

## Contