10	132	64	51	9	58	31	51	1583	2100	1855	48	213	315	260	46	3	39	24	80
Knautia purpurea	5,7	8,4	7,2	67	0	24	6	27	25	114	98	37	4	42	24	40	1400	1786	1570	36	189	272	225	38	0	31	11	68
Koeleria macrantha	4,4	8,2	6,1	95	0	23	8	26	10	224	109	89	2	61	31	61	1400	1897	1614	46	210	274	242	29	0	7	1	16
Koeleria splendens	7,1	8,4	7,3	33	0	23	17	26	10	107	87	41	1	31	20	31	1400	1777	1615	35	192	272	244	37	0	18	13	41
Laserpitium garganicum	7,2	8,4	7,9	31	0	80	32	91	10	211	64	84	1	37	11	37	1402	1898	1646	46			235				21	
Lathyrus pratensis	7,1	8,4	7,8	32	0	14	9	16	10	233	110	93	1	53	21	54	1400	1890	1605	46	207	276	239	32	0	12	6	27
Leontodon autumnalis	4,8	8,4	6,6	90	0	26	12	30	10	161	81	63	1	58	26	58	1400	1874	1558	44	209	275	242	30	0	7	0	16
Leontodon cichoraceus	4,4	6,4	5,7	50	0	23	8	26	11	241	120	96	7	62	34	57	1400	1898	1637	47	210	275	242	30	0	7	1	16
Leontodon hispidus	7,2	8,4	7,6	29	1	68	34	77	10	114	65	43	10	58	31	49	1446	1966	1693	49	201	315	250	52	15	28	16	29
Leontodon melanotrichus	7,2	8,4	7,5	31	0	63	17	71	10	94	97	35	1	39	20	39	1432	1847	1649	39	202	275	236	33	0	7	12	15
Leontopodium nivale	7,2	8,4	7,9	29	20	78	46	66	15	86	54	29	19	48	34	30	1781	2236	2012	43	150	264	232	52	7	21	20	32
Leucanthemum vulgare	7,2	8,4	7,5	31	0	71	22	80	10	211	84	84	1	38	15	38	1426	1856	1612	40	203	275	234	33	0	40	16	90
Linaria purpurea	7,2	8,4	7,9	31	0	82	33	93	10	217	62	86	1	41	10	41	1400	1900	1646	47			235		0	15	21	34
Linum serrulatum	7,4	8,4	8,1	26	41	70	47	33	12	83	62	29	12	56	31	45	1619	2014	1792	37	218	302	245	38	11	27	18	35
Linum suecicum	7,2	8,4	7,9	30	0	16	12	18	16	217	107	84	1	42	21	42	1400	1861	1605	43	207	274	240	31	0	7	5	17
Linum gracilius	7,1	8,4	7,9	32	10	83	46	83	13	87	50	31	18	49	34	32	1763	2399	2072	59	139	252	204	51	8	41	21	73
Lolium perenne	5,2	8,4	6,5	81	0	24	8	27	10	158	86	62	1	58	28	59	1400	1877	1576	45	209	274	242	29	0	7	0	15
Lomelosia graminifolia	7,5	8,4	8,1	23	43	67	53	26	16	76	64	25	15	55	35	42	1626	2082	1863	43	218	315	275	44	4	36	24	70
Lotus corniculatus	7,2	8,4	7,7	30	0	15	10	17	10	216	101	86	1	40	19	40	1406	1837	1605	40	207	273	233	30	0	7	9	16
Luzula campestris	7,3	8,3	7,0	24	0	13	3	15			116		7	29	25	23	1504	1760	1602	24	212	267	235	25	0	6	2	13
Luzula italica	4,6	6,4	5,6	45	0	17	2	19	10	153	67	60	7	90	44	86	1893	2286	2103	37	95	303	223	95	0	26	13	58
Luzula sieberi	4,4	6,2	5,4	44	0	14	2	16	96	161	143	27	18	63	40	47	1400	2192	1685	74	210	275	242	30	0	11	2	24
Matthiola italica	7,3	8,4	8,1	29	31	71	55	45	10	143	64	56	4	61	31	59	1419	2053	1751	59	213	315	260	46	4	30	17	59
Medicago lupulina	5,4	6,2	6,8	22	0	14	2	16	26	211	107	77	4	52	25	50	1400	1837	1602	41	211	271	242	27	0	7	2	16
Minuartia attica	7,4	8,4	8,1	26	46	69	52	26	15	81	61	28	17	53	34	37	1650	2103	1866	42	218	276	248	27	7	28	21	47
Minuartia collina	7,1	8,3	7,2	31	0	22	6	25	29	109	98	33	3	31	23	30	1400	1769	1575	34	193	270	229	35	0	17	11	38
Minuartia verna	7,2	8,4	8,0	30	19	80	47	68	12	86	57	31	17	53	34	37	1650	2242	1945	55	149	275	227	58	9	26	21	38
Muscari racemosum	5,3	7,7	6,1	62	0	17	5	19	14	77	87	26	13	55	30	43	1400	1854	1602	42	207	271	235	29	0	7	5	15
Myosotis alpestris	5,0	6,0	5,9	25	0	34	11	39	26	111	69	36	31	38	51	7	1983	2230	2089	23			206		25	33	18	18
Myosotis ramosissima	4,4	8,4	6,3	##	0	23	8	27	10	218	93	87	1	61	30	62	1400	1895	1597	46	210	274	242	29	0	7	0	15
Nardus stricta	4,4	5,7	5,0	33	0	13	0	15	10	157	124	61	9	62	38	55	1422	2249	1807	77	210	275	246	30	0	13	5	29
Nigritella widderi	4,5	6,6	5,8	52	0	24	4	27	10	122	61	47	14	94	53	83	1865	2303	2103	41	95	306	218	96	0	39	16	86
Ononis cristata	7,3	8,4	7,8	29	0	69	35	78	10	130	64	50	5	58	29	54	1490	1972	1706	45	208	315	252	49	0	28	14	62
Orchis sambucina	7,1	8,4	7,9	31	0	14	7	16	10	231	110	92	1	52	21	52	1400	1884	1605	45	207	276	236	31	0	12	6	26
Orchis ustulata	7,1	8,4	7,5	32	0	20	8	23	10	221	106	88	1	44	21	44	1400	1861	1605	43	201	274	242	33	0	11	9	24
Ornithogalum umbellatum	7,2	8,4	7,9	31	0	63	12	71	10	228	104	91	1	49	20	50	1400	1875	1605	44	208	275	235	31	0	11	7	24
Oxytropis campestris	5,4	8,4	7,0	76	0	27	16	31	13	172	82	66	1	63	30	63	1400	1753	1597	33	129	304	227	80	0	35	15	78
Oxytropis pyrenaica			7,6		12	82	43	80	14	104	57	37	19	48	33	30	1794	2290	2081	46	142	240	199	45	8	40	21	69
Paronichia kapela	7,2	8,4	7,4	31	0	66	29	75	19	114	68	40	9	55	28	48	1400	1914	1655	48	191	287	252	44	10	28	16	40
Pedicularis comosa	7,1	8,4	7,5	32	0	68	32	78	10	127	67	49	10	58	31	49	1400	1969	1673	53	189	315	248	57	10	29	16	42
Pedicularis elegans	7,2	8,4	7,6	31	13	82	46	78	14	98	56	35	18	49	35	31	1780	2286	2072	47	142	239	199	44	8	39	21	68
Pedicularis verticillata	7,2	8,4	7,3	31	0	80	35	91	15	97	57	34	19	48	35	30	1821	2271	2105	42	144	233	206	40	9	38	21	65
Phleum alpinum	4,9	6,0	5,4	28	0	12	2	14	10	155	68	60	6	53	34	49	1549	2273	2013	68	208	282	233	34	0	24	9	53
Phleum ambiguum	7,1	8,4	7,5	32	0	79	30	90	10	211	68	84	1	37	11	37	1415	1884	1643	44			233		0	7	20	16
Phleum bertolonii	4,8	8,4	6,6	90	0	26	12	30	10	161	81	63	1	58	26	58	1400	1874	1558	44	209	275	242	30	0	7	0	16
Phyteuma orbiculare	7,5	8,4	7,7	22	0	62	37	71	24	73	56	20	21	48	34	27	1724	1804	1923	7	239	247	247	4			19	
Pimpinella lithophila	5,4	8,4	7,0	76	0	27	16	31	13	128	81	48	1	62	29	63	1400	1751	1579	33	178	296	227	54	0	35	15	77
Plantago argentea	5,4	8,4	7,0	76	0	27	13	31	14	170	82	65	1	62	30	63	1400	1747	1577	32	130	300	227	77	0	35	15	77
Plantago atrata	4,8	6,1	5,4	34	0	13	2	15	10	139	71	54	11	52	39	42	1955	2256	2103	28	215	283	218	31	0	23	11	52
Plantago holosteum	7,0	8,4	7,5	36	0	69	35	79	10	135	67	52	8	59	31	52	1400	1987	1672	55	185	315	248	59	5	30	17	54
Plantago lanceolata	7,1	8,4	7,8	32	0	14	6	16	10	234	112	93	1	54	22	54	1400	1893	1605	46	207	276	241	31	0	12	5	27
Plantago media	7,2	8,4	7,9	31	0	17	6	19	15	225	112	87	1	47	22	47	1400	1863	1605	43	206	274	237	31	0	11	5	24
Plantago sphaerostachya	4,5	7,7	5,7	82	0	13	2	15	102	151	127	20	27	60	34	34	1400	1814	1594	39	214	269	242	25	0	7	2	15
Poa alpina	5,4	5,8	5,4	11	0	11	0	12	23	78	66	23	22	41	41	19	1999	2216	1835	20	225	267	253	19	0	10	7	21
Poa bulbosa	5,3	8,4	7,0	77	0	61	19	69	16	174	84	66	1	63	30	64	1400	1781	1600	36	127	311	227	84	1	35	17	74
Poa compressa	5,2	8,4	6,5	81	0	24	8	27	10	158	86	62	1	58	28	59	1400	1877	1576	45	209	274	242	29	0	7	0	15
Poa violacea	4,4	7,8	5,9	84	0	22	8	25	10	231	118	92	7	62	33	56	1400	1894	1626	46	210	274	242	29	0	7	1	16
Polygala alpestris	7,4	8,2	7,1	20	0	9	22	10	24	78	50	22	15	45	28	31			1870		217	262	214	21	0	17	7	38
Polygala major	7,1	8,4	7,4	32	0	71	27	80	10	105	62	40	1	30	15	30	1400	1868	1641	44	194	273	231	36	0	40	18	90
Polygala vulgaris	7,7	8,1	8,0	12			59		34	64	50	13	26	42	38	17	1648	2328	1967	64	211	315	268	47	1	14	23	28
Polygonum viviparum	5,1	8,3	6,6	79	0	41	26	46	20	120	71	42	21	51	37	31	1896	2204	2208	29	136	202	192	30	10	36	24	58
Potentilla apennina	7,2	8,4	7,9	30	16	81	46	73	13	86	47	30	18	49	34	32	1738	2267	2052	49	145	263	216	54	8	38	20	67
Potentilla cfr. rigoana	4,8	8,0	6,3	80	0	14	4	16	10	70	85	25	12	55	30	44	1400	1840	1592	41	211	269	242	26	0	6	0	14
Potentilla crantzii	4,6	6,3	5,6	42	0	15	4	17	10	139	65	54	11	87	49	78	1917	2278	2103	34	95	297	214	92	0	27	16	59
Primula auricula	7,2	8,4	7,6	31	1	82	41	91	14	97	56	34	19	48	33	30	1801	2300	2105	47	141	242	199	46	8	40	21	70
Pulsatilla alpina	7,2	8,4	7,9	29	20	79	47	67	14	85	53	29	18	49	34	32	1724	2236	2000	48	150	247	222	44	9	22	21	29
Ranunculus apenninus	4,6	6,3	5,7	42	0	15	2	17	10	153	67	60	6	86	42	83	1917	2281	2104	34	95	299	226	93	0	25	13	57
Ranunculus brevifolius	7,1	8,4	7,9	32	10	83	46	82	13	88	53	31	18	49	34	31	1775	2381	2077	57	140	249	199	50	8	41	21	73
Ranunculus marsicus	4,5	8,4	6,3	98	0	23	5	27	10	155	92	60	1	59	29	60	1400	1863	1568	43	210	274	242	29	0	7	1	16
Ranunculus millefoliatus	4,4	8,4	6,5	##	0	26	12	29	10	161	83	63	1	59	27	60	1400	1880	1567	45	209	275	242	30	0	7	0	16
Ranunculus oreophilus	7,4	8,3	8,0	22	0	14	13	16			102		8	36	24	29	1560	1623	1601	6	212	267	233	25	0	5	7	11
Ranunculus pollinensis	5,0	6,0	5,4	25	0	12	2	13	12	133	67	51	13	52	39	40	1567	2241	1952	63	219	274	219	25	0	12	9	26
Ranunculus thora	7,3	8,4	8,1	28	33	71	56	43	10	140	64	54	5	61	31	57	1471	2064	1763	55	214	315	259	46	5	30	19	56

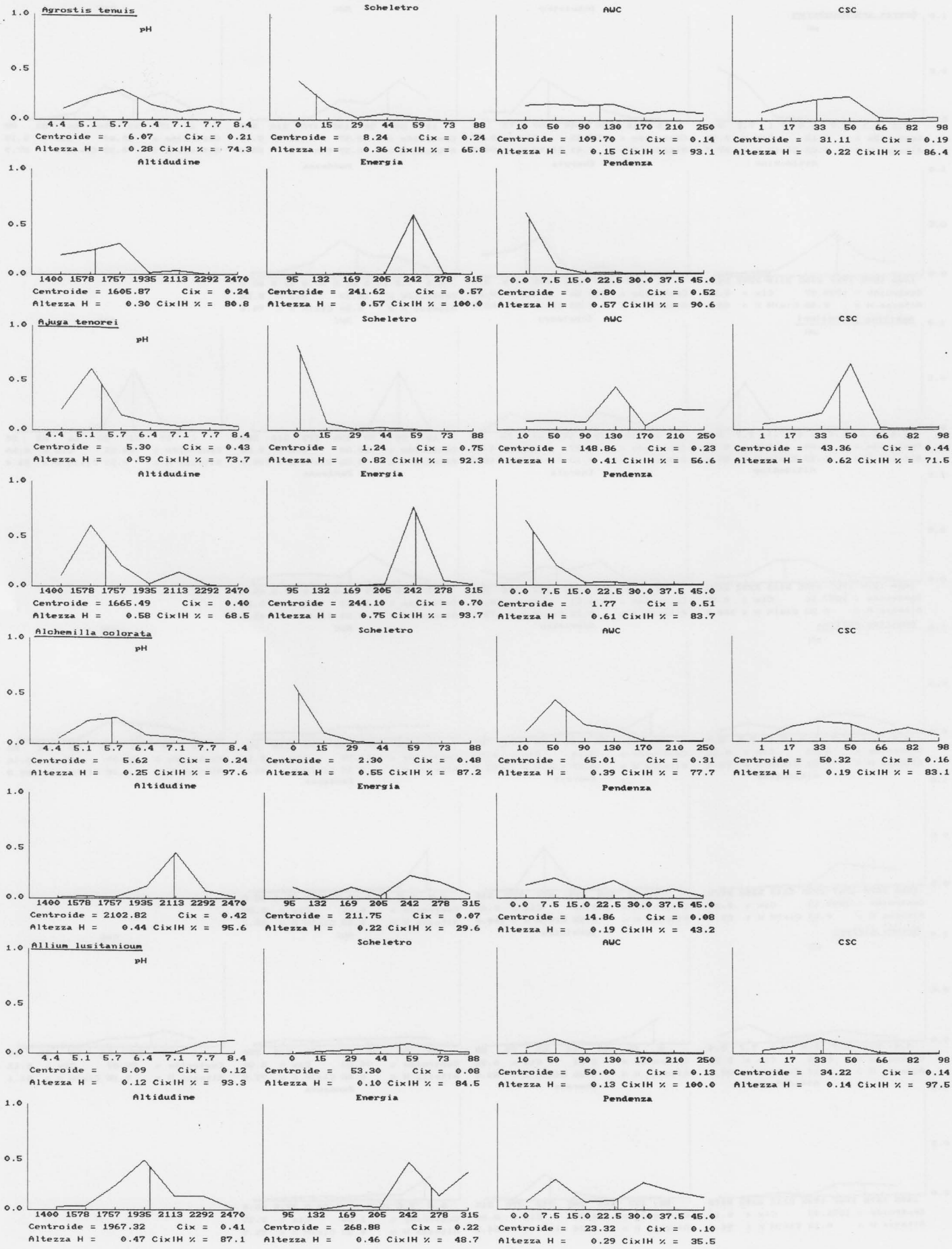
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

	pH				Scheletro				AWC				CSC				Altitudine				Energia Radiante				Pendenza			
Specie	min	Max	Cen	R%	in	ax	en	R%	min	Max	Cen	R%	in	ax	en	R%	min	Max	Cen	R%	min	Max	Cen	R%	in	ax	Cen	R%
Rhinanthus alectorolophus	5,6	8,4	7,2	71	0	62	18	70	10	119	86	46	1	53	21	54	1400	1811	1565	38	184	275	223	41	0	35	14	77
Rhinanthus wettsteinii	7,3	8,4	8,0	28	0	72	35	82	10	68	45	24	1	52	17	53	1561	1901	1701	32	95	275	234	82	0	41	22	92
Rumex acetosa	4,4	6,3	5,5	47	0	14	2	16	93	157	131	27	20	62	41	43	1400	1848	1639	42	213	272	242	27	0	8	2	18
Rumex angiocarpus	4,4	6,2	5,3	45	0	15	2	17	91	164	150	30	20	64	43	45	1405	2135	1660	68	209	276	244	30	0	12	2	26
Rumex nebroides	4,7	6,2	5,6	38	0	14	2	16	10	149	68	58	8	83	40	77	1939	2274	2104	31	211	293	219	38	0	25	13	55
Sagina glabra	4,5	5,9	5,1	36	0	12	2	14	10	147	76	57	6	48	33	43	1947	2260	1992	29	208	276	222	31	0	14	7	31
Salix retusa	5,3	8,4	7,2	77	0	77	35	87	18	116	65	41	20	48	36	29	1855	2217	2169	34	145	211	183	30	10	36	25	58
Sanguisorba muricata	6,8	8,4	7,2	40	0	67	25	76	10	111	66	42	1	98	17	##	1400	1835	1582	41	189	271	230	37	0	38	17	84
Satureja vulgaris	4,4	7,8	5,9	86	0	44	8	50	10	231	106	92	4	63	38	61	1400	1909	1646	48	208	275	242	30	0	7	0	16
Saxifraga adscendens	5,4	8,4	7,2	75	21	38	40	19	19	116	67	40	20	47	36	28	1863	2159	2099	28	156	189	206	15	11	35	25	52
Saxifraga bulbifera	5,4	8,3	6,9	73	0	27	12	31	17	128	90	46	2	61	30	61	1400	1744	1577	32	178	292	227	52	0	34	15	76
Saxifraga caesia	7,3	8,4	8,0	29	23	77	48	61	13	85	58	30	18	52	34	35	1668	2217	1940	51	153	275	241	55	5	33	22	63
Saxifraga stabiana	7,2	8,4	7,9	31	14	82	46	77	14	86	50	30	18	49	34	31	1773	2286	2068	48	142	258	210	53	8	39	21	70
Saxifraga porophylla	7,3	8,4	8,1	28	26	75	52	56	10	135	61	52	8	59	32	53	1553	2187	1796	59	157	199	243	19	6	29	19	50
Saxifraga speciosa	7,2	8,4	7,9	31	16	81	47	75	13	86	53	31	18	49	34	33	1700	2271	2016	53	145	269	219	57	7	38	20	69
Scabiosa columbaria	7,3	8,4	8,0	28	0	72	31	81	10	66	64	23	1	51	16	51	1533	1889	1693	33	95	275	234	82	0	41	20	91
Sedum acre	7,1	8,4	7,5	33	0	65	15	74	10	222	97	88	1	45	18	45	1400	1856	1605	43	194	275	234	37	0	17	11	37
Sedum atratum	5,2	8,3	6,6	79	0	74	31	85	20	122	73	43	21	55	38	35	1884	2220	2227	31	124	216	169	42	8	37	24	63
Sedum rupestre			7,2		0	74	24	84	10	113	73	43	1	42	15	43	1400	1858	1597	43	95	276	226	82	0	42	17	94
Sempervivum arachnoideum	5,5	6,0	7,5	13	13	81	46	78	15	112	59	41	19	48	34	31	1800	2286	2119	45	141	239	199	45	8	39	22	68
Senecio doronicum	7,0	8,4	7,2	36	0	60	21	69	29	111	61	34	7	32	25	26	1400	1781	1613	36	188	268	243	36	0	20	13	45
Seseli montanum	5,0	6,2	5,8	32	0	39	14	44	20	126	74	44	20	49	41	30	1974	2238	2216	25	141	271	194	59	5	36	20	68
Seseli viarum	7,1	8,4	7,6	32	0	81	36	93	10	90	53	33	1	32	9	32	1400	1898	1646	47			233				24	
Sesleria apennina	7,3	8,4	8,1	28	29	73	52	51	10	130	61	50	10	58	32	50	1588	2169	1798	54	159	193	243	15	8	28	20	45
Sesleria nitida	7,2	8,4	7,9	31	0	76	21	86	10	228	88	91	1	49	16	49	1400	1872	1605	44	95	278	237	83	0	44	14	98
Silene cenisia	5,3	6,1	7,2	21	17	79	39	71	17	117	64	42	20	49	35	30	1831	2253	2159	39	140	225	199	39	9	37	23	62
Silene graefferi	7,2	8,4	7,9	30	0	14	8	16	10	223	105	89	1	45	20	46	1400	1857	1605	43	209	274	238	30	0	9	7	20
Silene multicaulis	4,8	5,8	5,4	27	0	11	0	12	10	159	67	62	5	57	33	54	1511	2276	2002	72	206	305	239	45	0	25	9	57
Silene otites	5,4	8,4	7,0	76	0	27	16	31	13	128	81	48	1	62	29	63	1400	1751	1579	33	178	296	227	54	0	35	15	77
Silene parnassica	7,2	8,4	7,9	31	0	76	24	86	10	221	82	88	1	44	15	44	1400	1874	1616	44	95	278	235	83	0	44	16	98
Silene staminea			6,7		0	15	17	17			86				34		1563	1785	1689	21	212	266	232	25	0	5	7	12
Soldanella alpina	4,5	6,6	5,8	52	0	24	4	27	10	122	61	47	14	94	53	83	1865	2303	2103	41	95	306	218	96	0	39	16	86
Stachys labiosa	7,2	8,4	7,9	31	0	82	35	93	10	211	59	84	1	37	10	37	1400	1898	1646	47			234		0	15	22	33
Stachys tymphaea	5,0	6,0	6,0	26	0	12	2	13	21	85	66	27	25	42	43	18	1570	2234	1833	62	220	274	219	25	0	9	7	21
Taraxacum apenninum	4,4	6,0	5,1	40	0	13	5	15	10	141	76	54	5	48	34	44	1961	2254	1968	27	207	277	222	32	0	13	7	30
Taraxacum officinale	4,4	8,1	6,0	93	0	20	4	22	10	156	113	61	4	61	33	59	1400	2114	1644	67	211	273	242	28	0	8	1	17
Teucrium chamaedrys	7,1	8,4	7,7	32	0	82	35	93	10	88	54	32	1	36	9	36	1400	1900	1646	47			234		0	15	23	34
Teucrium montanum	7,2	8,4	7,7	29	0	69	40	79	10	136	64	52	4	59	29	57	1474	1989	1710	48	206	315	252	50	5	29	16	52
Thesium divaricatum	7,2	8,4	8,1	30	25	72	55	54	10	152	64	59	1	64	33	65	1400	2060	1718	62			260		1	33	17	72
Thesium parnassi	7,3	8,4	8,0	28	24	76	48	59	15	84	54	29	18	49	34	32	1700	2203	1944	47	154	261	233	49	9	23	20	33
Thlaspi brachypetalum	4,5	6,4	5,7	46	0	18	8	20	29	134	101	44	15	58	32	44	1400	2138	1711	69	212	273	242	28	0	7	1	16
Thlaspi praecox	5,3	8,4	7,0	77	0	27	18	31	13	175	88	67	1	63	30	64	1400	1753	1596	33	127	308	227	82	0	35	15	78
Thymus cfr. alpigenus	4,5	6,4	5,6	47	0	31	6	35	11	123	62	47	15	92	53	80	1878	2289	2134	38	95	304	218	95	0	38	17	84
Thymus cfr. kerneri	7,2	8,4	7,9	31	13	82	46	79	13	87	52	31	18	49	34	32	1724	2290	2059	53	142	247	206	48	8	40	21	69
Thymus longicaulis	7,2	8,4	7,3	29	0	17	10	20	37	64	102	11	1	32	20	32	1460	1793	1602	31	207	269	234	28	0	6	7	14
Tolpis staticifolia	7,4	8,4	8,1	25	37	70	53	37	10	85	63	31	10	58	31	49	1594	2094	1841	47	216	315	254	45	5	33	23	61
Trifolium alpestre	5,4	8,4	7,0	76	0	27	13	31	15	128	89	47	1	62	30	62	1400	1747	1577	32	178	296	227	54	0	35	15	77
Trifolium campestre	4,4	8,2	6,2	94	0	22	8	25	10	215	97	85	3	61	31	59	1400	1892	1610	46	210	273	242	29	0	7	0	15
Trifolium elegans	7,1	8,4	7,7	32	0	82	34	93	10	214	61	85	1	39	10	39	1400	1900	1646	47			234		0	15	22	34
Trifolium praetutianum	5,2	8,4	7,0	80	0	78	34	89	17	118	66	42	20	49	36	30	1844	2242	2171	37	140	221	198	37	9	37	23	61
Trifolium prostratum	4,5	6,1	5,3	40	0	13	2	15	10	138	74	53	6	51	36	46	1958	2253	1995	28	209	281	220	33	0	23	10	51
Trifolium repens	4,4	8,1	6,1	92	0	21	8	24	10	211	107	84	5	60	31	57	1400	1888	1610	46	210	273	242	29	0	7	1	15
Trifolium rupestre	5,7	8,4	7,1	68	0	24	13	28	10	115	85	44	1	50	22	50	1400	1784	1564	36	186	272	232	39	0	32	14	71
Trifolium semipurpureum	5,6	8,4	7,0	71	0	13	3	15	46	52	105	2	7	42	29	36	1400	1796	1654	37	213	268	242	25	0	6	1	14
Trifolium thalii	4,6	6,2	5,4	40	0	14	2	16	10	144	71	56	8	83	41	77	1941	2268	2053	31	212	291	216	36	0	25	11	55
Trinia carniolica	5,5	8,2	7,0	68	0	25	14	29	10	121	86	46	1	55	26	56	1400	1748	1549	33	183	273	229	41	0	34	15	75
Trinia dalechampii	5,4	8,3	7,0	74	0	75	33	85	19	113	64	39	20	47	35	28	1854	2195	2119	32	151	202	183	23	11	35	24	53
Trisetum bertolonii	7,1	8,4	7,9	32	10	83	46	84	13	88	52	31	18	49	33	31	1780	2449	2085	63	138	253	199	52	8	42	21	75
Trisetum flavescens	4,4	8,4	6,1	99	0	45	8	51	10	232	100	92	1	63	37	64	1400	1909	1621	48	209	275	242	30	0	7	0	16
Valeriana tuberosa	6,8	8,2	7,1	35	0	24	17	27	31	111	70	33	9	98	30	92	1400	1726	1556	31	189	261	231	33	0	19	13	42
Verbascum longifolium	4,5	6,5	6,0	50	0	17	4	19	10	154	116	60	12	61	34	50	1400	1866	1606	44	212	272	242	27	0	7	1	16
Veronica arvensis	4,4	8,3	6,2	97	0	23	8	26	10	219	97	87	1	61	31	62	1400	1897	1609	46	209	274	242	29	0	7	0	15
Veronica officinalis	4,4	6,2	5,3	45	0	14	1	16	92	164	153	30	19	64	44	46	1400	2125	1650	68	209	277	244	31	0	12	2	27
Veronica orsiniana			6,3		0	18	7	20	25	132	71	45	13	48	32	36	1490	2224	1840	69	208	265	230	26	0	13	10	29
Veronica humifusa	4,7	5,7	5,1	25	0	11	0	13	26	125	76	41	8	39	34	32	1999	2218	1858	20	213	272	242	27	0	10	6	21
Viola eugeniae	4,8	6,1	5,9	34	0	13	2	15	15	108	65	39	17	53	43	37	1952	2258	2103	29	224	285	213	28	2	24	15	49
Vitaliana primuliflora			7,6		11	82	43	81	14	100	56	36	19	48	33	31	1793	2300	2082	47	141	242	199	46	8	40	21	70

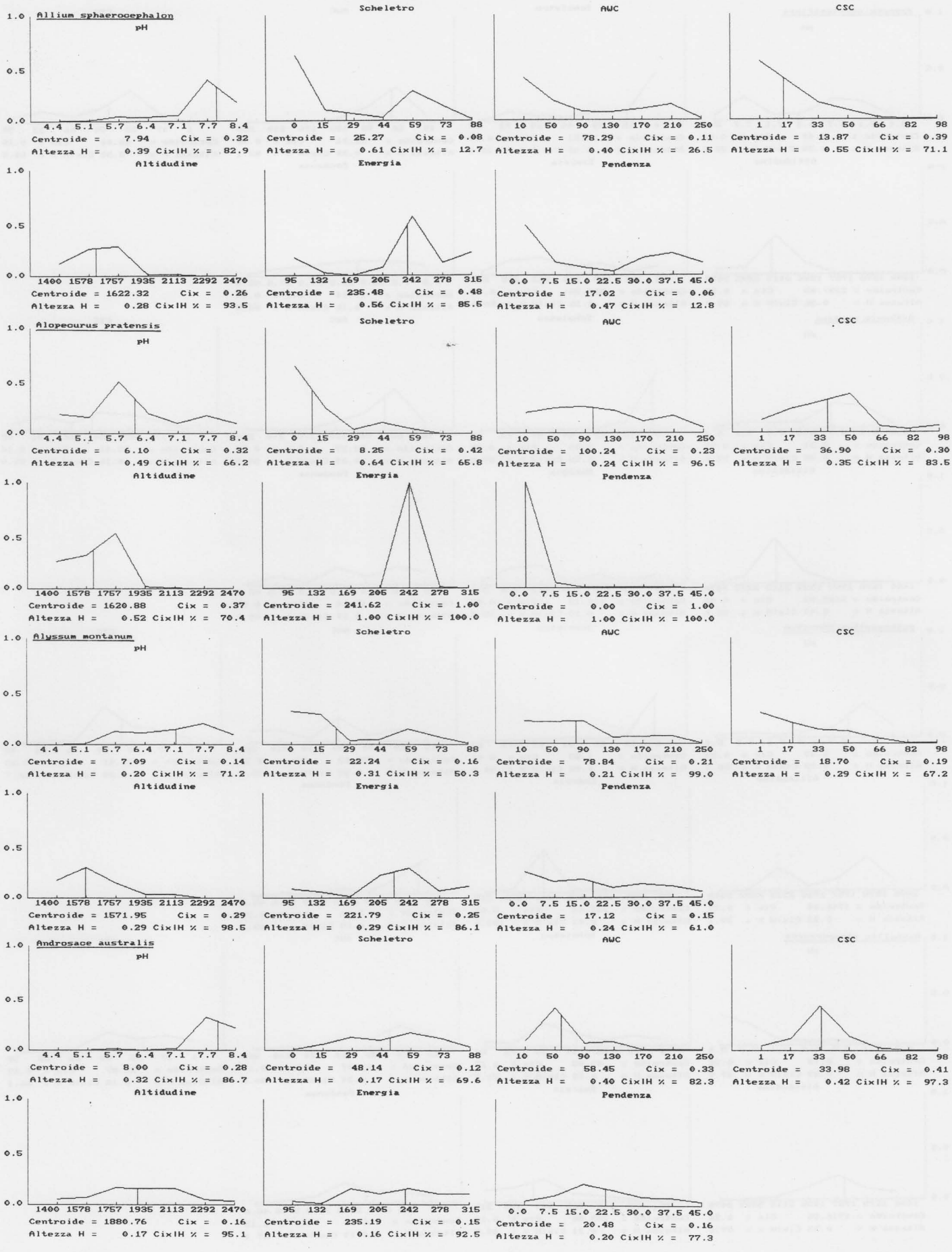
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



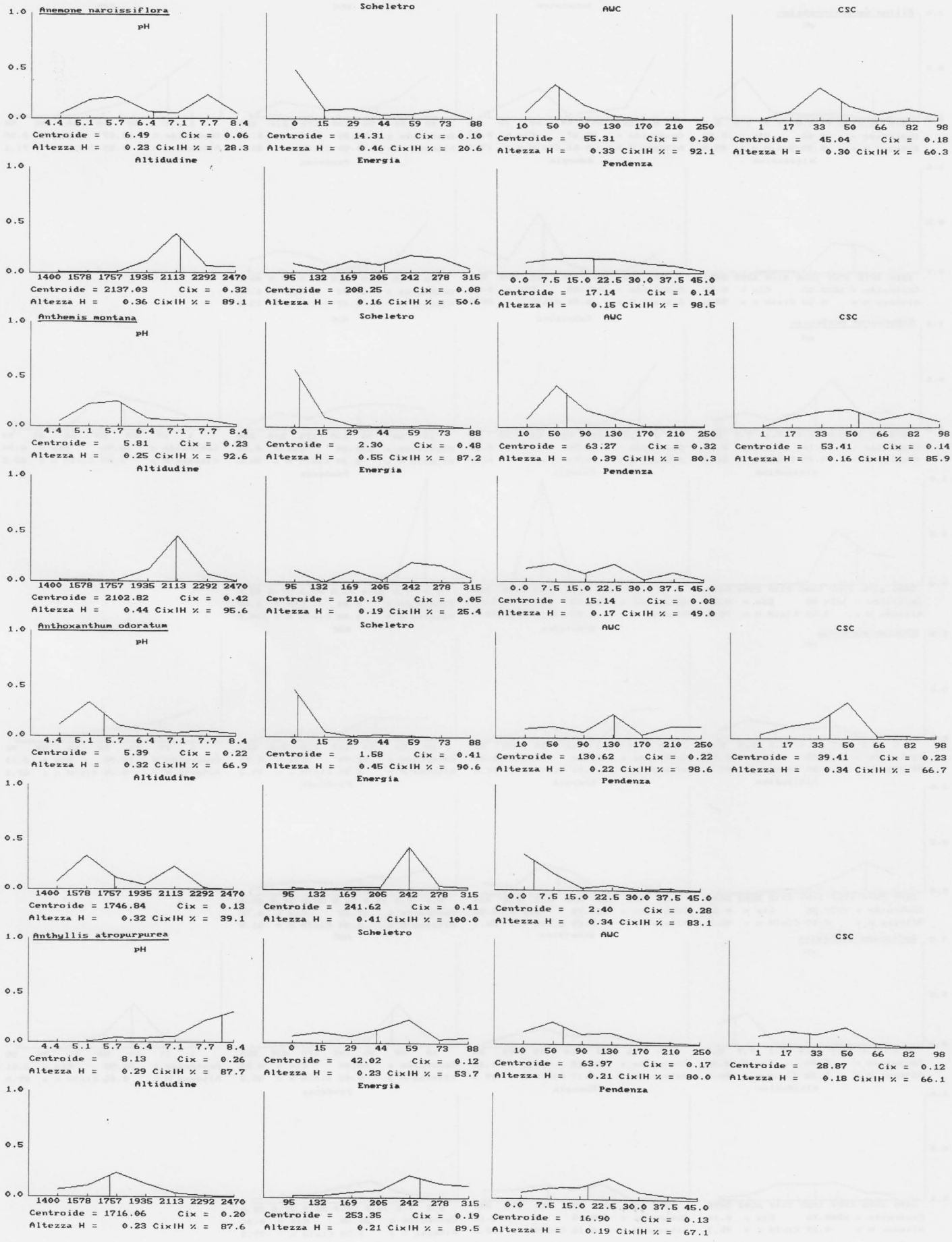
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



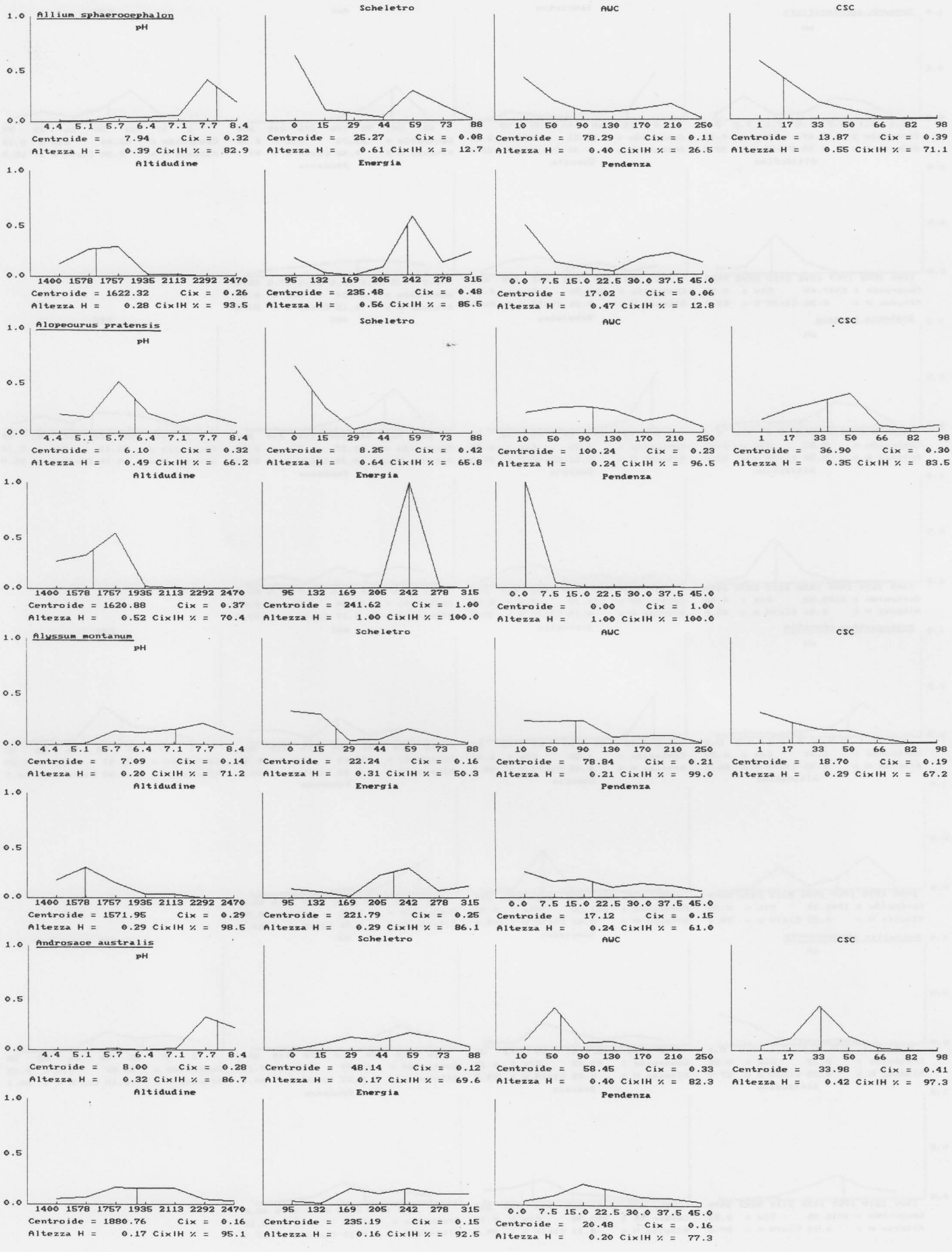
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



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



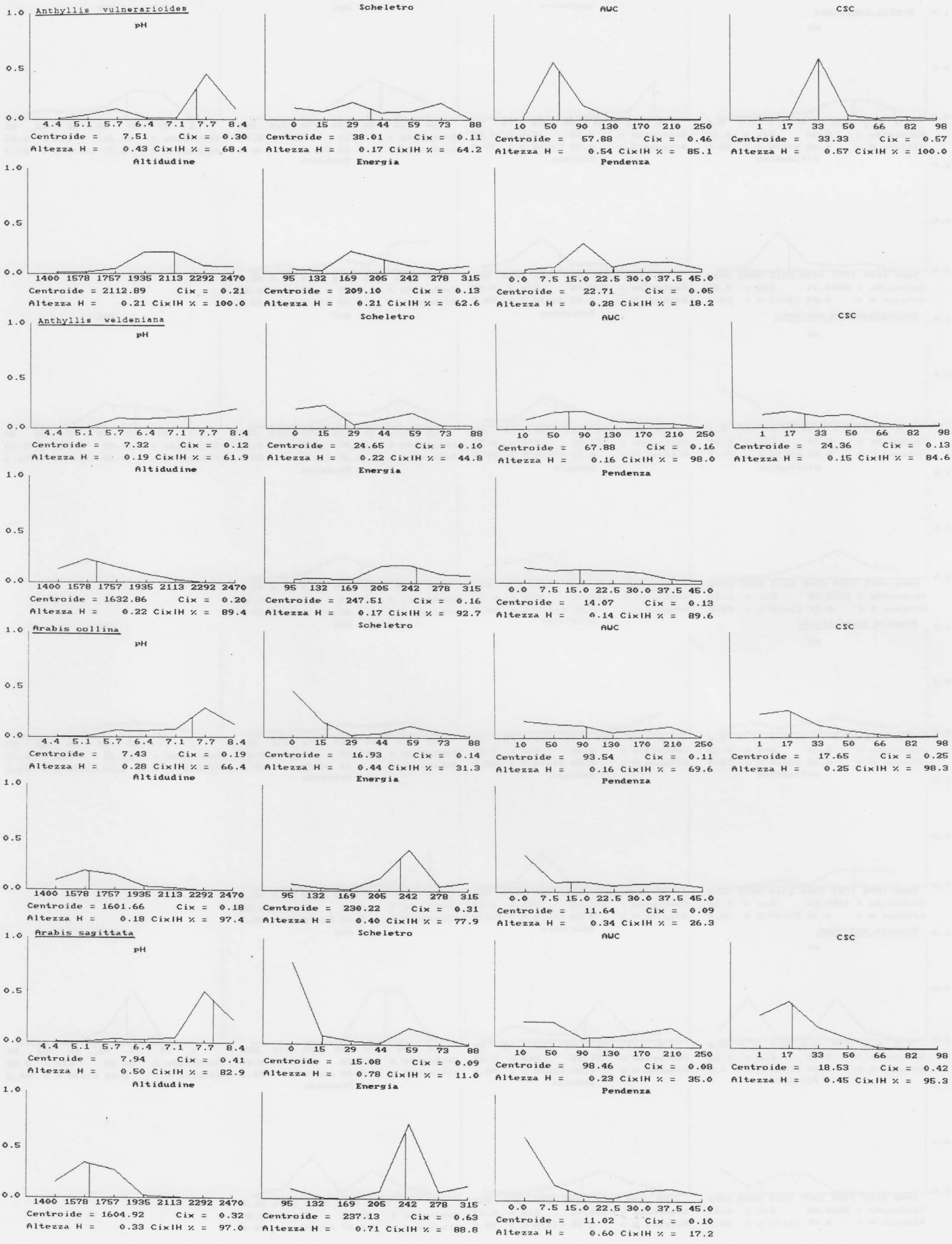
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



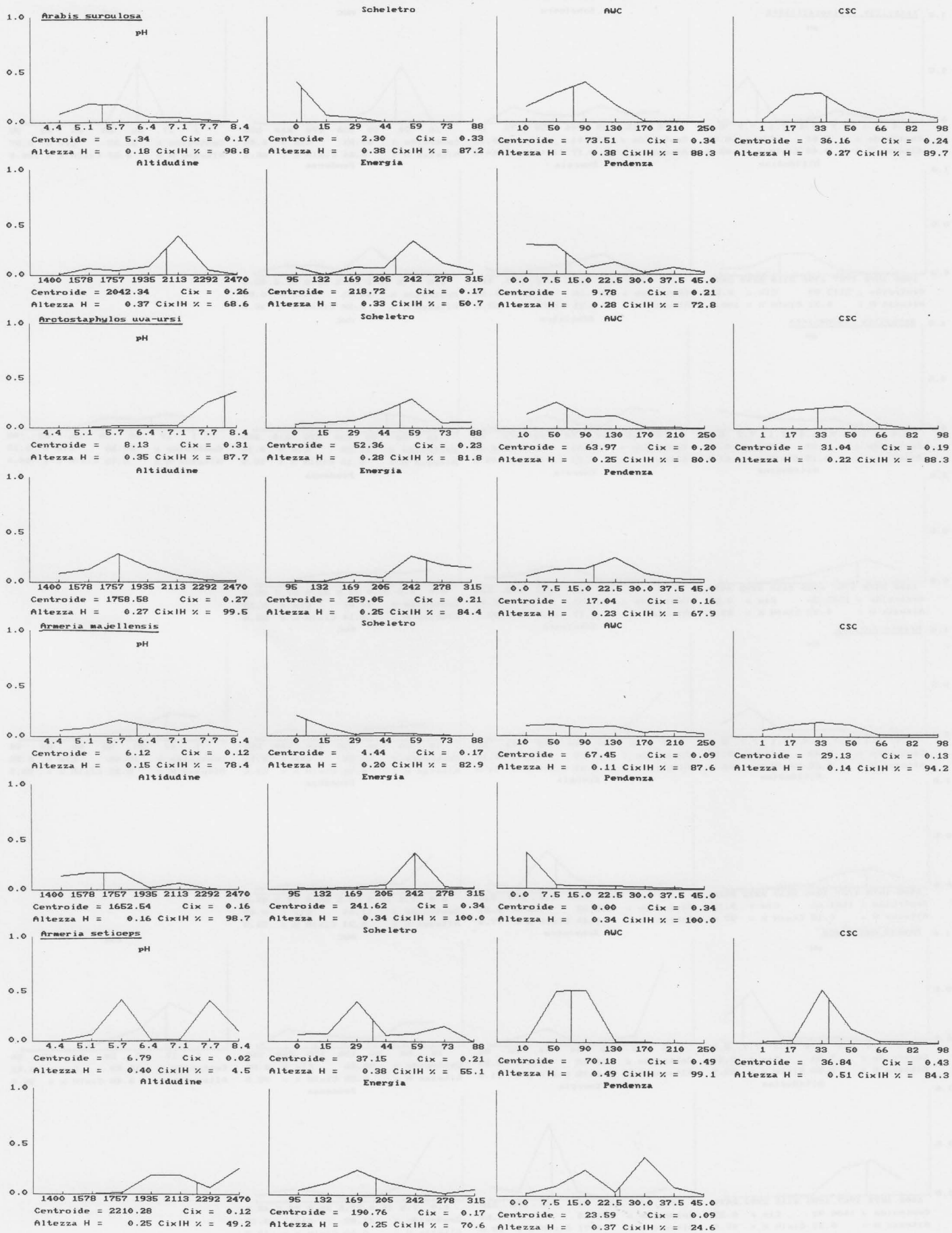
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



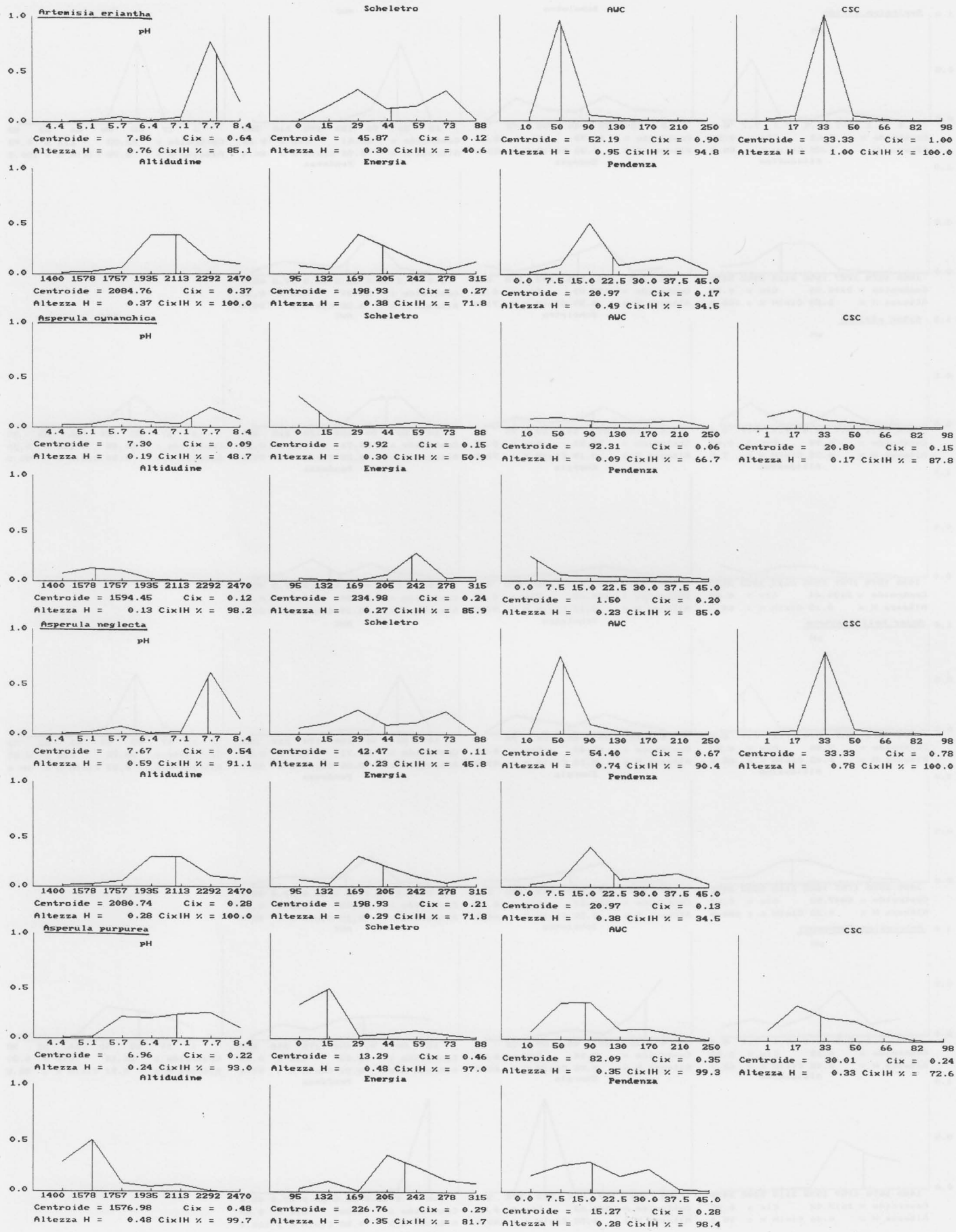
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



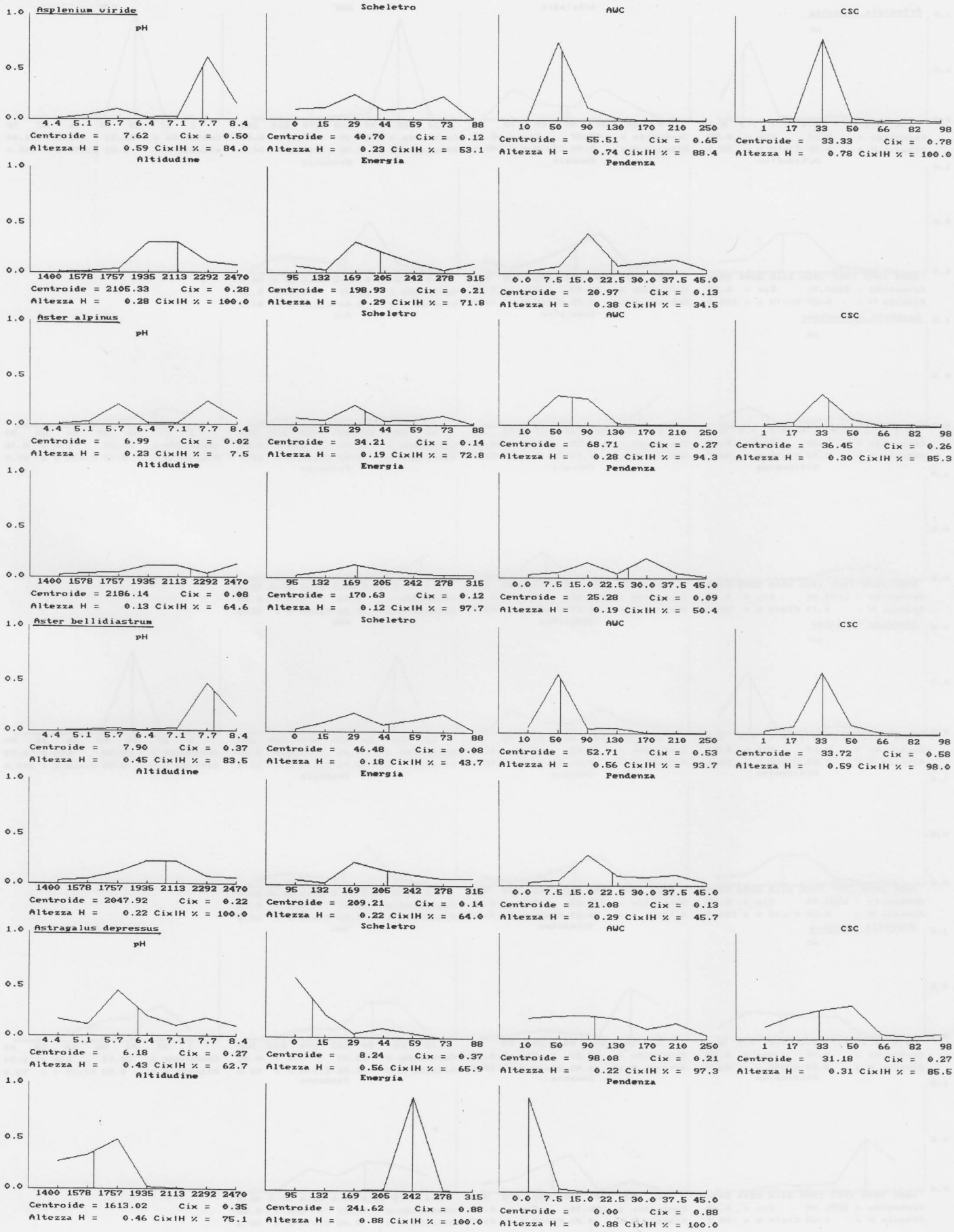
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



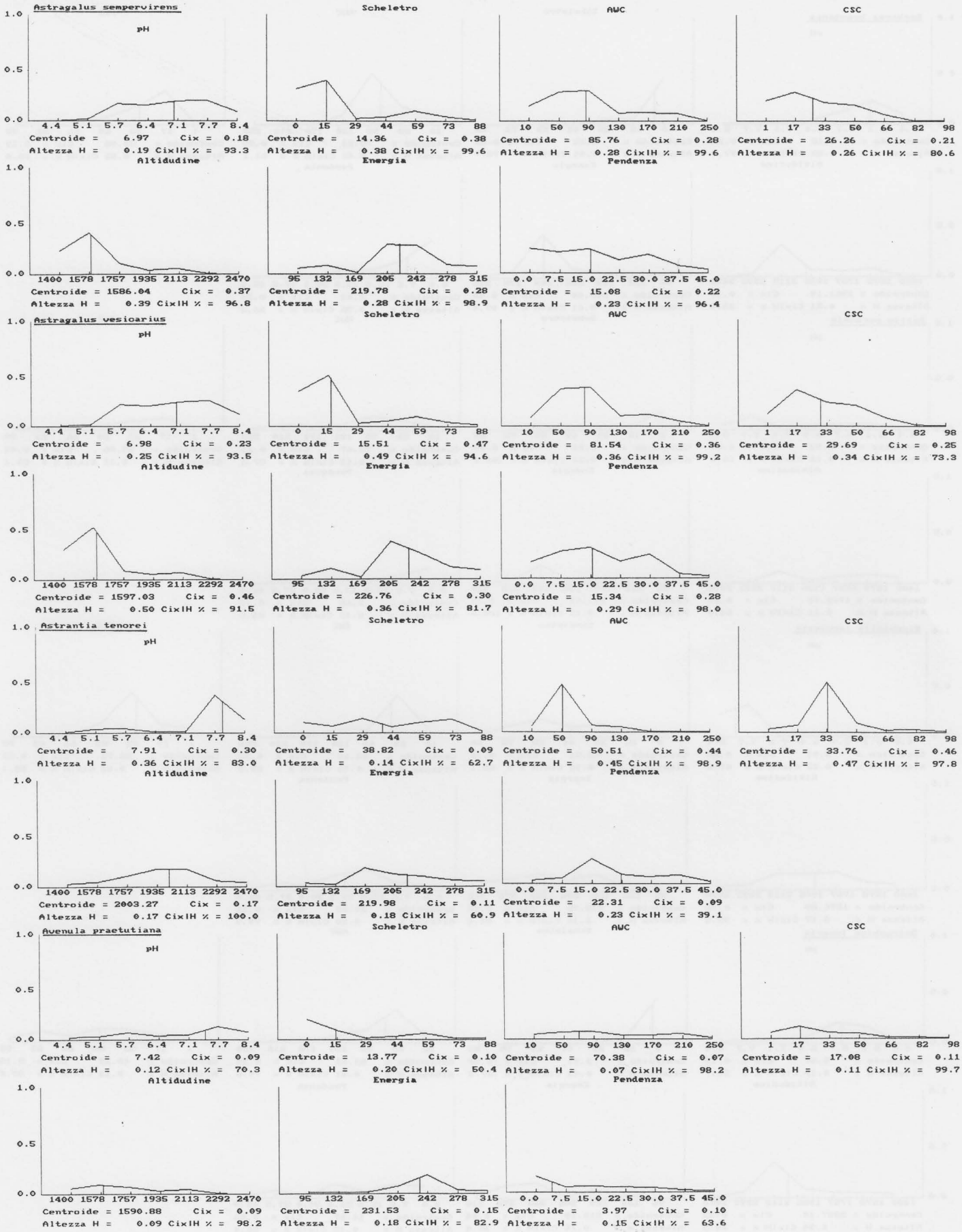
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



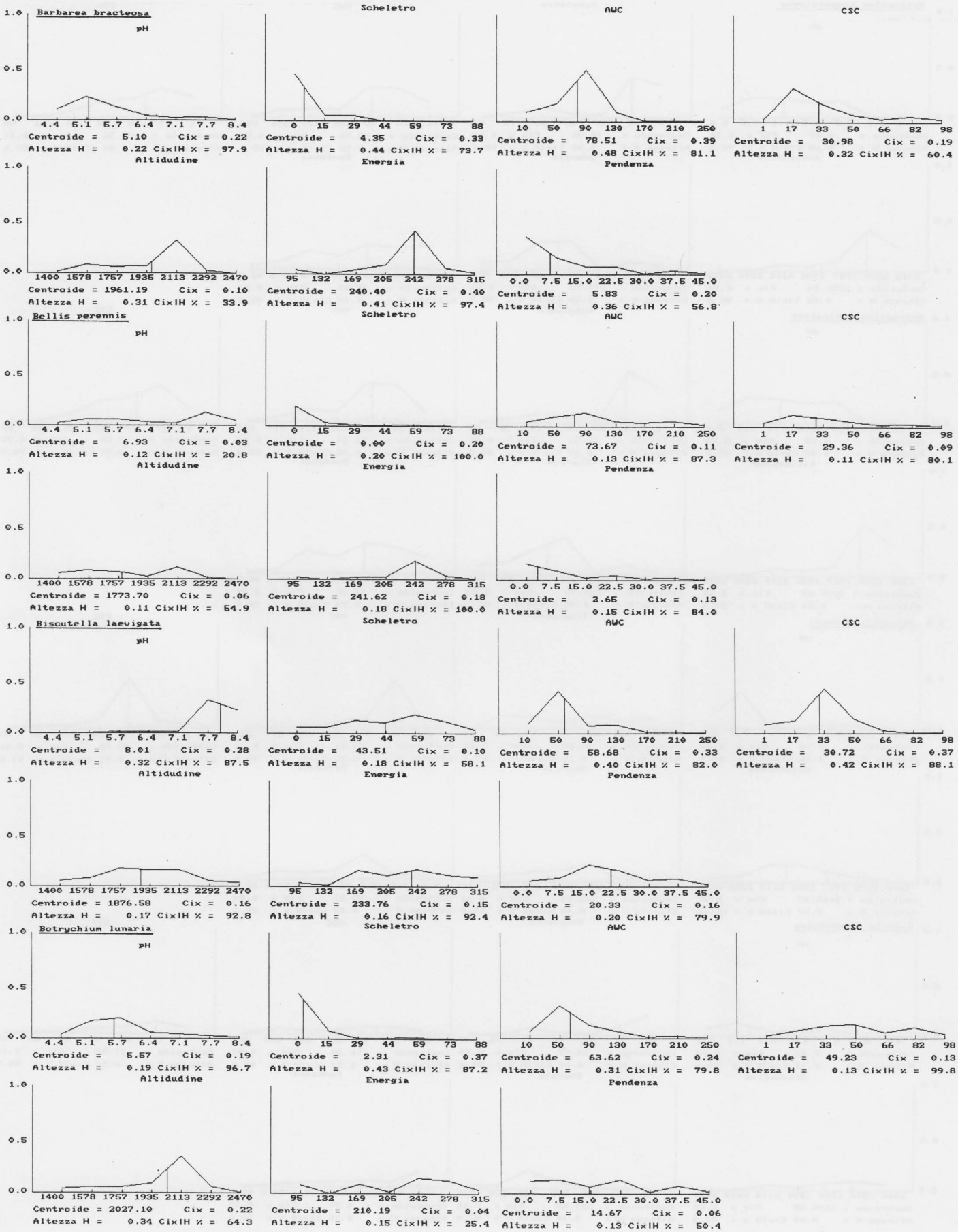
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



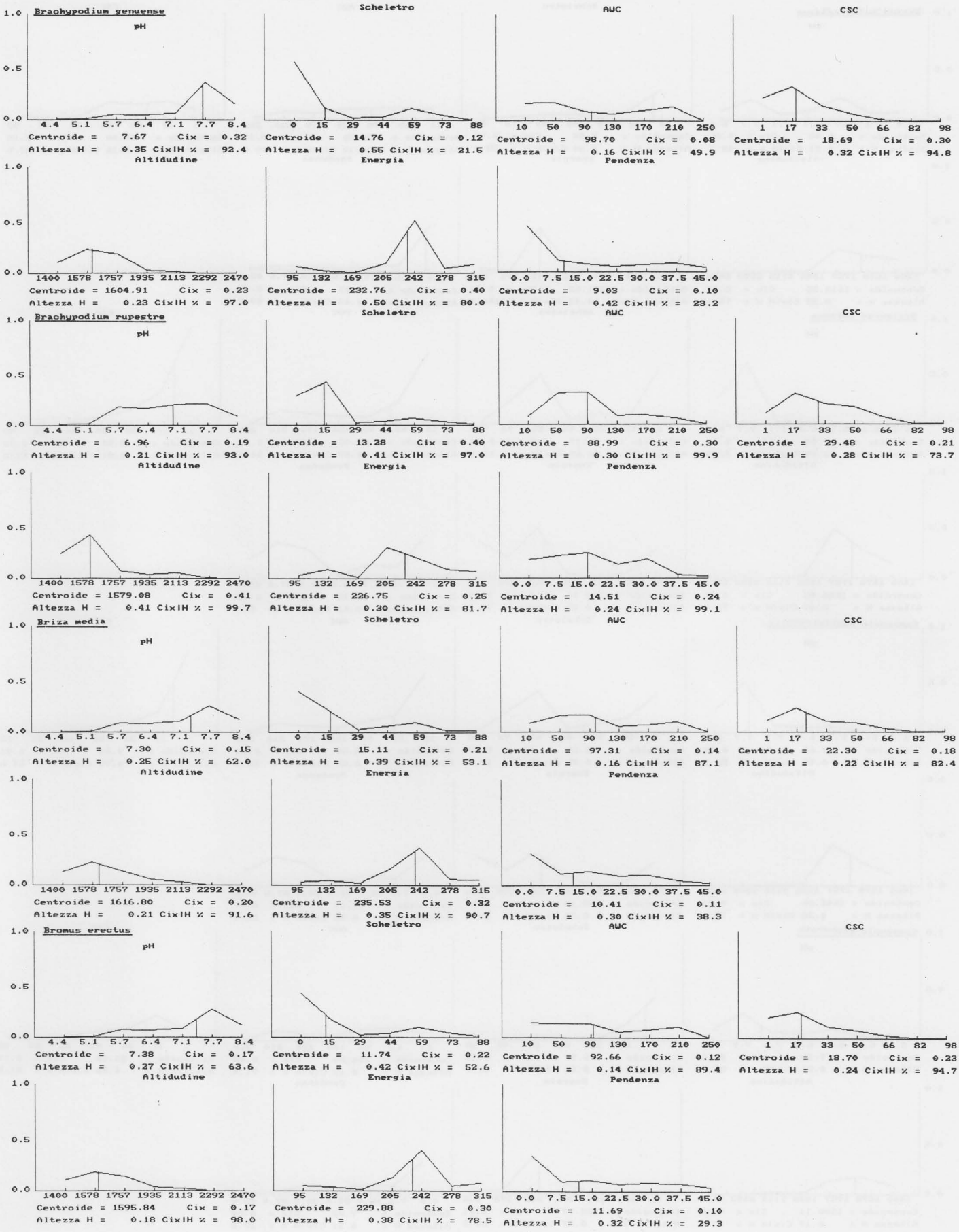
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



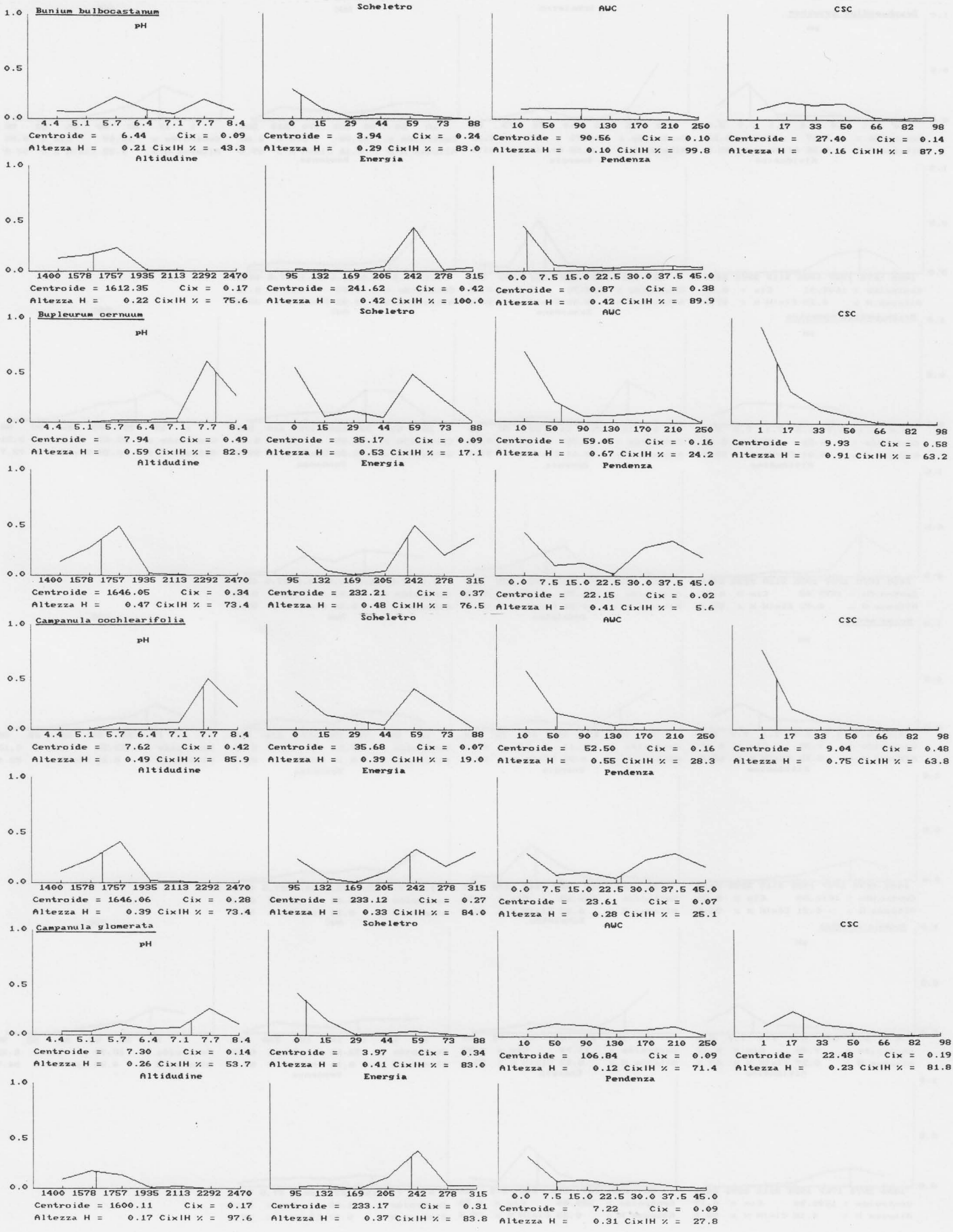
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



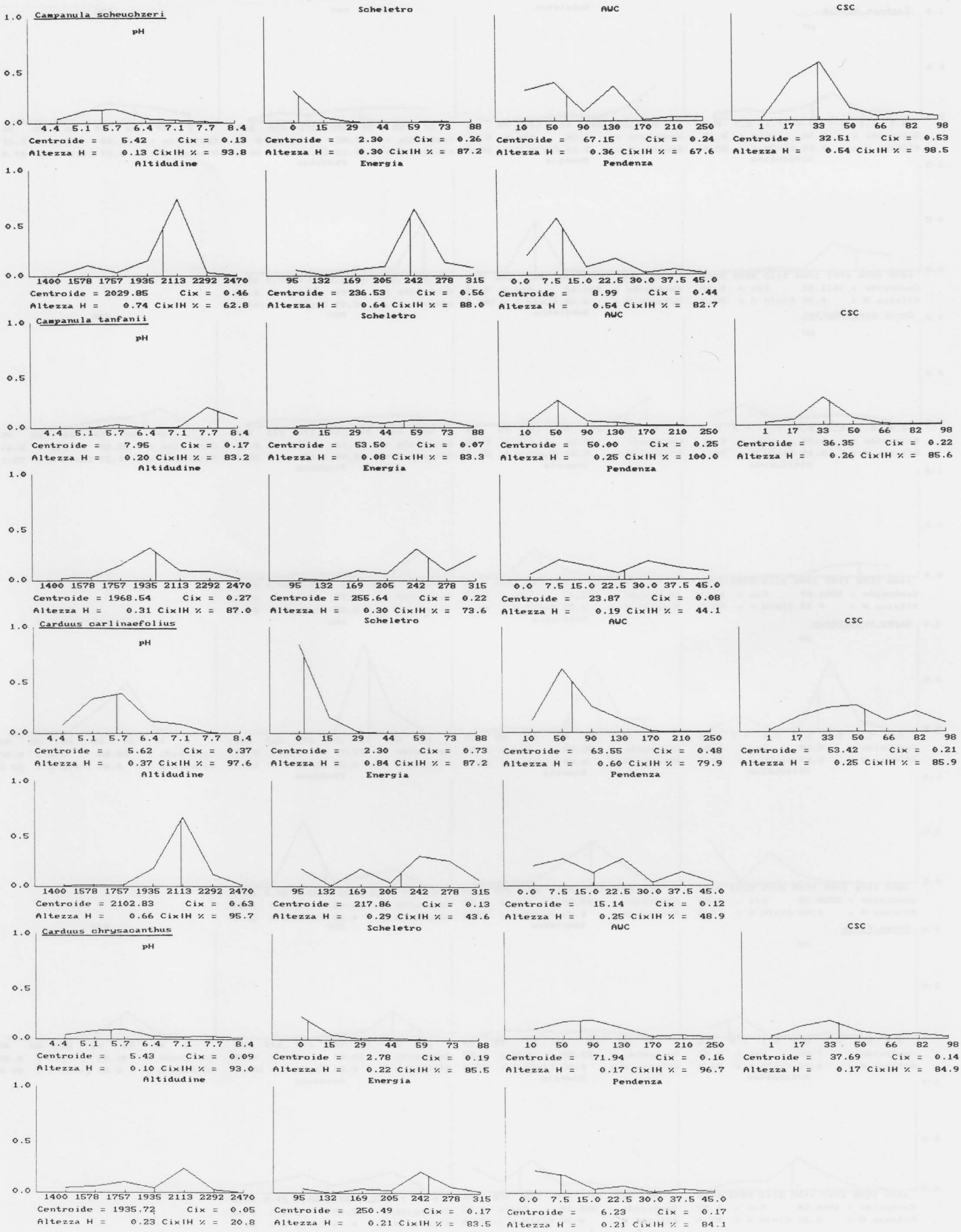
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



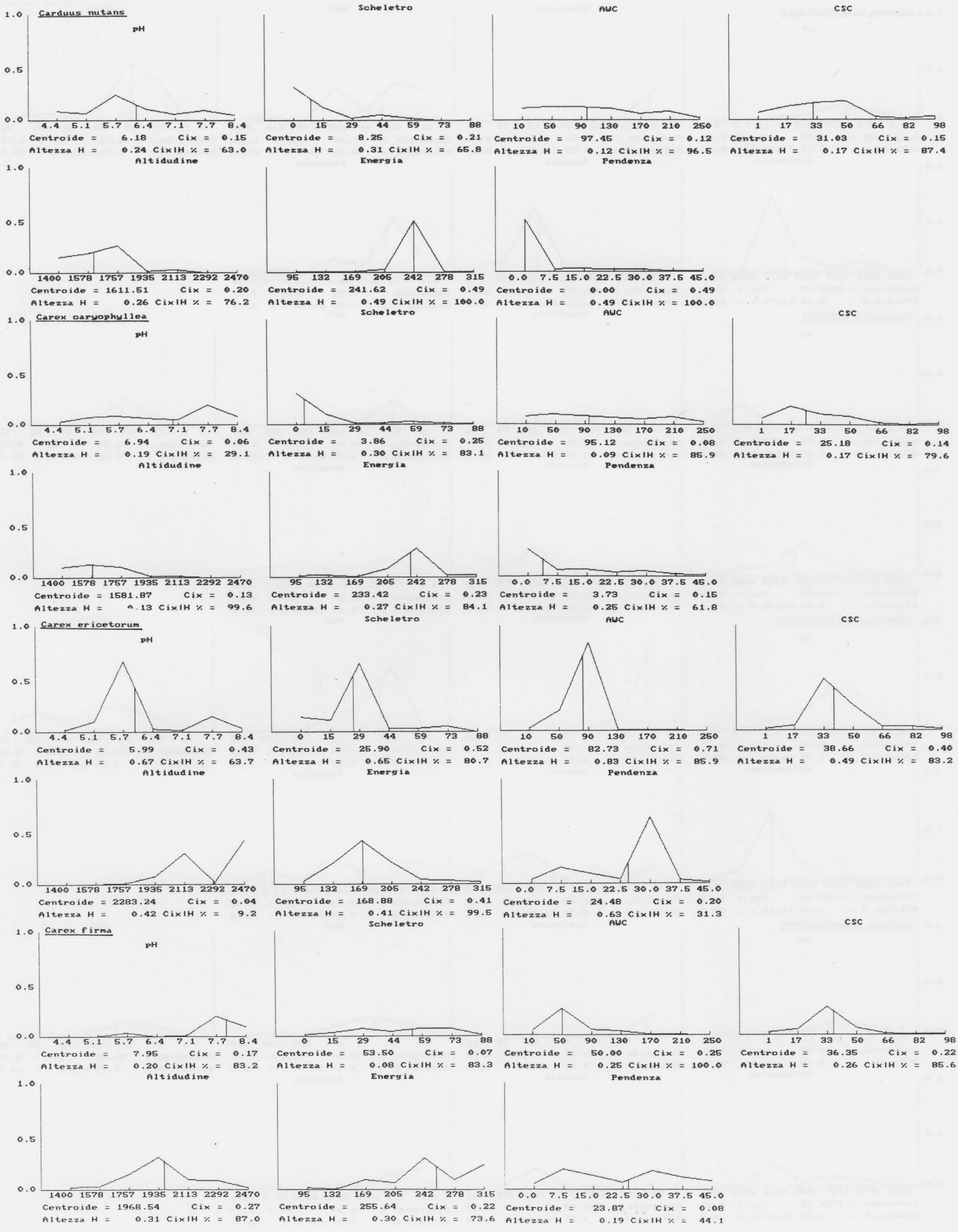
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



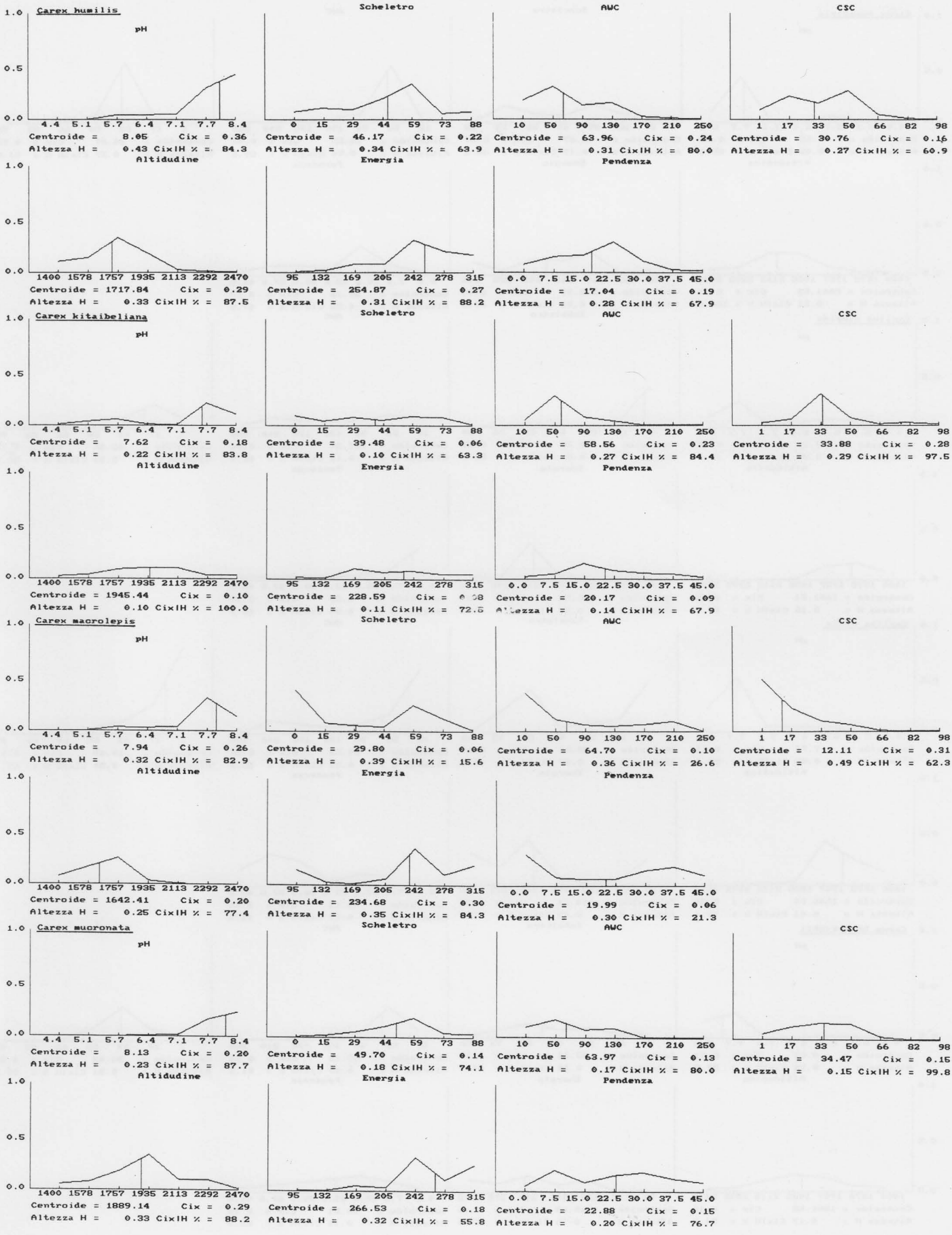
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



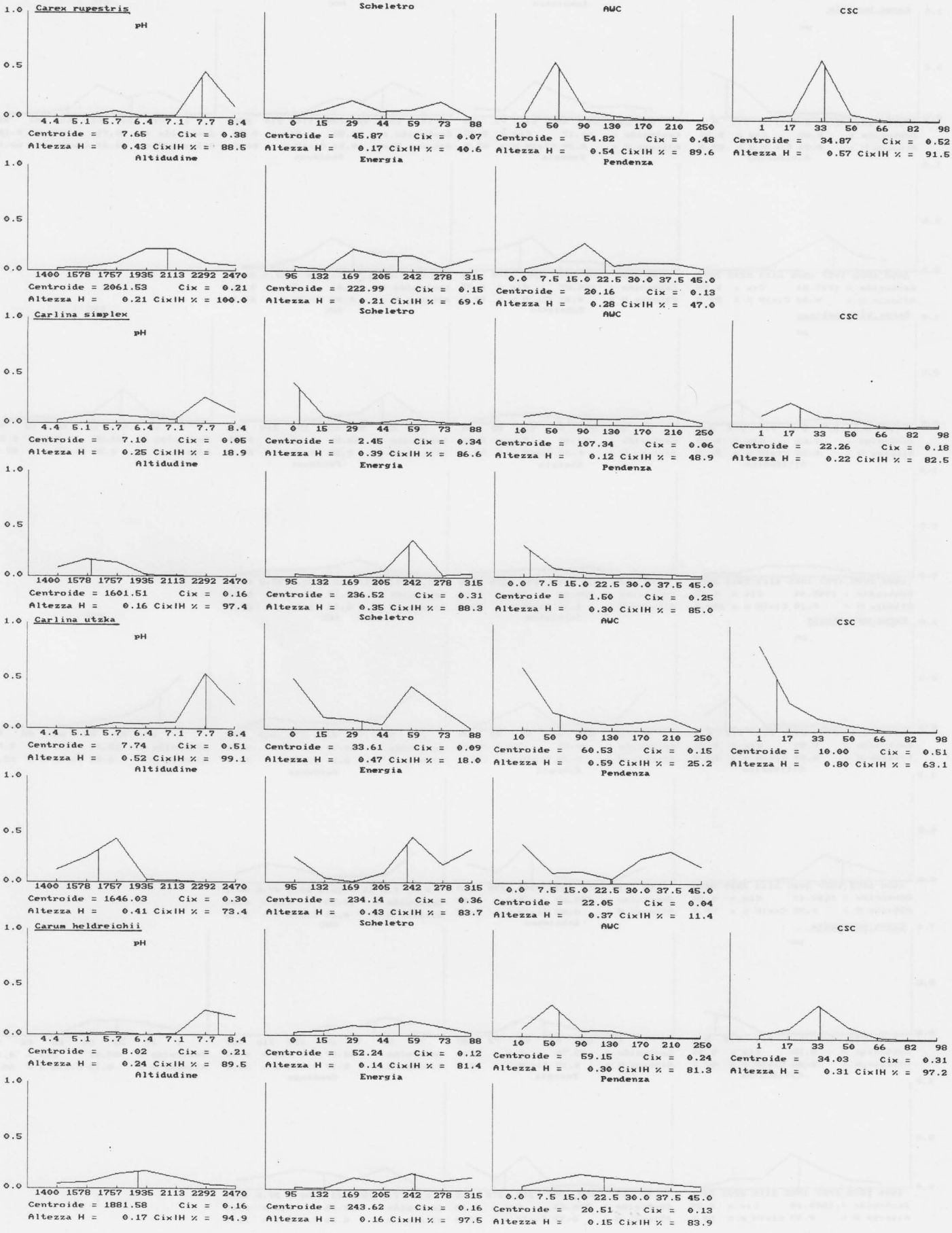
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



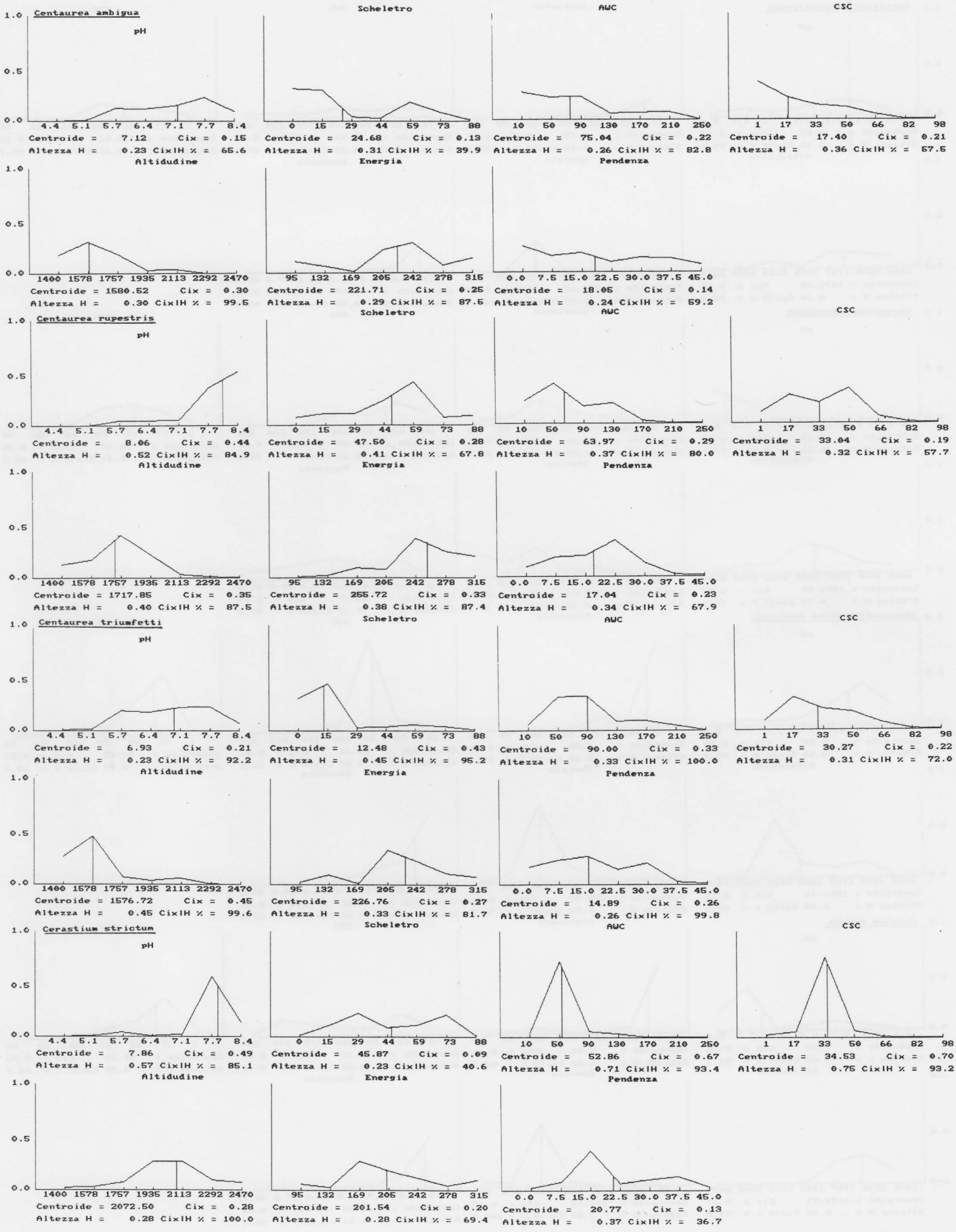
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



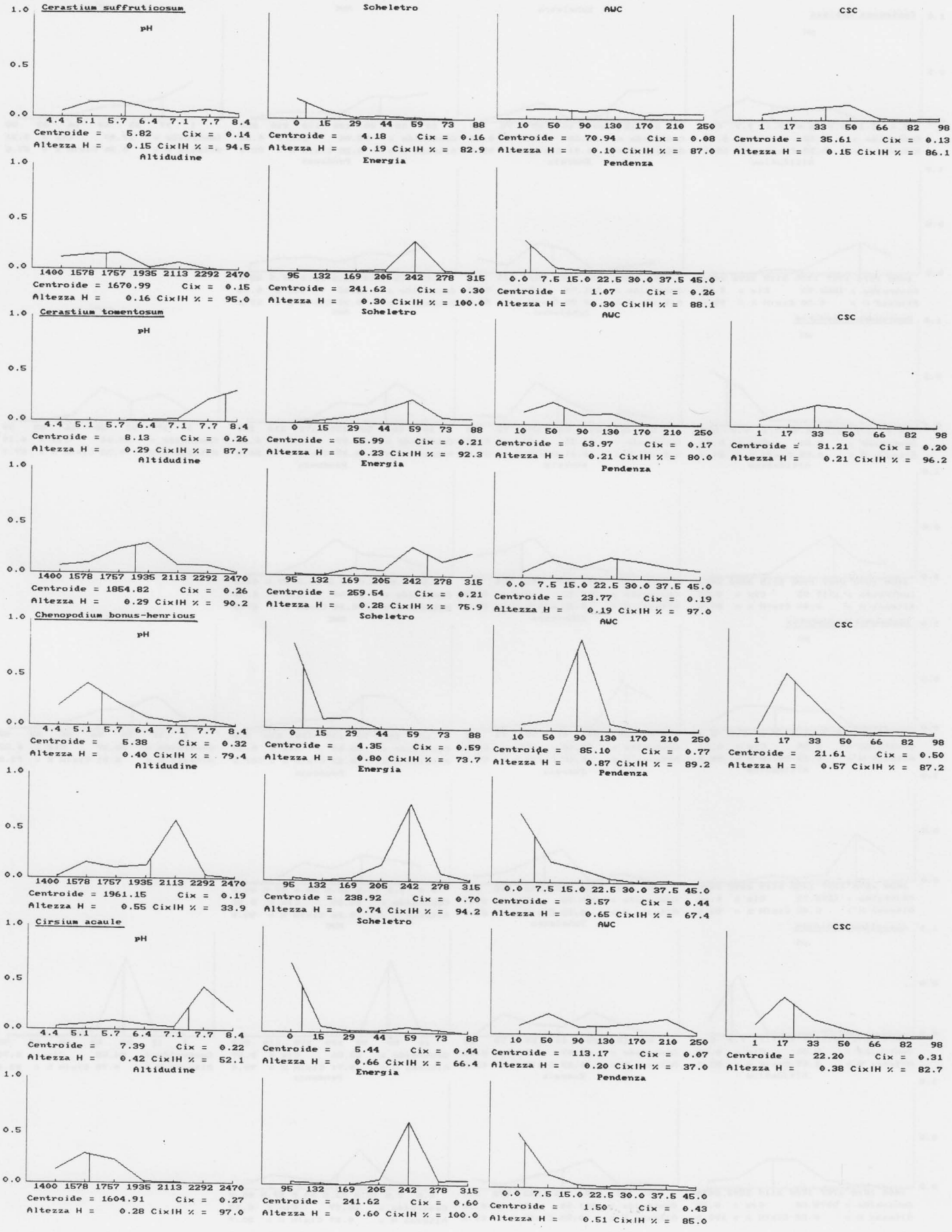
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



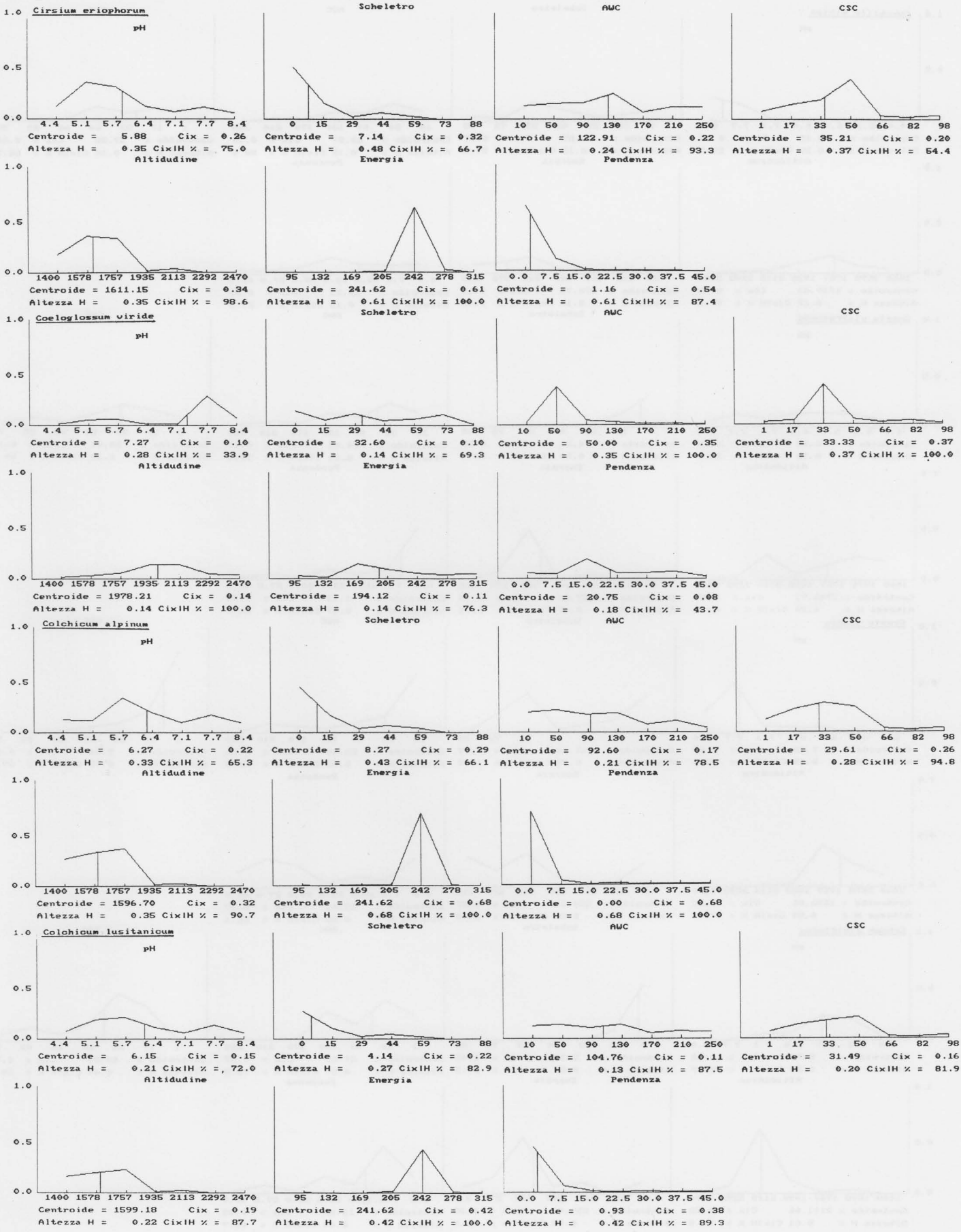
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



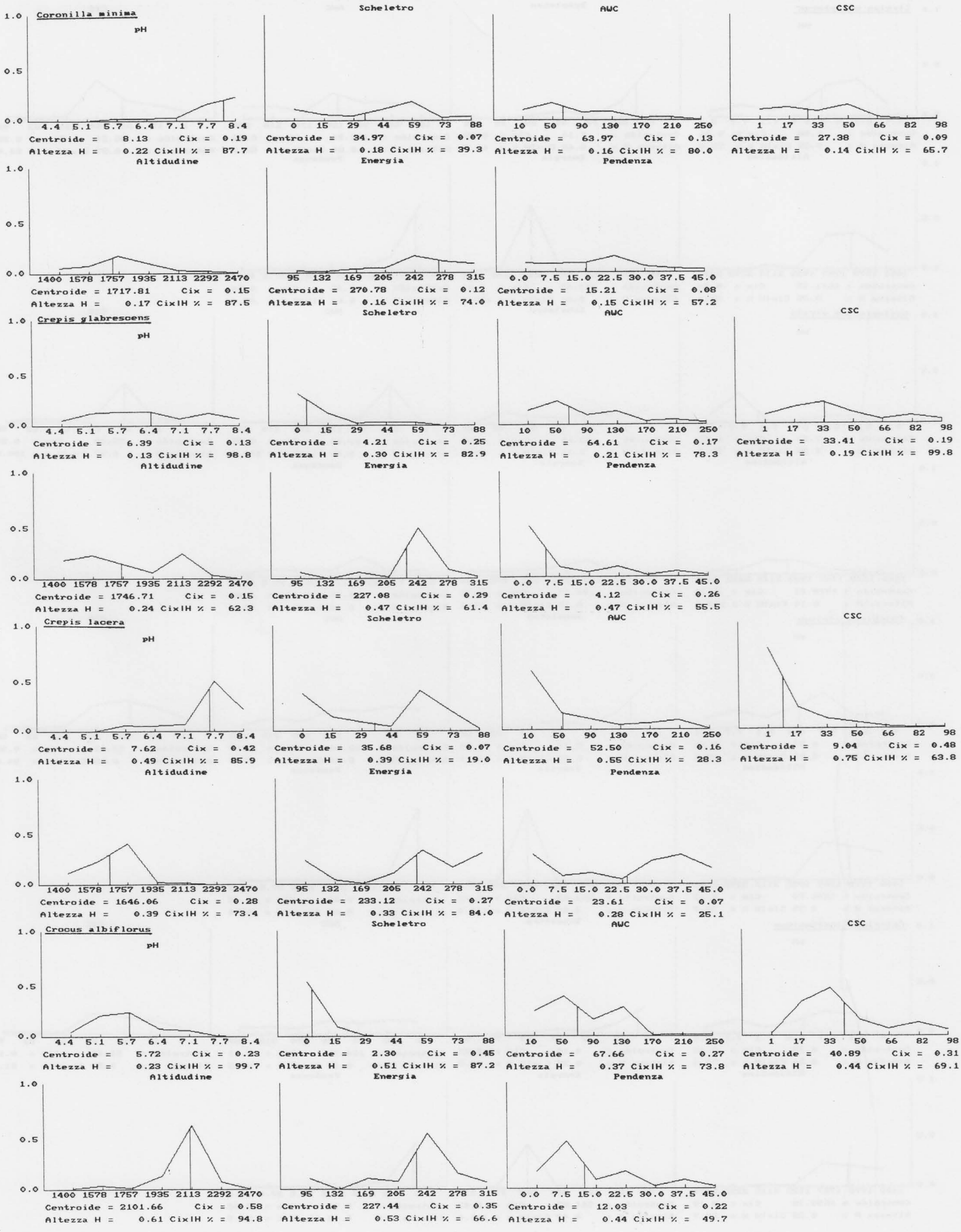
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



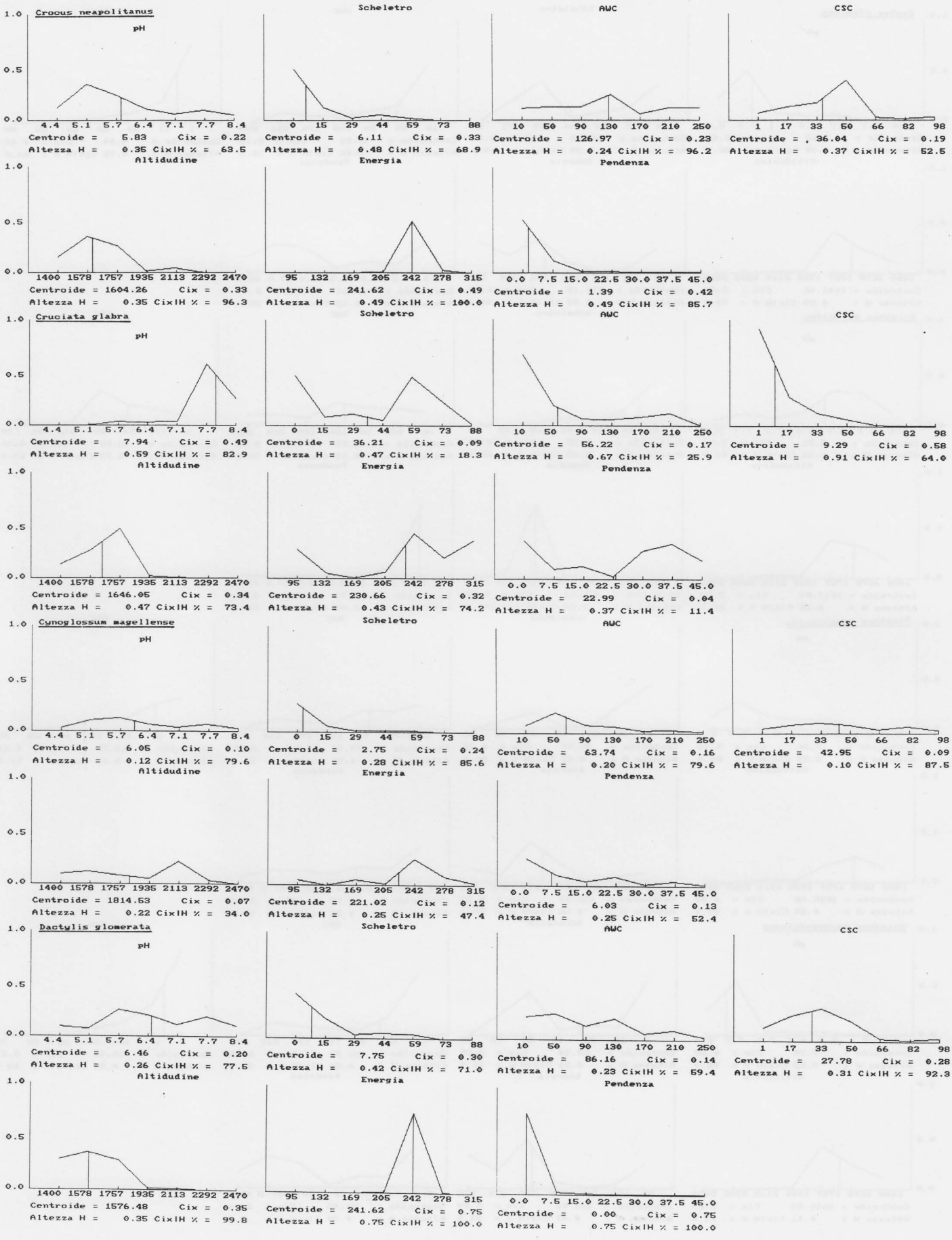
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



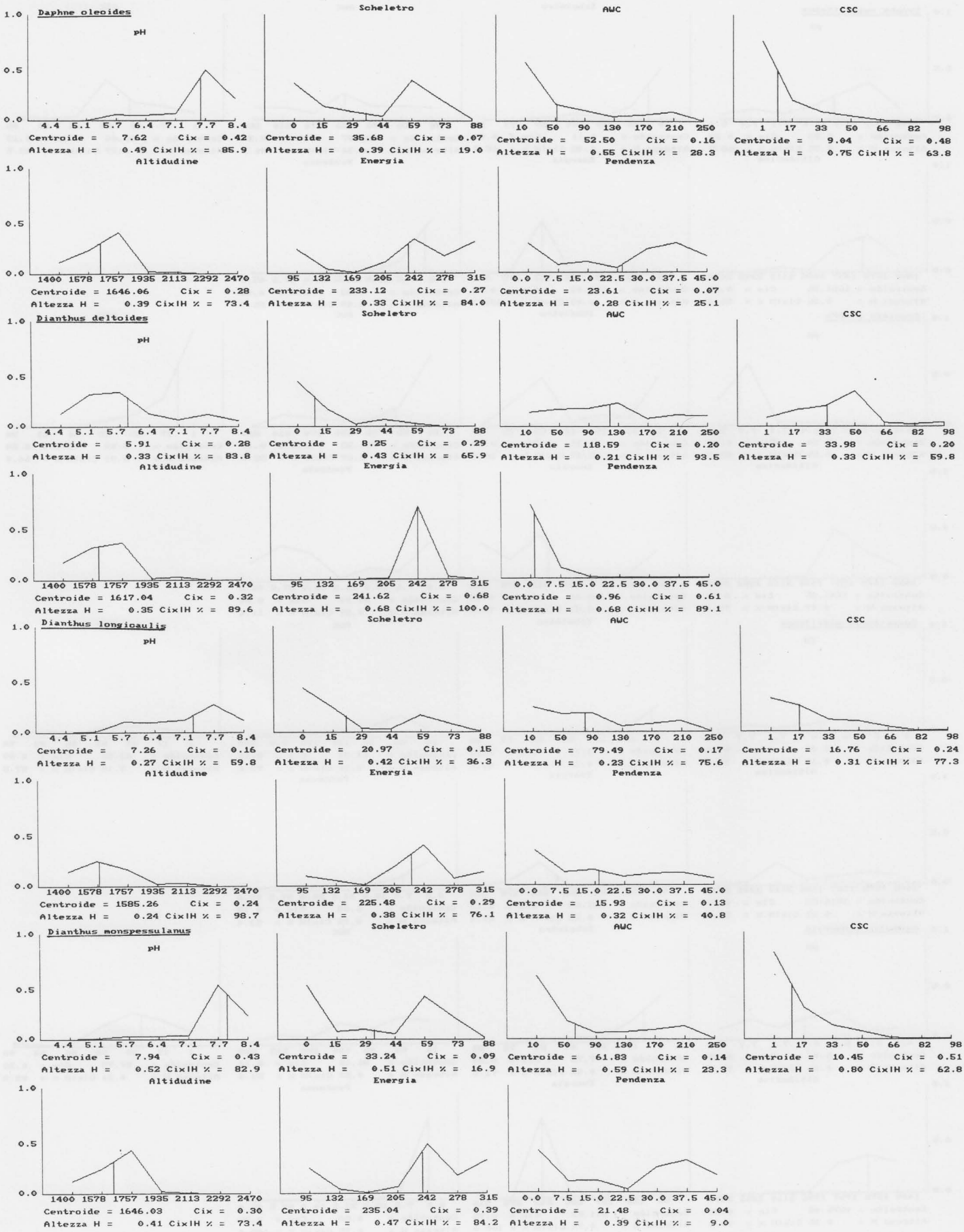
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



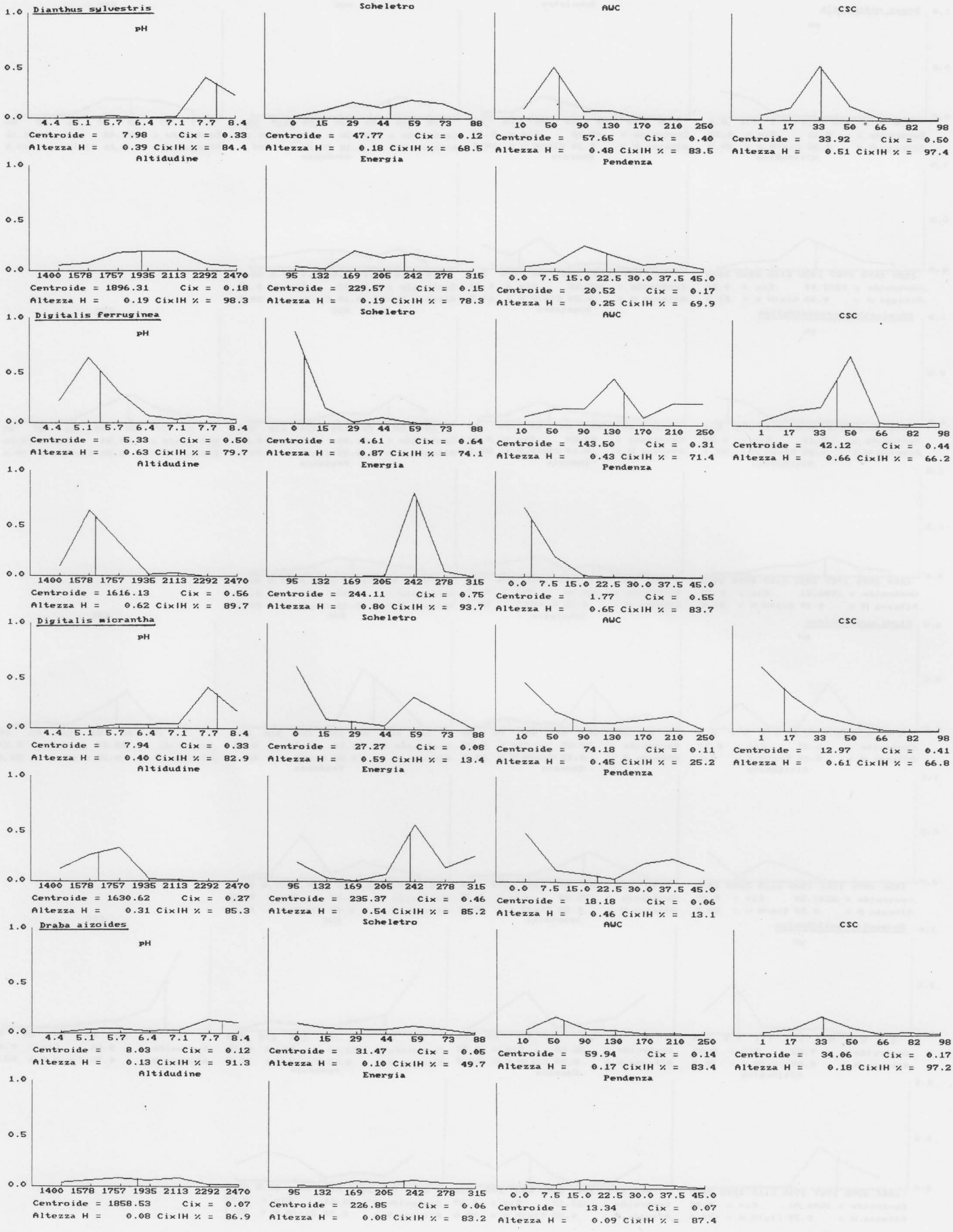
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



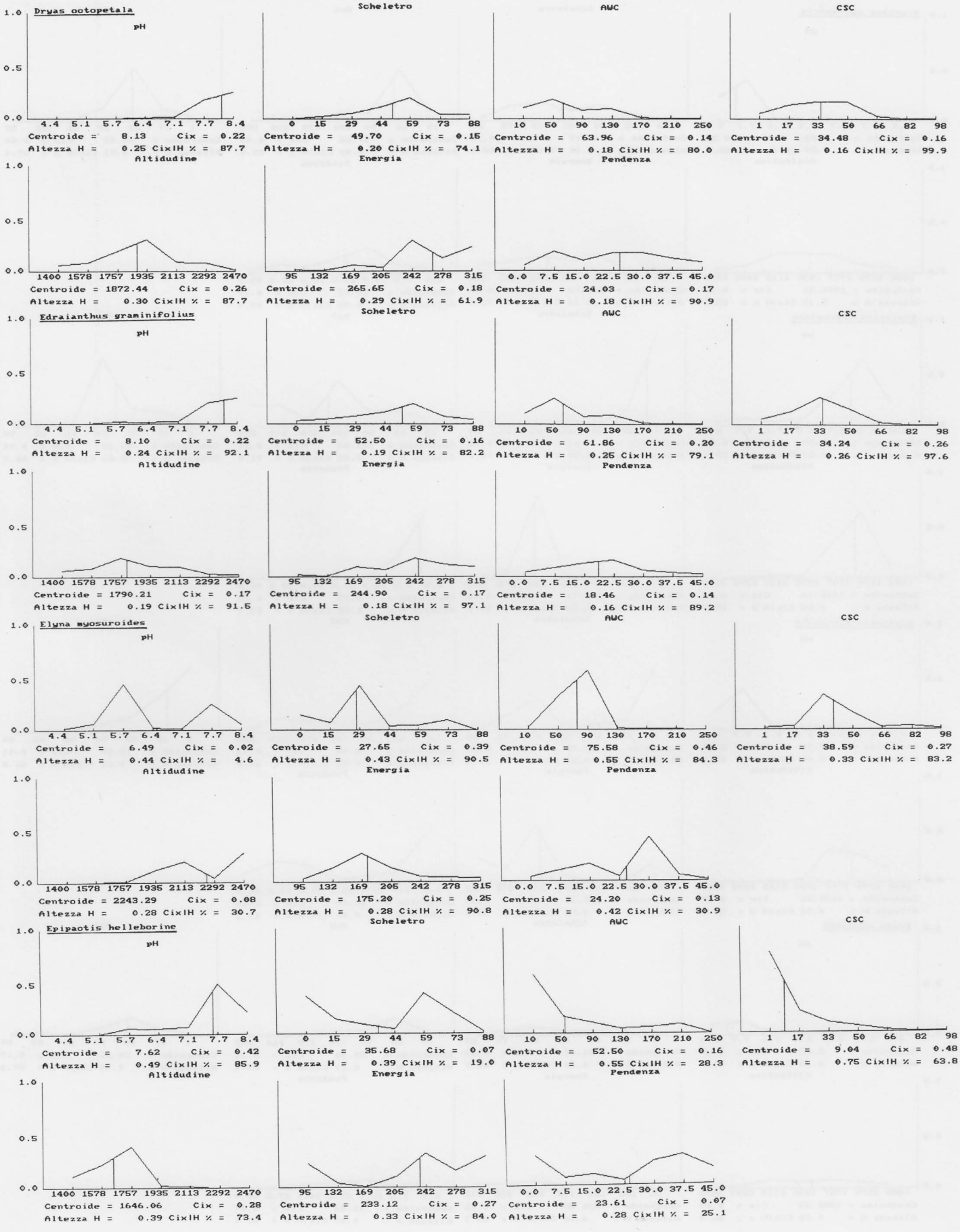
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



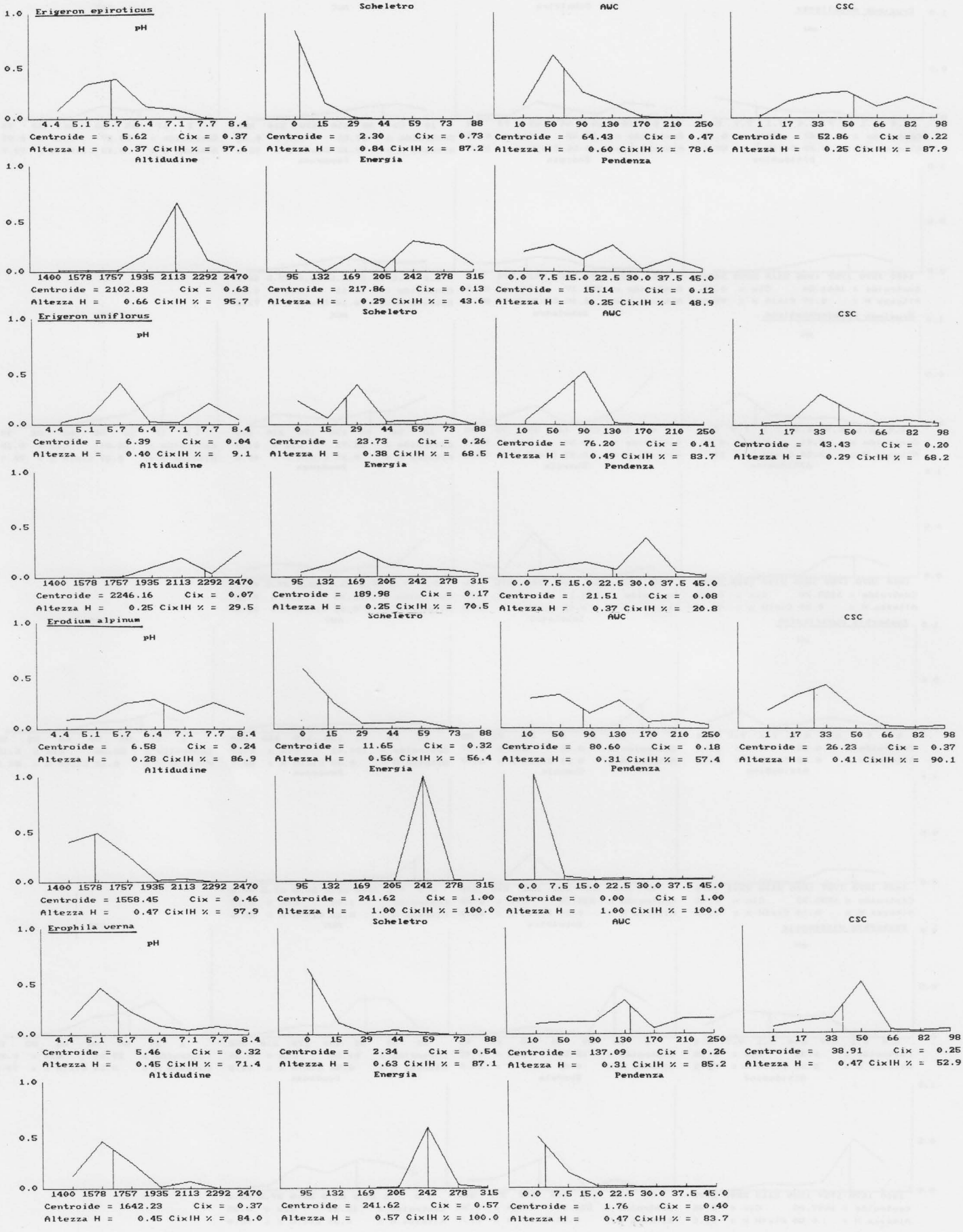
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



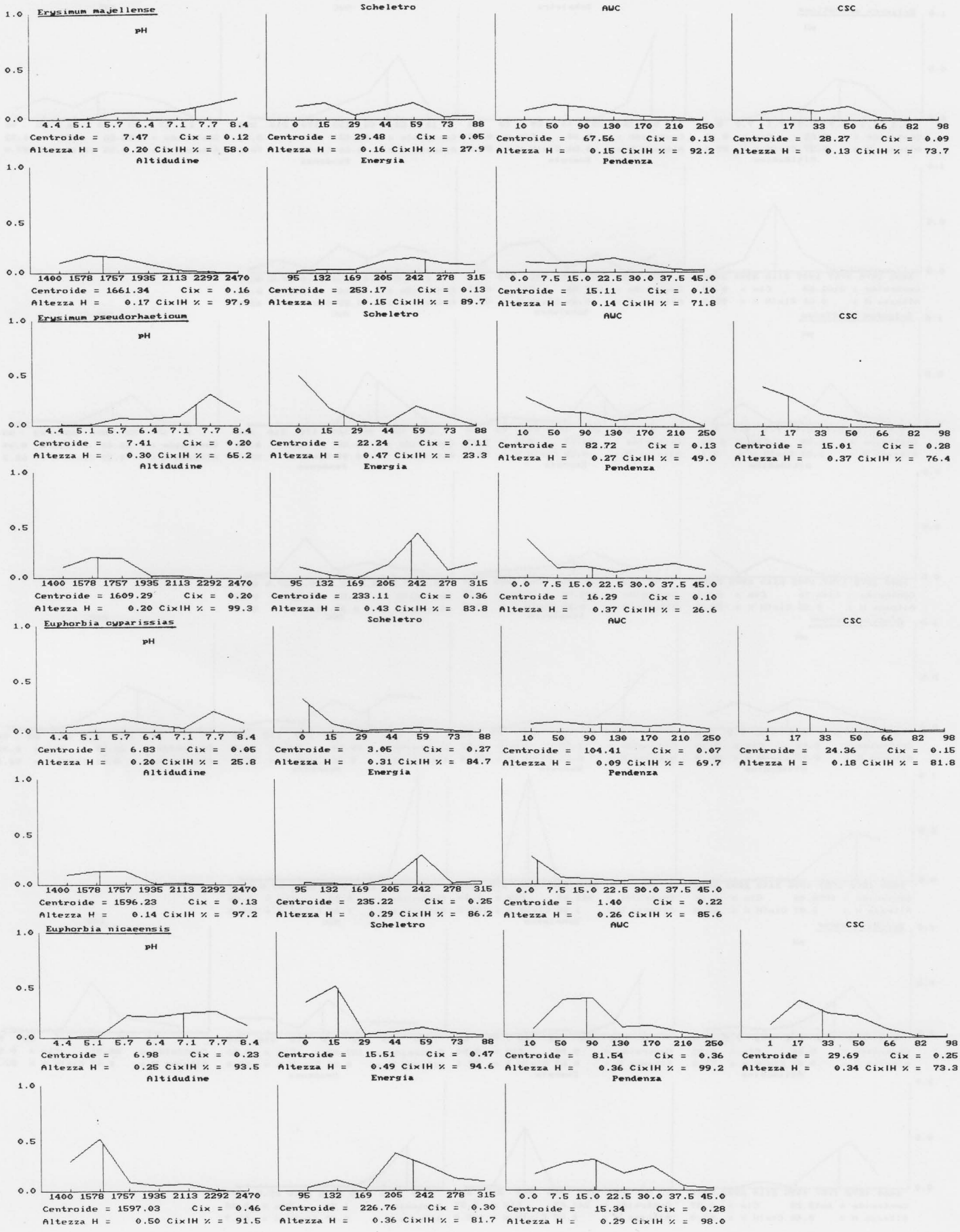
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



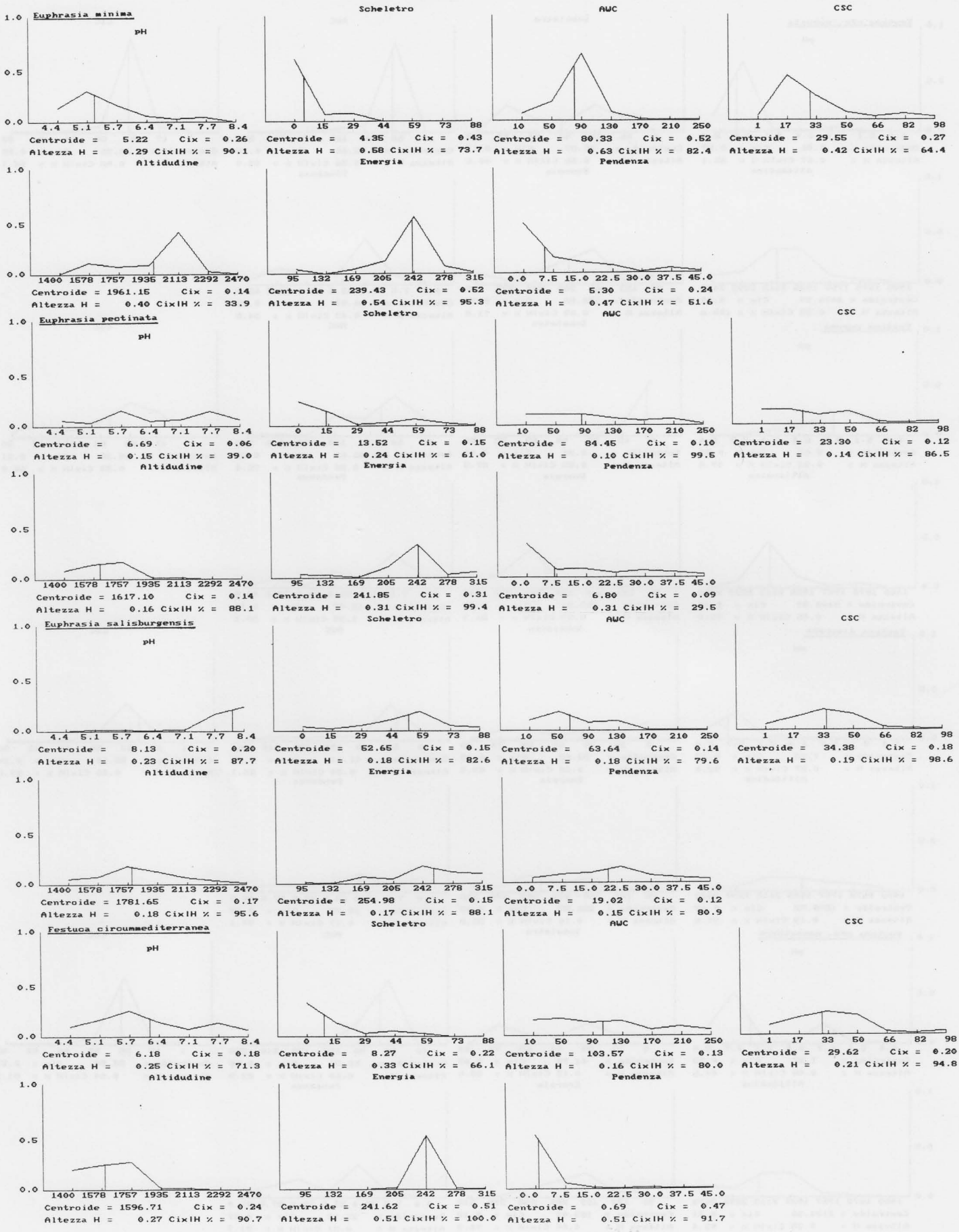
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



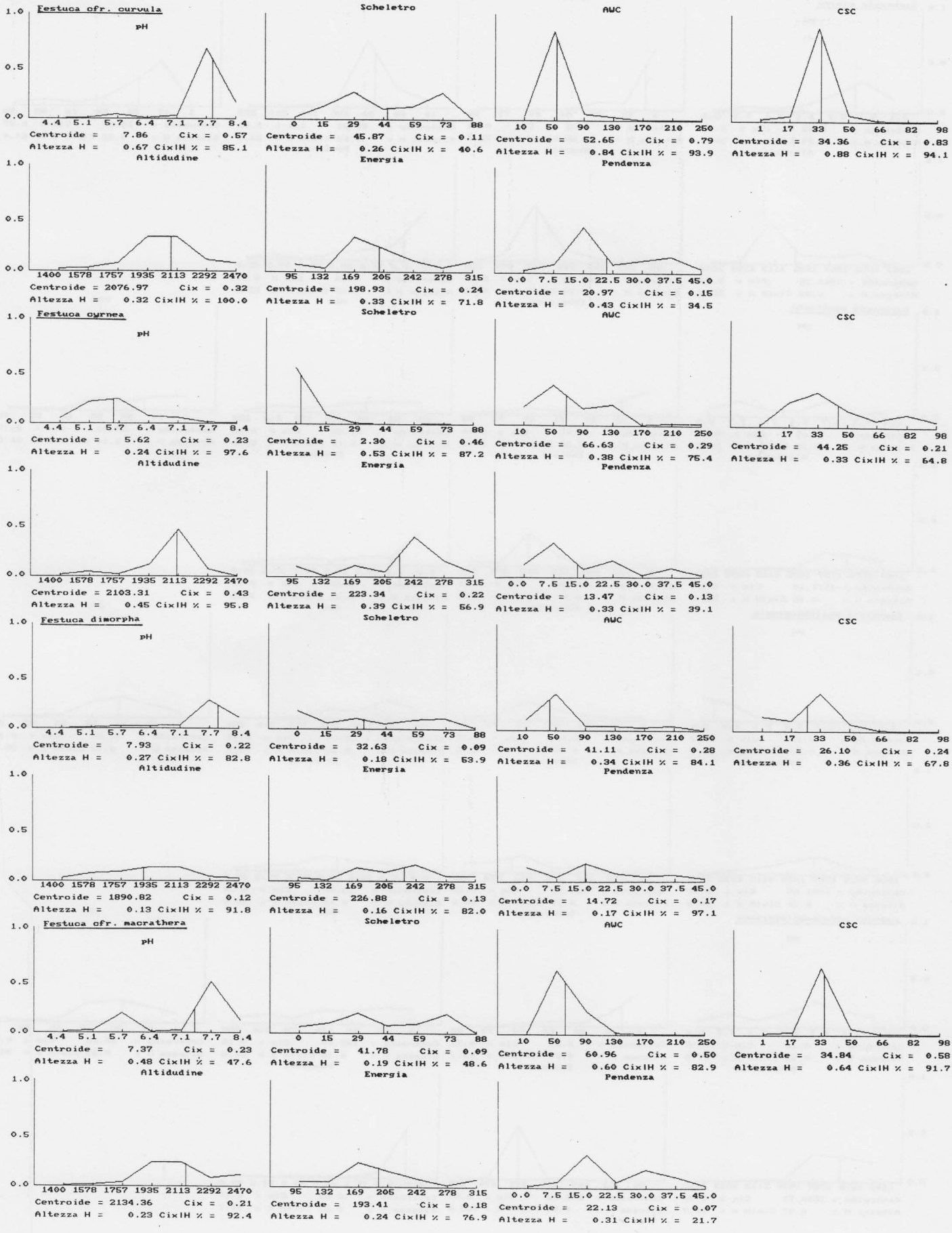
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



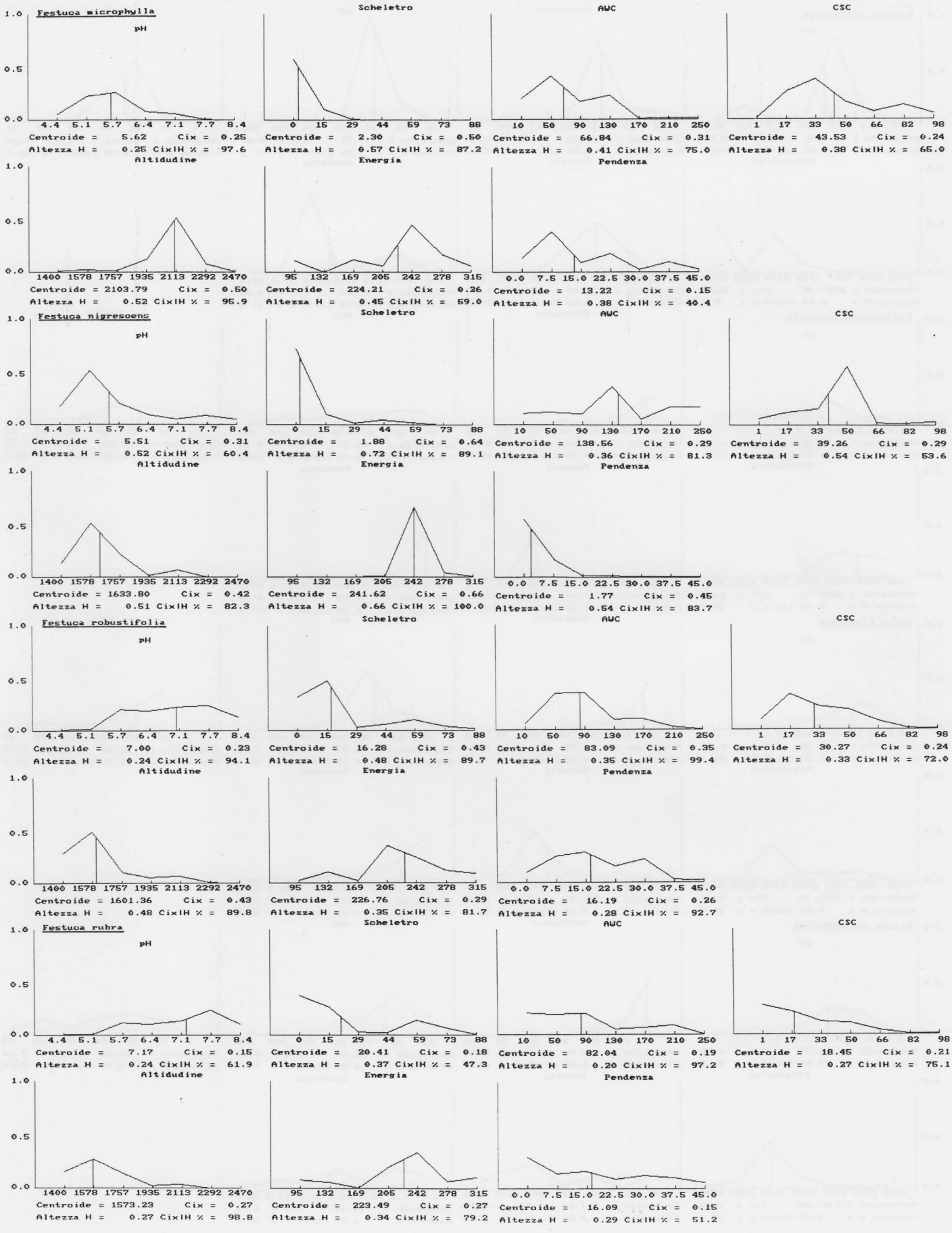
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



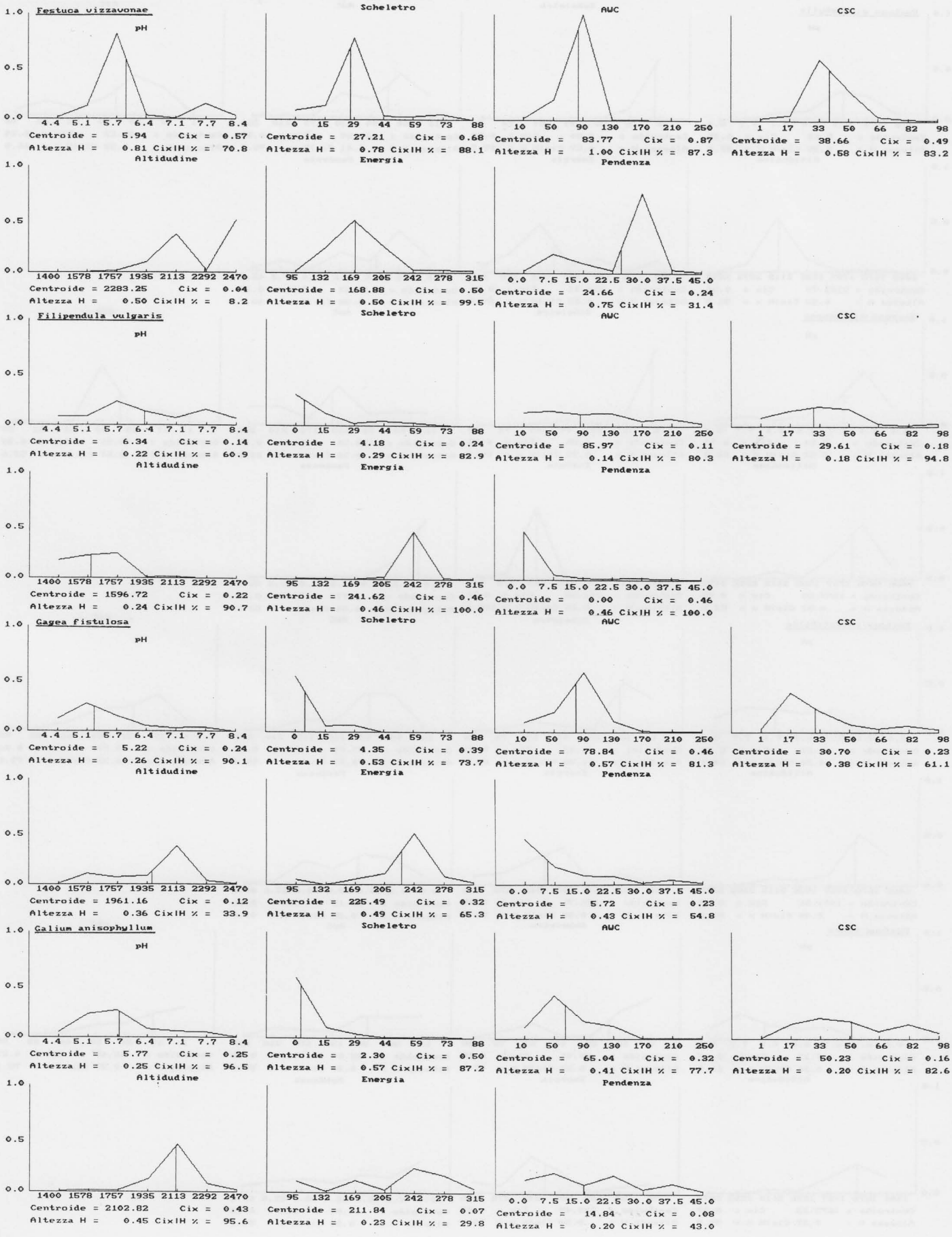
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



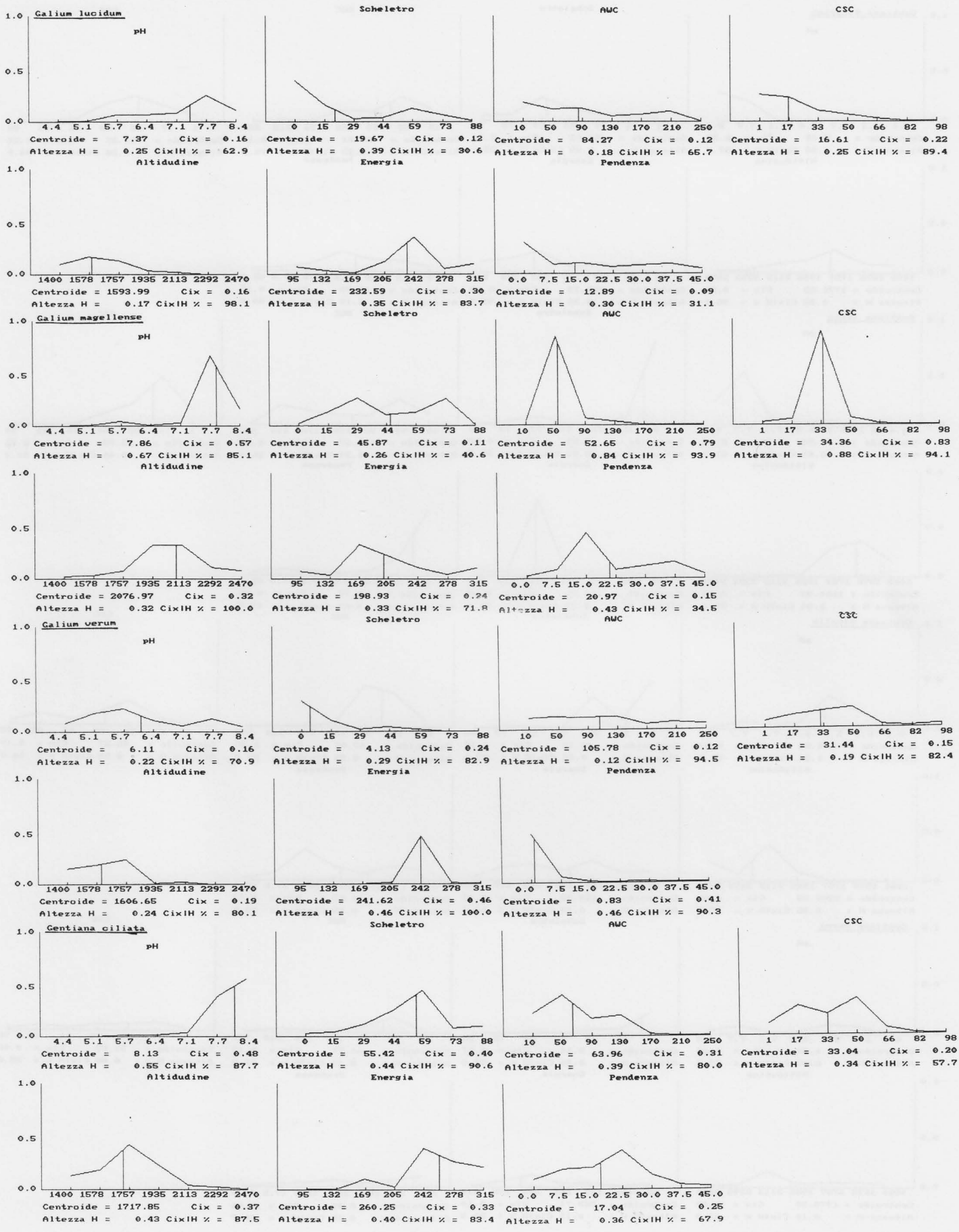
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



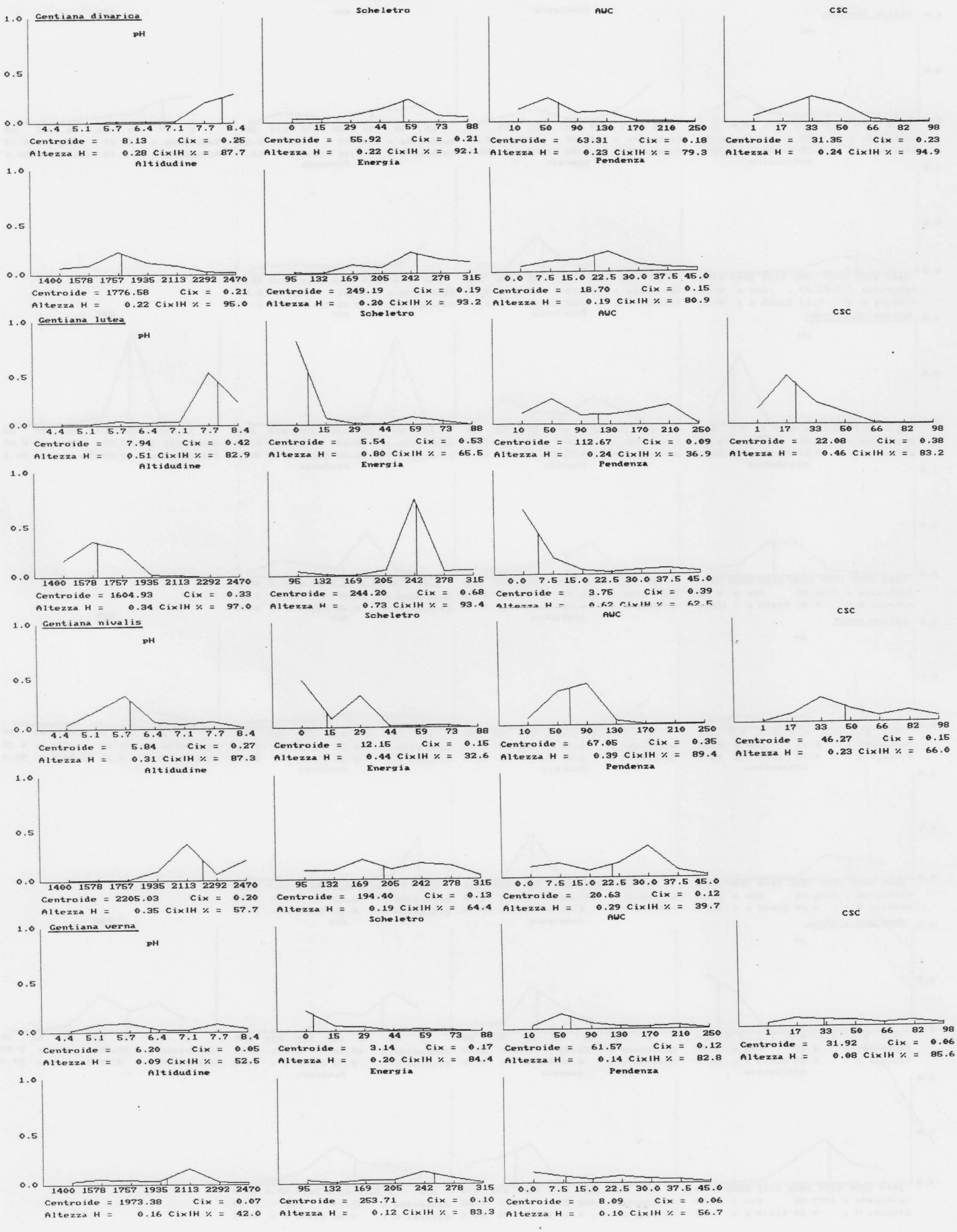
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



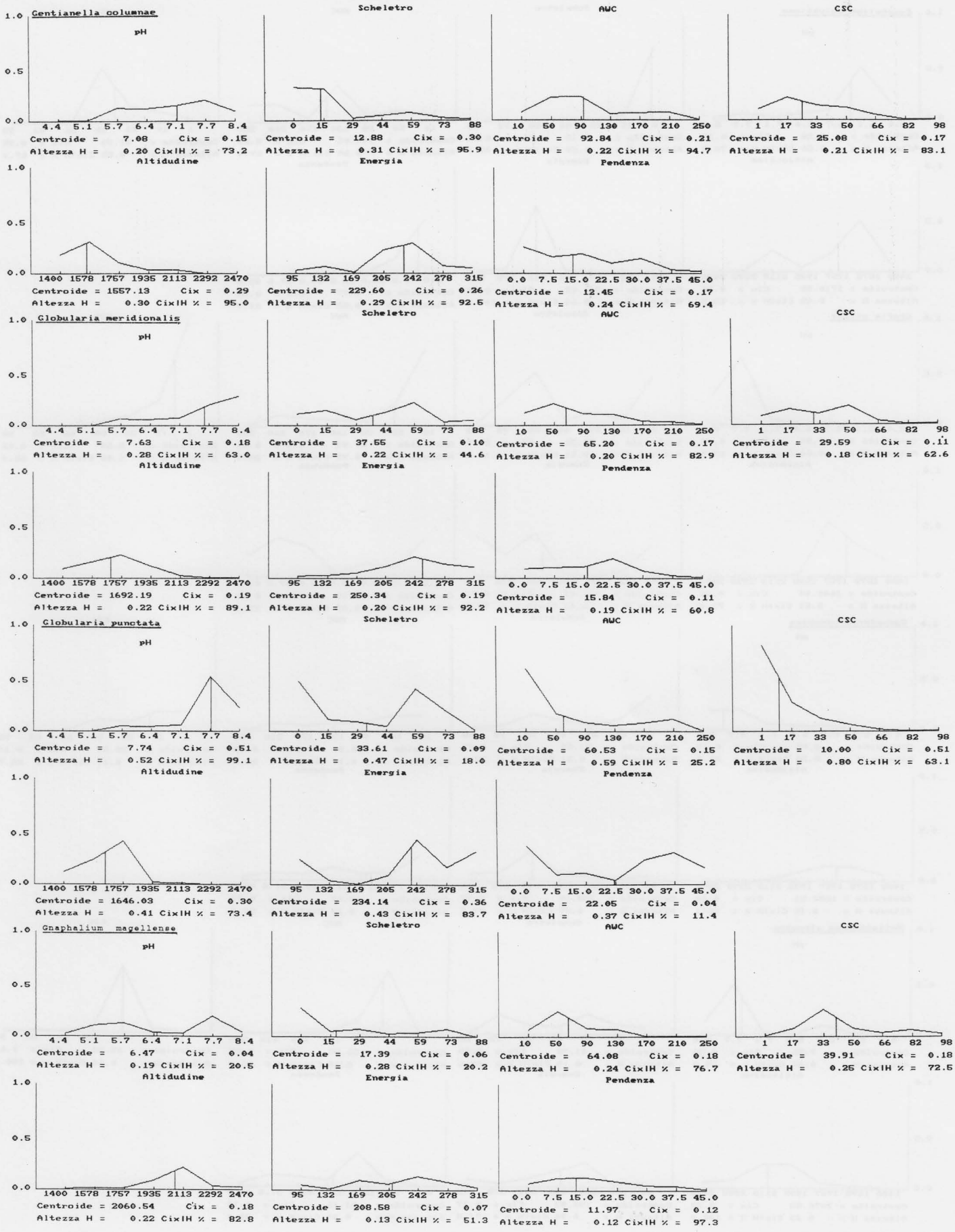
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



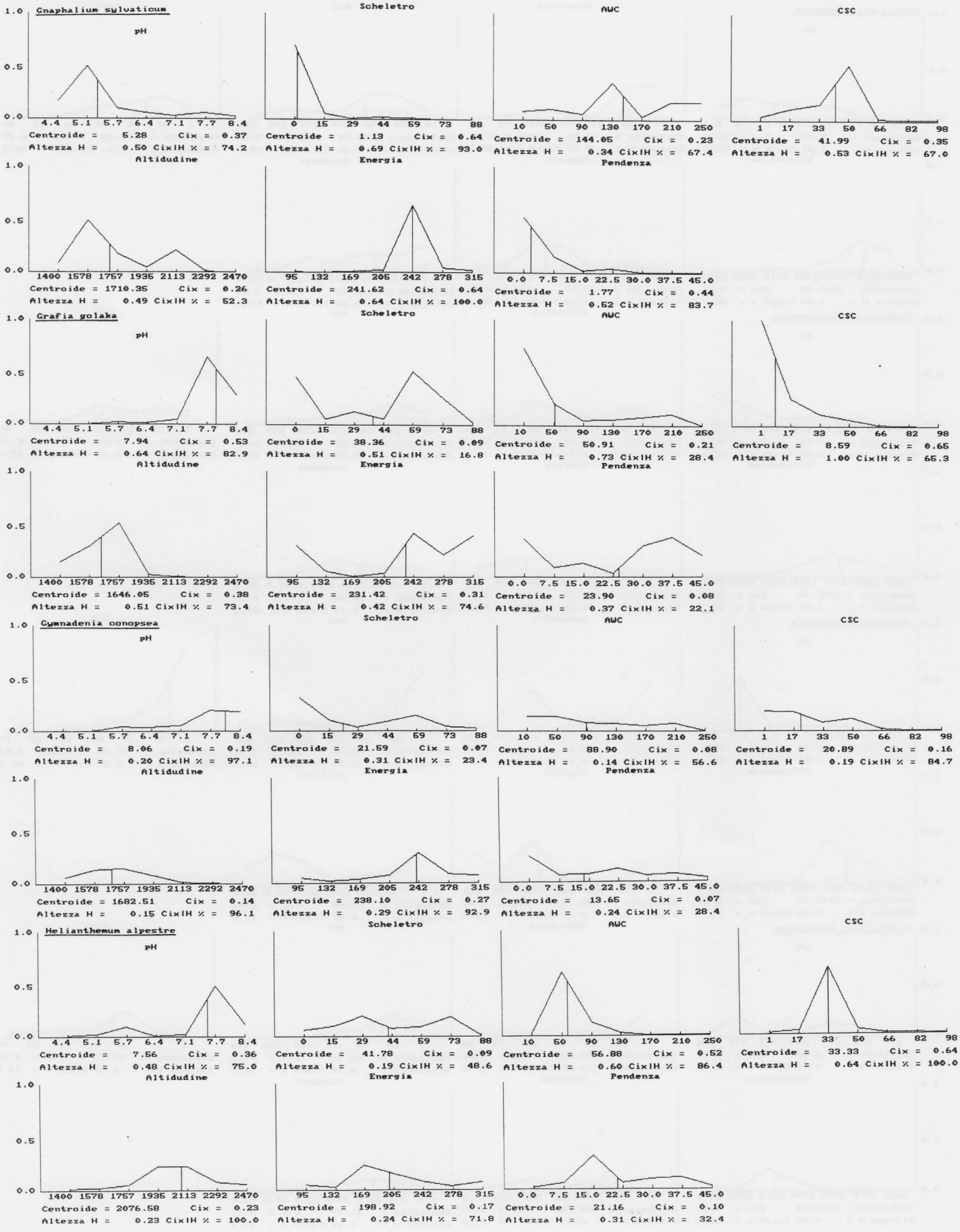
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



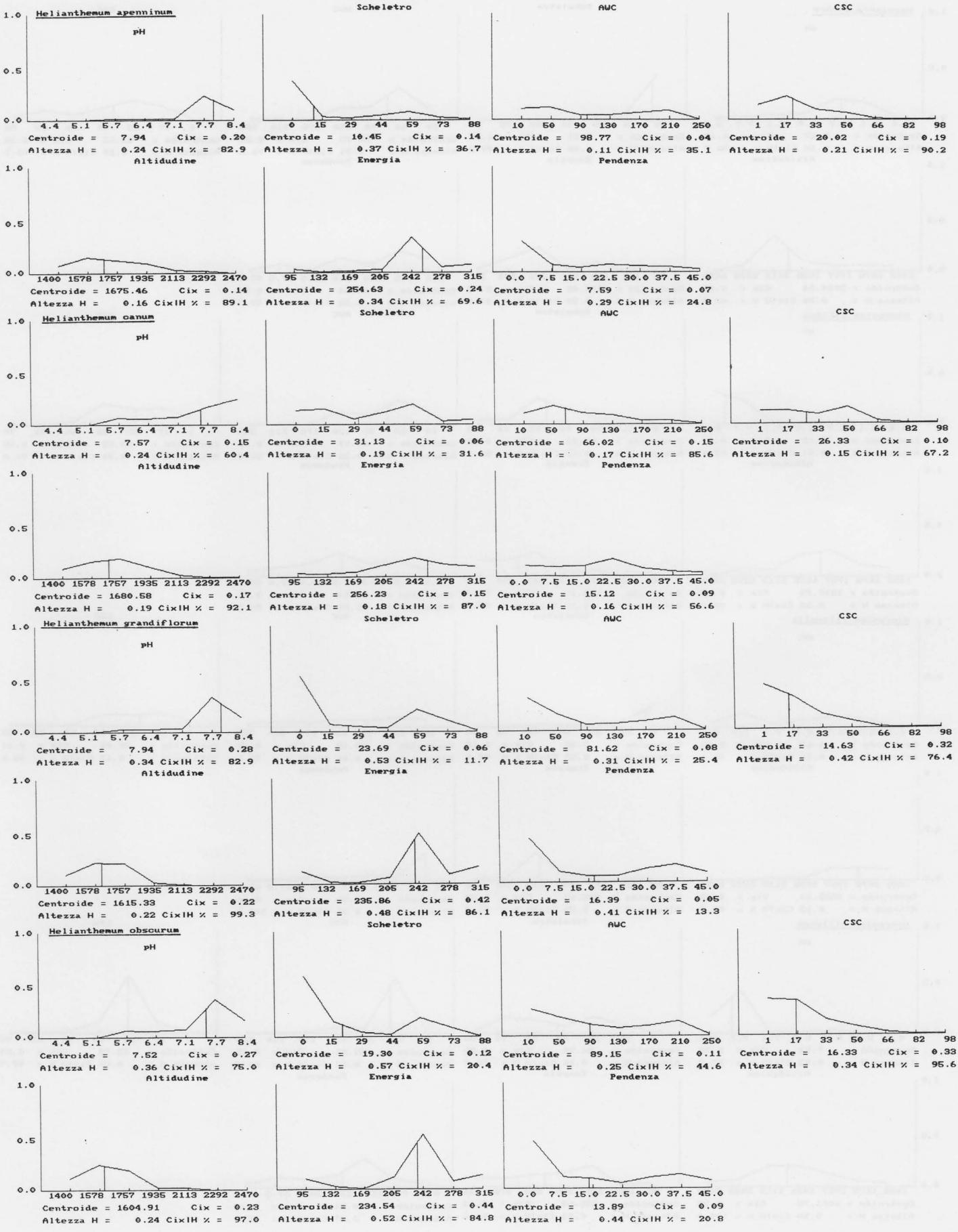
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



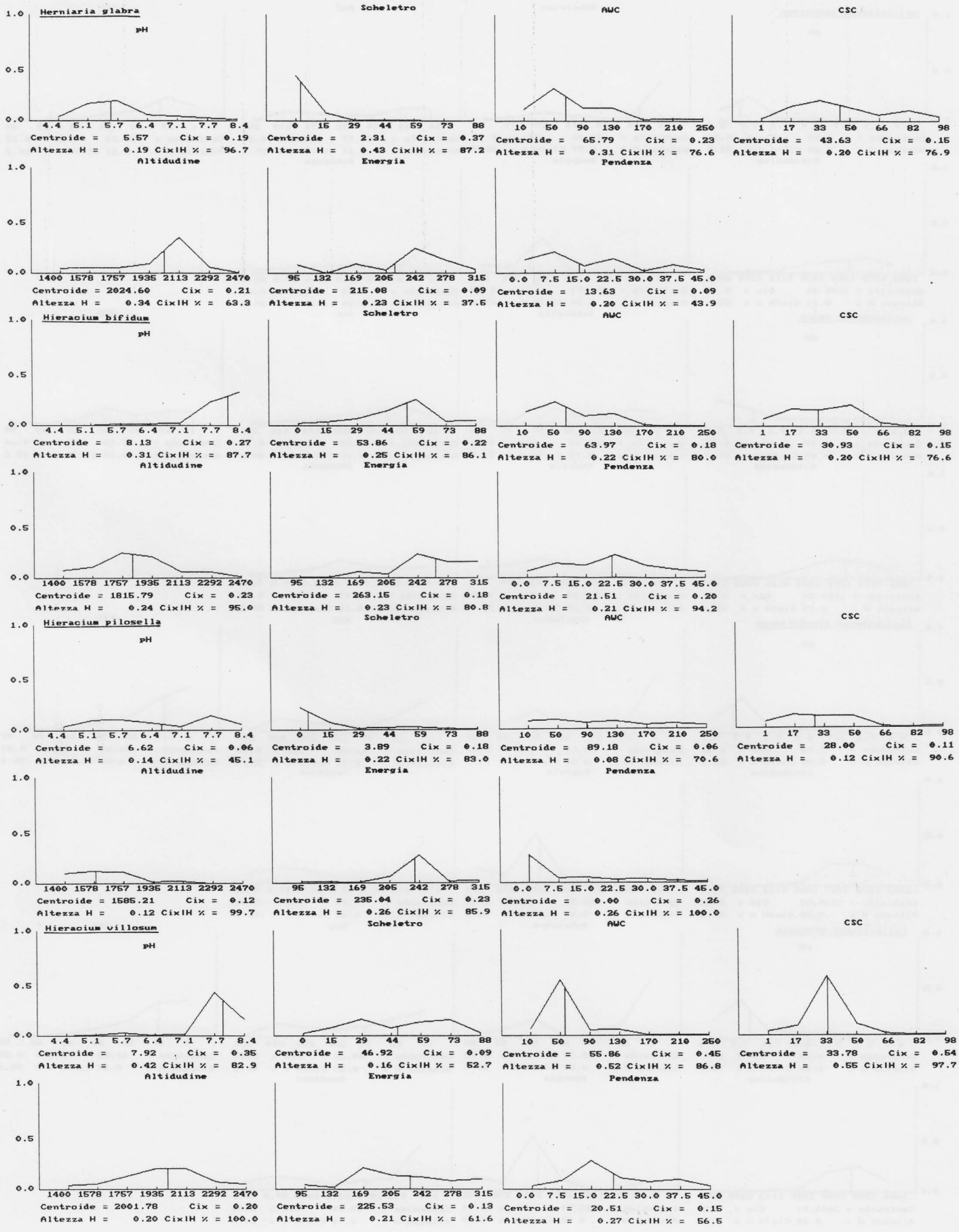
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



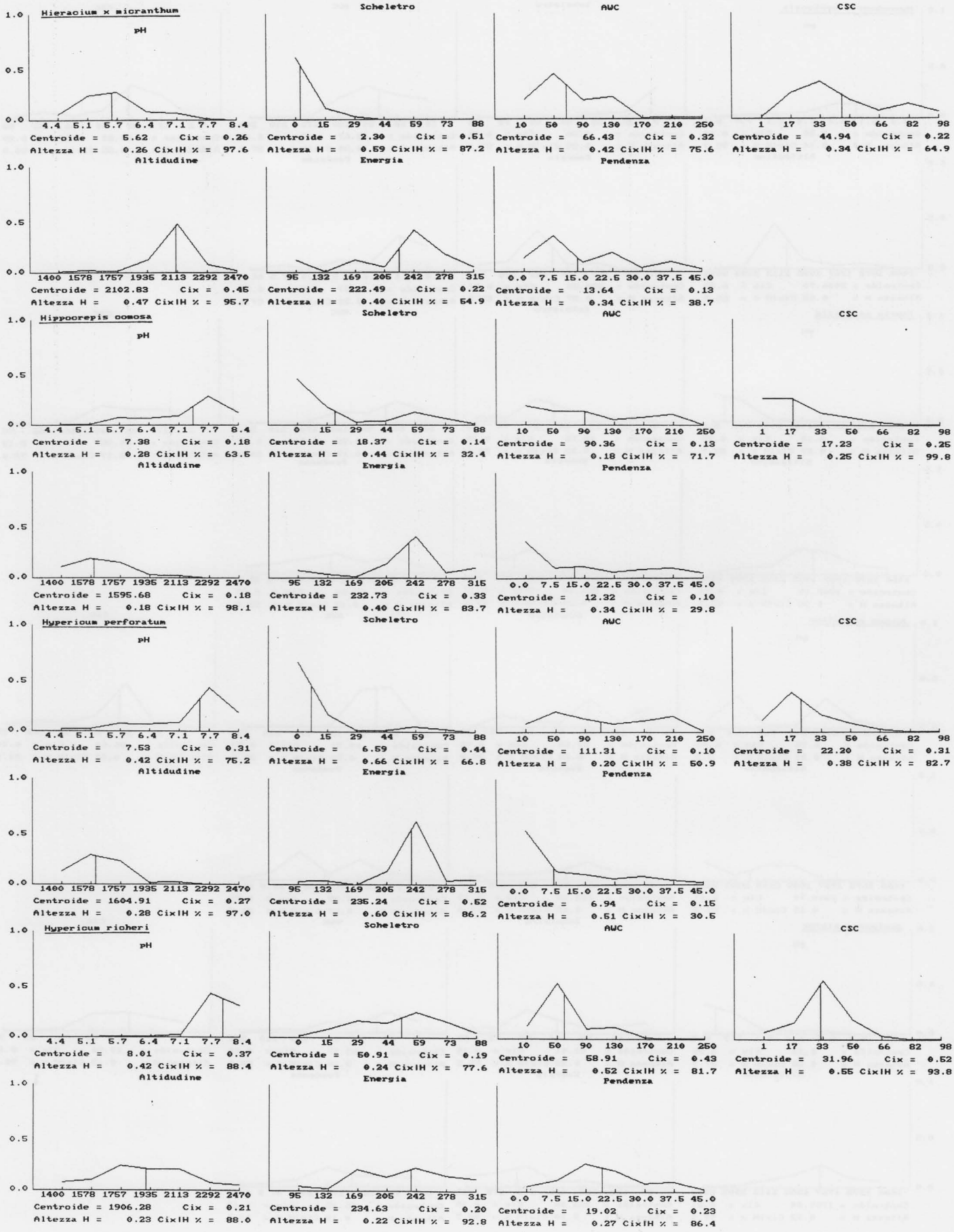
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



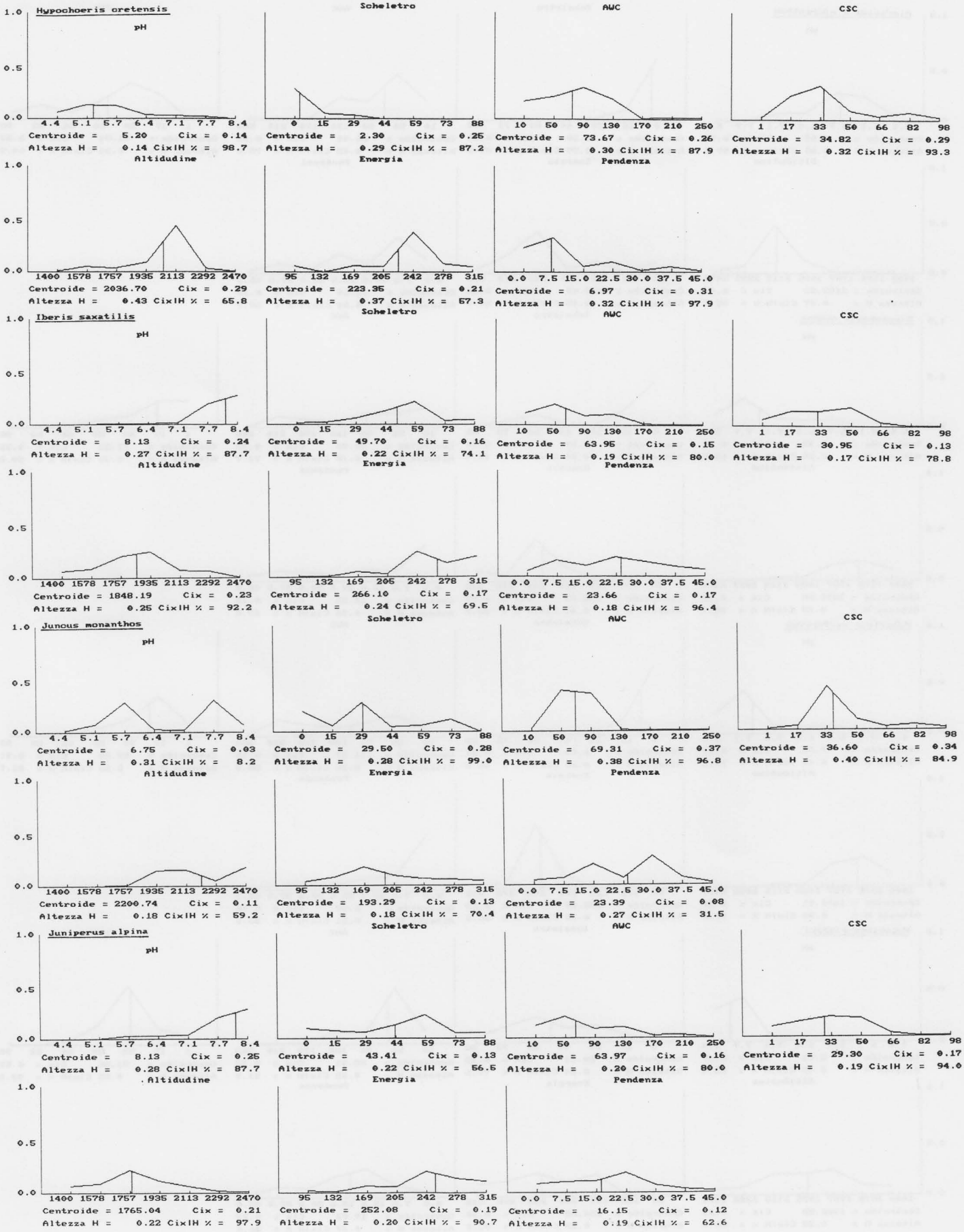
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



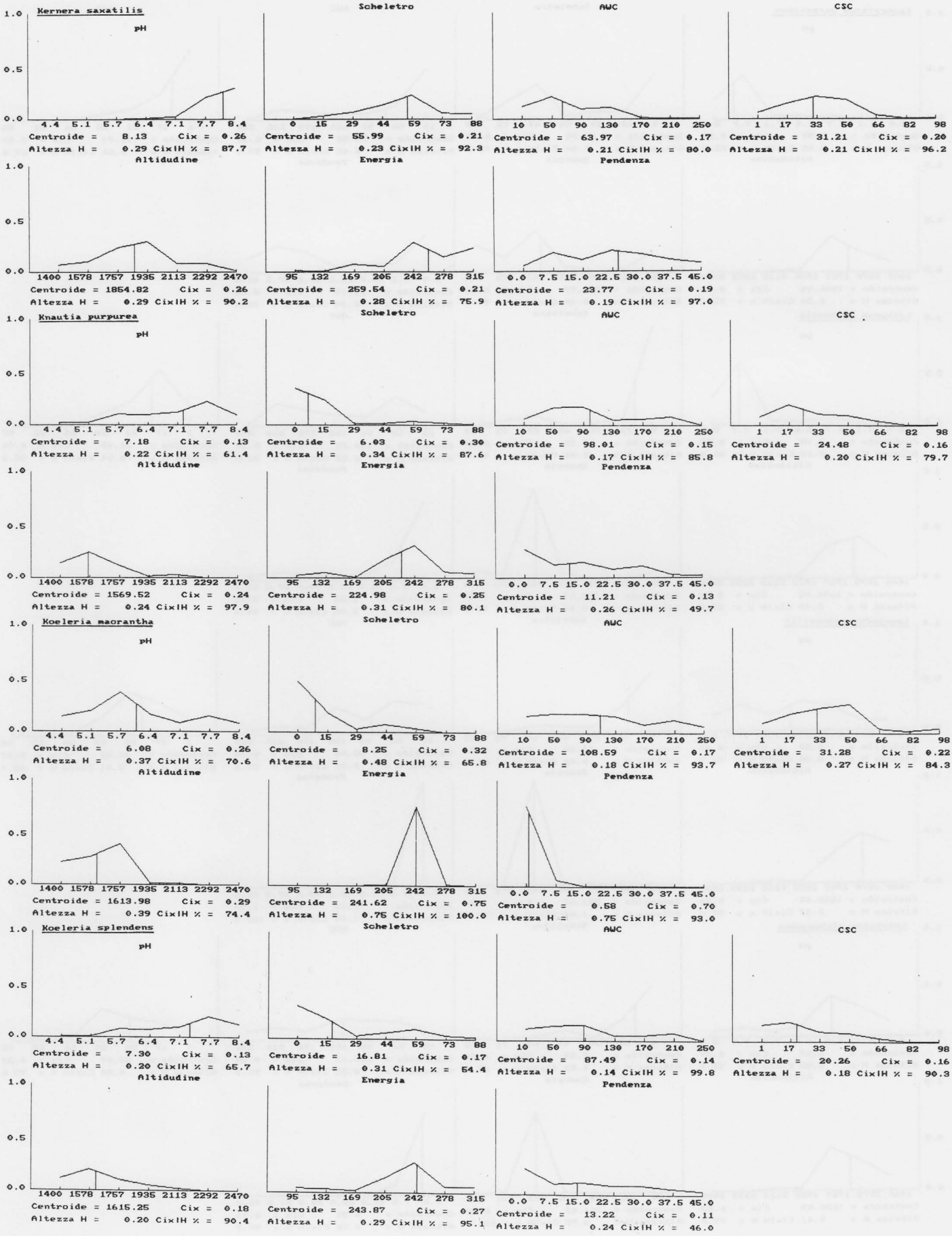
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



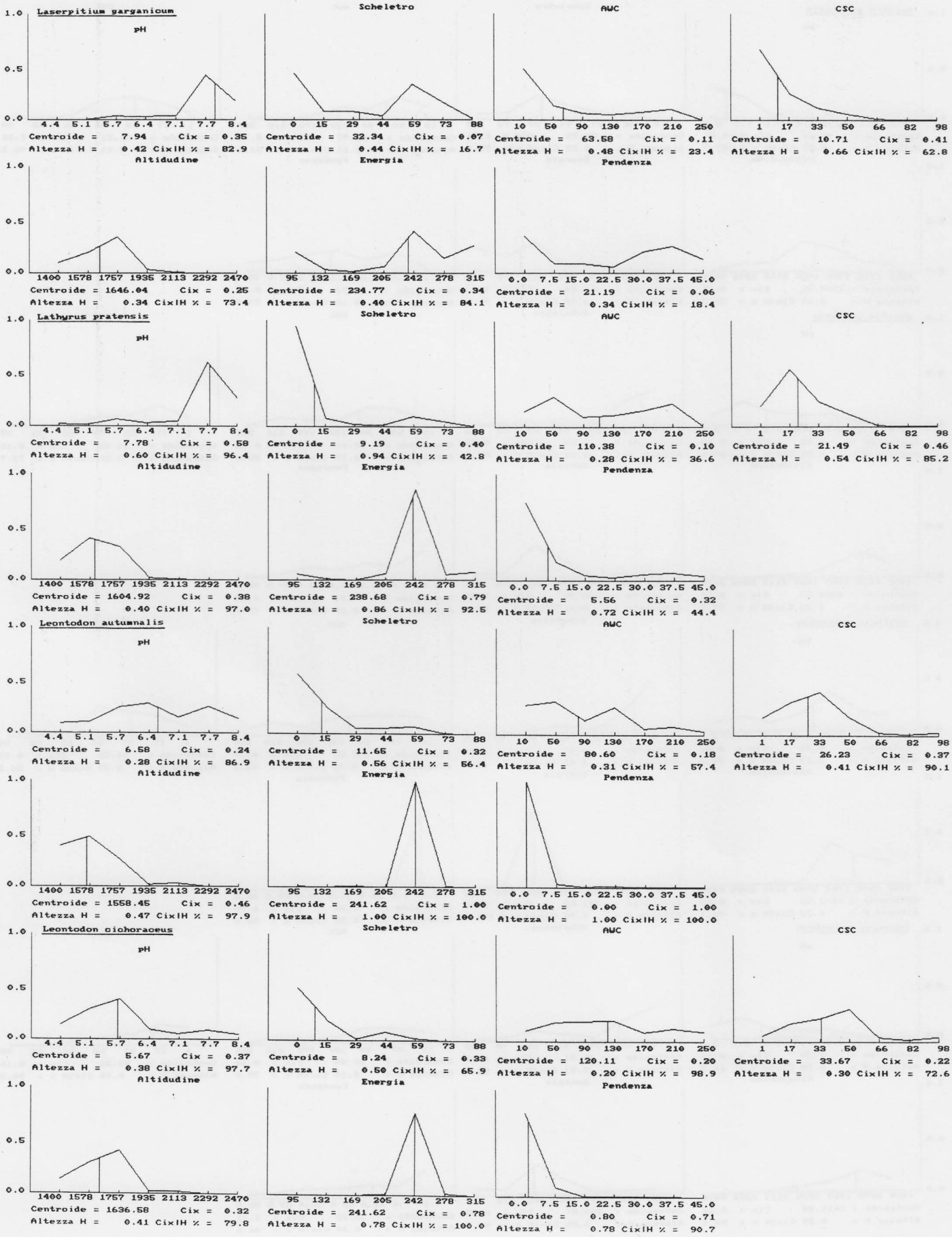
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



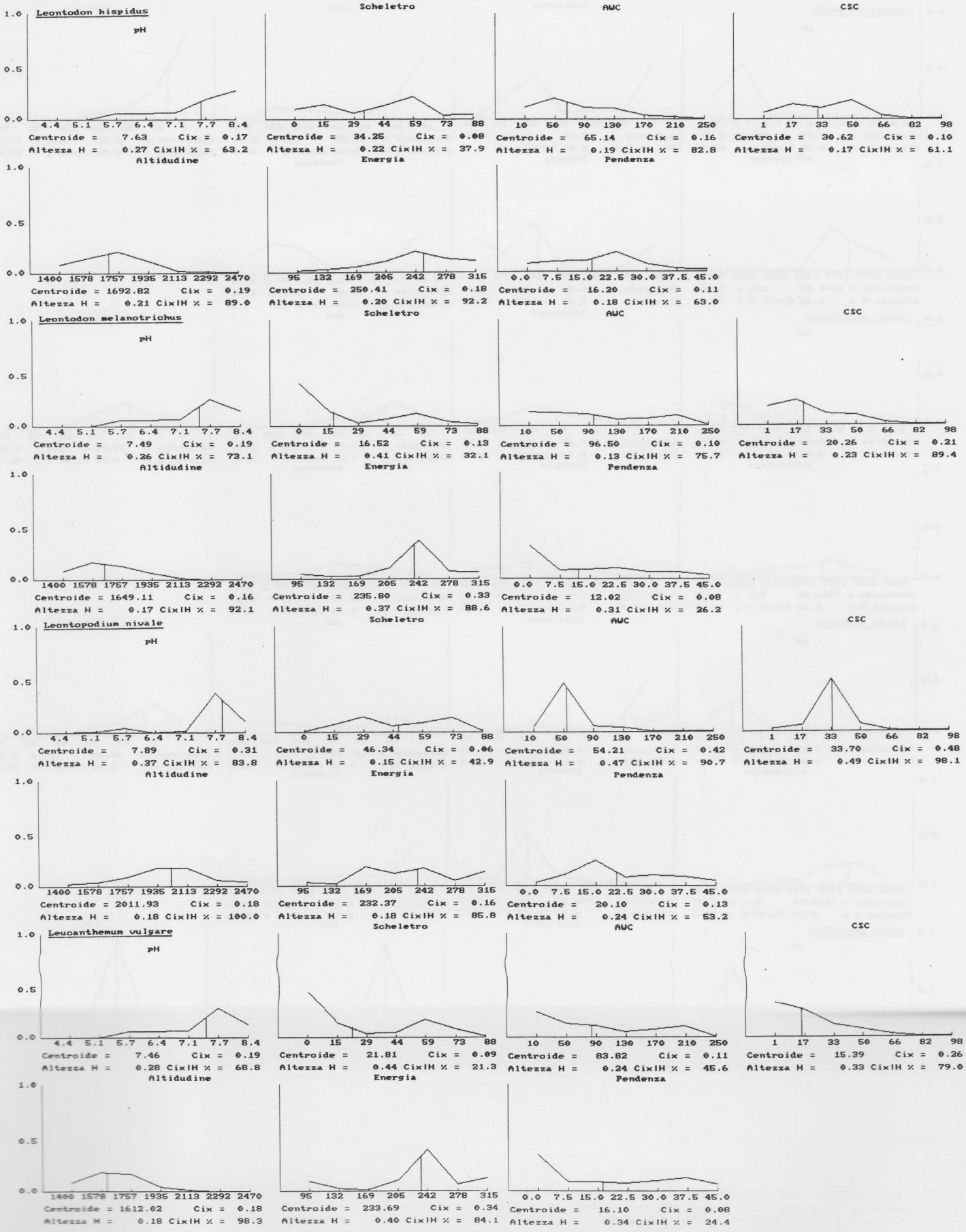
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



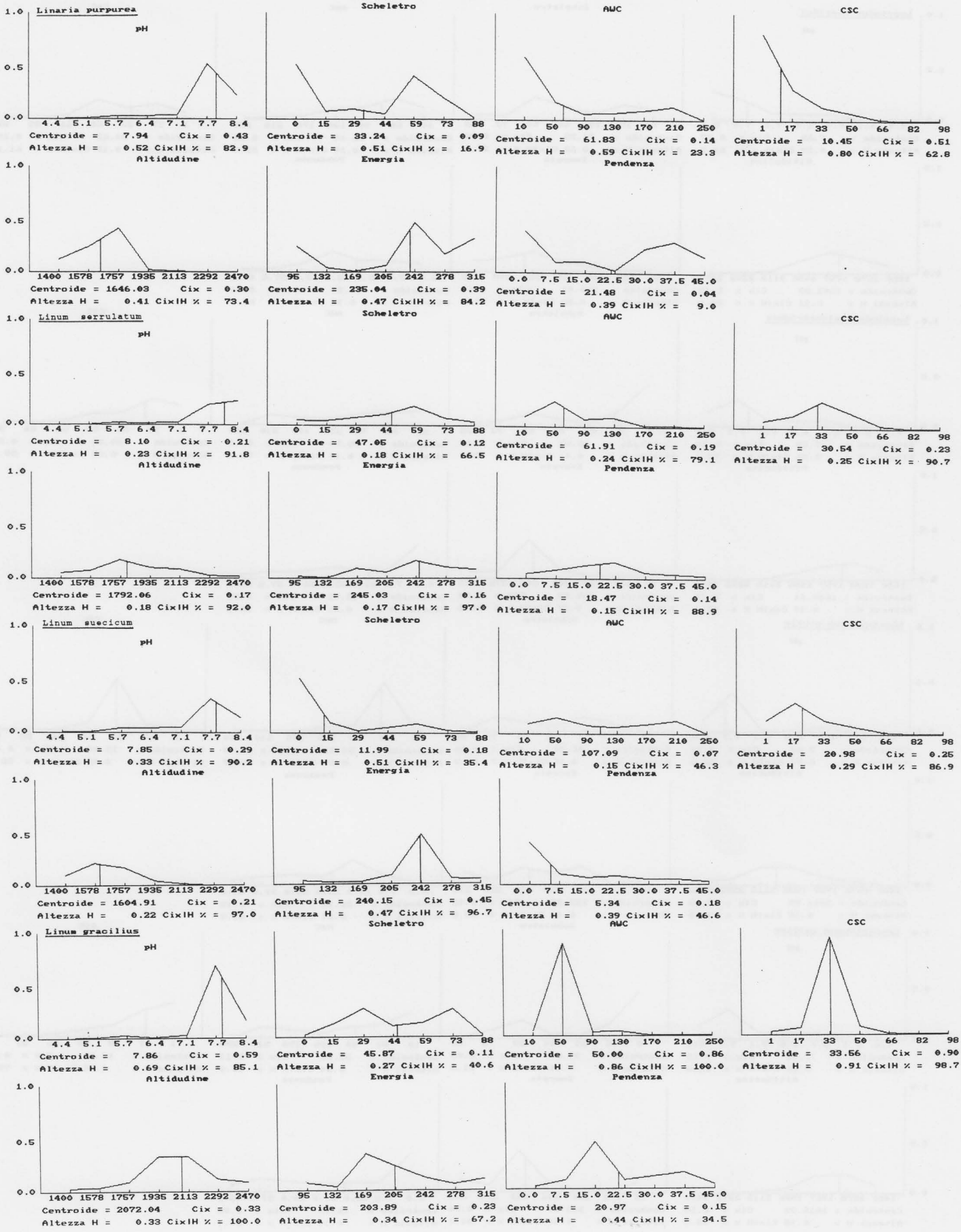
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



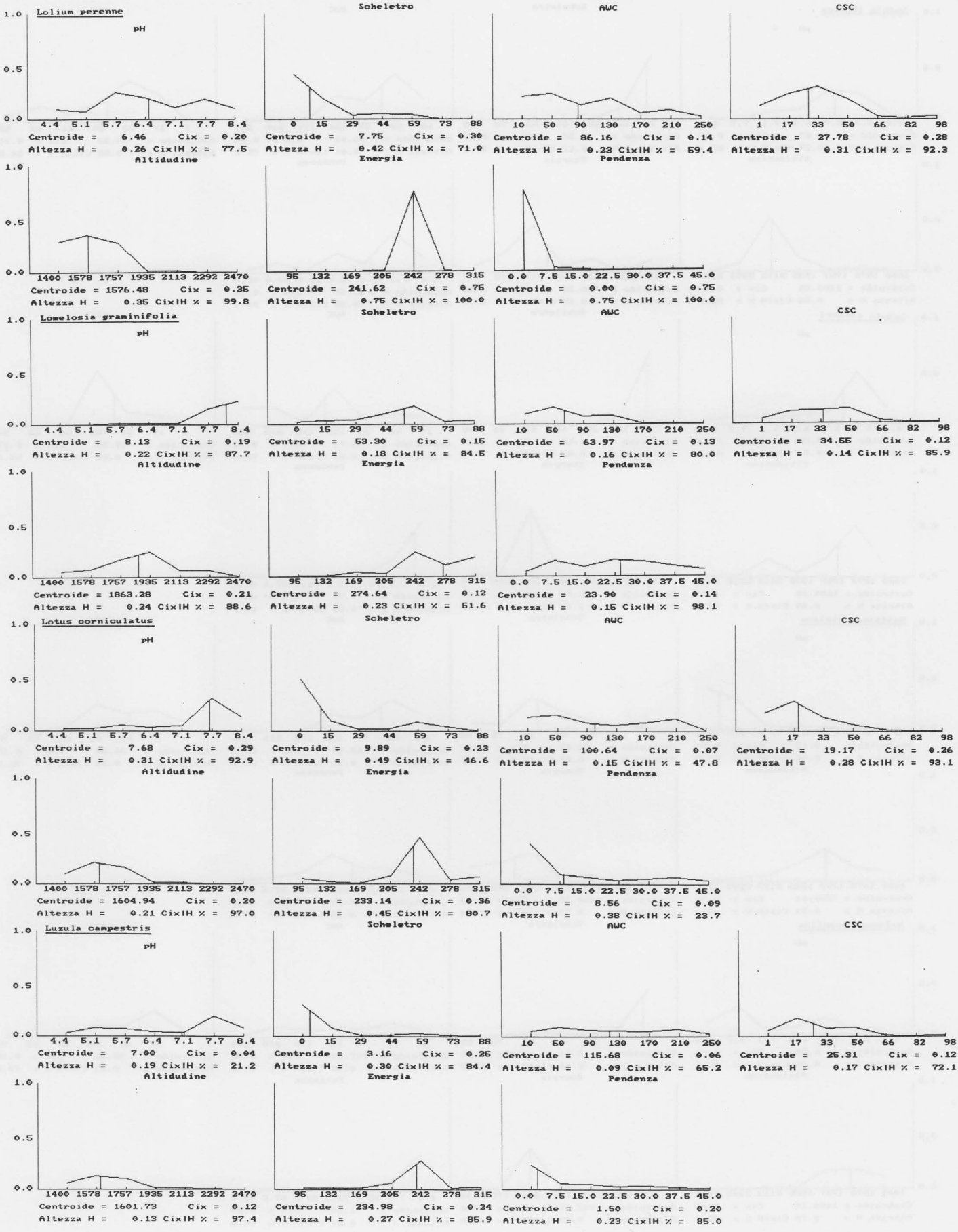
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



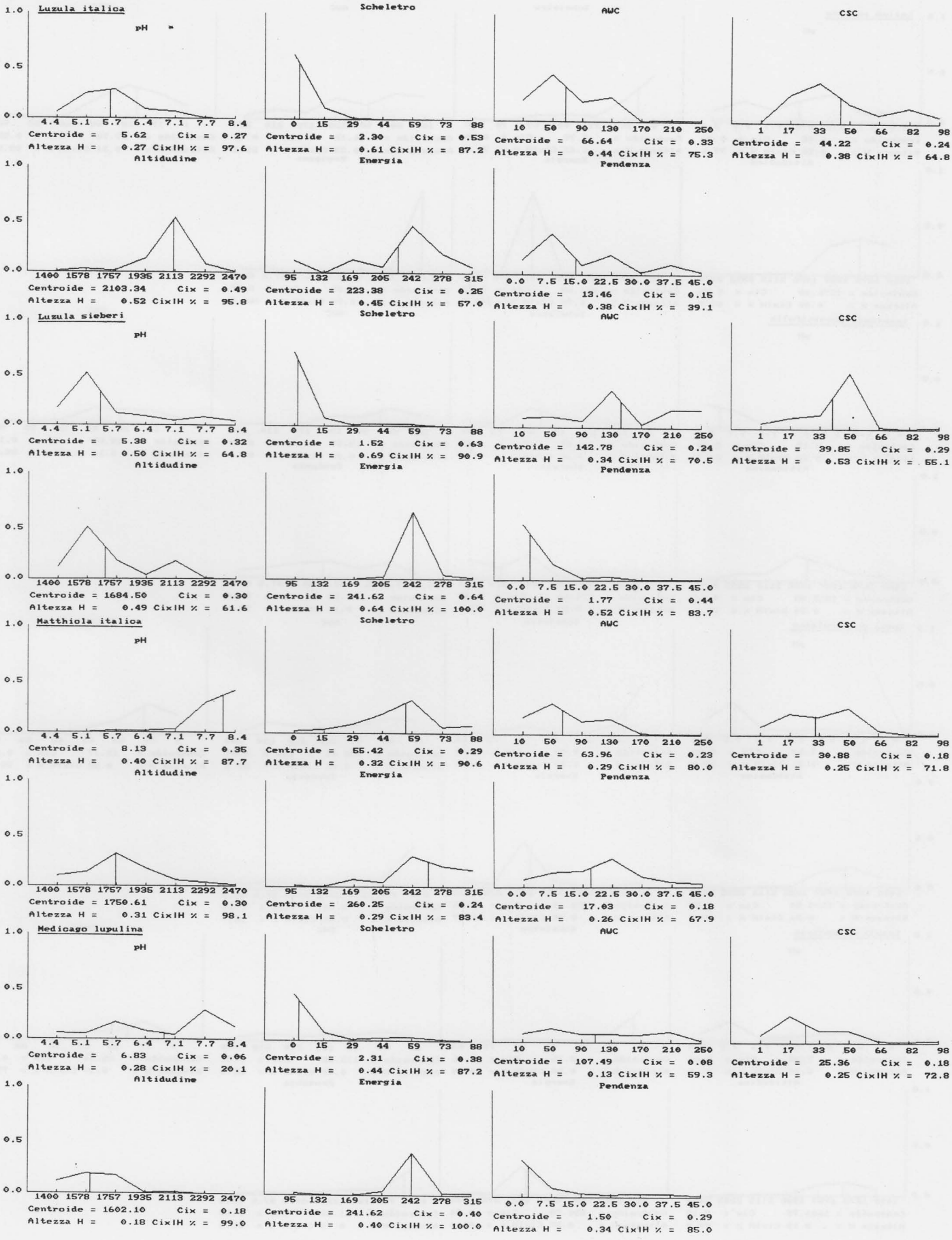
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



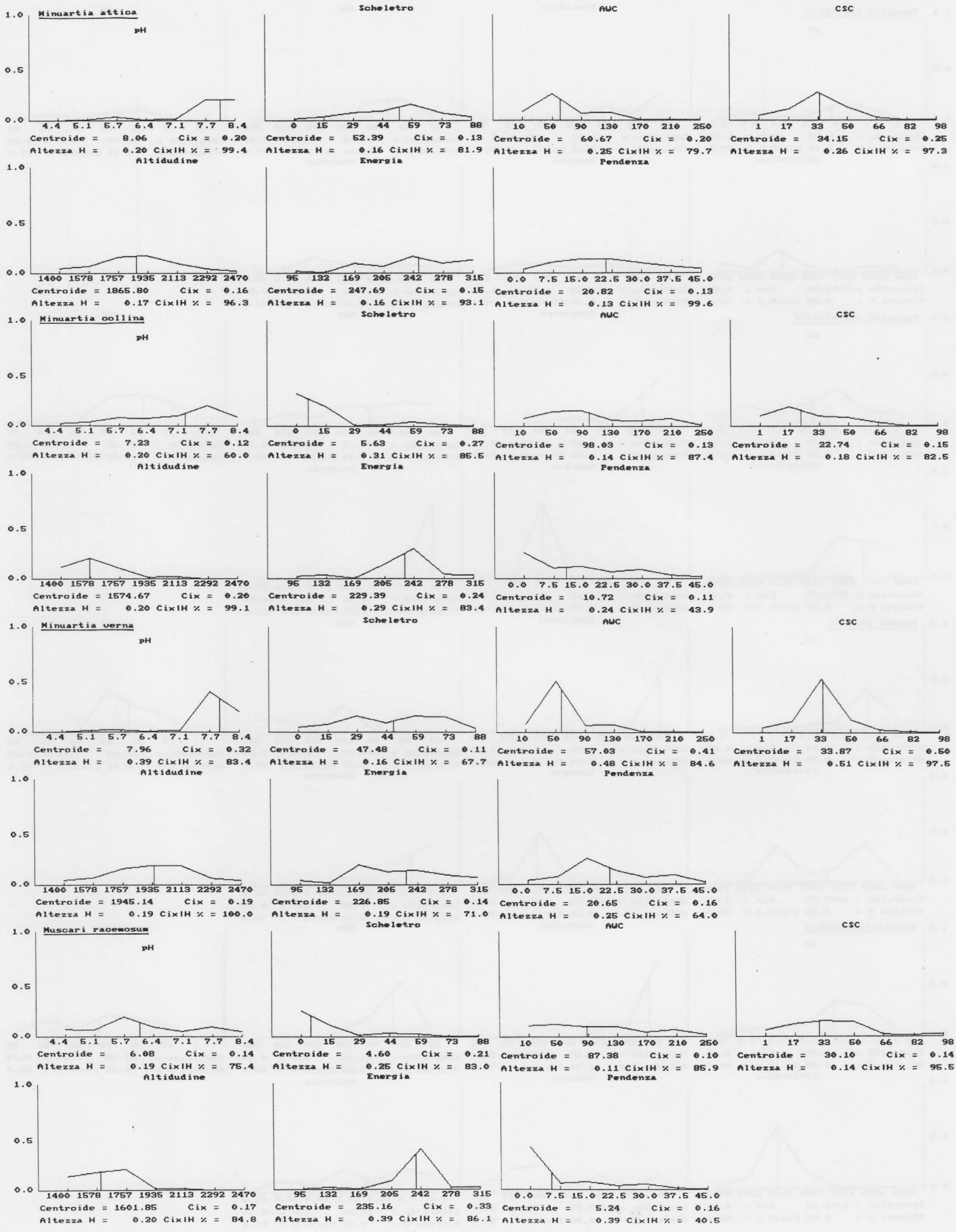
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



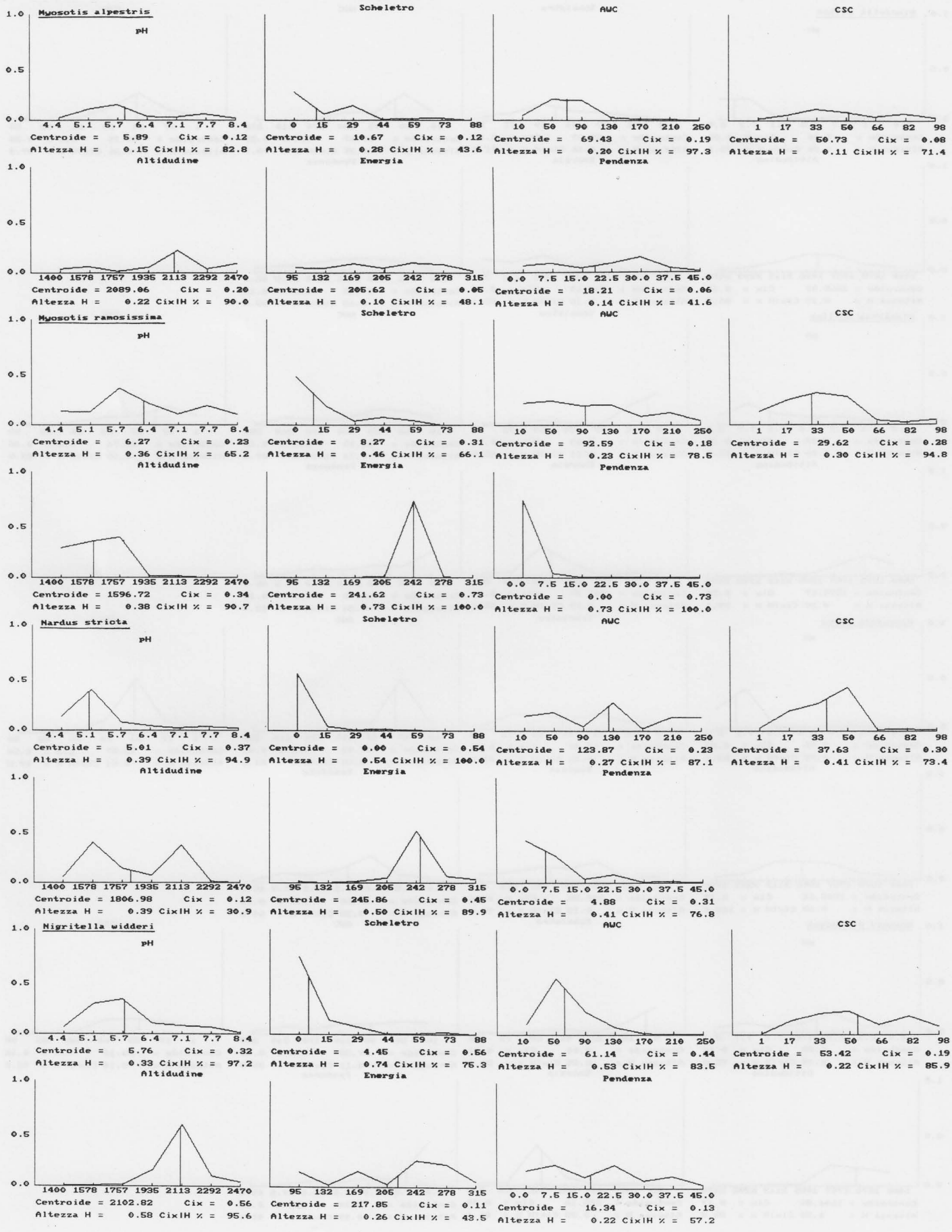
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



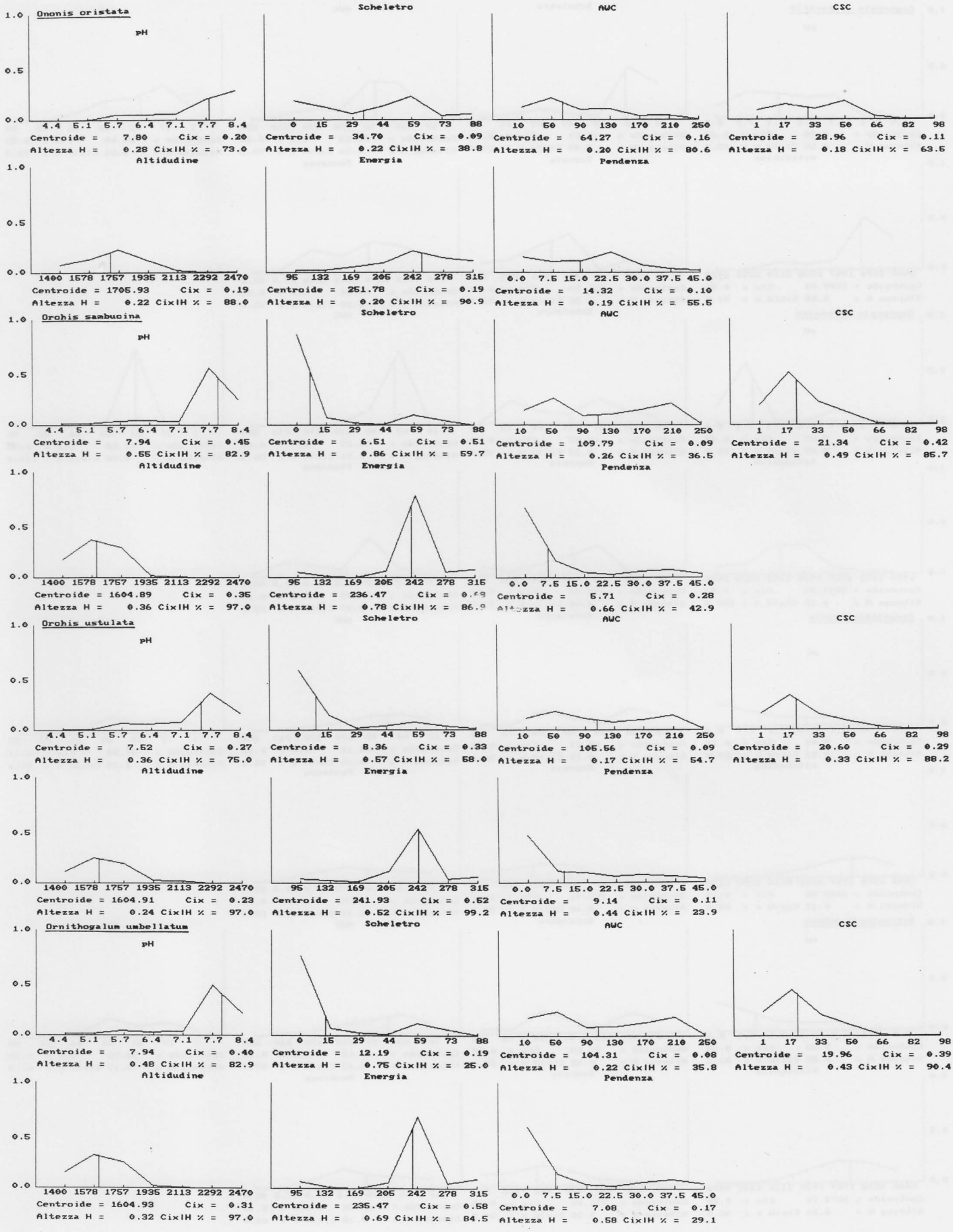
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



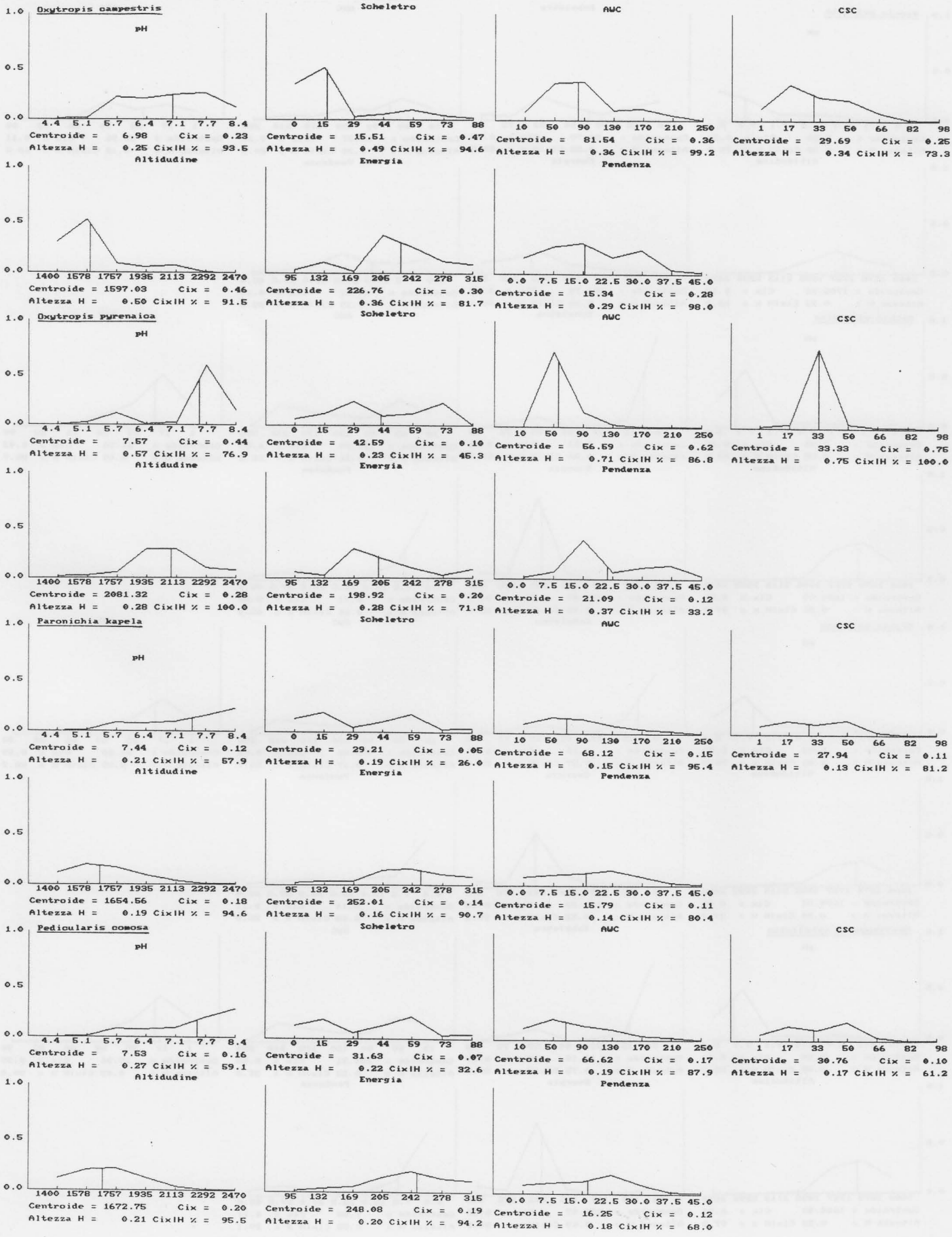
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



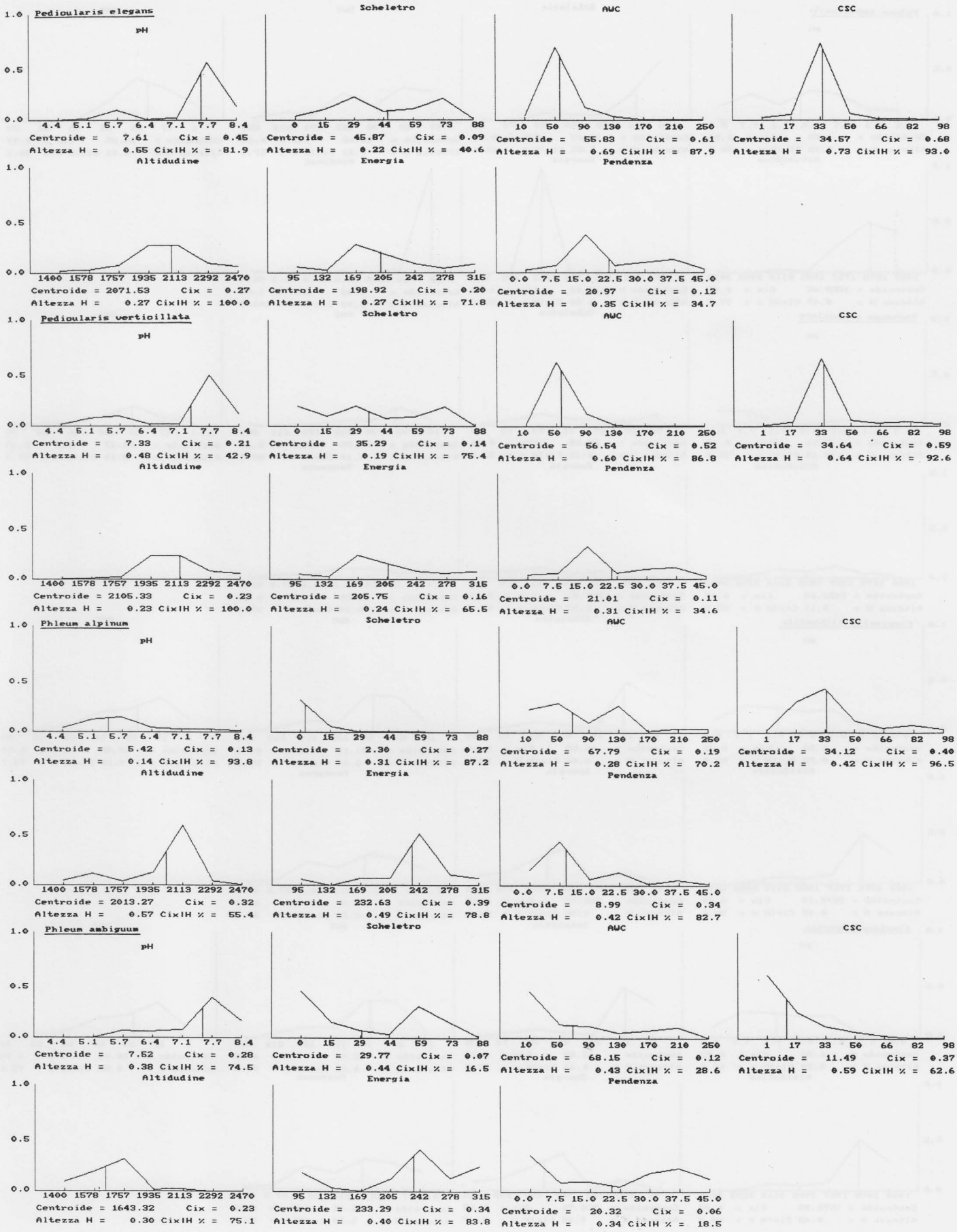
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



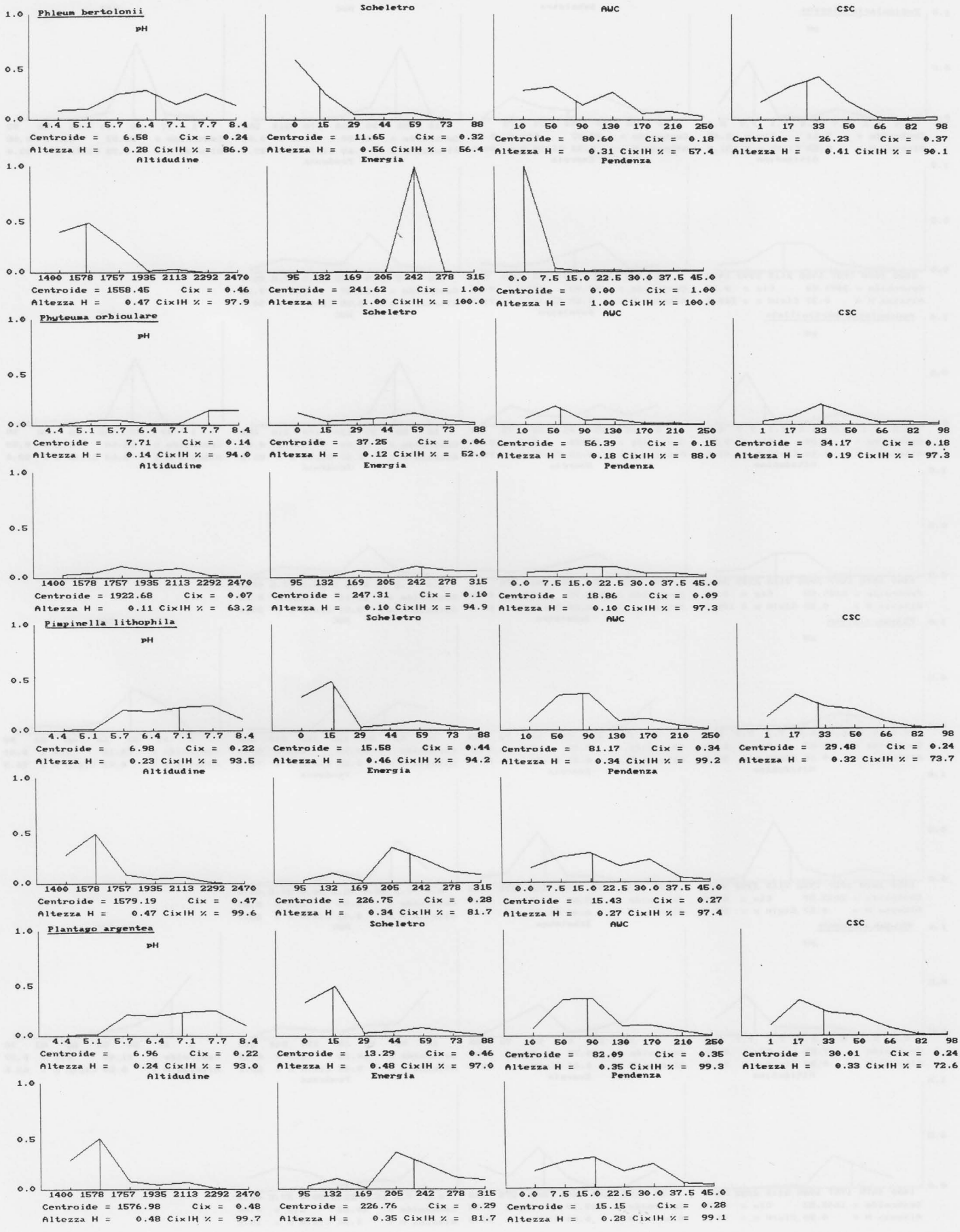
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



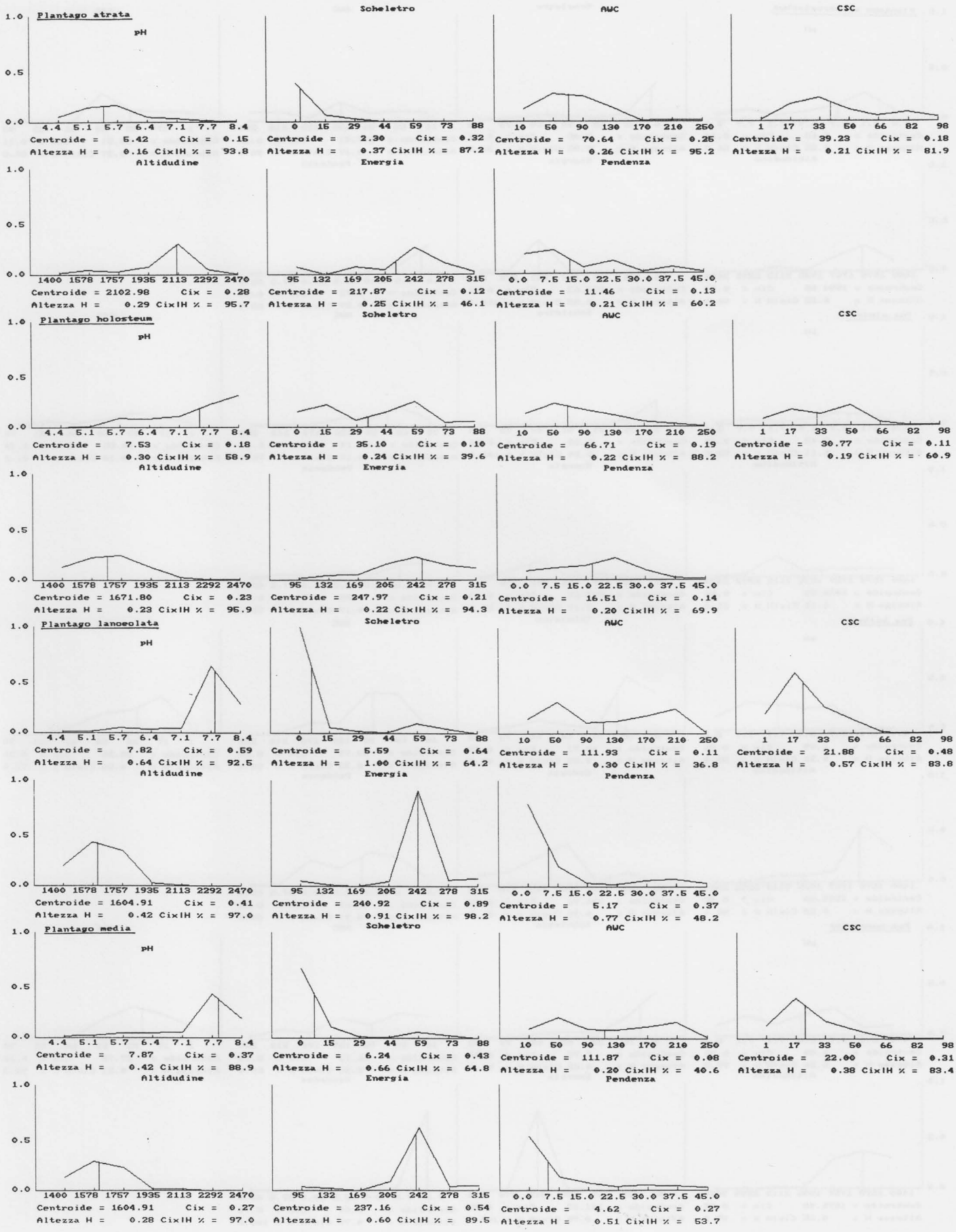
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



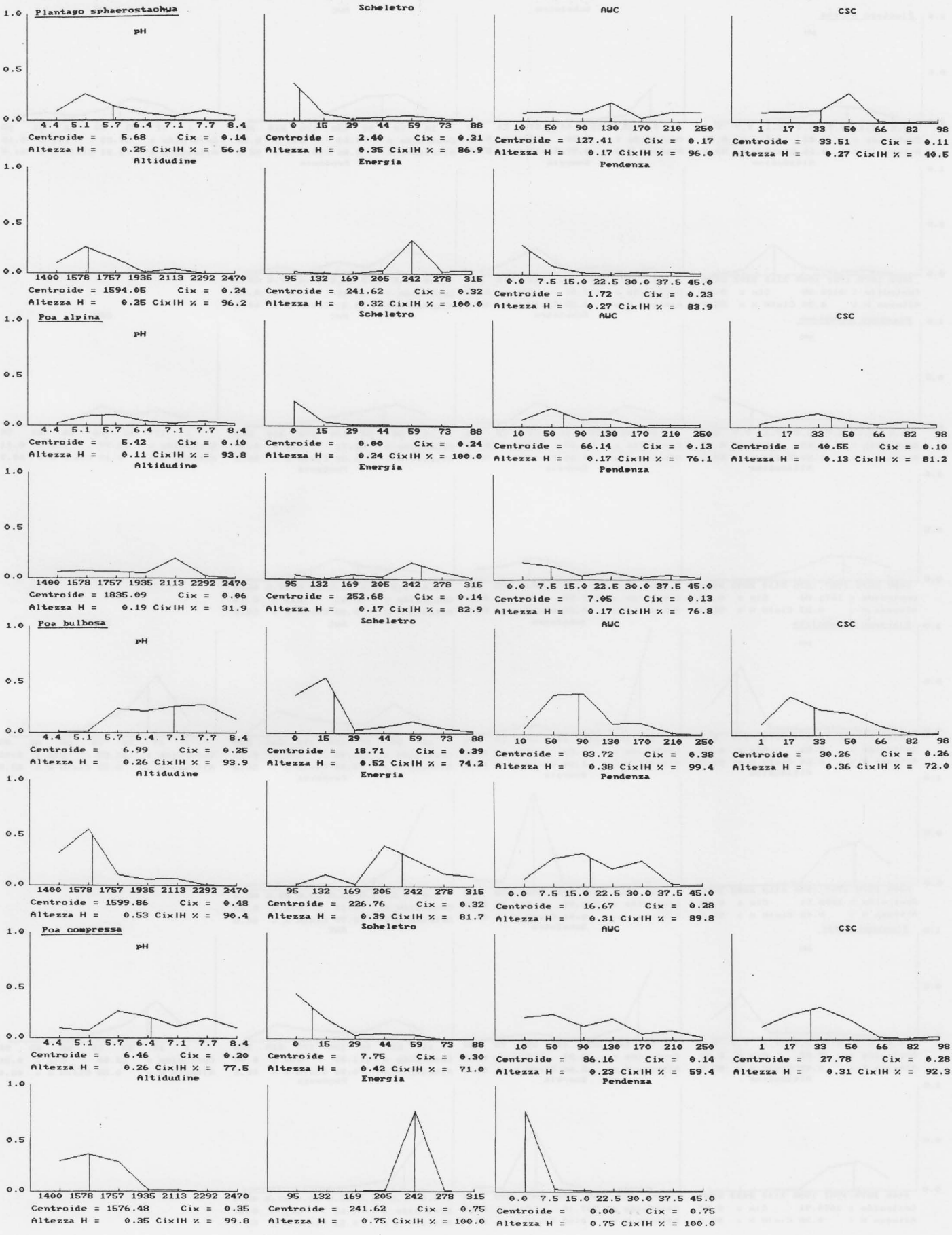
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



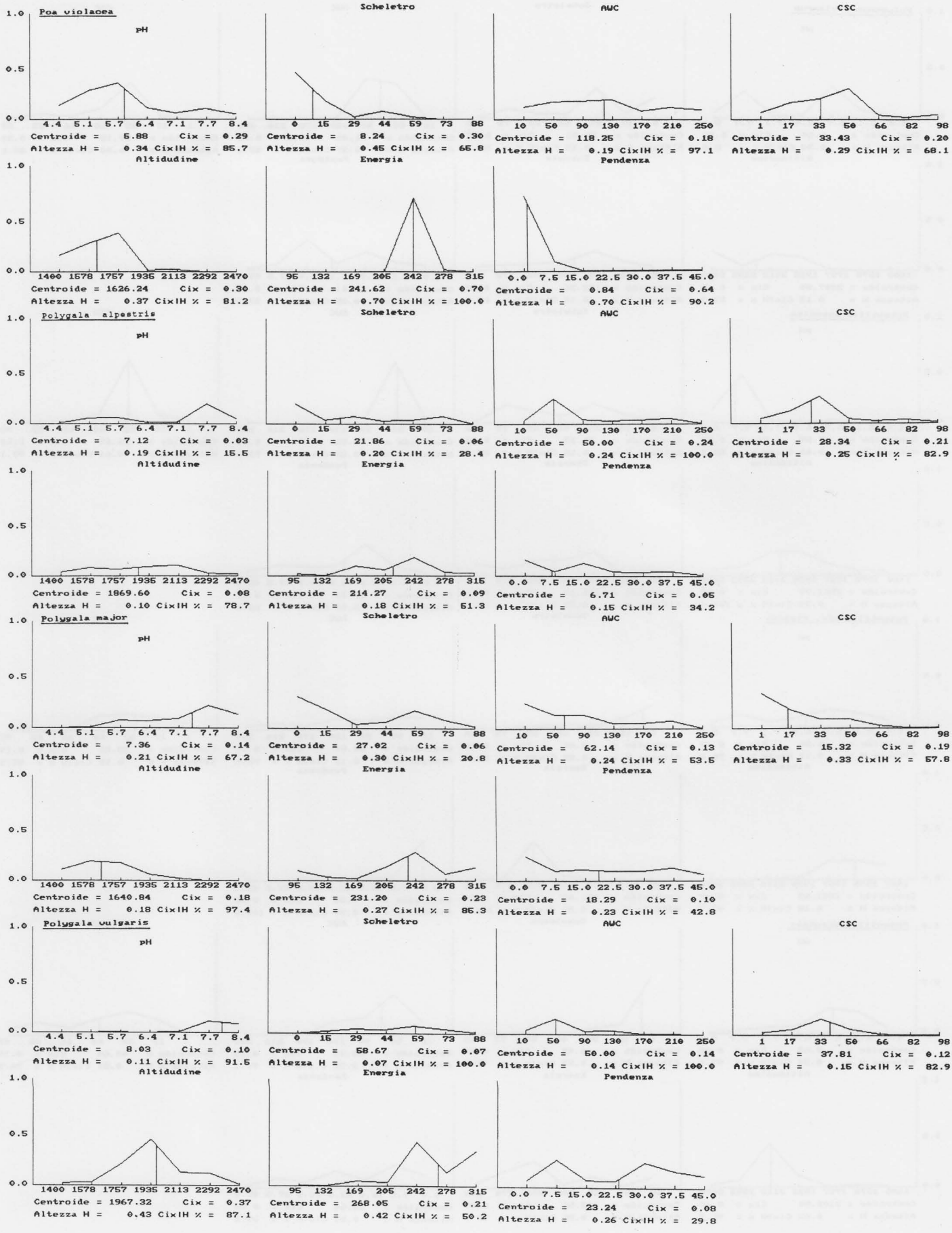
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



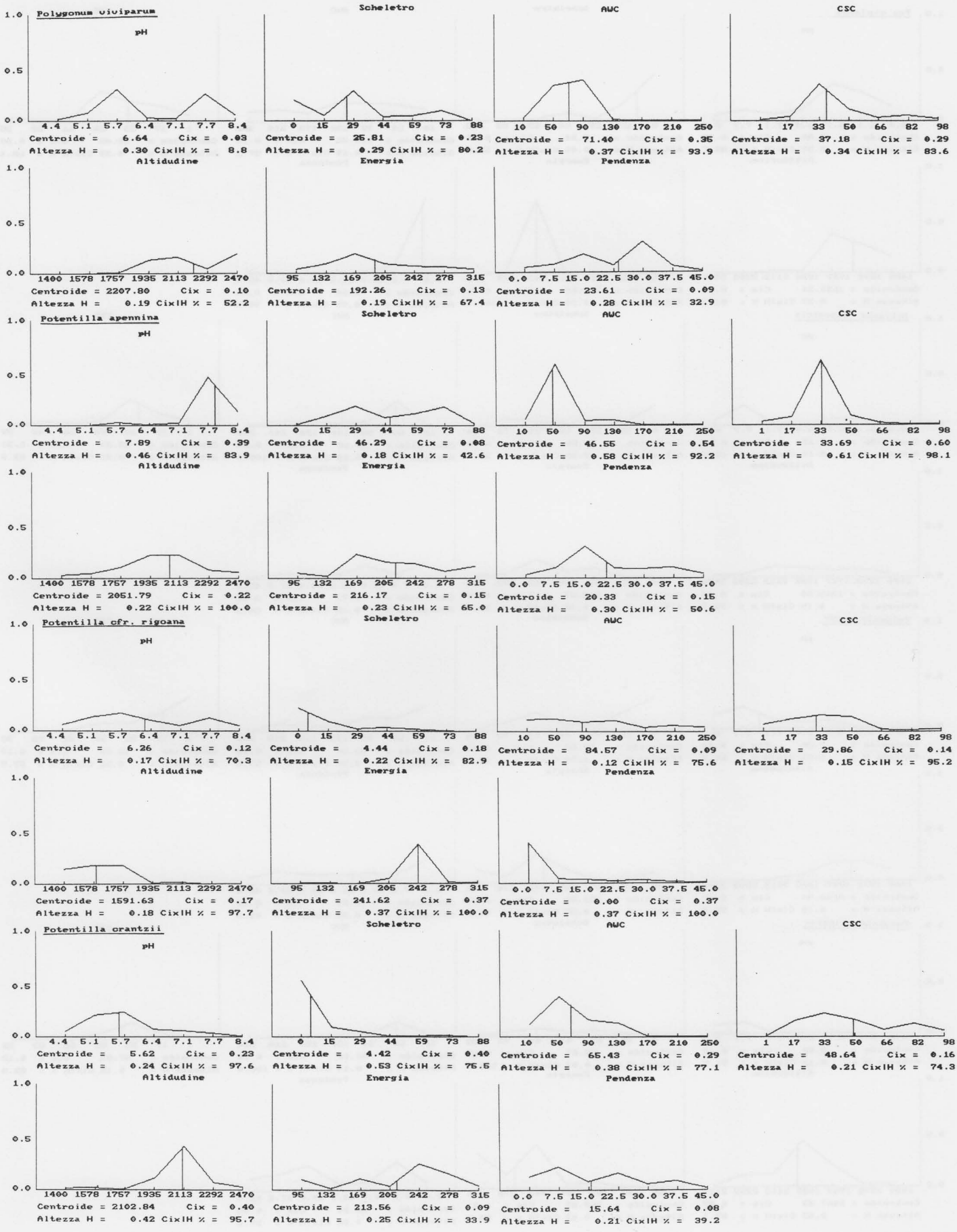
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



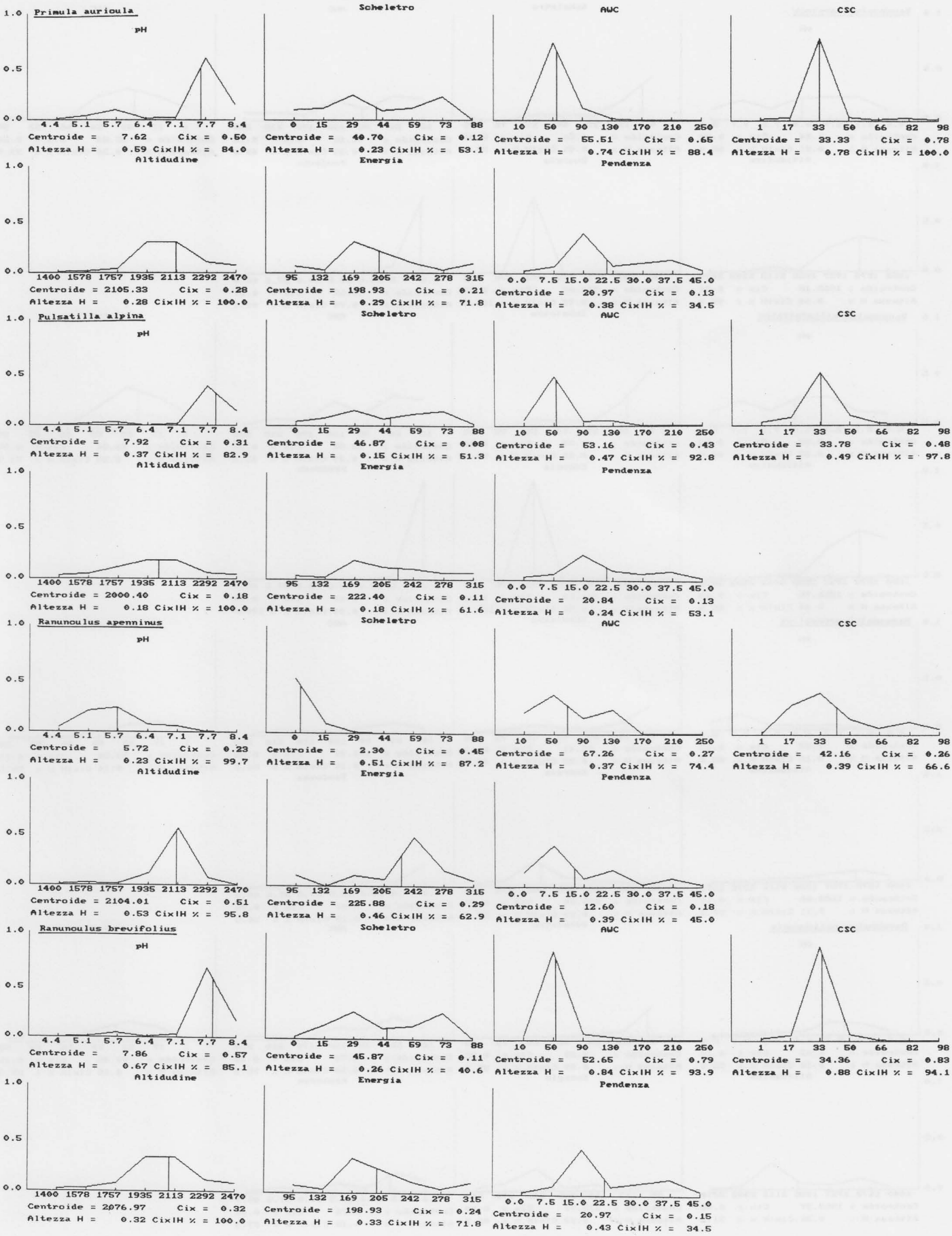
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



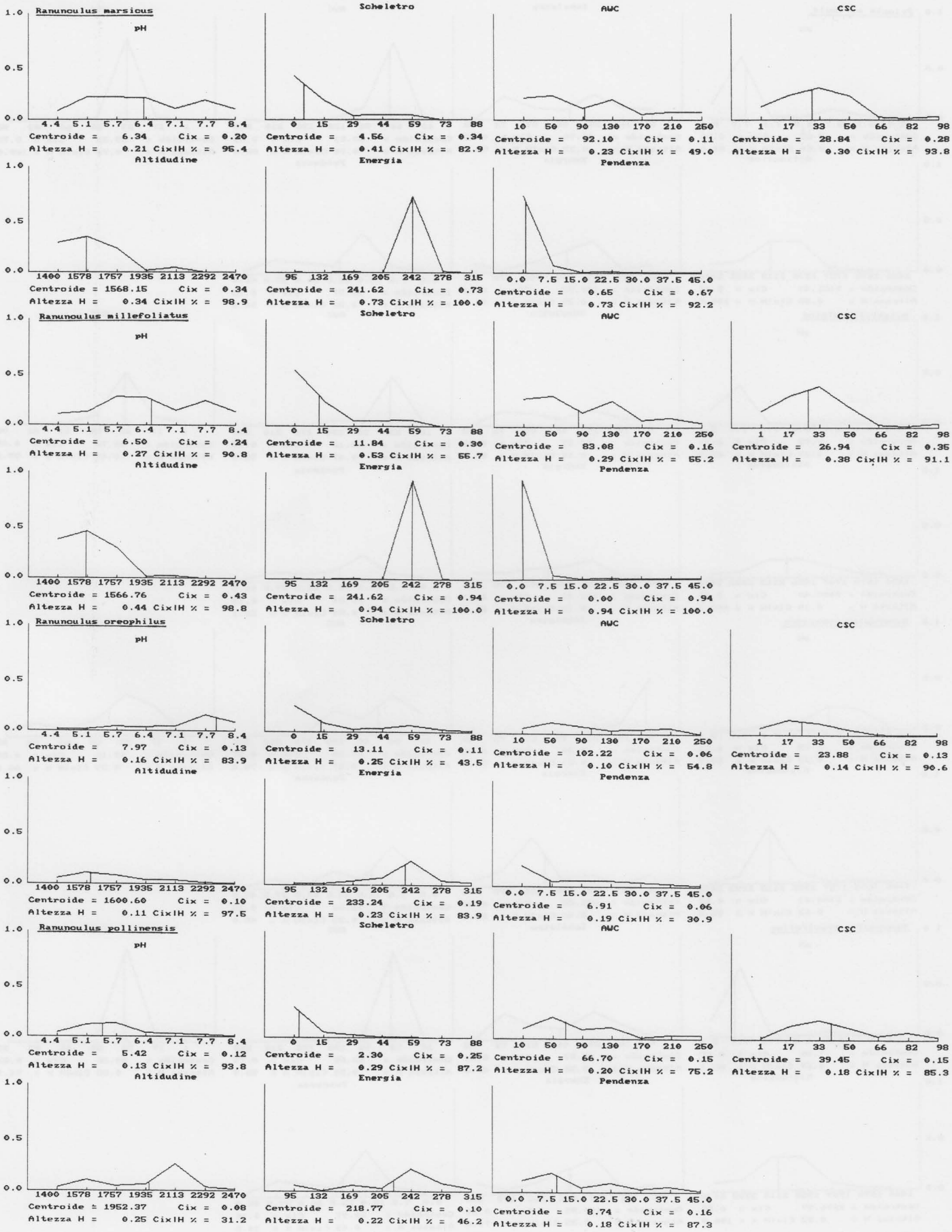
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



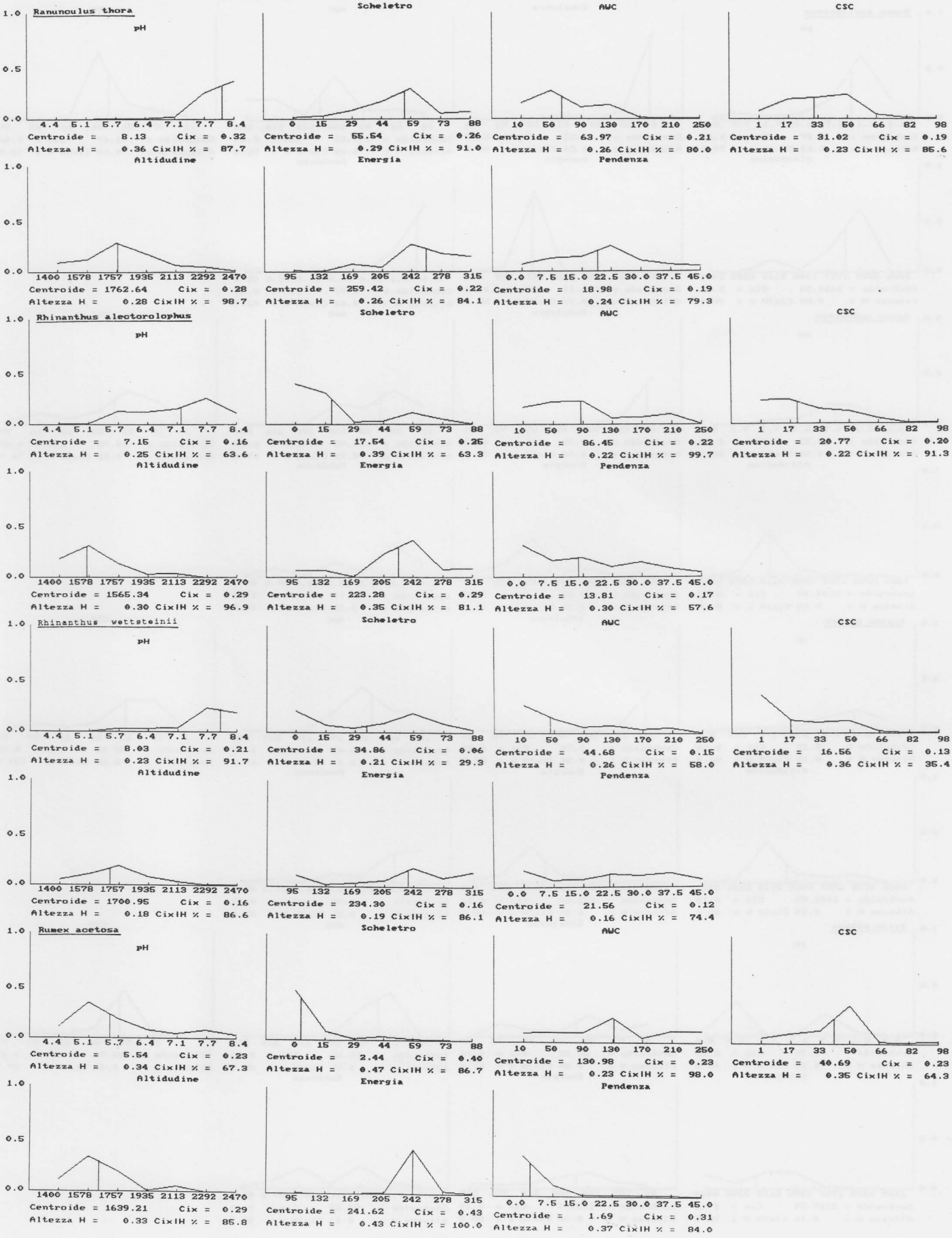
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



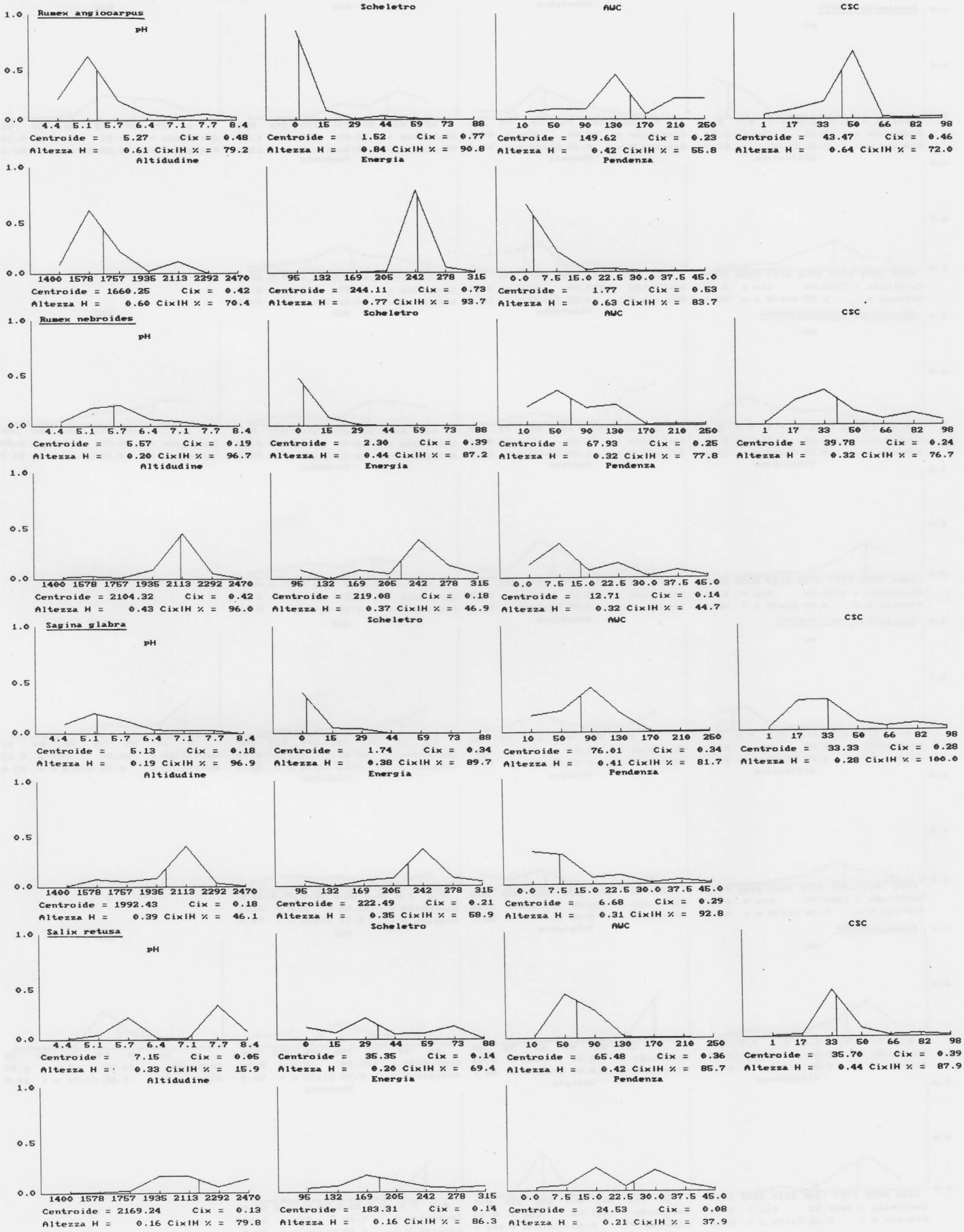
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



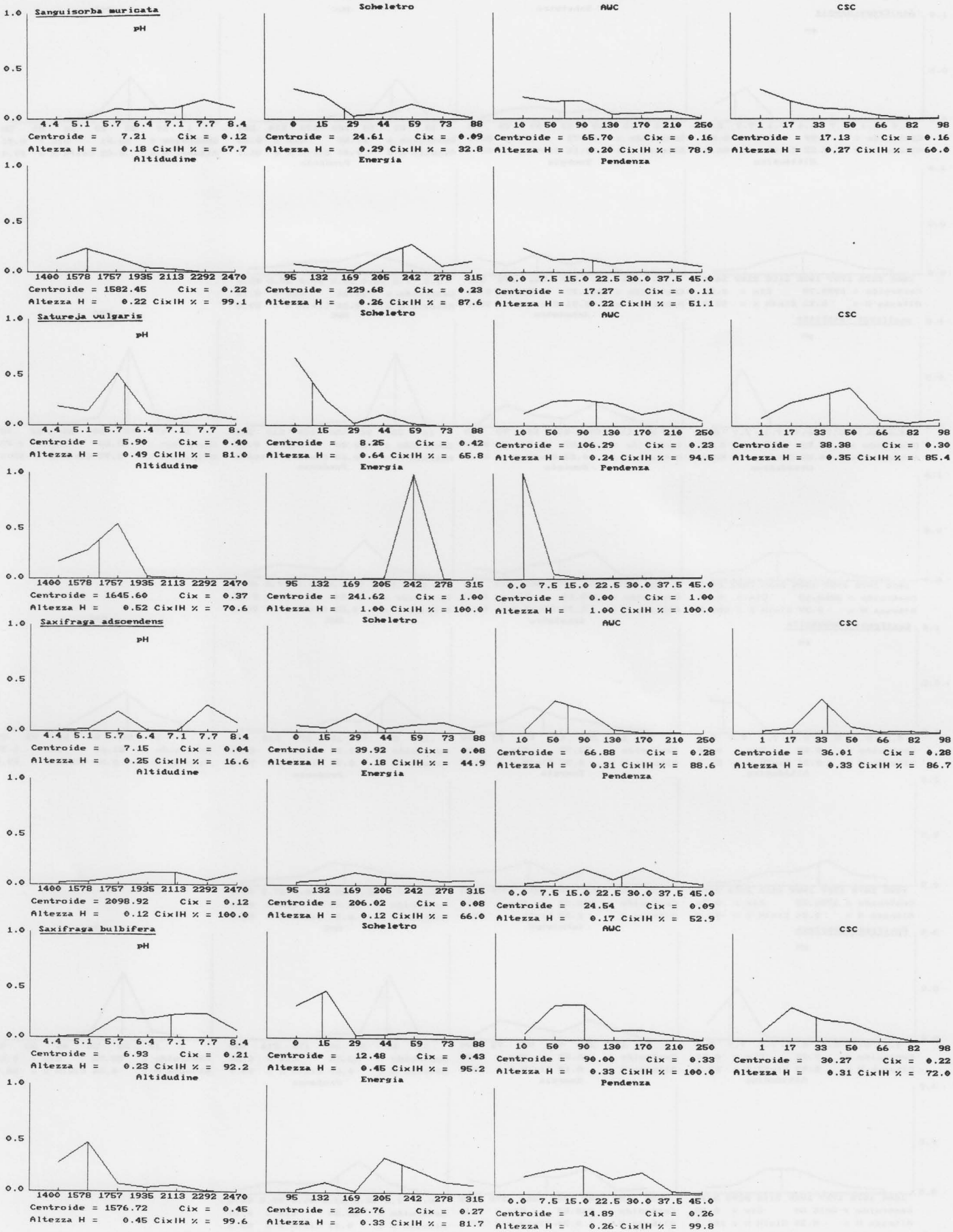
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



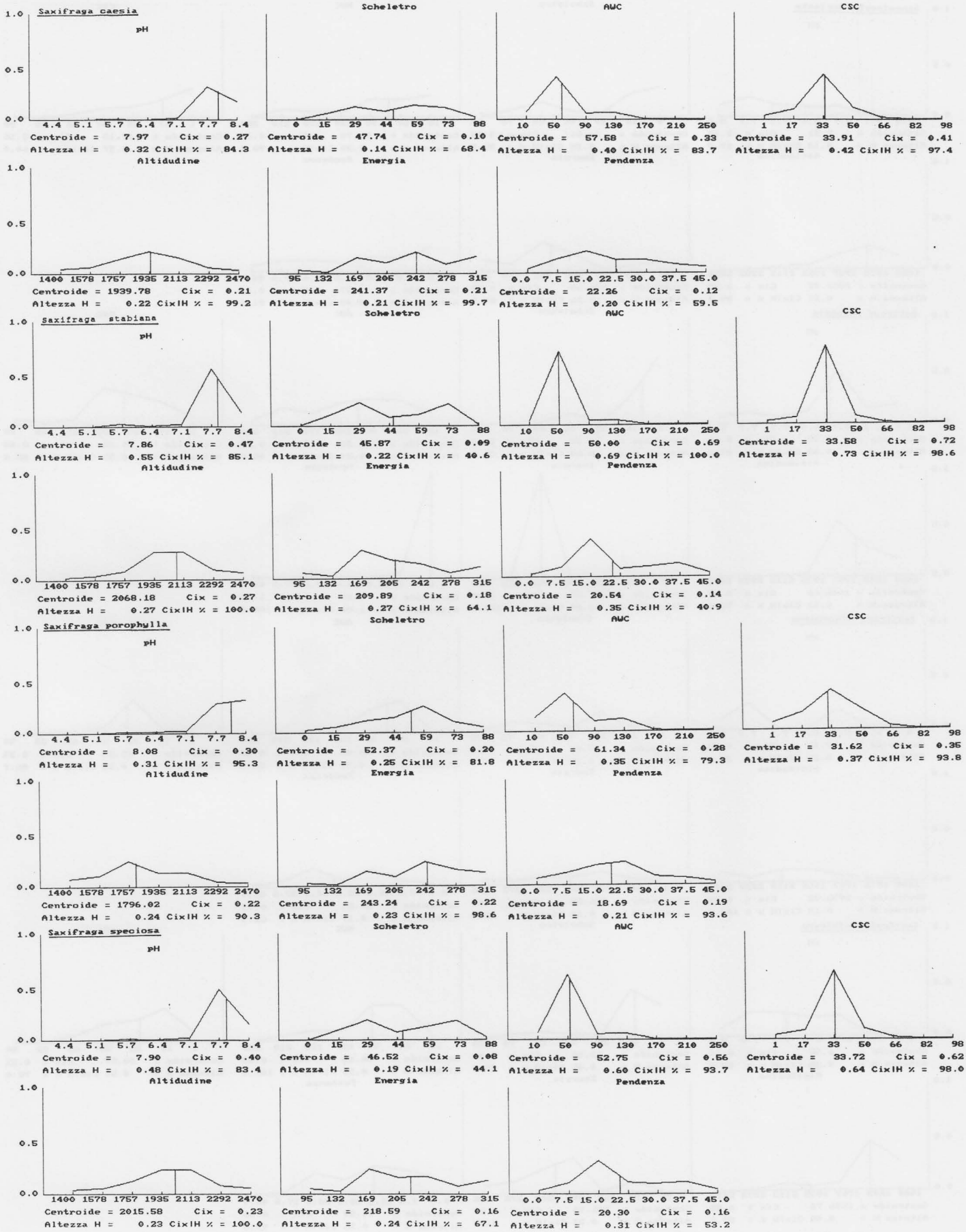
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



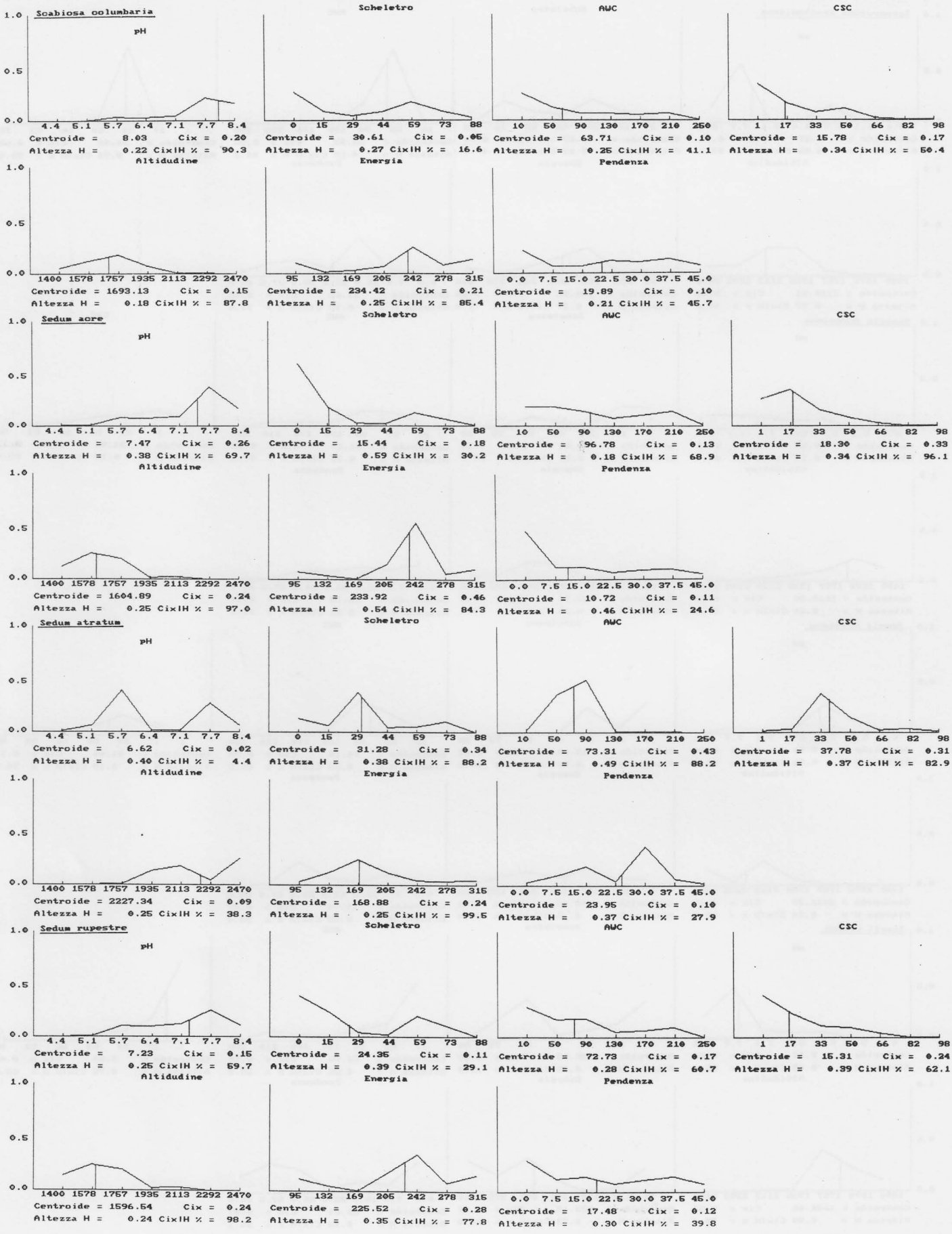
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



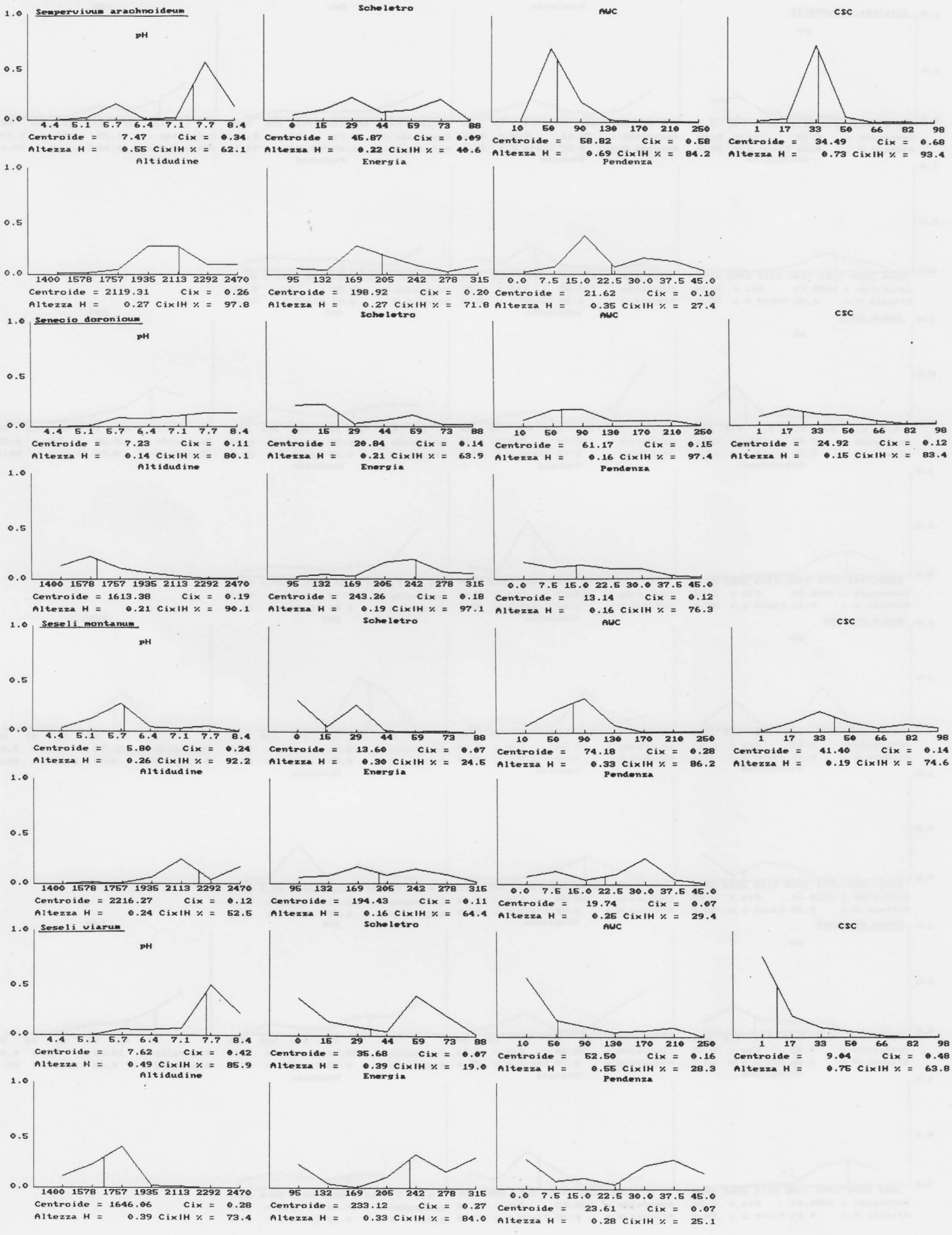
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



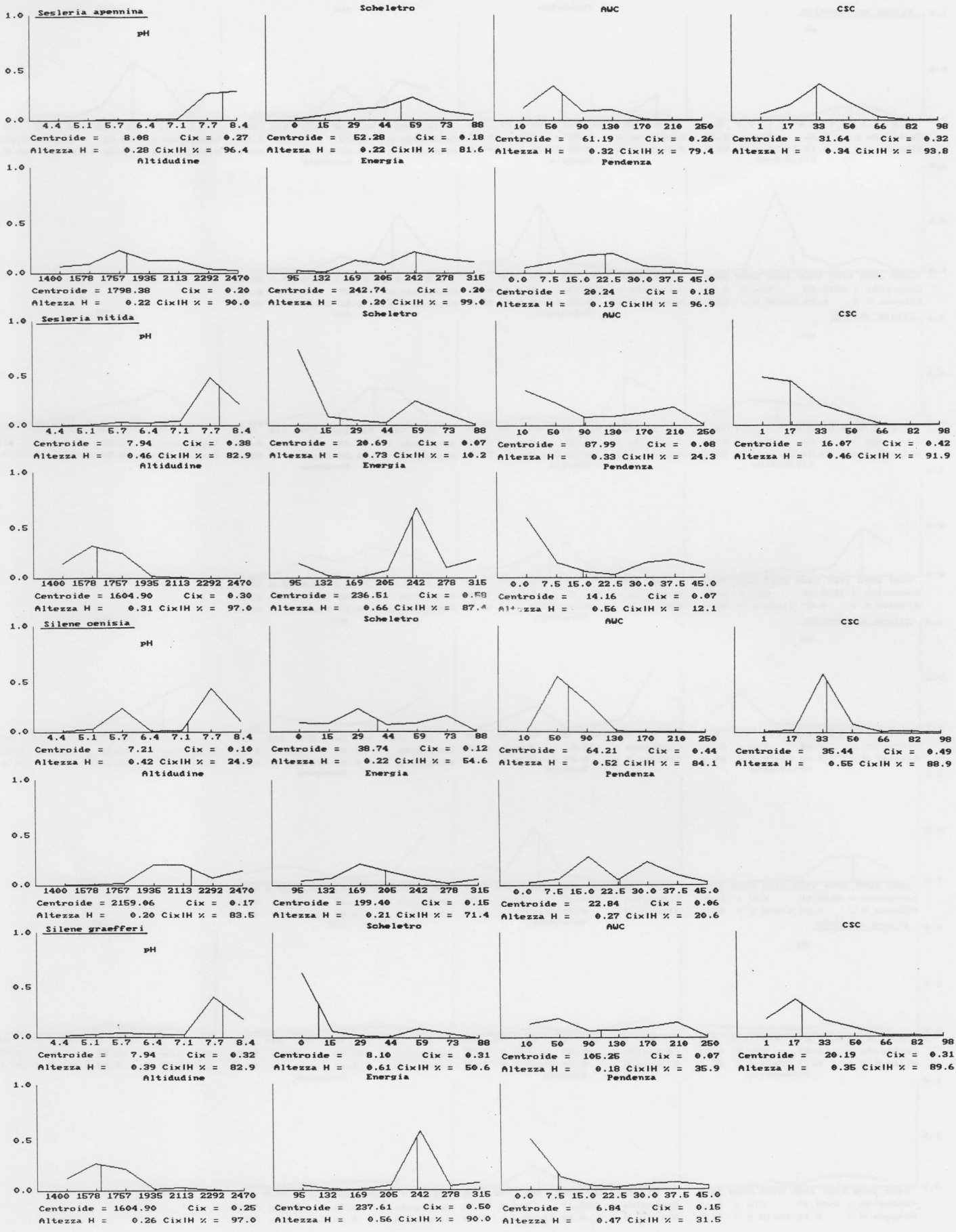
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



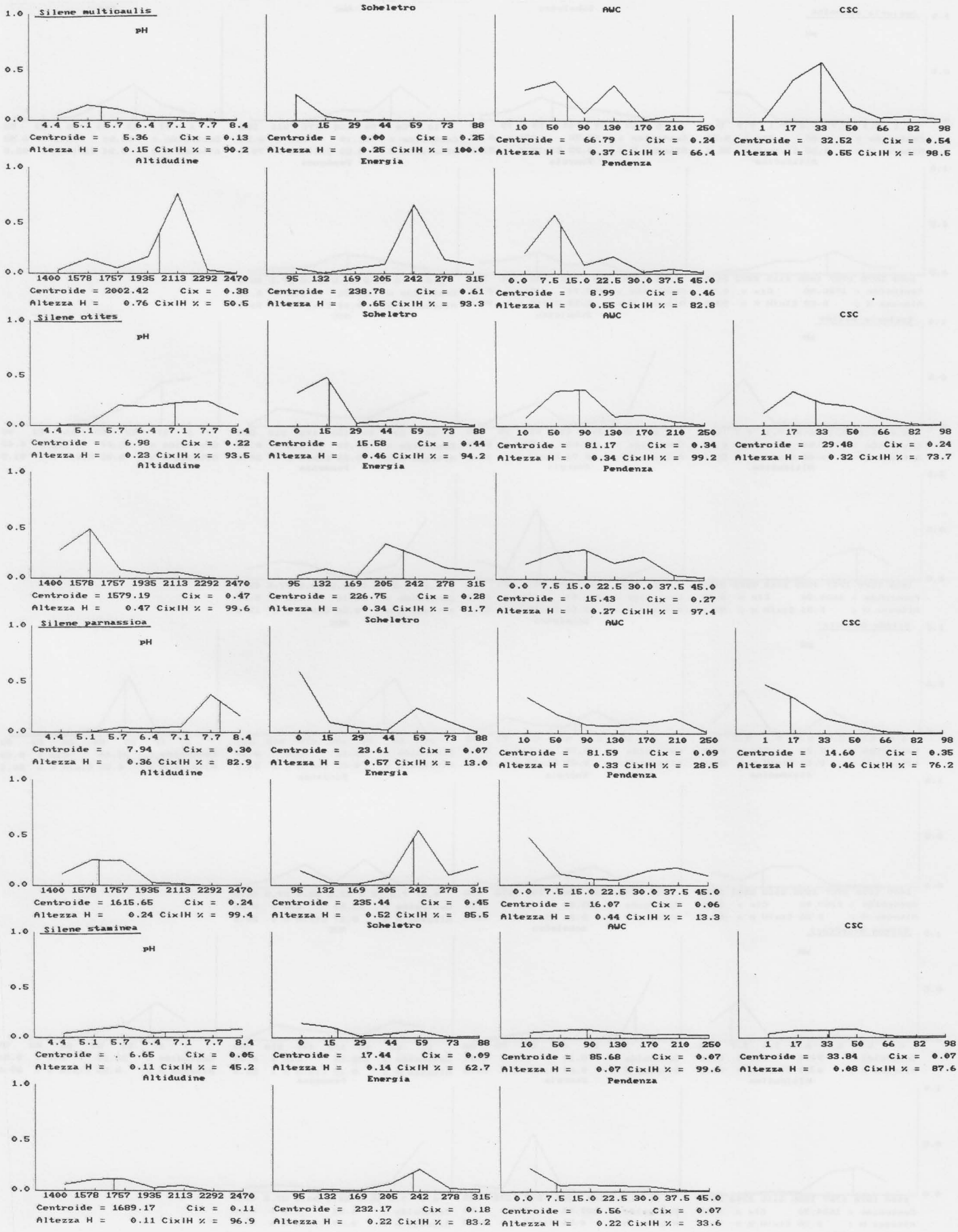
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



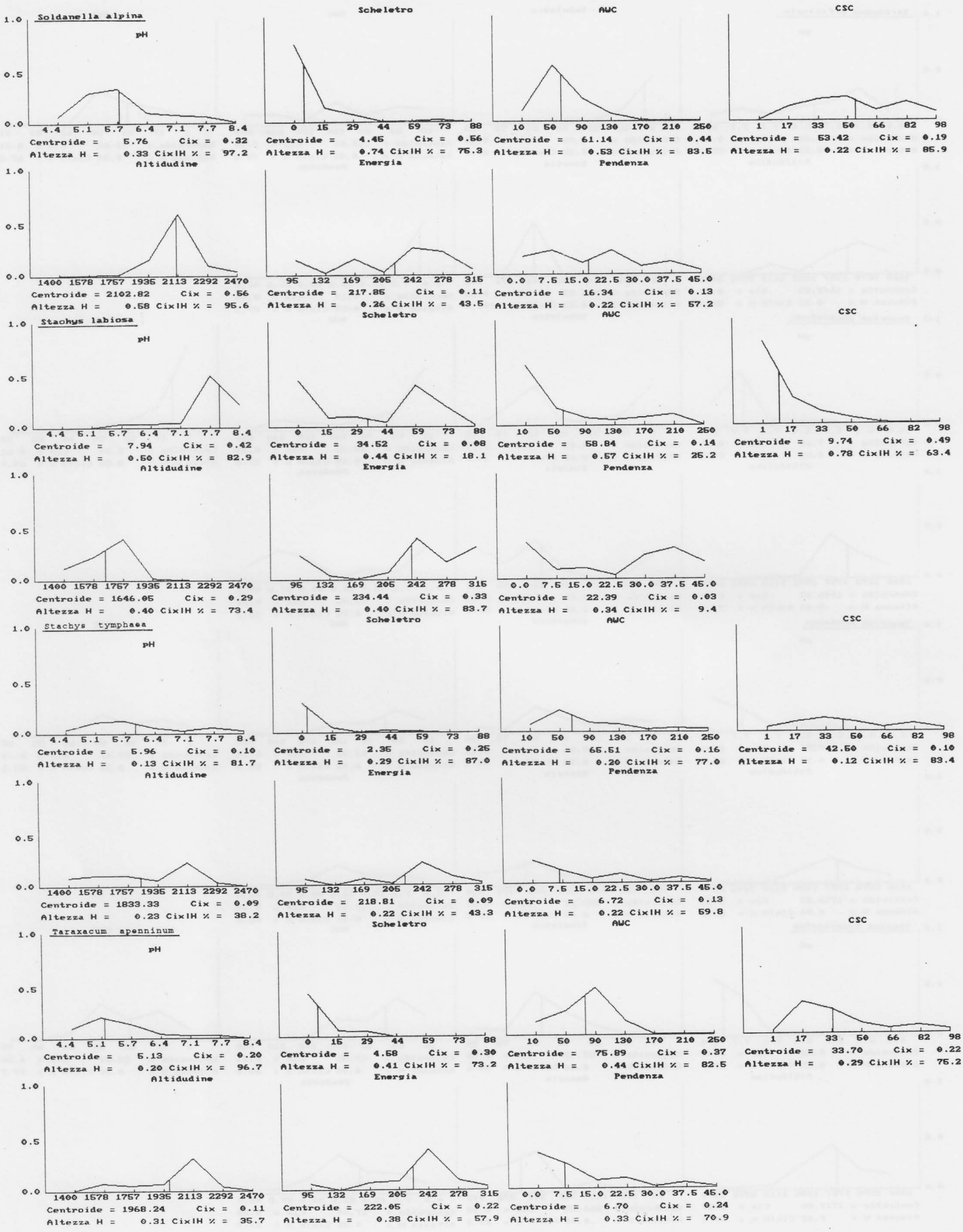
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



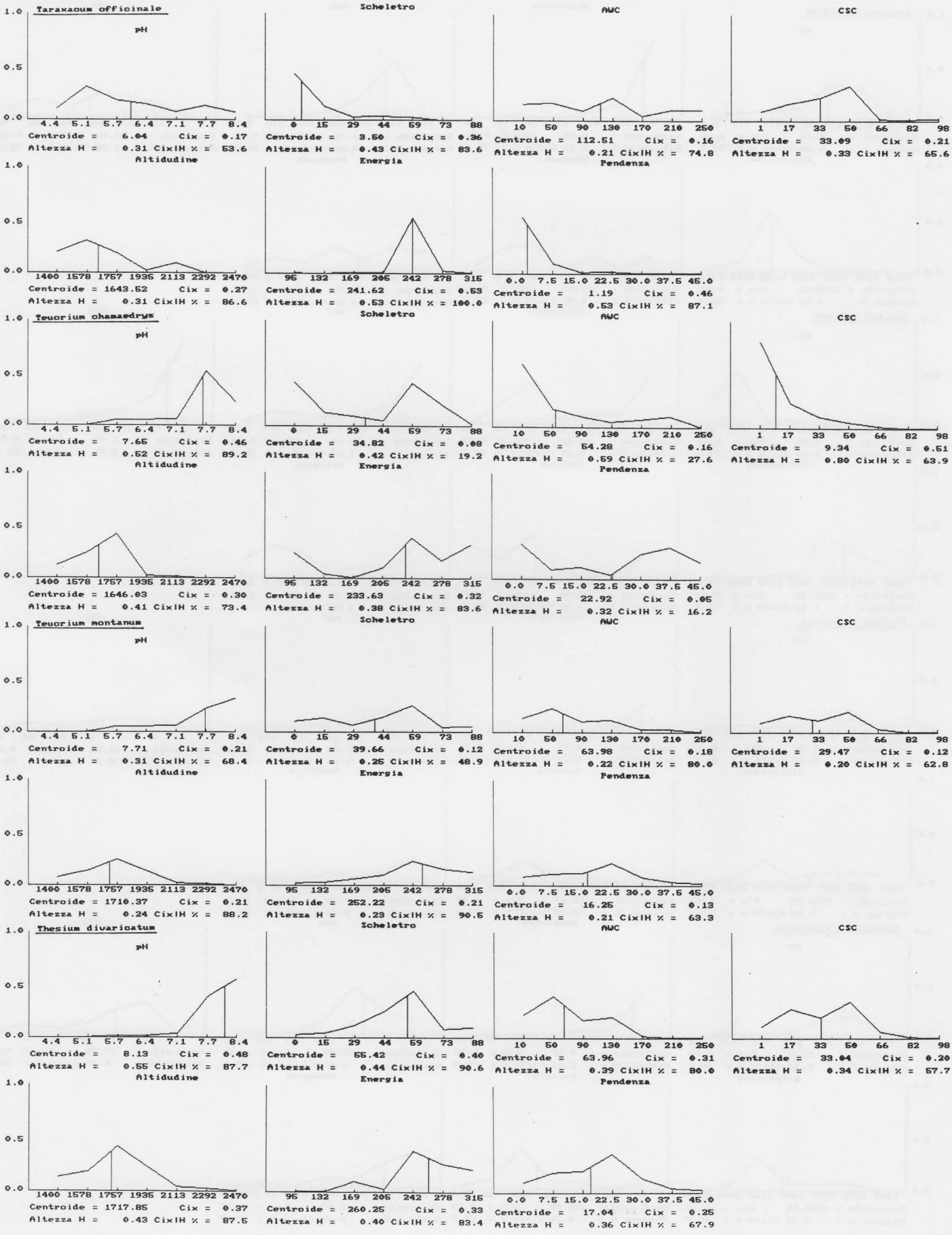
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



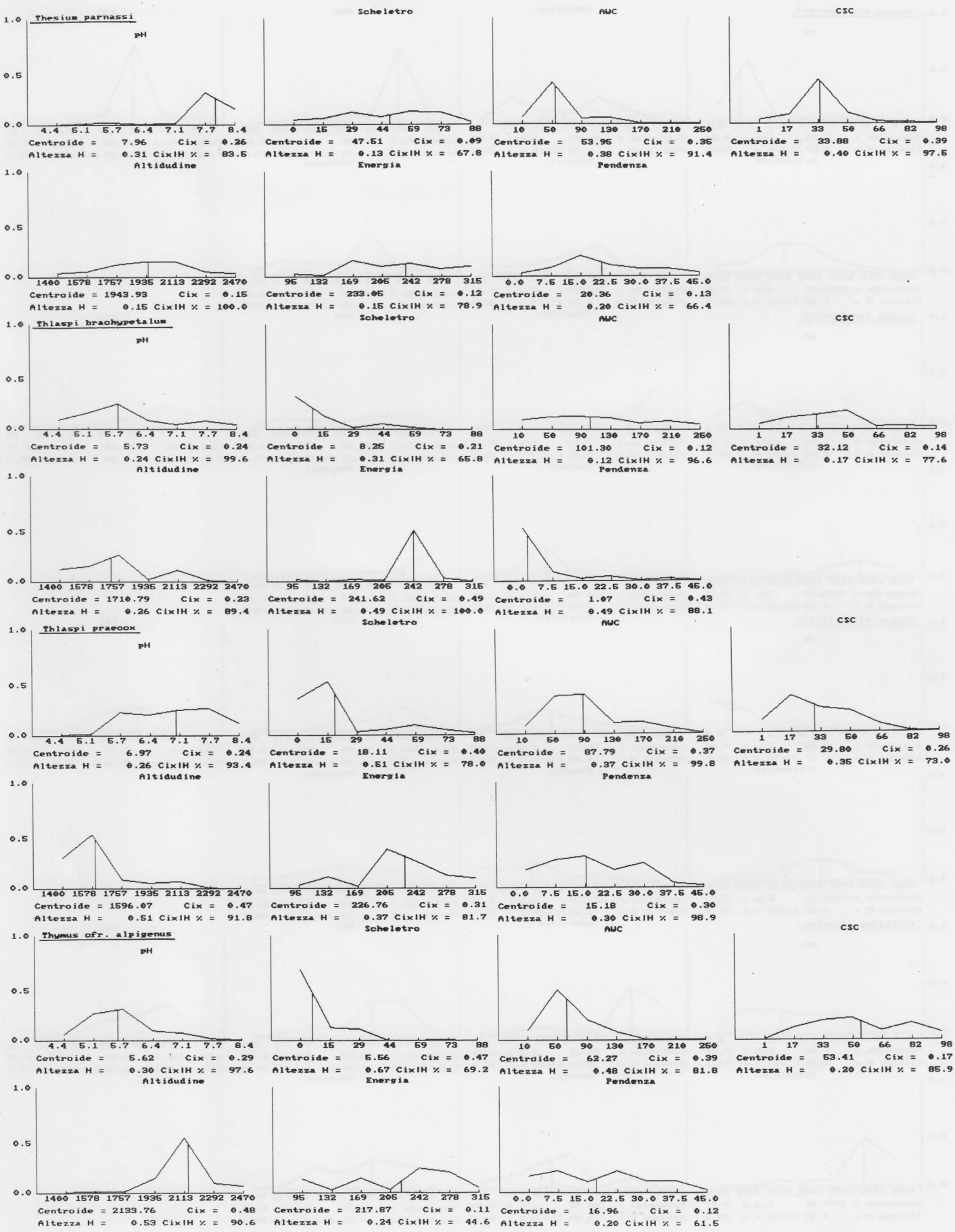
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



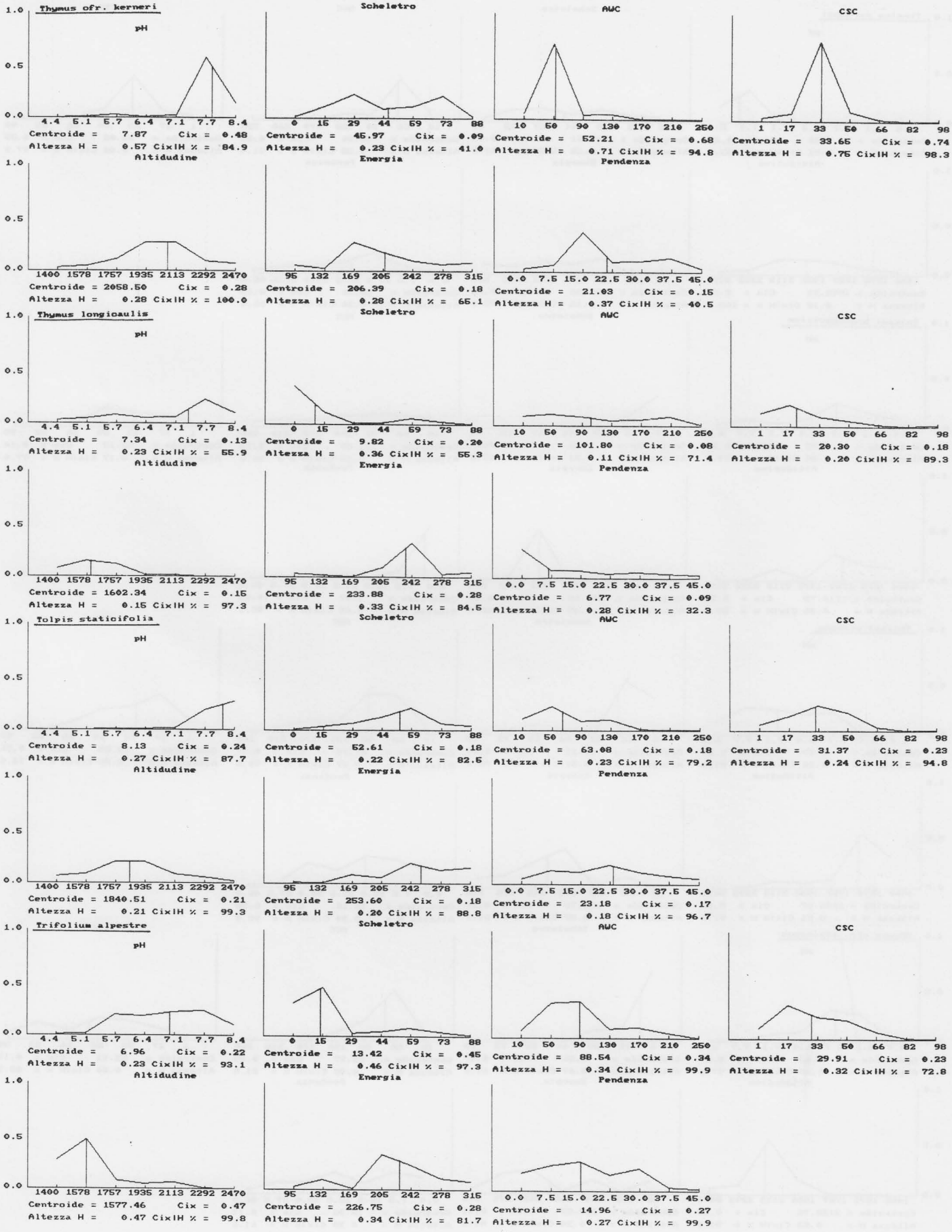
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



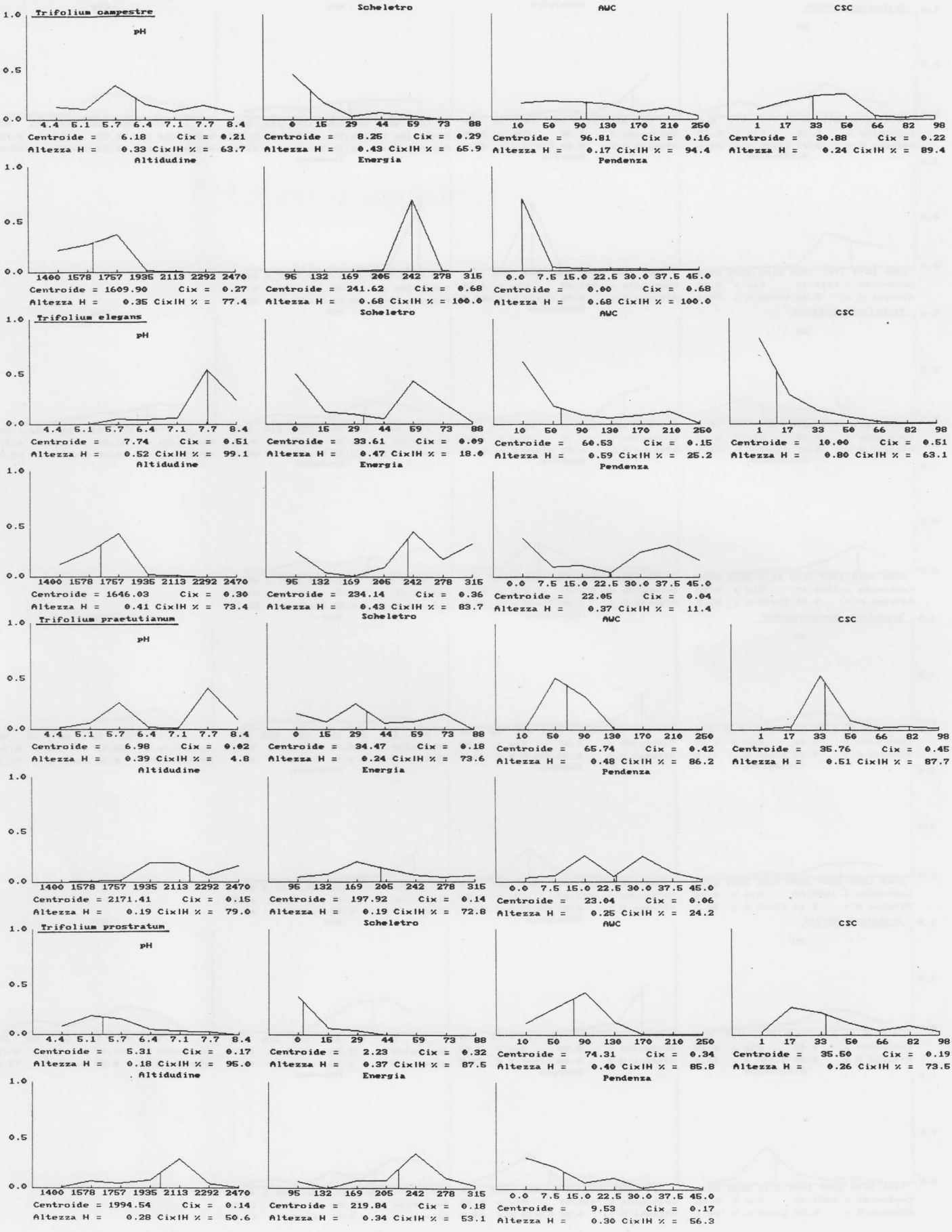
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



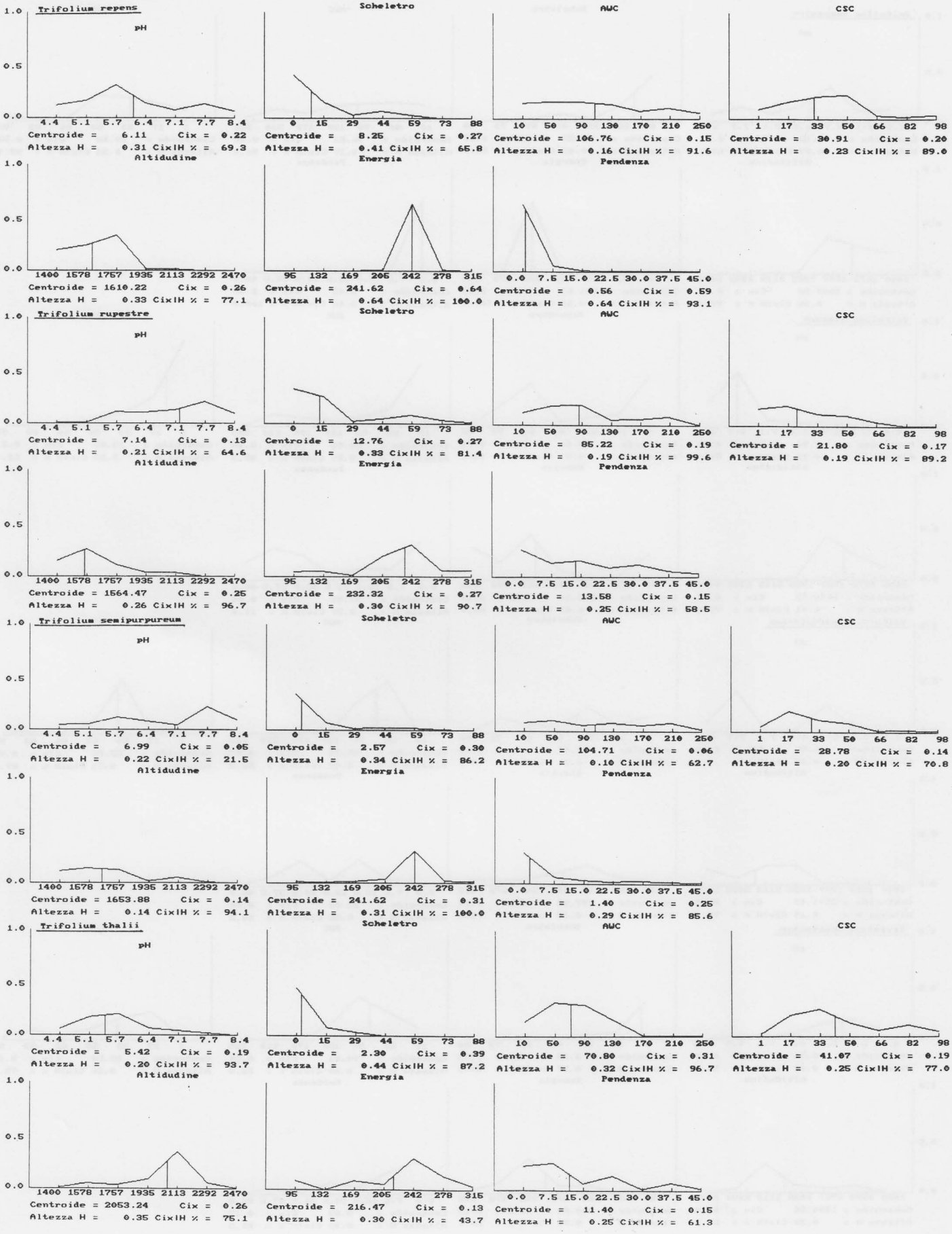
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



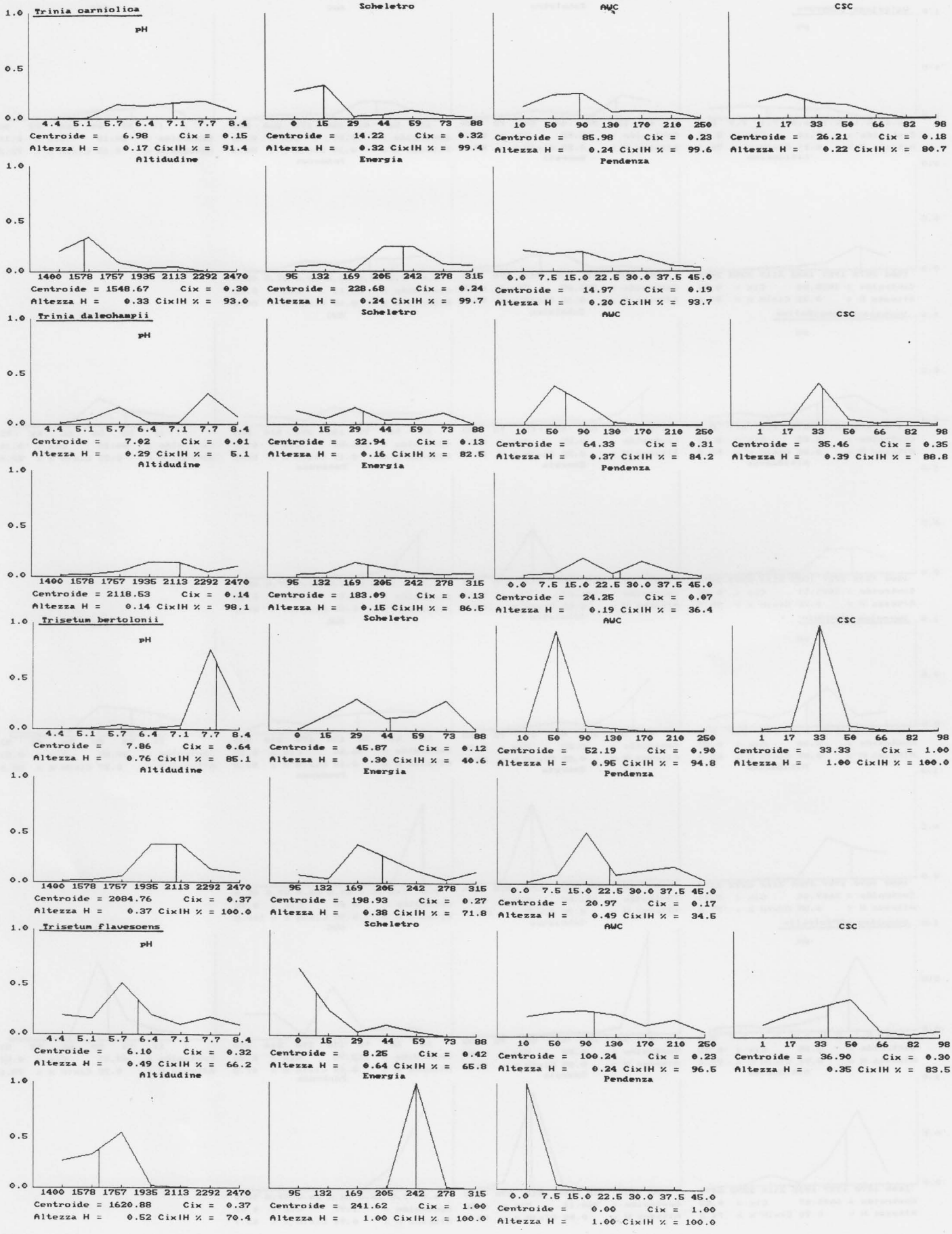
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



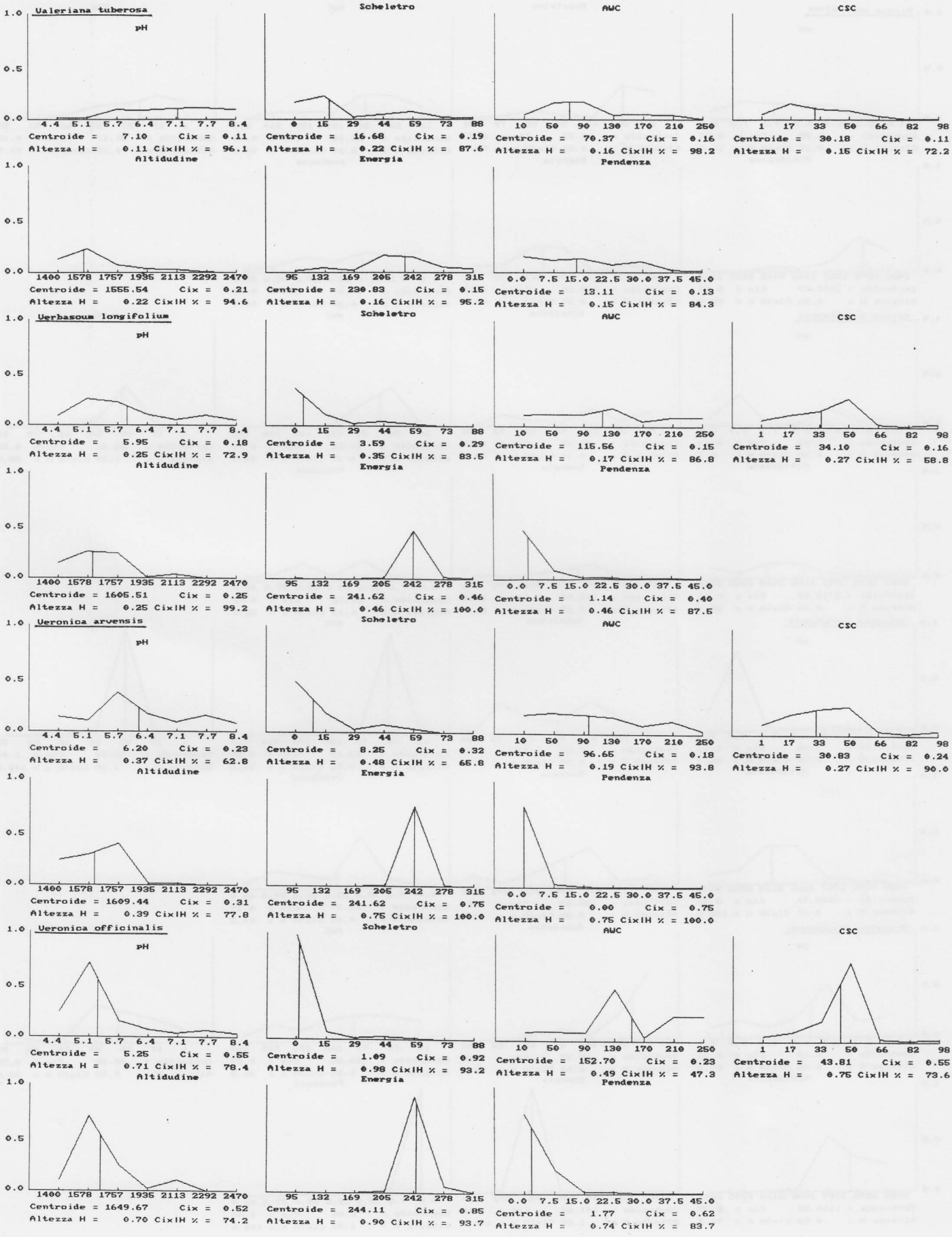
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



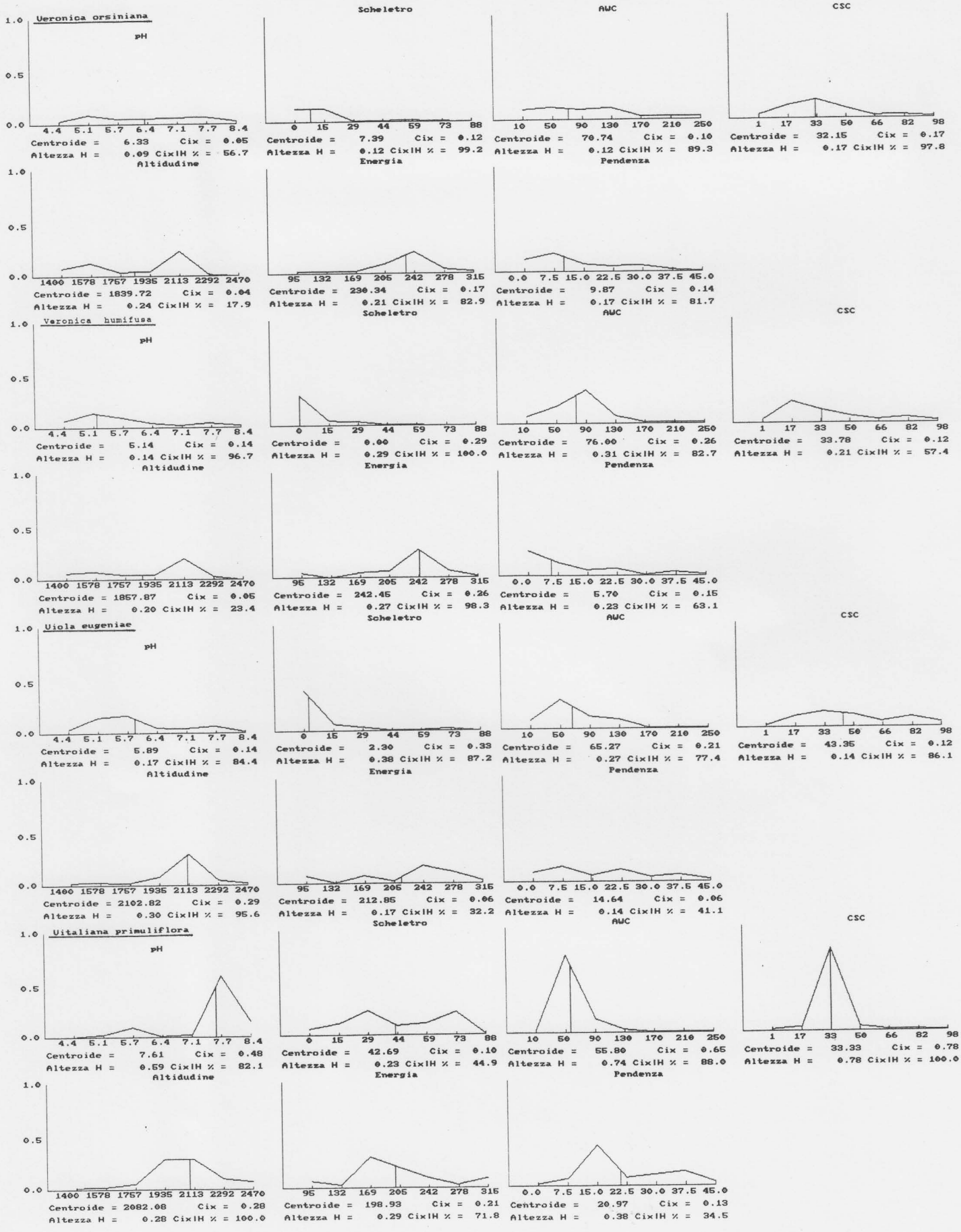
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors



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



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



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

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

ECOLOGIA DEI PASCOLI DI CAMPO IMPERATORE (GRAN SASSO D'ITALIA) E CARTA DELLA BIOMASSA VEGETALE

GRATANI L.[1], ROSSI A.[2], CRESCENTE M.F.[1], FRATTAROLI A.R.[2]

[1]*Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Roma, P.le A. Moro 5, I - 00185 Roma*
[2]*Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi dell'Aquila, via Vetoio, loc. Coppito, I - 67100 L'Aquila*

INTRODUZIONE

La produttività di una specie dipende dalla sua capacità di utilizzare le risorse disponibili e di adattarsi ai cambiamenti che si verificano nell'ambiente di sviluppo. La capacità adattativa, evidenziata dalla risposta morfologica che si verifica a livello dei diversi organi e dalla proporzionalità che esiste fra i sistemi (ipogeo ed epigeo) (VAN DER WERF *et alii* 1993), determina il tasso di sviluppo delle specie (POORTER, 1989).

Il ruolo della capacità adattativa è uno degli argomenti centrali della biologia delle popolazioni (TURESSON, 1922; CLAUSEN *et alii* 1940; BRADSHAW, 1965), poiché i caratteri strutturali e funzionali possono mostrare un diverso grado di adattabilità (BRADSHAW, 1965; CAMPBELL *et alii* 1991). Una maggiore plasticità migliora la crescita e la riproduzione delle specie, soprattutto negli ambienti che presentano una notevole variabilità spaziale o temporale. L'ampiezza ecologica ed il potenziale evolutivo di una specie sono infatti il risultato dall'interazione fra la variabilità genetica e la tolleranza individuale (SCHEINER, GOODNIGTH, 1984). Questo genere di osservazioni ha portato allo sviluppo di modelli predittivi sulla risposta delle piante alla limitazione dei fattori ambientali (CRICK, GRIME, 1987; GEDROC *et alii* 1996). La risposta adattativa è tuttavia complessa nelle situazioni in cui si verifica l'interazione di più fattori sfavorevoli, e condiziona la coesistenza delle specie nei sistemi a maggiore competitività (AGREN, FAGERSTRÖM, 1984; DAVIS, 1986; FOWLER, 1990; FRIEND, WOODWARD, 1990; AARSSEN, 1992; EBENHÖH, 1993).

Per comprendere il grado di adattabilità di una specie è importante indagare le caratteristiche strutturali, la biomassa totale ed il rapporto biomassa ipogea - biomassa epigea. Le caratteristiche strutturali, soprattutto se si considerano le variazioni annuali, sono la risposta diretta delle specie alle influenze ambientali, poiché dipendono dal tasso medio di fotosintesi dell'intera stagione di crescita (COLVILL, MARSHALL, 1984).

Le specie con un alto tasso di crescita predominano negli ambienti ricchi di nutrienti, al contrario di quelle a lento accrescimento (SCHLÄPFER, RYSER, 1996). Un'elevata ricchezza in specie è spesso associata a livelli intermedi di biomassa (GRIME, 1973a, 1973b, 1979; AL-MUFTI *et alii* 1977), mentre una bassa diversità corrisponde a livelli alti di biomassa (GRIME, 1979; ABRAMS, 1995). Nella vegetazione erbacea di ambienti di montagna la bassa densità delle specie sembra essere in relazione con la capacità di alcune di esse di esercitare una dominanza competitiva (AL-MUFTI *et alii* 1977).

Generalmente si osserva un alto rapporto biomassa ipogea-biomassa epigea nelle specie che si sviluppano su suoli poveri e si assume che la maggiore distribuzione della biomassa nell'apparato ipogeo rappresenti l'ottimizzazione dello sviluppo in queste condizioni (BLOOM *et alii* 1985). Nelle piante sottoposte a stress nutrizionale la biomassa radicale può rappresentare anche il 50-90% della biomassa totale (DICKINSON, POLWARI, 1982). I pascoli che si sviluppano in zone montane sono caratterizzati da una biomassa radicale concentrata soprattutto nei primi 20 cm di suolo (circa l'80%), sebbene radici funzionali si osservino anche a 60 cm ed oltre di profondità (COUPLAND, 1961; SINGH, COLEMAN, 1974; CLARK, 1977; SWIFT *et alii* 1979; DICKINSON, POLWARI, 1982). Le riserve idriche del suolo, che dipendono dall'intensità e dalla frequenza delle precipitazioni, sono infatti più facilmente ripristinate nei primi centimetri di profondità, rendendosi disponibili per l'assorbimento radicale, che controlla il tasso di crescita (ARES, 1976; DETLING, 1979). Il deficit idrico limita lo sviluppo vegetativo epigeo ma non incide profondamente sul tasso di fotosintesi, quindi l'aumento del rapporto radici-germoglio, che si osserva in piante sottoposte a stress idrico, può indicare la traslocazione di una elevata percentuale di fotosintati agli organi sotterranei (BOYER, 1970).

Le precipitazioni aumentano proporzionalmente all'elevarsi della quota, tuttavia non sempre la disponibilità idrica raggiunge valori adeguati per lo sviluppo ottimale delle specie (HOFMANN, 1955). Ad esempio, nei versanti ad elevata inclinazione, l'azione del vento può determinare una rapida perdita di acqua dagli strati più superficiali del suolo, e se tali fattori si associano ad un substrato di natura calcarea ed alla presenza di fenomeni di fessurazione, si viene a creare uno stato di carenza idrica.

In ambienti di alta montagna, con l'aumentare dell'altitudine, si riduce la biomassa epigea. CERNUSCA (1976a, 1976b) e CERNUSCA, SEEBER (1981) hanno messo in evidenza un decremento dell'indice di area fogliare (LAI) ed un aumento della necromassa al crescere dell'altitudine. L'indice di area fogliare varia infatti nelle diverse cenosi e può assumere valori diversi per la stessa cenosi in base alla disponibilità dei nutrienti (VARESCHI, 1951), della luce e delle risorse idriche (HSIAO, 1973; GRIER, RUNNING, 1977; WARING, RUNNING, 1978).

In alta montagna la temperatura influenza, direttamente o indirettamente, la crescita delle piante (LARCHER, 1980; KORNER, LARCHER, 1988) che si trovano in una situazione instabile, e la maggiore distribuzione dei fotosintati alle radici migliora l'utilizzazione dei nutrienti (CHAPIN, 1980). Le specie mostrano un diverso adattamento fotosintetico all'ambiente termico, che dipende dal range ottimale di temperatura per l'attività funzionale (OQUIST, MARTIN 1986) e per la dinamica del processo di accrescimento e di distensione dei tessuti fogliari (KORNER, WOODWARD, 1987; WOODWARD, FRIEND, 1988). La temperatura esercita un forte effetto sia sull'inizio del processo di fogliazione che sul tasso di espansione fogliare (FUKAI, SILSBURY, 1976; POTTER, JONES, 1977; WOODWARD, 1987); l'inizio dell'attività vegetativa si verifica solo dopo che la temperatura si stabilizza al di sopra di un certo valore soglia specie-specifico (DETLING *et alii* 1978).

Anche i fattori topografici giocano un ruolo rilevante nella distribuzione della biomassa vegetale, ed associati al vento disegnano differenze fisionomico-

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

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

strutturali nelle formazioni vegetali (NÄGELI, 1971; LANDSBERG, 1986). Negli ambienti di alta montagna il vento riduce il tasso di crescita (GRACE, 1981) e può creare danni alla lamina fogliare, in particolare alla cuticola (HSIAO, 1973). Il tasso di sviluppo più elevato si registra nelle specie di altezza modesta, con foglie relativamente larghe o in tutte quelle situazioni in cui la necromassa agisce da schermo, riducendo l'effetto negativo del vento e mantenendo più alta la temperatura fogliare, con riflessi positivi sull'attività fotosintetica (WARREN WILSON, 1959). Nei versanti esposti a Nord, il vento, soprattutto se associato alle basse temperature, contribuisce ad accentuare le caratteristiche di aridità (FURRER, FURNARI, 1960; FURNARI, 1961).

SMITH *et alii* (1983) hanno messo in evidenza come i pascoli che si rinvengono a 2400 metri di altitudine, su versanti esposti a Sud, ricevano a mezzogiorno il 50% in più dell'irradianza ed il 41% in più dell'energia giornaliera totale, rispetto a quelli che si sviluppano in situazioni con esposizione Nord. In risposta all'irradianza le piante modificano la loro struttura e la loro morfologia fogliare (KORNER, 1989). Il fenomeno di fioritura, espressione dell'influenza dei fattori ambientali sul genotipo, riflette le variazioni della temperatura lungo gradienti altitudinali (HULTÉN, 1971; BERNIER, 1988; FITTER *et alii* 1995).

In tale ambito, scopo del presente lavoro è stato quello di valutare le variazioni della struttura e della biomassa dei pascoli che si sviluppano, a diverse altitudini, nel comprensorio di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).

Le stime di biomassa, ottenute per le diverse associazioni vegetali, sono state utilizzate per la realizzazione della "Carta della Biomassa Vegetale dei Pascoli di Campo Imperatore" (Gran Sasso d'Italia) (GRATANI *et alii* 1994), che rappresenta la distribuzione di classi quantitative nell'ambito del territorio in esame. Tale carta vuole essere un primo tentativo di rappresentazione tematica che si sovrappone alla carta della vegetazione e che permette di valutare l'incidenza dei fattori macro e microclimatici sulla vegetazione e di monitorare, nel corso del tempo, le alterazioni dovute sia a fattori naturali che all'impatto antropico.

1. AREA DI RICERCA E CLIMA

1.1. L'AREA OGGETTO DI STUDIO

L'area oggetto di studio è compresa nel massiccio appenninico del Gran Sasso d'Italia e rientra nei limiti amministrativi della Regione Abruzzo (fig. 1). L'imponente catena risulta costituita da due allineamenti montuosi che decorrono paralleli con andamento WNW-ESE, per una lunghezza complessiva di circa 40 Km. L'allineamento settentrionale comprende le vette più elevate del massiccio tra cui il Corno Grande (2912 m s.l.m.), il Corno Piccolo (2655 m s.l.m.) ed il M.te Camicia (2654 m s.l.m.).

La morfologia di questo settore è estremamente aspra, con caratteristiche spiccatamente alpine. Il versante settentrionale corrisponde al fianco di una grossa piega anticlinale rovesciata, che fa parte della struttura del fronte di accavallamento del Gran Sasso e si presenta come un ripido bastione che si erge dai rilievi collinari sottostanti e che raggiunge un dislivello di 1400 m in corrispondenza del Corno Grande e del M.te Camicia.

L'allineamento meridionale raggiunge quote meno elevate (Pizzo Cefalone 2533 m s.l.m.) e, nel settore orientale, degrada verso la valle del Fiume Aterno con una successione di piccole dorsali ed ampie conche tettonico-carsiche endoreiche. Tra i due allineamenti è interposta una caratteristica depressione tettonica che, nel settore orientale, si amplia a costituire l'altopiano di Campo Imperatore, uno dei più estesi dell'Appennino, che caratterizza il paesaggio di questo settore del massiccio. La matrice rocciosa del Gran Sasso è per la maggior parte di natura carbonatica; nell'area in studio prevalgono i calcari dolomitici e dolomie, calcari, calcari marnosi, marne calcaree e depositi di varia origine.

Il vasto altopiano, all'interno del quale è stata condotta la ricerca, è formato da una serie di piani contigui inclinati verso Est che, a partire da quota 2000 m s.l.m., scendono dapprima bruscamente fino a 1600 m circa, per poi allungarsi, con piccoli dislivelli, fino al punto più basso (1430 m s.l.m.).

L'originaria depressione tettonica di Campo Imperatore nel corso del Quaternario è stata parzialmente colmata da depositi morenici, fluvio-glaciali e lacustri retro e post-glaciali, da imponenti coltri di detrito e da ampie conoidi di deiezione (BERTINI, ADAMOLI, 1994). Su questi substrati, il modellamento dovuto al fenomeno carsico ha portato alla formazione di tipiche morfologie, tra cui spiccano le aree a doline e microdoline a contorno circolare.

1.2. L'ANALISI CLIMATICA

L'analisi climatica e fitoclimatica della zona è risultata piuttosto complessa (cfr. BIONDI *et alii* in questo volume), in quanto i dati meteoclimatici disponibili sono relativi all'unica Stazione presente in zona, localizzata presso l'Osservatorio Astronomico di Campo Imperatore, a quota 2125 m s.l.m., e che pertanto non rappresenta in maniera fedele le condizioni meteorologiche dell'intero altopiano che si sviluppa tra i 1400 ed i 2100 m s.l.m.

In fig. 2 viene riportato il diagramma climatico secondo WALTER, LIETH (1960) modificato, relativo al periodo 1960-1981. Non è stata possibile l'acquisizione di dati più recenti poiché la Stazione, a partire dal 1982, non è più operativa.

La temperatura media minima dei mesi più freddi (Gennaio-Febbraio) è di -5.8°C e la temperatura media massima dei mesi più caldi (Luglio-Agosto) è di 14.8°C (dati forniti dal MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, Servizio Idrografico, per il periodo 1960-1981).

Le precipitazioni totali annuali ammontano a 1149 mm. Si evidenzia una distribuzione delle piogge piuttosto uniforme nel corso dell'anno, con piovosità media mensile di 95 mm. Il massimo della piovosità si riscontra nel mese di Ottobre (129 mm) ed il minimo nel mese di Maggio (65 mm). Le precipitazioni nevose ricoprono il suolo, anche se non uniformemente, per circa otto mesi all'anno, da Ottobre a Maggio, con un'altezza media del manto nevoso oscillante fra i 7.3 cm del mese di Ottobre ed i 130.4 cm del mese di Marzo (media periodo 1960-1981). La persistenza al suolo della neve, soprattutto nelle vallette, negli impluvi e nei fondi dei pianori, condiziona fortemente lo sviluppo della vegetazione erbacea.

La regionalizzazione fitoclimatica, basata sugli indici proposti da RIVAS-MARTINEZ (1995), consente di inquadrare la stazione nel bioclima temperato-oceanico con termotipo subalpino e ombrotipo iperumido. La vegetazione potenziale di questo ambito fitoclimatico coincide quasi completamente con quella reale, ed è rappresentata da praterie primarie d'altitudine e da arbusteti prostrati. Si evidenzia come quella di Campo Imperatore, sia l'unica stazione di tipo "alpino" dell'Italia peninsulare.

2. LE COMUNITA' VEGETALI

Lo studio, condotto nell'ambito di un programma interdisciplinare, ha riguardato la maggior parte delle associazioni vegetazionali erbacee descritte nella Carta Fitoecologica di Campo Imperatore (BIONDI *et alii* 1995), e comprese

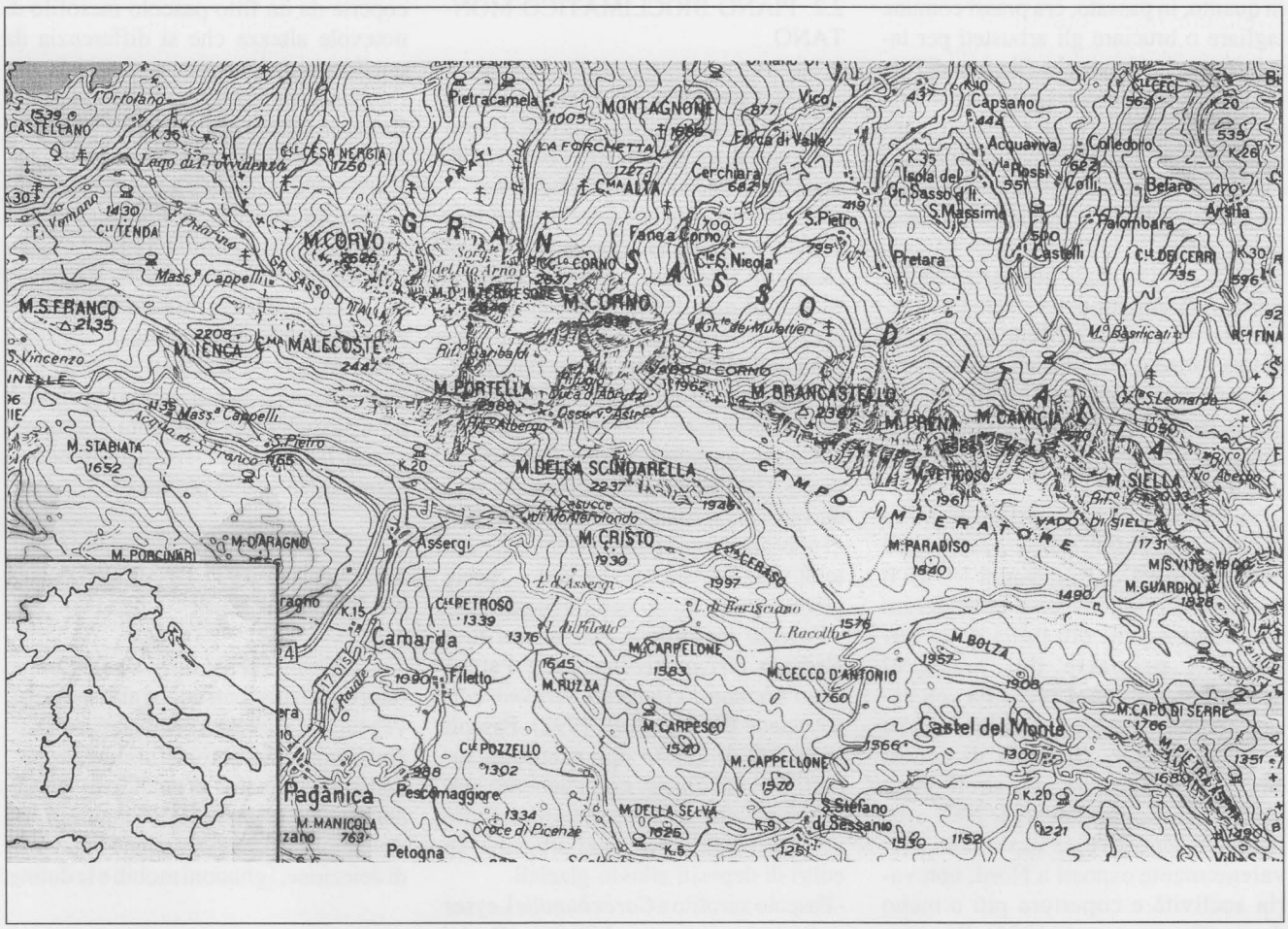


Fig. 1— Il Gran Sasso d'Italia e Campo Imperatore. Scala 1:100.000. Carta Regionale, edizione 1986 - Regione Abruzzo - Settore Urbanistica e Beni Ambientali.

nei piani bioclimatici di seguito indicati.

Per l'inquadramento sinsistematico e la composizione floristica delle cenosi si fa riferimento a BIONDI *et alii* (1992) e a BIONDI *et alii* su questo stesso volume.

2.1. PIANO BIOCLIMATICO SUBALPINO

Tale piano si estende a quote comprese tra i 1800 ed i 2000 m s.l.m. Nell'ambito della successione vegetazionale, a partire dalle quote più elevate, sono state prese in considerazione le seguenti tipologie:

- Fruticeto xerofilo a *Juniperus communis* L. ssp. *alpina* e *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel (*Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae arctostaphyletosum uvae-ursi* Blasi *et alii* 1990). Si tratta di un aspetto tipico della vegetazione ad arbusti prostrati ampiamente diffusa nell'Appennino centrale, al di sopra del limite del bosco. La diminuzione del carico di bestiame pascolante degli ultimi decenni ha certamente favorito l'affermazione di queste formazioni arbustive nel territorio di Campo Imperatore

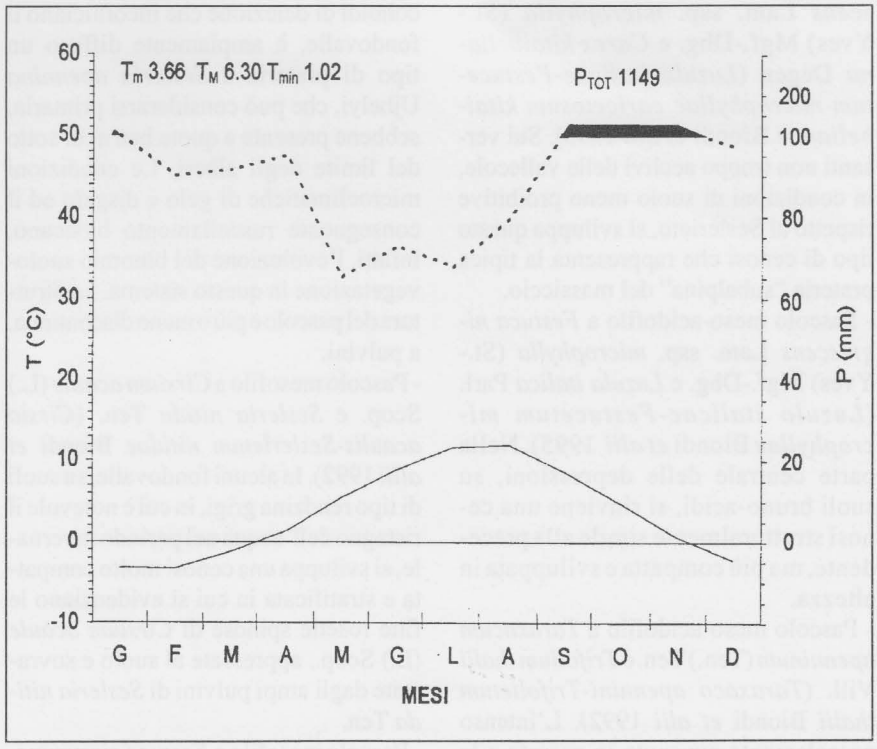


Fig. 2 — Diagramma climatico secondo Walter e Lieth (1960) modificato, media del periodo 1960-1981 (T_m ——— = Temperatura media; T_M = Temperatura massima; T_{min} = Temperatura minima; P_{TOT} ····· = Precipitazione totale annua). Dati relativi alla Stazione di Campo Imperatore.

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

in quanto, in passato, era prassi comune tagliare o bruciare gli arbusteti per lasciare spazio al pascolo. Si tratta di formazioni dense e compatte che aderiscono tenacemente al substrato, anche in situazioni di forte acclività, e che si sviluppano, nell'area indagata, su versanti esposti prevalentemente a S-SE.

Lo studio degli arbusteti rappresenta, nell'ambito della ricerca, un'eccezione, in quanto, sebbene non si tratti di una formazione erbacea, si è tuttavia ritenuto importante inserire tale cenosi, per il ruolo ecologico che riveste nel dinamismo della vegetazione in atto nel territorio.

- Pascolo xerofilo a *Sesleria apennina* Ujhelyi (*Seslerietum apenninae* Migliaccio 1970, Em. Bonin 1978). Il Seslerieto d'altitudine è considerato uno degli aspetti più tipici delle formazioni primarie dei massicci appenninici, dove si presenta con caratteristiche floristiche ed ecologiche ben evidenziate. Si tratta di cenosi stabili, discontinue, su suoli poco evoluti di natura calcarea. Nell'area indagata sono diffuse su versanti prevalentemente esposti a Nord, con varia acclività e copertura più o meno densa (GRATANI *et alii* 1993). Il pascolo in molti casi assume la peculiare fisionomia a cuscinetto, a cui contribuisce in particolare *Sesleria*.
- Pascolo mesofilo a *Festuca nigrescens* Lam. ssp. *microphylla* (St.-Yves) Mgf.-Dbg. e *Carex kitaibeliana* Degen (*Luzulo italicae-Festucetum microphyllae caricetosum kitaibelianae* Biondi *et alii* 1995). Sui versanti non troppo acclivi delle vallecole, in condizioni di suolo meno proibitive rispetto al Seslerieto, si sviluppa questo tipo di cenosi che rappresenta la tipica prateria "subalpina" del massiccio.
- Pascolo meso-acidofilo a *Festuca nigrescens* Lam. ssp. *microphylla* (St.-Yves) Mgf.-Dbg. e *Luzula italica* Parl. (*Luzulo italicae-Festucetum microphyllae* Biondi *et alii* 1995). Nella parte centrale delle depressioni, su suoli bruno-acidi, si rinviene una cenosi strutturalmente simile alla precedente, ma più compatta e sviluppata in altezza.
- Pascolo meso-acidofilo a *Taraxacum apenninum* (Ten.) Ten. e *Trifolium thalii* Vill. (*Taraxaco apennini-Trifolietum thalii* Biondi *et alii* 1992). L'intenso pascolamento avvenuto in passato e le condizioni edafiche e microclimatiche hanno favorito l'affermazione, nei fondi delle vallette e nelle depressioni, di un pascolo raso e compatto che costituisce un vero e proprio feltro vegetale.

2.2. PIANO BIOCLIMATICO MONTANO

Nel territorio considerato i limiti altitudinali del piano bioclimatico montano risultano compresi tra i 1440 e i 1800 m s.l.m. In tale ambito si rinvengono:

- Pascolo xerofilo a *Koeleria splendens* Presl. e *Bromus erectus* Hudson (*Koelerio splendentis-Brometum erecti* Biondi *et allii* 1992). I versanti più o meno acclivi e variamente esposti presenti nell'altipiano di Campo Imperatore, sono per lo più occupati da questa cenosi secondaria, che rientra nella categoria fitosociologica dei *Brometalia erecti*, più ampiamente diffusa alle medie quote appenniniche. Sono formazioni abbastanza compatte, ricche dal punto di vista floristico e con le due specie guida sempre molto ben rappresentate.
- Pascolo mesofilo a *Poa alpina* L. e *Festuca circummediterranea* Patzke (*Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae* Biondi *et alii* 1992). Pascoli secondari di questo tipo occupano superfici molto ampie, quasi del tutto pianeggianti, che si sviluppano soprattutto nel settore orientale dell'altipiano su coltri di depositi alluvio-glaciali.
- Pascolo xerofilo a *Carex humilis* Leyser e *Sesleria apennina* Ujhelyi (*Carici humilis-Seslerietum apenninae* Biondi *et alii* 1988). Sulla sommità dei piccoli dossi che emergono dal pianoro e sui fianchi più consolidati delle ampie conoidi di deiezione che incorniciano il fondovalle, è ampiamente diffuso un tipo di prateria a *Sesleria apennina* Ujhelyi, che può considerarsi primaria, sebbene presente a quote ben al di sotto del limite degli alberi. Le condizioni microclimatiche di gelo e disgelo ed il conseguente ruscellamento bloccano, infatti, l'evoluzione del binomio suolo-vegetazione in questo sistema. La struttura del pascolo è più o meno discontinua, a pulvini.
- Pascolo mesofilo a *Cirsium acaule* (L.) Scop. e *Sesleria nitida* Ten. (*Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae* Biondi *et allii* 1992). In alcuni fondovalle, su suoli di tipo rendzina grigi, in cui è notevole il ristagno dell'acqua nel periodo invernale, si sviluppa una cenosi molto compatta e stratificata in cui si evidenziano le fitte rosette spinose di *Cirsium acaule* (L.) Scop., appressate al suolo e sovrastate dagli ampi pulvini di *Sesleria nitida* Ten.
- Pascolo mesofilo a *Festuca circummediterranea* Patzke e *Poa violacea* Bellardi (*Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae poetosum violaceae* Biondi *et alii* 1992). Le zone più depresse dei depositi alluvio-glaciali sono ricoperte da un fitto pascolo mesofilo di notevole altezza che si differenzia da quello precedentemente descritto per l'abbondante presenza di *Poa violacea* Bellardi. Oltre ai fattori edafici e stazionali lo scarso utilizzo del pascolo concorre a determinare un pascolo denso.
- Pascolo xerofilo a *Polygala major* Yacq. e *Sesleria nitida* Ten. (*Polygalo majoris-Seslerietum nitidae* Biondi *et alii* 1995). Verso il limite altitudinale superiore del piano montano, spesso a contatto con gli arbusteti prostrati e su versanti anche molto acclivi, è presente un tipico pascolo a gradoni a struttura aperta. Il suolo primitivo di tipo rendzina favorisce le specie pioniere.

2.3. GLI ASPETTI DI VEGETAZIONE "AZONALE"

Nel comprensorio di Campo Imperatore sono presenti anche altri aspetti di vegetazione erbacea svincolati, nella distribuzione, dai limiti altitudinali e, pertanto, qualificati "azonali". In questo ambito, nella presente indagine, sono state prese in considerazione le conoidi di deiezione, i ghiaioni mobili e le doline.

2.3.1. VEGETAZIONE DELLE CONOIDI DI DEIEZIONE

Le pendici delle conoidi presentano vari stadi di consolidamento del materiale di deposito e pertanto mostrano una tipica seriazione delle cenosi vegetali.

Tra le comunità descritte per i substrati mobili è stata considerata l'associazione *Helianthemo cani-Plantaginetum holostei* Biondi *et alii* 1992 (sin. *Plantago holostei-Helianthemetum cani*), che mostra una copertura discontinua ed occupa il settore del ghiaione con clasti di pezzatura media. Tipici sono gli adattamenti delle specie, con robuste radici che penetrano in profondità e con uno scarso sviluppo della parte aerea, appressata al suolo in pulvini o rosette.

2.3.2. VEGETAZIONE DEI GHIAIONI MOBILI

I versanti più acclivi, caratterizzati da ghiaioni ancora attivi con substrato mobile a seconda della grandezza dei clasti e del loro grado di mobilità, vengono colonizzati dal *Galio magellensis-Festucetum dimorphae* Feoli e Chiapella 1983, comunità di specie vegetali estremamente specializzate e pioniere.

Nell'analisi della fitomassa è stata

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

presa in considerazione una tipologia che si ritrova largamente diffusa su ghiaioni in fase di stabilizzazione, con clasti di piccola e media pezzatura e caratterizzata dalla presenza di *Festuca dimorpha* Guss.

2.3.3. VEGETAZIONE DELLE DOLINE

In alcuni settori dell'altipiano risultano molto sviluppate alcune formazioni a doline, di piccola e media dimensione, che si susseguono sul territorio in maniera molto caratteristica.

In relazione all'andamento della dolina è stato possibile individuare una successione catenale di cenosi vegetali (BIONDI *et alii* 1992), che si articola a partire dai margini esterni, su suoli primitivi, con una prateria discontinua a *Sesleria apennina* Ujhelyi, riferita all'associazione *Carici humilis-Seslerietum apenninae*. Tale successione prosegue lungo i fianchi, su suolo più evoluto, con un pascolo xerico, riferito all'associazione *Koelerio splendentis-Brometum erecti*, e termina nel fondo, dove il suolo è profondo ed acidificato, con un pascolo meso-acidofilo a *Poa violacea* Bellardi e *Nardus stricta* L. (*Poo violaceae-Nardetum strictae festucetosum circummediterraneae* Biondi *et alii* 1995).

Questo sistema, che si ripete in maniera molto puntuale, è stato considerato come una sola unità cartografica.

3. MATERIALI E METODI

Le campagne di misura, condotte negli anni 1990-1991, hanno riguardato:
3.1. - la caratterizzazione chimica dei suoli
3.2. - lo studio strutturale, condotto sia a livello di cenosi che di specie, con la determinazione dell'altezza media e dell'indice di area fogliare (LAI)
3.3. - la determinazione della biomassa vegetale
3.4. - lo studio fenologico
3.5. - la determinazione della superficie fogliare

3.1. ANALISI DEI SUOLI

Per ciascuna delle associazioni considerate sono state individuate le stazioni più rappresentative nell'ambito del territorio (tab. 1).

In ogni stazione considerata è stato effettuato un carotaggio mediante trivella manuale, e sono stati prelevati quattro campioni di suolo di 1 Kg ciascuno.

Tutti i campioni sono strati essiccati all'aria, setacciati con setaccio a maglie di 2 mm di diametro e sottoposti alle analisi chimiche, secondo i metodi ufficiali di analisi del suolo (MINISTERO RISORSE AGRICOLE e FORESTALI, 1994).

In particolare sono state effettuate le seguenti determinazioni:
- pH in H_2O
- carbonati totali
- sostanza organica
- azoto totale.
- umidità del suolo, data dalla differenza fra il peso fresco e il peso secco del campione, e calcolata dopo permanenza in stufa a 90°C fino a peso costante, utilizzando sottocampioni di 500 g ciascuno.

3.2. ANALISI STRUTTURALE

In ogni stazione considerata sono state effettuate, random, 40 misure di altezza del pascolo (a partire dal suolo fino al limite delle infiorescenze).

L'indice di area fogliare (LAI), dato dal rapporto fra la superficie fogliare totale e la superficie coperta al suolo (WATSON, 1947), è stato determinato mediante il LAI-2000 Plant Canopy Analyzer (Licor, USA), alla fine di Giugno del 1991.

Le misure sono state eseguite in condizioni di cielo uniforme, a livello del suolo e al di sotto della copertura vegetale.

Il valore del LAI, per ciascuna stazione, deriva dalla media di 20 misure prese a random.

3.3. ANALISI DELLA BIOMASSA

La biomassa vegetale, definita come il peso secco del materiale vegetale per unità di superficie in un dato istante (FLORET, LE FLOC'H, 1983), è stata stimata utilizzando il metodo diretto (MILNER, HUGHES, 1968; SINGH *et alii* 1975).

Per individuare il periodo corrispondente al picco massimo di biomassa, nel periodo Maggio-Luglio 1990 sono stati effettuati tre campionamenti preliminari in cui è stata prelevata la porzione epigea del pascolo e determinato il peso secco (dopo permanenza in stufa a 90°C, fino a peso costante) in aree di 0.125 m^2 ciascuna, fissate a random (NEWBOULD, 1967; CRISTOFOLINI, 1970; LEVANG, GROUZIS, 1980).

Sebbene tutte le specie di un pascolo non raggiungano contemporaneamente il picco massimo di biomassa, la stima effettuata nel momento in cui la maggior parte delle specie raggiunge il valore massimo di biomassa, differisce solo del 7% da quella ottenuta sommando il valore massimo di biomassa di ciascuna specie (LAUENROTH, 1979).

I dati ottenuti dal campionamento preliminare (tab. 2) mostrano che, per la maggior parte delle associazioni considerate, i valori più elevati di peso secco si registrano alla fine di Giugno.

In base a tali risultati il campionamento definitivo per la stima della biomassa è stato effettuato nel mese di Giugno del 1991, utilizzando aree di superficie variabile (0.25-2 m^2), in base al tipo strutturale considerato, ed in accordo a quanto proposto da LEVANG e GROUZIS (1980).

In ogni area sono stati prelevati tutti gli individui presenti ed è stata separata la porzione epigea da quella ipogea. La porzione epigea è stata suddivisa in *Graminaceae* + *Cyperaceae*, *Leguminosae*, Altre.

E' stato determinato il peso fresco ed il peso secco del materiale vegetale, dopo permanenza in stufa fino a peso costante. E' stato inoltre valutato, per ciascuna area, il peso della necromassa e dei muschi e/o dei licheni, quando presenti.

3.3.1. CARTA DELLA BIOMASSA VEGETALE

I valori ottenuti dalla stima della biomassa epigea sono stati utilizzati per la realizzazione della "Carta della Biomassa Vegetale dei Pascoli di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia)" (GRATANI *et alii* 1994).

Allo scopo sono state definite 11 classi di biomassa, ciascuna di 70 unità, rappresentate da colori diversi.

La carta rappresenta la distribuzione di tali classi quantitative nell'ambito del territorio in esame. Sono riportati, per ciascuna associazione, i profili di struttura ed i valori di biomassa epigea totale ed ipogea.

3.4. ANALISI FENOLOGICA

Nell'ambito di ciascuna associazione, nel periodo Maggio-Luglio 1990, a cadenza settimanale, sono stati condotti rilievi fenologici per determinare l'attività minima e l'attività massima.

Per quanto riguarsa l'attività vegetativa, l'attività minima coincide con l'emissione dei germogli e l'attività massima con il massimo sviluppo fogliare.

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

Tabella 1 — Stazioni di campionamento relative a ciascuna associazione vegetale considerata. Per ogni stazione viene riportata la sigla corrispondente, il numero di aree campionate, la loro superficie e le caratteristiche topografiche. (Sup.= superficie; Alt.= altitudine; Incl.= inclinazione; Esp.= esposizione).

PIANO SUBALPINO	Stazione	Aree n°	Sup. m^2	Alt. m s.l.m.	Incl.	Esp.
Seslerietum apenninae	(a) Pendici M.te Aquila	7	0.25	2030	23°	NNW
Taraxaco apennini-Trifolietum thalii	(b) Vicino albergo	5	0.25	2100	5°	SE
Luzulo italicae-Festucetum microphyllae caricetosum kitaibelianae	(c) Vicino albergo	7	0.25	2100	10°	ESE
Luzulo italicae-Festucetum microphyllae	(d) Vicino albergo	9	0.25	2086	5°	SW
Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae arctostaphyletosum uvae-ursi	(e) Vado di Corno	8	0.50	1960	35°	S
PIANO MONTANO						
Koelerio splendentis-Brometum erecti	(f1) Costa di Assergi	8	0.25	1550	30°	N
	(f2) Fonte Vetica	8	0.25	1630	10°	ESE
	(f3) Costa Ceraso	8	0.25	1660	45°	NNE
	(f4) Le Cocchiarelle	8	0.25	1540	0°	-
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae	(g1) Bivio S. Stefano	8	0.25	1570	0°	-
	(g2) Bivio Fonte Vetica	8	0.25	1510	0°	-
Carici humilis-Seslerietum apenninae	(h1) Conoide M.te Camicia	8	0.25	1850	5°	ESE
	(h2) Racollo	8	0.25	1580	30°	N
Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae	(i1) Piana a N lago Pietranzoni	10	0.25	1655	0°	-
	(i2) Valle Cortina	10	0.25	1540	0°	-
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae poetosum violaceae	(l1) Piano Racollo	7	0.25	1570	0°	-
	(l2) Fossa di Paganica	7	0.25	1670	0°	-
	(l3) Cretarola	7	0.25	1430	0°	-
Polygalo majoris-Seslerietum nitidae	(m) I Caldai	5	1.0	1770	35°	SSW
VEGETAZIONE AZONALE						
Helianthemo cani-Plantaginetum holostei	(n) Fiumara	5	2.0	1571	0°	-
Galio magellensis-Festucetum dimorphae	(o) I Caldai	5	1.5	1770	45°	WSW
VEGETAZIONE DELLE DOLINE						
	Coppe di S. Stefano			1670		
Carici humilis-Seslerietum apenninae	(p) Sommità	7	0.25			
Koelerio splendentis-Brometum erecti	(q) Fianco	7	0.25			
Poo violaceae-Nardetum strictae festucetosum circummediterraneae	(r) Fondo	7	0.25			

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

Per quanto riguarda il fenomeno di antesi, l'attività minima coincide con la presenza di bocci e di pochi fiori aperti (con la parziale estrusione degli stami dalle glumette per le Graminacee) e l'attività massima con la presenza di bocci, fiori aperti e fiori appassiti.

Per la fruttificazione, l'attività minima coincide con l'ingrossamento dell'ovario e con la presenza di frutti immaturi e l'attività massima con la presenza di frutti maturi.

3.5. ANALISI DELLA SUPERFICIE FOGLIARE

La determinazione della superficie fogliare è stata effettuata, nel periodo di massima espansione mediante il sistema DELTA-T Image Analysis System (UK).

Per ogni piano vegetazionale sono state prelevate 25 foglie per ciascuna delle specie di seguito riportate, comuni a più associazioni; in particolare, per il piano subalpino è stata presa in considerazione *Sesleria apennina* Ujhelyi e per il piano montano, *Globularia meridionalis* (Podp.) O. Schwarz, *Plantago fuscescens* Jordan, *Sesleria apennina* Ujhelyi, *Brachypodium genuense* (Dc.) Roemer et Schults, *Hieracium pilosella* L., *Globularia meridionalis* (Podp.) O. Schwarz e *Helianthemum canum* (L.) Baumg.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1. ANALISI DELLA BIOMASSA

4.1.1. PIANO SUBALPINO

In tabella 3 ed in figura 3 vengono riportati i valori medi di biomassa determinati per ciascuna associazione del piano subalpino e del piano montano.

L'associazione *Seslerietum apenninae* (fig. 4), che si sviluppa a 2030 m s.l.m. su versante con esposizione NNW ed in condizioni di suolo poco profondo (tab. 4), presenta i valori più bassi di biomassa epigea (298 g m^{-2}) ed ipogea (446 g m^{-2}) per il piano. E' notevole la presenza di licheni che evidenzia una scarsa evoluzione del suolo.

L'associazione *Taraxaco apennini-Trifolietum thalii* (fig. 5), che si sviluppa a 2100 m s.l.m., su suoli a pH acido completamente decarbonatati e più profondi rispetto alla precedente associazione (tab. 4), è caratterizzata dalla presenza di densi tappeti a *Trifolium thalii* Vill. e *Taraxacum apennicum* (Ten.) Ten. Ad un incremento in altezza di 1.6 cm (tab. 5) corrisponde un incremento della biomassa epigea totale pari al 42% rispetto al Seslerieto (tab. 3).

L'associazione *Luzulo italicae-Festucetum microphyllae caricetosum kitaibelianae* (fig. 6) si sviluppa su versante (tab. 1), in condizioni simili a quelle rilevate nel Trifoglieto. La notevole presenza di *Graminaceae* e *Cyperaceae* contribuisce ad elevare il valore di biomassa epigea totale e di biomassa ipogea (tab. 3).

Nella stazione esaminata, la modesta inclinazione e la maggiore profondità del suolo (tab. 1; tab. 4) caratterizzano l'associazione *Luzulo italicae-Festucetum microphyllae* (fig. 7). La rilevante presenza di *Graminaceae* e *Cyperaceae* (60% del valore di biomassa epigea totale) e di necromassa, contribuisce a determinare valori elevati di biomassa epigea totale (tab. 3; fig. 3).

L'associazione *Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae arctostaphyletosum uvae-ursi* (fig. 8) presenta il valore di biomassa epigea totale più elevato del

Tabella 2 — Peso secco (g) del materiale vegetale, relativo alle stazioni considerate nell'ambito delle associazioni del piano subalpino e del piano montano. Viene riportato l'errore standard su quattro aree per ciascuna associazione (PS= peso secco).

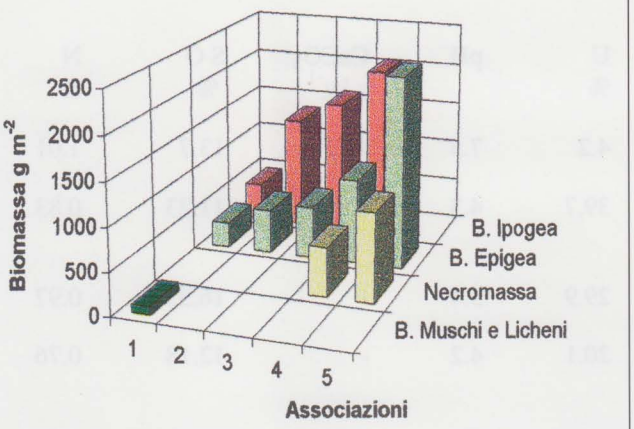
	P S 30 Maggio	P S 27 Giugno	P S 15 Luglio
PIANO SUBALPINO			
Seslerietum apenninae (a)	20.6±2.6	32.4±3.0	30.2±3.6
Taraxaco apennini-Trifolietum thalii (b)	51.4±3.8	68.6±5.4	61.4±6.0
Luzulo italicae-Festucetum microphyllae caricetosum kitaibelianae (c)	55.8±4.6	74.4±6.4	71.2±5.8
Luzulo italicae-Festucetum microphyllae (d)	143.0±8.2	207.4±13.4	182.4±11.8
Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae arctostaphyletosum uvae-ursi (e)	404.6±28.2	439.4±31.8	431.8±32.6
PIANO MONTANO			
Koelerio splendentis-Brometum erecti (f)	43.7±4.2.	66.4±5.0.	62.2±4.9
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae (g)	35.8±3.6	51.4±5.4	49.0±4.8
Carici humilis-Seslerietum apenninae (h)	47.0±4.0	63.5±5.5	60.2±5.9
Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae (i)	59.4±4.7	94.5±6.6	93.5±7.0
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae poetosum violaceae (l)	73.1±8.6	106.4±7.8	105.8±7.5
Polygalo majoris-Seslerietum nitidae (m)	97.2±8.4	148.7±8.5	139.4±6.2
VEGETAZIONE AZONALE			
Helianthemo cani-Plantaginetum holostei (n)	2.2±0.2	3.4±0.3	3.0±0.2
Galio magellensis-Festucetum dimorphae (o)	6.1±0.6	9.7±0.7	7.9±0.6
VEGETAZIONE DELLE DOLINE			
Carici humilis-Seslerietum apenninae (p)	17.0±2.6	29.4±4.2	27.6±3.4
Koelerio splendentis-Brometum erecti (q)	19.4±2.4	30.2±3.8	29.8±3.6
Poo violaceae-Nardetum strictae festucetosum circummediterraneae (r)	24.0±2.2	40.2±2.8	37.4±3.2

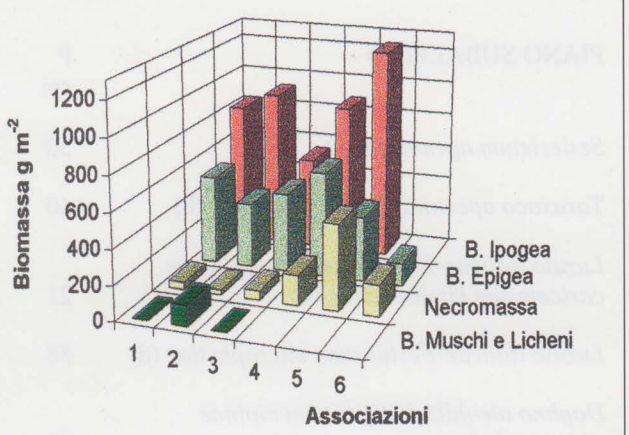
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

Tabella 3 — Valori di biomassa (g m^{-2}) per le associazioni vegetali considerate nel piano subalpino e nel piano montano. Viene riportato l'errore standard. (n= numero di osservazioni; B= biomassa; G= *Graminaceae*; C= *Cyperaceae*; L= *Leguminosae*; A= altre; N= necromassa; E_T= epigea totale; M= muschi; L= licheni; I= ipogea; nr= non rilevato).

	n	B (G + C)	B L	B A	N	B E_T	B (M + L)	B I	B I/B E_T
PIANO SUBALPINO									
Seslerietum apenninae (a)	7	135.8±12.5	<2.7	162.2±13.1	-	298.0±10.8	97.2±9.1	445.5±24.6	1.5
Taraxaco apennini-Trifolietum thalii (b)	5	321.2±25.0	137.5±14.6	56.7±2.8	-	515.4±39.4	-	1329.4±84.3	2.6
Luzulo italicae-Festucetum microphyllae caricetosum kitaibelianae (c)	7	466.6±20.2	71.1±11.1	75.8±9.1	-	613.5±32.2	-	1582.4±78.9	2.6
Luzulo italicae-Festucetum microphyllae (d)	9	944.0±35.5	24.8±4.6	36.2±7.3	574.0±15.8	1579.0±42.3	-	2040.0±142.0	1.3
Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae arctostaphyletosum uvae-ursi (e)	8	76.1±8.4	-	2201.5±184.2	1036.8±62.6	3314.3±233.2	-	n r	n r
PIANO MONTANO									
Koelerio splendentis-Brometum erecti (f1)	8	335.2±39.4	8.6±5.0	167.0±11.4	7.0±5.3	517.8±39.1	21.0±7.7	1100.0±97.7	2.1
(f2)	8	415.2±13.9	42.8±9.9	131.5±22.3	-	589.6±36.0	-	843.9±53.1	1.4
(f3)	8	208.2±9.4	4.4±1.5	262.4±18.9	-	475.0±26.6	-	737.7±35.2	1.5
(f4)	8	222.0±21.5	8.0±2.3	248.0±22.6	156.0±38.0	634.0±43.7	-	598.0±25.2	0.9
media		295.2±19.0	15.9±3.9	202.2±13.4	40.8±35.0	554.1±20.7	5.3±2.4	819.9±43.5	1.5
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae (g1)	8	268.0±24.8	2.7±1.5	104.5±20.3	37.7±11.8	413.0±38.1	222.2±69.5	987.6±58.4	2.4
(g2)	8	245.9±23.8	3.9±1.5	127.9±6.1	16.8±8.4	394.4±24.7	12.6±16.6	850.0±43.7	2.2
media		256.9±16.9	3.3±1.0	116.2±10.6	27.3±7.5	403.7±22.1	117.4±65.4	918.8±39.5	2.3
Carici humilis-Seslerietum apenninae (h1)	8	323.5±39.5	<2.7	218.0±40.5	102.9±24.8	644.4±44.3	-	613.9±98.3	0.9
(h2)	8	190.9±17.4	<2.7	187.8±25.9	-	378.7±22.1	7.4±1.4	453.8±39.5	1.2
media		257.2±28.7	<2.7	202.9±23.5	51.5±17.9	511.6±41.8	3.7±1.2	533.9±55.2	1.0
Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae (i1)	10	473.4±43.4	31.9±5.2	103.6±10.7	182.7±27.8	791.7±32.0	-	753.7±43.6	0.9
(i2)	10	370.8±31.7	9.2±3.3	233.2±39.5	160.2±61.3	773.5±47.8	-	999.5±34.5	1.3
media		422.1±28.7	20.6±4.0	168.4±24.8	171.5±32.9	782.6±28.1	-	876.6±39.1	1.1
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae poetosum violaceae (l1)	7	302.1±20.7	<2.7	25.4±8.5	716.7±51.8	1044.2±64.5	-	1228.4±59.5	1.2
(l2)	7	282.6±24.6	42.1±13.9	67.0±10.9	157.3±42.1	549.0±41.6	-	1045.5±98.1	1.9
(l3)	7	337.2±19.6	<2.7	68.3±13.5	596.3±27.6	1001.8±36.1	-	1417.1±95.5	1.4
media		307.3±13.0	14.0±6.2	53.6±7.6	490.1±58.4	865.0±56.8	-	1230.3±58.1	1.4
Polygalo majoris-Seslerietum nitidae (m)	5	126.5±9.3	-	3.2±0.6	178.7±42.5	308.4±42.2	-	n r	
VEGETAZIONE AZONALE									
Helianthemo cani-Plantaginetum holostei (n)	5	18.3±4.6	6.9±0.8	14.3±1.6	4.5±0.8	44.0±6.4	-	38.6±4.5	0.9
Galio magellensis-Festucetum dimorphae (o)	5	65.5±15.3	-	8.8±1.0	94.5±20.0	168.8±35.7	-	n r	
VEGETAZIONE DELLE DOLINE									
Carici humilis-Seslerietum apenninae (p)	7	62.9±21.2	5.6±1.9	126.1±8.0	-	194.6±25.5	2.9±0.6	111.4±11.6	0.6
Koelerio splendentis-Brometum erecti (q)	7	109.3±12.9	8.6±2.8	82.2±12.2	-	200.1±14.8	-	281.7±41.0	1.4
Poo violaceae-Nardetum strictae festucetosum circummediterraneae (r)	7	272.7±31.7	5.0±1.1	72.5±14.1	-	350.2±26.5	-	922.7±92.9	2.6

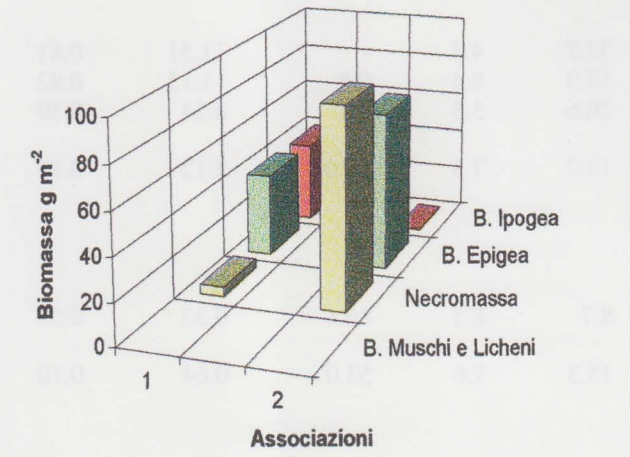
Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

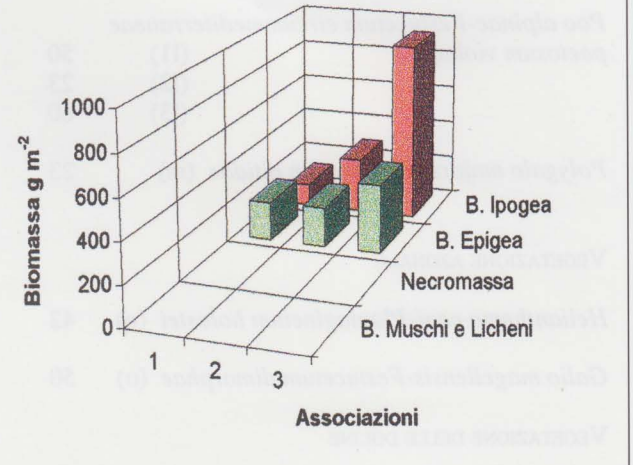




1 *Seslerietum apenninae*
2 *Taraxaco apennini-Trifolietum thalii*
3 *Luzulo italicae-Festucetum microphyllae caricetosum kitaibelianae*
4 *Luzulo italicae-Festucetum microphyllae*
5 *Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae arctostaphyletosum uvae-ursi*

1 *Koelerio splendentis-Brometum erecti*
2 *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae*
3 *Carici humilis-Seslerietum apenninae*
4 *Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae*
5 *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae poetosum violaceae*
6 *Polygalo majoris-Seslerietum nitidae*





1 *Helianthemo cani-Plantaginetum holostei*
2 *Galio magellensis-Festucetum dimorphae*

1 *Carici humilis-Seslerietum apenninae*
2 *Koelerio splendentis-Brometum erecti*
3 *Poo violaceae-Nardetum strictae festucetosum circummediterraneae*

Fig. 3 — Biomassa delle associazioni esaminate.

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

Tabella 4 — Caratterizzazione pedologica delle stazioni del piano subalpino e del piano montano. Vengono riportati: la profondità (P), l'umidità (U), il pH, il contenuto in carbonati ($CaCO_3$), la sostanza organica (SO) e l'azoto totale (N).

PIANO SUBALPINO	P cm	U %	pH	$CaCO_3$ g kg^{-1}	S O %	N %
Seslerietum apenninae (a)	30	4.2	7.5	49.5	13.7	1.01
Taraxaco apennini-Trifolietum thalii (b)	40	39.7	4.3	0.4	11.23	0.83
Luzulo italicae-Festucetum microphyllae caricetosum kitaibelianae (c)	21	29.9	5.4	-	16.53	0.97
Luzulo italicae-Festucetum microphyllae (d)	58	20.1	4.2	-	12.18	0.76
Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae arctostaphyletosum uvae-ursi (e)	32	22.4	7.4	43.2	14.71	0.70
PIANO MONTANO						
Koelerio splendentis-Brometum erecti (f1)	50	38.3	5.8	-	17.60	0.94
(f2)	70	24.2	7.0	0.8	9.18	0.67
(f3)	30	9.8	7.0	2.4	20.80	0.97
(f4)	60	13.5	7.2	14.1	13.02	0.69
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae (g1)	30	17.4	6.7	1.6	12.44	0.89
(g2)	30	6.3	7.1	2.4	14.53	0.92
Carici humilis-Seslerietum apenninae (h1)	60	15.2	7.8	49.9	8.7	0.60
(h2)	15	24.4	7.4	1.2	20.0	1.37
Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae (i1)	100	20.2	7.5	48.3	10.13	0.63
(i2)	60	27.1	7.2	49.3	9.39	0.55
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae poetosum violaceae (l1)	50	32.7	4.8	-	11.51	0.81
(l2)	23	17.3	6.4	0.8	11.13	0.82
(l3)	60	26.6	5.5	0.4	8.24	0.59
Polygalo majoris-Seslerietum nitidae (m)	23	13.2	7.5	88.0	2.12	0.14
VEGETAZIONE AZONALE						
Helianthemo cani-Plantaginetum holostei (n)	42	8.7	8.5	86.4	0.33	0.05
Galio magellensis-Festucetum dimorphae (o)	50	15.3	7.6	53.0	0.64	0.10
VEGETAZIONE DELLE DOLINE						
Carici humilis-Seslerietum apenninae (p)	16	7.4	7.8	47.9	13.19	0.73
Koelerio splendentis-Brometum erecti (q)	32	10.6	7.5	5.2	17.35	0.82
Poo violaceae-Nardetum strictae festucetosum circummediterraneae (r)	45	23.5	5.1	0.8	13.90	0.79

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

piano (3314 g m^{-2}), a cui contribuisce la struttura arbustiva del Ginepro e dell'Uva orsina. Il LAI di 4.2 (tab. 5) è giustificato dall'elevata copertura e dalla stratificazione della struttura (strato erbaceo + strato arbustivo).

I risultati ottenuti per il piano subalpino mettono in evidenza una stretta relazione fra le caratteristiche strutturali ed i valori di biomassa epigea per tutte le associazioni considerate; al gradiente di biomassa epigea corrisponde un gradiente di LAI e di altezza.

Il rapporto biomassa ipogea/ biomassa epigea, sempre superiore a 1 (tab. 3), mette in evidenza come, a tali quote, l'azione dei fattori fisici ed in particolare del vento, determini un grande investimento delle risorse nell'apparato ipogeo.

4.1.2. PIANO MONTANO

Nel piano montano, che si sviluppa fra i 1440 ed i 1800 m s.l.m., i fattori topografici giocano un ruolo fondamentale nel determinare notevoli variazioni microambientali, a cui contribuiscono in modo particolare l'inclinazione, l'esposizione dei versanti e la profondità del suolo, che varia fra 15 e 100 cm. Tali caratteristiche contribuiscono a determinare un largo mosaico di valori di biomassa (tab. 3; fig. 3).

Fra le stazioni considerate nell'ambito dell'associazione *Koelerio splendentis-Brometum erecti* (fig. 9) si osservano notevoli differenze topografiche (tab. 1): le stazioni di Costa di Assergi (f1) e Costa Ceraso (f3), localizzate su versanti molto scoscesi e con esposizione settentrionale, mostrano i valori più bassi di altezza media e di LAI (tab. 5). La necromassa è scarsa (tab. 3; fig. 3). L'esposizione favorevole e la leggera inclinazione nella stazione di Fonte Vetica (f2), e la posizione pianeggiante in Le Cocchiarelle (f4), permettono l'instaurarsi di pascoli strutturalmente più alti e più densi (tab. 3): il valore più elevato di biomassa epigea totale si riscontra nella stazione di Le Cocchiarelle (f4), mentre il più basso si rileva nella stazione di Costa Ceraso (f3), situata su un versante con notevole inclinazione (45°). Nell'ambito dell'associazione, l'altezza media segue l'andamento della biomassa. Il LAI raggiunge il valore più elevato (1.7) a Fonte Vetica (f2) dove il pascolo è caratterizzato da una elevata presenza di *Graminaceae* e *Cyperaceae*.

L'associazione *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae* (fig.

Tabella 5 — Altezza media (h media) e indice di area fogliare (LAI) per le associazioni vegetali considerate nel piano subalpino e nel piano montano. Viene riportato l'errore standard su 40 misure per l'altezza e su 20 misure per il LAI. (nr= non rilevato).

		h media cm	LAI
PIANO SUBALPINO			
Seslerietum apenninae (a)		5.5±0.5	0.5±0.05
Taraxaco apennini-Trifolietum thalii (b)		7.1±0.8	1.7±0.08
Luzulo italicae-Festucetum microphyllae caricetosum kitaibelianae (c)		9.2±0.5	1.4±0.04
Luzulo italicae-Festucetum microphyllae (d)		11.7±0.7	1.8±0.04
Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae arctostaphyletosum uvae-ursi (e)		24.9±1.4	4.2±0.05
PIANO MONTANO			
Koelerio splendentis-Brometum erecti	(f1)	9.0±0.6	1.1±0.04
	(f2)	10.3±1.0	1.7±0.04
	(f3)	8.3±1.0	0.9±0.05
	(f4)	12.1±0.9	1.1±0.05
	media	9.9±0.8	1.2±0.2
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae	(g1)	14.8±1.9	1.7±0.05
	(g2)	7.9±0.9	1.2±0.05
	media	11.4±3.4	1.5±0.2
Carici humilis-Seslerietum apenninae	(h1)	12.5±1.6	1.4±0.05
	(h2)	10.2±1.4	1.3±0.05
	media	11.4±1.1	1.4±0.05
Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae	(i1)	15.0±2.0	1.7±0.06
	(i2)	9.4±0.8	1.6±0.05
	media	12.2±2.8	1.7±0.05
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae poetosum violaceae	(l1)	22.0±1.9	2.7±0.05
	(l2)	9.9±0.6	1.9±0.04
	(l3)	27.6±2.0	2.9±0.05
	media	19.8±5.2	2.5±0.3
Polygalo majoris-Seslerietum nitidae (m)		24.6±1.2	0.7±0.05
VEGETAZIONE AZONALE			
Helianthemo cani-Plantaginetum holostei (n)		11.2±1.2	<0.5
Galio magellensis-Festucetum dimorphae (o)		26.6±2.0	<0.5
VEGETAZIONE DELLE DOLINE			
Carici humilis-Seslerietum apenninae (p)		6.1±0.6	n r
Koelerio splendentis-Brometum erecti (q)		8.5±0.6	n r
Poo violaceae-Nardetum strictae festucetosum circummediterraneae (r)		15.7±1.1	n r

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

10) si rinviene nel fondovalle. Le stazioni prese in considerazione mostrano valori di biomassa epigea totale molto simili tra loro ed il maggior contributo è dato da *Graminaceae* e *Cyperaceae* (tab. 3). Nella stazione di Bivio S. Stefano (g1) è rilevante la presenza dei muschi e dei licheni (54 % della biomassa totale epigea).

L'associazione *Carici humilis-Seslerietum apenninae* (fig. 11) si rinviene sui margini delle conoidi e su versanti più o meno scoscesi. Nelle stazioni a modesta inclinazione il suolo può raggiungere una discreta profondità (tab. 1; tab. 4). La stazione di Conoide M.te Camicia (h1) presenta valori di altezza media e LAI (tab. 5) più elevati rispetto a quelli rilevati nella stazione di Racollo (h2), e ciò è probabilmente dovuto alle condizioni stazionali più favorevoli ed alla maggiore profondità del suolo.

L'associazione *Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae* (fig. 12) si sviluppa in situazioni pianeggianti, su suoli profondi (tab. 1 e tab. 4). Nelle due stazioni considerate, l'elevato valore del LAI (1.7) e la presenza della necromassa (tab. 3), determinano valori elevati di biomassa epigea.

La subassociazione *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae poetosum violaceae* (fig. 13) si rinviene generalmente in situazioni pianeggianti e su suoli profondi (tab. 1; tab. 4). Fra le stazioni considerate quella di Fossa di Paganica (l2) mostra un'altezza più ridotta (9.9 cm), un valore più basso di LAI (1.9) e di biomassa epigea totale (549 g m^{-2}), probabilmente a causa della notevole pressione antropica e della minore profondità del suolo.

Anche per le associazioni del piano montano si osserva una stretta relazione fra le caratteristiche strutturali ed i valori di biomassa epigea.

Fra le associazioni considerate, il valore più basso di biomassa epigea totale (tab. 3) si rinviene nel *Polygalo majoris-Seslerietum nitidae* (fig. 14), che si sviluppa su versanti scoscesi ad elevata inclinazione (35°), su suolo poco profondo (tab. 4) ed in cui il basso valore del LAI (0.7) ben rappresenta le caratteristiche strutturali del pascolo.

I valori di biomassa più elevati (tab. 3) si rinvengono, invece, nelle associazioni *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae poetosum violaceae* e *Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae*, entrambe su suolo profondo (tab. 4), e con una notevole presenza di *Graminaceae* e *Cyperaceae*.

4.1.3. VEGETAZIONE AZONALE

4.1.3.1. VEGETAZIONE DELLE CONOIDI DI DEIEZIONE E DEI GHIAIONI MOBILI

Le caratteristiche stazionali influenzano fortemente la struttura dell'associazione *Helianthemo cani-Plantaginetum holostei* (fig. 15), che si sviluppa sulla fiumara (n) in prossimità di Le Cocchiarelle, e dell'associazione *Galio magellensis-Festucetum dimorphae* (fig. 16), che si sviluppa in prossimità della miniera di lignite (o), in località I Caldai, su un versante con notevole inclinazione ed esposizione WSW.

Il LAI, inferiore a 0.5 in entrambi i casi (tab. 5), descrive la struttura delle comunità, caratterizzate da un'elevata discontinuità e da una scarsa copertura. Nella seconda associazione un grosso contributo alla biomassa epigea totale è dato da *Graminaceae* e *Cyperaceae* e dalla relativa necromassa (tab. 3; fig. 3).

4.1.3.2. VEGETAZIONE DELLE DOLINE

Per quanto riguarda le doline (fig. 17) i risultati mostrano chiaramente un incremento di biomassa dall'alto verso il fondo (tab. 3; fig. 3). I valori più bassi, infatti, si rilevano sulla cresta dove i processi erosivi e l'azione del vento incidono negativamente sulla densità e sull'altezza delle specie (tab. 5).

I valori di biomassa tendono ad aumentare sul fianco e mostrano il massimo, soprattutto per quanto riguarda la biomassa ipogea, sul fondo della dolina, giustificati dal suolo profondo e dall'elevato tenore in acqua (tab. 4).

Dall'alto verso il basso cambia anche il contributo delle diverse famiglie. Le "Altre" caratterizzano la sommità e *Graminaceae* e *Cyperaceae* il fondo; il rapporto biomassa ipogea/biomassa epigea aumenta dall'alto verso il fondo.

4.2. ANDAMENTO FENOLOGICO

In figura 18 viene riportato l'andamento fenologico medio delle specie delle associazioni presenti nel piano subalpino e nel piano montano.

Le diverse fasi fenologiche manifestano la loro dipendenza dall'interazione dei diversi fattori climatici e la comparazione della loro durata, in aree microtopograficamente diverse, mette in evidenza l'incidenza dei fattori ambientali. L'andamento fenologico delle specie che si sviluppano in alta montagna, infatti, è condizionato fortemente dalla topografia e dal periodo di permanenza della neve (OSTLER *et alii* 1982; RAM *et alii* 1988; KUDO, 1991, 1992).

I risultati hanno messo in evidenza come l'attività fenologica della maggior parte delle specie inizi nel mese di Maggio, quando la temperatura media dell'aria si stabilizza intorno ai 5.5°C e la disponibilità idrica è ottimale, a seguito dello scioglimento della neve.

Il periodo di attività vegetativa è breve, e mediamente le specie raggiungono il massimo sviluppo, che coincide con il valore massimo di biomassa, dopo circa 30-35 giorni dall'apertura delle gemme nel piano subalpino, e dopo circa 25-30 giorni nel piano montano.

Mediamente, nel piano subalpino, dopo circa 25-30 giorni dall'inizio dell'attività vegetativa inizia la fase di antesi, che raggiunge il culmine subito dopo il raggiungimento del massimo sviluppo vegetativo. Nel piano montano, l'inizio della fioritura mostra un anticipo di 10-15 giorni, rispetto al piano subalpino, e raggiunge il massimo dopo circa 20-25 giorni dall'inizio del fenomeno.

L'attività fenologica è più breve dove le condizioni microclimatiche sono più limitanti. In tutte le situazioni più esposte, a causa dell'azione negativa del vento che riducendo la temperatura fogliare determina un abbassamento dell'attività fotosintetica (WARREN WILSON, 1959), si evidenzia la riduzione del periodo vegetativo, in accordo a KUDO (1992). Una breve stagione di crescita limita la possibilità di accantonare le risorse per l'accrescimento nella nuova stagione vegetativa (MOONEY, BILLINGS, 1960; WIJK, 1986). Nei siti più esposti anche il periodo di maturazione dei frutti è più ristretto.

4.3. ANALISI DELLA SUPERFICIE FOGLIARE

Analizzando i risultati appare evidente come, mediamente, per la stessa specie, esaminata in diverse condizioni di sviluppo (tab. 6), la superficie fogliare sia maggiore nel piano montano rispetto al piano subalpino, e come la stessa specie mostri una superficie maggiore sui versanti con esposizione ESE rispetto a quelli con esposizione N (tab. 1). E' noto che una maggiore superficie fogliare favorisce la competitività delle specie (VAN DER WERF *et alii* 1993).

Nell'ambito del piano montano, *Globularia meridionalis* (Podp.) O. Schwarz mostra, nella situazione più favorevole [Conoide M.te Camicia (h1)], un valore più elevato del 36% rispetto a

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

quello rilevato nella stazione di Costa Assergi (f1) e del 14% rispetto a quello della stazione di Bivio di S. Stefano (g1). Il valore rilevato sulla sommità delle doline (p) (0.37 cm^2) è molto simile a quello rilevato nella stazione di Costa Assergi (f1), che si trova su un versante con inclinazione 30° ed esposizione N. In entrambi i casi la specie risente dell'azione negativa del vento.

Plantago fuscescens Jordan presenta un comportamento simile a quello di *Globularia meridionalis* (Podp.) O. Schwarz, con il valore più elevato nella stazione di Le Cocchiarelle (f4), che si sviluppa in piano.

Sesleria apennina Ujhelyi mostra il valore più elevato nella stazione di Conoide di M.te Camicia (h1), che si sviluppa su un pendio con modesta inclinazione ed esposizione ESE, rispetto alla stazione di Racollo (h2), che si sviluppa su un versante esposto a N. Il valore più basso (0.50 cm^2) si osserva nella stazione di Pendici M.te Aquila (a), a 2030 m s.l.m., su un versante con esposizione NNW. Tale valore è simile a quello che si rileva sulla sommità della dolina (p) (0.46 cm^2).

Brachypodium genuense (Dc.) Roemer et Schults nella stazione in piano [Valle Cortina (i2)], mostra un valore superiore del 48% rispetto alla stazione di Costa Ceraso (f3), esposta a NNE.

Hieracium pilosella L. mostra i valori più elevati di superficie fogliare sul fondo della dolina (r), grazie alla maggiore profondità del suolo ed alla maggiore disponibilità di acqua, in accordo a quanto rilevato da BLACKMAN e WILSON (1954) e GRACE (1977).

4.4. CARTA DELLA BIOMASSA VEGETALE

Le stime di biomassa effettuate per le diverse associazioni nel piano subalpino e nel piano montano sono state utilizzate per realizzare la "Carta della Biomassa Vegetale dei Pascoli di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia)". A tale proposito i valori di biomassa, che rientrano nel range 44.0 g m^{-2} - 3314 g m^{-2}, sono stati suddivisi in 11 classi di 70 unità ciascuna (GRATANI *et alii* 1994); ciascuna classe è stata rappresentata con un colore diverso.

La prima classe comprende l'associazione *Helianthemo cani-Plantaginetum holostei*, che presenta una biomassa epigea totale inferiore a 70 g m^{-2}.

Alla seconda classe, che presenta un valore di biomassa variabile tra 141 e 210 g m^{-2}, appartiene l'associazione *Galio magellensis-Festucetum dimorphae*.

Della terza classe (281-350 g m^{-2}), fanno parte due associazioni: *Seslerietum apenninae*, del piano subalpino, e *Polygalo majoris-Seslerietum nitidae*, del piano montano.

L'associazione *Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae* appartiene alla quarta classe (351-420 g m^{-2}).

La quinta classe (491-560 g m^{-2}) è la più rappresentata nell'ambito dell'altopiano e comprende le associazioni *Taraxaco apennini-Trifolietum thalii*, del piano subalpino, *Carici humilis-Seslerietum apenninae* e *Koelerio splendentis-Brometum erecti*, del piano montano.

Alla sesta classe (561-630 g m^{-2}) appartiene il *Luzulo italicae-Festucetum microphyllae caricetosum kitaibelianae*.

Fa parte della settima classe (771-840 g m^{-2}) l'associazione *Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae*.

L'ottava classe (841-910 g m^{-2}) comprende il *Poo alpinae-Festucetum circummediterranae poetosum violaceae*.

Alla nona classe (1541-1610 g m^{-2}) appartiene l'associazione *Luzulo italicae-Festucetum microphyllae*.

La decima classe (3291-3360 g m^2) comprende l'associazione *Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae arctostaphyletosum uvae-ursi*.

Le tre associazioni delle doline appartengono all'undicesima classe (141-350 g m^{-2}).

Si possono quindi definire tre situazioni: 1) biomassa elevata (fra 1541 e 3360 g m^{-2}) corrispondente alle condizioni stazionali più favorevoli e/o alle cenosi vegetali strutturalmente più complesse; 2) biomassa intermedia (fra 491 e 910 g m^{-2}); 3) biomassa bassa (fra <70 e 420 g m^{-2}), corrispondente a condizioni stazionali sfavorevoli e/o alle cenosi vegetali presenti a quota più elevata.

Appare evidente come cenosi floristicamente distinte appartengano alla stessa classe di biomassa, e ciò è imputabile soprattutto ai fattori topografici ed alle caratteristiche edafiche.

A prescindere dall'associazione, le situazioni a biomassa più elevata sono sempre situate su suolo più profondo ed esposizione favorevole; nell'ambito di ciascuna associazione si evidenzia il ruolo delle famiglie costituenti.

5. CONCLUSIONI

Con la nuova definizione delle basi concettuali dell'ecologia del paesaggio, si sono evolute anche le tecniche e le metodologie più idonee per valutare la qualità del paesaggio e la sua capacità produttiva; uno degli obiettivi principali è quello di creare una base cognitiva per trasformare valori naturali in parametri quantizzabili, con metodi e sistemi analitici che rendano possibili la valutazione, la pianificazione e la conservazione del paesaggio, inteso come sistema o insieme di sistemi. Fra le parole chiave di questo nuovo linguaggio ricorrono:
- lo spazio fisico
- il tempo
- la massa che occupa lo spazio.

In tale ottica, le ricerche attuali sono mirate alla conoscenza della capacità di adattamento dei vegetali ed alla loro potenziale capacità produttiva, per valutare, soprattutto per specie di grande valenza ecologica, la loro presenza futura anche in considerazione dei cambiamenti climatici.

La struttura di un sistema è infatti il risultato della capacità adattativa dei suoi componenti alle condizioni di sviluppo; riflette la distribuzione ed il diverso peso dei singoli componenti ed è soggetta, nel corso del tempo, a variazioni a seguito di processi dinamici o a perturbazioni di natura varia.

Il modello strutturale dei pascoli analizzati è caratterizzato da un'elevata densità orizzontale, a cui corrisponde una scarsa stratificazione verticale. Tale modello strutturale, riducendo notevolmente la penetrazione della luce a livello del suolo, condiziona l'attività delle specie di ridotta altezza e, di conseguenza, la loro biomassa. Infatti le *Leguminosae*, per la loro struttura più appressata al suolo, sembrano competere con le *Graminaceae* che, di contro, sono dominanti per le dimensioni e, spesso, in condizioni pianeggianti, conservano i culmi secchi dell'anno precedente, alzando il valore della biomassa totale.

Sia nel piano subalpino che nel piano montano si evidenzia una stretta dipendenza fra l'indice di area fogliare (LAI), l'altezza e la biomassa. I valori del LAI riflettono infatti le caratteristiche strutturali delle diverse associazioni che sono determinate soprattutto dall'altezza e dalla densità fogliare, in accordo a WARING (1985).

L'analisi di regressione conferma la stretta dipendenza fra le variabili considerate (fig. 19). Le correlazioni fra il LAI e la biomassa e fra il LAI e l'altezza sono altamente positive (R= 0.84 e R= 0.86 rispettivamente). I risultati, nel loro insieme indicano che:
- la densità influenza la struttura a causa della competizione inter e intraspecifica
- i cambiamenti nella struttura influenzano l'accrescimento, e quindi la biomassa, che esprime la capacità di un

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

Tabella 6 — Superficie fogliare delle specie considerate nell'ambito delle diverse associazioni vegetali del piano subalpino e del piano montano. Viene riportato l'errore standard su 25 misure effettuate per ciascuna specie in ciascuna stazione. (Alt.= altitudine; Incl.= inclinazione; Esp.= esposizione; SF= superficie fogliare; PM= piano montano; PS= piano subalpino; D= doline; nr= non rilevato).

SPECIE E ASSOCIAZIONE	Stazione	Alt. m s.l.m.	Incl. ed Esp.	S F cm^2
Globularia meridionalis				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f1)	1550	30° N	0.35±0.015
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae (PM)	(g1)	1570	0°	0.47±0.02
Carici humilis-Seslerietum apenninae (PM)	(h1)	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Koelerio splendentis-Brometum erecti (D)	(q)	1670	n r	0.53±0.03
Plantago fuscescens				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f1)	1550	30° N	1.46±0.03
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f4)	1541	0°	1.88±0.02
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f2)	1630	10° ESE	1.75±0.02
Sesleria apennina				
Seslerietum apenninae (PS)	(a)	2030	23° NNW	0.50±0.01
Carici humilis-Seslerietum apenninae (PM)	(h2)	1580	30° N	0.65±0.02
Carici humilis-Seslerietum apenninae (PM)	(h1)	1850	5° ESE	0.84±0.02
Carici humilis-Seslerietum apenninae (D)	(p)	1670	0°	0.46±0.03
Brachypodium genuense				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f3)	1660	45° NNE	4.30±0.04
Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae (PM)	*(i2)*	*1540*	*0°*	*8.28±0.2*
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f2)	1630	10° ESE	5.23±0.09
Hieracium pilosella				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (D)	(q)	1670	n r	1.42±0.03
Poo violaceae-Nardetum strictae festucetosum circummediterraneae (D)	(r)	1670	n r	1.89±0.02
Helianthemum canum				
Carici humilis-Seslerietum apenninae (D)	(p)	1670	n r	0.11±0.01
Koelerio splendentis-Brometum erecti (D)	(q)	1670	n r	0.17±0.02

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

Tabella 6 — Superficie fogliare delle specie considerate nell'ambito delle diverse associazioni vegetali del piano subalpino e del piano montano. Viene riportato l'errore standard su 25 misure effettuate per ciascuna specie in ciascuna stazione. (Alt.= altitudine; Incl.= inclinazione; Esp.= esposizione; SF= superficie fogliare; PM= piano montano; PS= piano subalpino; D= doline; nr= non rilevato).

SPECIE E ASSOCIAZIONE	Stazione	Alt. m s.l.m.	Incl. ed Esp.	S F cm^2
Globularia meridionalis				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f1)	1550	30° N	0.35±0.015
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae (PM)	(g1)	1570	0°	0.47±0.02
Carici humilis-Seslerietum apenninae (PM)	(h1)	1850	5° ESE	0.55±0.02
Carici humilis-Seslerietum apenninae (D)	(p)	1670	n r	0.37±0.02
Koelerio splendentis-Brometum erecti (D)	(q)	1670	n r	0.53±0.03
Plantago fuscescens				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f1)	1550	30° N	1.46±0.03
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f4)	1541	0°	1.88±0.02
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f2)	1630	10° ESE	1.75±0.02
Sesleria apennina				
Seslerietum apenninae (PS)	(a)	2030	23° NNW	0.50±0.01
Carici humilis-Seslerietum apenninae (PM)	(h2)	1580	30° N	0.65±0.02
Carici humilis-Seslerietum apenninae (PM)	(h1)	1850	5° ESE	0.84±0.02
Carici humilis-Seslerietum apenninae (D)	(p)	1670	0°	0.46±0.03
Brachypodium genuense				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f3)	1660	45° NNE	4.30±0.04
Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae (PM)	(i2)	1540	0°	8.28±0.2
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f2)	1630	10° ESE	5.23±0.09
Hieracium pilosella				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (D)	(q)	1670	n r	1.42±0.03
Poo violaceae-Nardetum strictae festucetosum circummediterraneae (D)	(r)	1670	n r	1.89±0.02
Helianthemum canum				
Carici humilis-Seslerietum apenninae (D)	(p)	1670	n r	0.11±0.01
Koelerio splendentis-Brometum erecti (D)	(q)	1670	n r	0.17±0.02

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

Tabella 6 — Superficie fogliare delle specie considerate nell'ambito delle diverse associazioni vegetali del piano subalpino e del piano montano. Viene riportato l'errore standard su 25 misure effettuate per ciascuna specie in ciascuna stazione. (Alt.= altitudine; Incl.= inclinazione; Esp.= esposizione; SF= superficie fogliare; PM= piano montano; PS= piano subalpino; D= doline; nr= non rilevato).

SPECIE E ASSOCIAZIONE	Stazione	Alt. m s.l.m.	Incl. ed Esp.	S F cm^2
Globularia meridionalis				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f1)	1550	30° N	0.35±0.015
Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae (PM)	(g1)	1570	0°	0.47±0.02
Carici humilis-Seslerietum apenninae (PM)	(h1)	1850	5° ESE	0.55±0.02
Carici humilis-Seslerietum apenninae (D)	(p)	1670	n r	0.37±0.02
Koelerio splendentis-Brometum erecti (D)	(q)	1670	n r	0.53±0.03
Plantago fuscescens				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f1)	1550	30° N	1.46±0.03
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f4)	1541	0°	1.88±0.02
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f2)	1630	10° ESE	1.75±0.02
Sesleria apennina				
Seslerietum apenninae (PS)	(a)	2030	23° NNW	0.50±0.01
Carici humilis-Seslerietum apenninae (PM)	(h2)	1580	30° N	0.65±0.02
Carici humilis-Seslerietum apenninae (PM)	(h1)	1850	5° ESE	0.84±0.02
Carici humilis-Seslerietum apenninae (D)	(p)	1670	0°	0.46±0.03
Brachypodium genuense				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f3)	1660	45° NNE	4.30±0.04
Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae (PM)	(i2)	1540	0°	8.28±0.2
Koelerio splendentis-Brometum erecti (PM)	(f2)	1630	10° ESE	5.23±0.09
Hieracium pilosella				
Koelerio splendentis-Brometum erecti (D)	(q)	1670	n r	1.42±0.03
Poo violaceae-Nardetum strictae festucetosum circummediterraneae (D)	(r)	1670	n r	1.89±0.02
Helianthemum canum				
Carici humilis-Seslerietum apenninae (D)	(p)	1670	n r	0.11±0.01
Koelerio splendentis-Brometum erecti (D)	(q)	1670	n r	0.17±0.02

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



Fig. 4 — Seslerietum apenninae (a).



Fig. 5 — Taraxaco apennini-Trifolietum thalii (b).



Fig. 6 — Luzulo italicae-Festucetum microphyllae caricetosum kitaibelianae (c).



Fig. 7 — Luzulo italicae-Festucetum microphyllae (d).



Fig. 8 — Daphno oleoidis-Juniperetum alpinae arctostaphyletosum uvae-ursi (e).



Fig. 9 — Koelerio splendentis-Brometum erecti (f2).

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



Fig. 10 — Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae (g1).



Fig. 11 — Carici humilis-Seslerietum apenninae (h2).



Fig. 12 — Cirsio acaulis-Seslerietum nitidae (i1).



Fig. 13 — Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae poetosum violaceae (l3).



Fig. 14 — Polygalo majoris-Seslerietum nitidae (m).



Fig. 15 — Helianthemo cani-Plantaginetum holostei (n).

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



Fig. 16 — Galio magellensis-Festucetum dimorphae (o).



Fig. 17 — Doline.

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

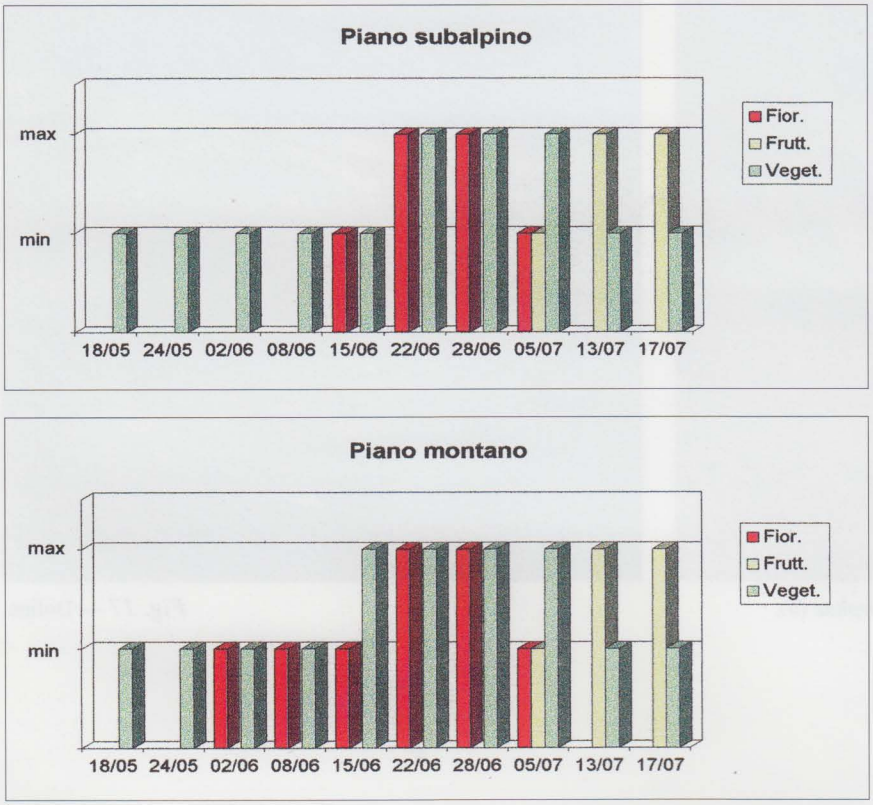


Fig. 18 — Attività fenologica media di tutte le specie del piano subalpino e di tutte le specie del piano montano. min = attività minima; max = attività massima.

popolamento di utilizzare al meglio le risorse disponibili

- la topografia gioca un ruolo importante nel determinare la struttura delle comunità, soprattutto in ambienti di montagna, dove le specie sono fortemente condizionate, nella loro capacità di accrescimento, dall'esposizione e dall'inclinazione dei versanti.

La "Carta della Biomassa Vegetale dei Pascoli di Campo Imperatore" utilizza quali elementi di definizione del paesaggio le caratteristiche strutturali, il LAI e la biomassa vegetale; rappresenta quindi la distribuzione di classi quantitative nell'ambito del territorio e permette di valutare zone a diversa biomassa, divenendo uno strumento utile per la definizione della capacità produttiva del territorio.

Tale sintesi cartografica permette di seguire anche le variazioni strutturali che si possono verificare nel territorio in seguito a fattori di disturbo antropico (taglio, incendio, pascolamento, infrastrutture) e per cause naturali (incendio, alluvioni, ecc.). L'individuazione di relazioni matematiche, che mostrano lo stretto legame esistente fra le variabili considerate, permette di monitorare nel corso del tempo le diverse cenosi, senza la necessità di effettuare campionamenti distruttivi. La carta costituisce quindi un valido modello di gestione, soprattutto nel caso di parchi ed aree di interesse naturalistico o soggette a fenomeni erosivi.

RIASSUNTO

Il presente studio ha riguardato l'analisi della struttura e della biomassa dei pascoli che si sviluppano nel comprensorio di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia) compresi nel piano bioclimatico subalpino (a quote comprese tra i 1800 ed i 2000 m s.l.m.) ed in quello montano (a quote comprese fra i 1440 ed i 1800 m s.l.m.).

I risultati mettono in evidenza una stretta relazione fra le caratteristiche strutturali ed i valori di biomassa epigea. Al gradiente di biomassa epigea corrisponde un gradiente di LAI e di altezza. Il rapporto fra la biomassa ipogea e la biomassa epigea, mediamrente superiore a 1, mette in evidenza come, a tali quote, l'azione del vento e la scarsa evoluzione del suolo determinano un grande investimento delle risorse nell'apparato ipogeo. L'analisi della regressione fra il LAI e la biomassa e fra il LAI e l'altezza è risultata altamente significativa (rispettivamente $R = 0.84$ e $R = 0.86$). In particolare l'inclinazione, l'esposizione dei versanti e la profondità del suolo giocano, nel piano montano, un ruolo fondamentale nel determinare notevoli variazioni microclimatiche.

Le stime di biomassa effettuate per le diverse associazioni nel piano subalpino e le piano montano sono state utilizzate per realizzare la "Carta della Biomassa Vegetale dei Pascoli di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia)". I valori di biomassa, che rientrano nel range 44.0 g m^{-2} – 3314.3 g m^{-2}, sono stati suddivisi in 11 classi di 70 unità ciascuna ed ogni classe è stata rappresentata con un colore diverso. Si possono definire tre situazioni: 1) biomassa elevata (fra 1541 e 3360 g m^{-2}), corrispondente alle condizioni stazionali più favorevoli ed alle cenosi vegetali strutturalmente più complesse; 2) biomassa intermedia (fra 491 e 910 g m^{-2}); 3) biomassa bassa (< 70 e 420 g m^{-2}), corrispondente a condizioni stazionali sfavorevoli o alle cenosi vegetali presenti a quota più elevata. Appare evidente come cenosi floristicamente distinte appartengano alla stessa classe di biomassa e ciò è imputabile soprattutto ai fattori topografici ed alle caratteristiche edafiche. A prescindere dall'associazione, le situazioni a biomassa più elevata sono situate su suolo più profondo ed esposizione favorevole e, nell'ambito di ciascuna associazione, si evidenzia il ruolo delle famiglie costituenti.

La "Carta della Biomassa Vegetale dei Pascoli di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia)" utilizza, quali elementi di definizione del paesaggio, le caratteristiche strutturali, il LAI e la biomassa vegetale. Rappresenta quindi la distribuzione di classi quantitative nell'ambito del territorio. Permette di valutare zone a diversa biomassa, divenendo uno strumento utile per la definizione della capacità produttiva del territorio.

Parole chiave: Suolo, LAI, Biomassa vegetale, Fenologia, Carta della biomassa vegetale.

SUMMARY

Ecology of grassland at Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia) and plant biomass map

This study refers to structural characteristics and plant biomass of high mountain grassland at Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia). Plant biomass was measured by total harvesting in June (presampling in 1990 and sampling in 1991), corresponding to the period of peak standing crop. Spatial distribution from 1440 to 2000 m elevation was studied. Plant biomass and structure resulted from the interactions of many variables acting on vegetation at different levels. Geomorphology and soil depth were of great importance. By the elevation, microhabitats differences between northern and southern slopes were of obvious importance for plants

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

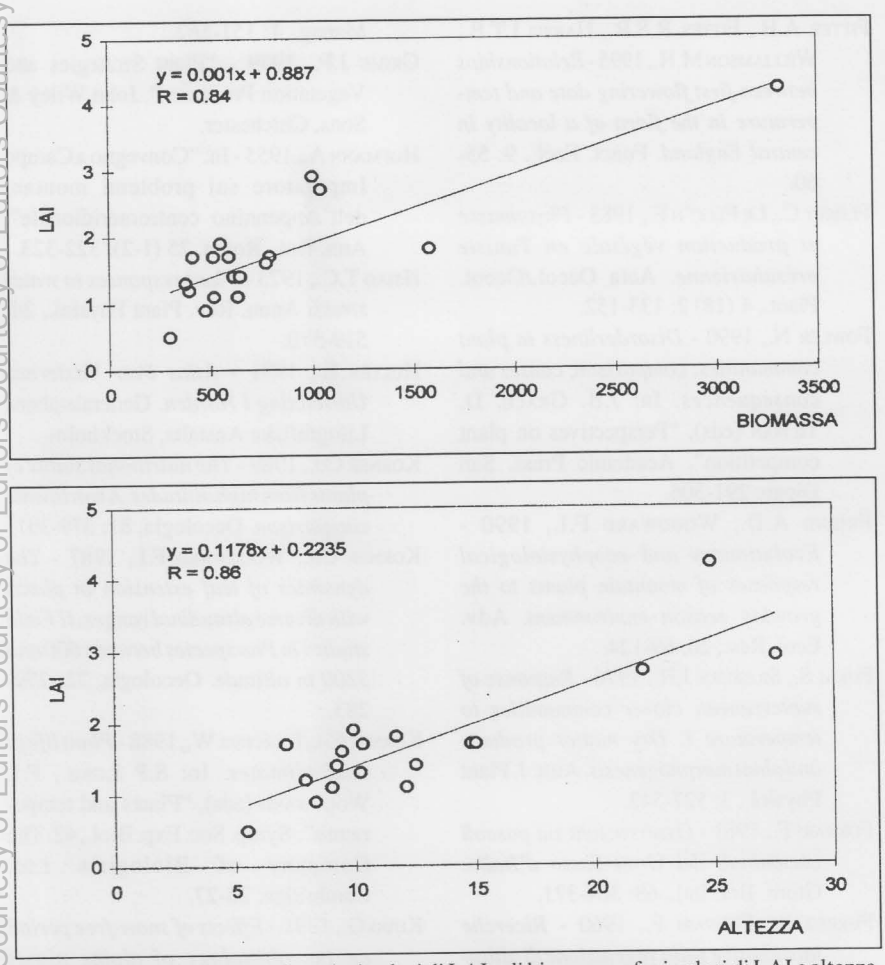


Fig. 19— Analisi di regressione fra i valori di LAI e di biomassa e fra i valori di LAI e altezza.

growth. In the northern slopes, more exposed to the wind, vegetative activity and flowering were reduced. Green shoot biomass ranged from 44.0 to 3314.3 g m^{-2} and *Graminaceae* were the most important component of plant biomass. The root-shoot ratio, always upon 1, may result from a higher proportion of the photosynthate to belowground organs. The highest plant biomass values of the association of the "mountain plane" were attributable to the standing dead component. Expressed on a percentage basis its contribution to total biomass amounted to 28%. The highest plant biomass values of "subalpine plane" were due to the woody structure of *Juniperus communis* ssp. *nana* and *Arctostaphylos uva-ursi*.

Mosses and Lichens were directly related to side exposure and soil evolution. The reduction of plant height decreased LAI. Plant aboveground biomass, height and LAI were significantly correlated and the relationship between vegetation structure and microtopography provided a synthetic image of the mosaic phenomena occurring within these grassland systems. The regression analysis of LAI versus biomass and of LAI versus height based on date pooled through the sampling in 1991, were highly positive (R=0.84; R=0.86). They emphasise the interaction among the variables.

The biomass evaluation enabled us to draw the "Map of Plant Biomass at Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia)". It showed the distribution of quantitative data on the territory. 11 biomass classes were defined and they allowed us to delimit: 1) high biomass (from 1541 to 3360 g m^{-2}) corresponding to deeper soil and favourable exposition; 2) mean biomass (from 491 to 910 g m^{-2}); 3) low biomass (from <70 to 420 g m^{-2}) corresponding to very inclined slopes or Nord exposition sites. Different associations can be included in the same biomass class, by the importance of topography, soil depth and soil evolution. This map allowed as to follow changes in biomass between years and to define livestock carrying capacity for each plant formation which are requisite date for any range management project.

Key words: Soil, LAI, plant biomass, Phenology, Plant biomass map.

BIBLIOGRAFIA

AARSSEN L.W., 1992 - *Causes and consequences of variation in competitive ability in plant communities.* J. Veg. Sci., 3: 165-174.

ABRAMS P.A., 1995 - *Monotonic or unimodal diversity-productivity gradients. What does competition theory predict?* Ecology, 76: 2019-2027.

AGREN G.I., FARGERSTRÖM T., 1984 - *Limiting dissimilarity in plants: randomness prevents exclusion of species with similar competitive abilities.* Oikos, 43: 369-375.

AL-MUFTI M.M., SYDES C.L., FURNESS S.B., GRIME J.P., BAND S.R., 1977 - *A quantitative analysis of shoot phenology and dominance in herbaceous vegetation.* J. Ecol., 65: 759-791.

ARES J., 1976 - *Dynamics of the root system of blue grama.* J. Range Manag., 29: 208-213.

BERNIER G., 1988 - *The control of floral evocation and morphogenesis.* Annu. Rev. Plant Phys., 39: 175-219.

BERTINI T., ADAMOLI L., 1994 - *Caratteri fisici del territorio.* In: "Studio per il Parco del Gran Sasso d'Italia". Regione Abruzzo. Comunità Montana Campo Imperatore-Piana di Navelli. Tecnocasa e.t.a. L'Aquila: 121-147.

BIONDI E., ALLEGREZZA M., BALLELLI S., CALANDRA R., CRESCENTE M.F., FRATTAROLI A.R., GRATANI L., ROSSI A., TAFFETANI F., 1992 - *Indagini per una cartografia fitoecologica dell'altipiano di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* Bollettino dell'A.I.C., 86: 85-98.

BIONDI E., TAFFETANI F., BALLELLI S., ALLEGREZZA M., FRATTAROLI A.R., CALANDRA R., 1995 - *Carta fitoecologica del paesaggio di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* Scala 1: 25.000. S.E.L.C.A. Firenze.

BLACKMAN G.E., WILSON G.L., 1954 - *Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment. IX. Adaptive changes in the vegetative growth and development of Helianthus annuus induced by an alteration in light level.* Ann. Bot., 18 (69): 71-94.

BLOOM A.J., CHAPIN III F.S., MOONEY H.A., 1985 - *Resource limitation in plants - an economic analogy.* Annu. Rev. Ecol. Syst., 16: 363-392.

BOYER J.S., 1970 - *Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean, and sunflower at various leaf water potentials.* Plant Physiol., 46: 233-235.

BRADSHAW A.D., 1965 - *Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants.* Adv. Genet., 13: 115-155.

CAMPBELL B.D., GRIME J.P., MACKEY J.M.L., 1991 - *A trade-off between scale and precision in resource foragging.* Oecologia, 87: 523-538.

CERNUSCA A., 1976a - *Energie und wasserhaushalt eines alpinen zwergstrauch-*

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

bestandes während einer Föhnperiode. Archiv für Meteorologie, Geophysik and Bioklimatologie, B24: 219-224.

CERNUSCA A., 1976b - *Bestandesstruktur, Bioklima and Energiehaushalt von alpinen Zwergstrauchbeständen.* Oecol. Plant., 11: 71-102.

CERNUSCA A., SEEBER M.C., 1981 - *Canopy structure, microclimate and the energy budget in different alpine plant communities.* In: J. GRACE, E.D. FORD, P.G. JARVIS (eds), "Plants and their atmopheric environment". Blackwell Scientific Publications. Oxford, London: 75-91.

CHAPIN III F.S., 1980 - *The mineral nutrition of wild plants.* Annu. Rev. Ecol. Syst., 11: 233-260.

CLARK F.E., 1977 - *Internal cycling of 15nitrogen in shortgrass prairie.* Ecology, 58: 1322-1333.

CLAUSEN J., KECK D.D., HIESEY W.M., 1940 - In: J. GRACE (ed.) 1977, "Plant response to wind". Academic Press. London, New York, San Francisco.

COLVILL K.E., MARSHALL C., 1984 - *Tiller dynamics and assimilate partitioning in Lolium perenne with particular reference to flowering.* Ann. Appl. Biol., 104: 543-557.

COUPLAND R.T., 1961 - *A reconsideration of grassland classification in the northern Great Plains of North America.* J. Ecol., 49: 135-167.

CRICK J.C., GRIME J.P., 1987 - *Morphological plasticity and mineral nutrient capture in two herbaceous species of contrasted ecology.* New Phytol., 107: 403-414.

CRISTOFOLINI G., 1970 - *Biomassa e produttività dello strato erbaceo di un ecosistema forestale.* Giorn. Bot. It., 104 (1): 1-34.

DAVIS M.B., 1986 - *Climatic instability, time lags and community disequilibrium.* In: J.A. DIAMOND, T.J. CASE (eds), "Community ecology". Harper & Row. New York: 269-284.

DETLING J.K., 1979 - *Processes controlling blue grama production on the shortgrass prairie.* Ecol. Stud., 32: 25-42.

DETLING J.K., PARTON W.J., HUNT H.W., 1978 - *An empirical model for estimating CO_2 exchange of* Bouteloua gracilis *(H.B.K.) Lag. in the shortgrass prairie.* Oecologia, 33: 137-147.

DICKINSON N.M., POLWARI A., 1982 - *The effects of moving regime on an amenity grassland ecosystem: below-ground components of the vegetation.* J. Appl. Ecol., 19: 569-577.

EBENHÖH W., 1993 - *Coexistence of similar species in models with periodic environments.* Ecol. Modelling, 68: 227-247.

FITTER A.H., FITTER R.S.R., HARRIS I.T.B., WILLIAMSON M.H., 1995 - *Relationships between first flowering date and temperature in the flora of a locality in central England.* Funct. Ecol., 9: 55-60.

FLORET C., LE FLOC'H E., 1983 - *Phytomasse et production végétale en Tunisie présaharienne.* Acta Oecol./Oecol. Plant., 4 (18) 2: 133-152.

FOWLER N., 1990 - *Disorderliness in plant communities: comparison, causes and consequences.* In: J.B. GRACE, D. TILMAN (eds), "Perspectives on plant competition". Academic Press. San Diego: 291-306.

FRIEND A.D., WOODWARD F.I., 1990 - *Evolutionary and ecophysiological responses of mountain plants to the growing season environment.* Adv. Ecol. Res., 20: 59-124.

FUKAI S., SILSBURY J.H., 1976 - *Response of subterranean clover communities to temperature I. Dry matter products and plant morphogenesis.* Aust. J. Plant Physiol., 3: 527-543.

FURNARI F., 1961 - *Osservazioni sui pascoli cacuminali del Gran Sasso d'Italia.* Giorn. Bot. Ital., 68: 364-371.

FURRER E., FURNARI F., 1960 - *Ricerche introduttive sulla vegetazione di altitudine del Gran Sasso d'Italia.* Boll. Ist. Bot. Univ. di Catania, 2: 143-202.

GEDROC J.J., MCCONNAUGHAY K.D.M., COLEMAN J.S., 1996 - *Plasticity in root/shoot partitioning: optimal, ontogenetic, or both?* Funct. Ecol., 10: 44-50.

GRACE J., 1977 - *"Plant response to wind".* Academic Press. London, New York, San Francisco.

GRACE J., 1981 - *Some effects of wind on plants.* In: J. GRACE, E.D. FORD, P.G. JARVIS (eds), "Plants and their atmopheric environment". Blackwell Scientific Publications. Oxford, London: 31-56.

GRATANI L., CRESCENTE M.F., ROSSI A., FRATTAROLI A.R., 1993 - *Biomassa dei pascoli a Sesleria apennina Ujhelyi nel comprensorio di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* Coll. Phytosoc., 21: 579-587.

GRATANI L., CRESCENTE M.F., ROSSI A., FRATTAROLI A.R., 1994 - *La carta della biomassa vegetale dei pascoli di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia).* Stampa Borgia, Roma.

GRIER C.C, RUNNING S.W., 1977 - *Leaf area of mature north-western coniferous forests: relation to site water balance.* Ecology, 58: 893-899.

GRIME J.P., 1973a - *Competitive exclusion in herbaceous vegetation.* Nature, 242: 344-347.

GRIME J.P., 1973b - *Control of species density in herbaceous vegetation.* J. Environ. Manag., 1: 151-167.

GRIME J.P., 1979 - "Plant Strategies and Vegetation Processes". John Wiley & Sons, Chichester.

HOFMANN A., 1955 - In: "Convegno a Campo Imperatore sui problemi montani dell'Appennino centromeridionale". Ann. Bot., Roma, 25 (1-2): 322-323.

HSIAO T.C., 1973 - *Plant responses to water stress.* Annu. Rev. Plant Physiol., 24: 519-570.

HULTÉN E., 1971 - *Atlas över Växternas Utbredning i Norden.* Generalstabens Litografiska Anstalts, Stockholm.

KORNER CH., 1989 - *The nutritional status of plants from high altitudes. A worldwide comparison.* Oecologia, 81: 379-391.

KORNER CH., WOODWARD F.I., 1987 - *The dynamics of leaf extension in plants with diverse altitudinal ranges. II Field studies in Poa species between 600 and 3200 m altitude.* Oecologia, 72: 279-283.

KORNER CH., LARCHER W., 1988 - *Plant life in cold climates.* In: S.P LONG., F.I. WOODWARD (eds), "Plants and temperature". Symp. Soc. Exp. Biol., 42. The Company of Biologists Ltd. Cambridge: 25-27.

KUDO G., 1991 - *Effects of snow-free period on the phenology of alpine plants inhabiting snow patches.* Arc. Alp. Res., 23: 436-443.

KUDO G., 1992 - *Performance and phenology of alpine herbs along a snow-melting gradient.* Ecol. Res., 7: 297-304.

LANDSBERG J.J., 1986 - "Physiological ecology of forest production". Academic Press Inc. (London) LTD.

LARCHER W., 1980 - *Klimastress im Gebirge - Adaptationstraining und Selektionsfilter für Pflanzen.* Rheinisch-Westfälische Akad Wiss Vorträge N 291: 49-88.

LAUENROTH W. R., 1979 - *Grassland primary production: North American grasslands in perspective.* In: N. FRENCH (ed.), "Perspectives in grassland ecology". Ecological studies, 32. Springer-Verlag New York: 3-24.

LEVANG P., GROUZIS M., 1980 - *Méthodes d'étude de la biomasse herbacée de formations sahéliennes: application à la Mare d'Oursi, Haute-Volta.* Acta Oecol./Oecol. Plant., 1 (15), 3: 231-244.

MILNER C., HUGHES R.E., 1968 - "Methods for the measurement of primary of grassland". IBP Handbook No. 6, Blackwell Sci. Publ. Oxford.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI Servizio Idrografico. Sezione Autonoma del Genio Civile di Pescara, 1960/1981 - Annali Idrologici. Parte Prima. (Roma, Istituto Poligrafico dello Stato).

MINISTERO DELLE RISORSE AGRICOLE, ALIMEN-

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

TARI E FORESTALI, OSSERVATORIO NAZIONALE PEDOLOGICO E PER LA QUALITÀ DEL SUOLO, 1994 - "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo". Roma.

MOONEY H.A., BILLINGS W.D., 1960 - *The annual carbohydrate cycle of alpine plants as related to growth.* Am. J. Bot., 47: 594-598.

NÄGELI W. 1971 - *Ecological aspects.* In: J. GRACE (ed.), "Plants response to wind". Academic Press. London, New York, San Francisco.

NEWBOULD P.J., 1967 - "Methods for estimating the primary production of forests". IBP (International Biological Programme). Blackwell Sci. Publ. Oxford, Edinburgh, Handbook, 2.

OQUIST G., MARTIN B., 1986 - In: N. BAKER, S. LONG (eds), "Cold climate. Photosynthesis in contrasting environments". Elsevier. Amsterdam: 238-293

OSTLER W.K., HARPER K.T., MCKNIGHT K.T., ANDERSON D.C., 1982 - *The effects of increasing snowpack on a subalpine meadow in the Uinta Mountains, Utah, USA.* Arc. Alp. Res., 14: 203-214.

POORTER H., 1989 - *Interspecific variation in relative growth rate: on ecological causes and physiological consequences.* In: H. LAMBERS (eds), "Causes and consequences of variation in growth rate and productivity in higher plants". SPB Academic Publishing. The Hague: 45-68.

POTTER J.R., JONES JW., 1977 - *Leaf area partitioning as an important factor in growth.* Plant Physiol., 59: 10-14.

RAM J., SINGH S.P., SINGH J.S., 1988 - *Community level phenology of grassland above treeline in central Himalaya, India.* Arc. Alp. Res., 20: 325-332.

RIVAS-MARTINEZ S., 1995 - *Clasificación Bioclimática de la Tierra.* Folia Bot. Matritensis, 16: 1-25.

SCHEINER S.M., GOODNIGHT C.J., 1984 - *The comparison of phenotypic plasticity and genetic variation in populations of the grass Danthonia spicata.* Evolution, 38: 845-855.

SCHLÄPFER B., RYSER P., 1996 - *Leaf and root turnover of three ecologycally contrasting grass species in relation to their performance along a productivity gradient.* Oikos, 75: 398-406.

SINGH J.S., COLEMAN D.C., 1974 - *Distribution of photoassimilated ^{14}carbon in the root system of a shortgrass prairie.* J. Ecol., 62: 359-365.

SINGH J.S., LAUENROTH W.K., STEINHORST R.K., 1975 - *Review and assessment of various techniques for estimating net aerial primary production in grasslands from harvest data.* Bot. Rev., 41 (2): 181-232.

SMITH W.K., KNAPP A.K., PEARSON J.A., VARMAN J.H., YAVITT J.B., YOUNG J.B., 1983 - *Influence of Microclimate and Growth Form on Plant Temperatures of Early Spring Species in a High-elevation Prairie.* Americ. Midl. Nat., 109: 380-389.

SWIFT M.J., HEAL O.W., ANDERSON J.M., 1979 - "Decomposition in terrestrial ecosystems". Studies in Ecology, Vol. 5, Blackwell, London

TURESSON G., 1922. In: J. GRACE (ed.), 1977. "Plant Response to Wind". Academic Press, London, New York, San Francisco.

VAN DER WERF A., VISSER A.J., SCHIEVING F., LAMBERS H., 1993 - *Evidence for optimal partitioning of biomass and nitrogen at a range of nitrogen availabilities for a fast-and slow-growing species.* Funct. Ecol., 7: 63-74.

VARESCHI V., 1951 - *Zur frage der oberflachenentwicklung von pflanzengesellschaften der alpen und subtropen.* Planta, 40: 1-35.

WALTER H., LIETH H., 1960 - "Klimadiagramm-Weltatlas". VEB, G. Fischer, Verlag. Vienna.

WARING R.H., 1985 - *Imbalanced forest ecosystem: assessments and consequences.* Forest Ecol. Manag., 12: 93-112.

WARING R.H., RUNNING S.W., 1978 - *Sapwood water storage: its contribution to transpiration and effect upon water conductance through the stems of old-growt Douglas-Fir.* Plant, Cell Environ., 1: 131-140.

WARREN WILSON J., 1959 - *Notes on wind and its effects in artic-alpine vegetation.* J. Ecol., 47: 415-427.

WATSON D.J., 1947 - *Comparative physiological studies on the growth of field crops. 1. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties and within and between years.* Ann. Bot., 11: 41-76.

WIJK S., 1986 - *Influence of climate and age on annual shoot increment in* Salix herbacea. J. Ecol., 74: 685-692.

WOODWARD F.I., 1987 - "Climate and plant distribution". Cambridge University Press.

WOODWARD F.I., FRIEND A.D., 1988 - *Controlled environment studies on the temperature responses of leaf extension in species of* Poa *with diverse altitudinal ranges.* J. Exp. Bot., 39: 411-420.

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

Centro Interdipartimentale Audiovisivi e Stampa
Università di Camerino
settembre 1999

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

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

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



Collana del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

1999 © Tutti i diritti riservati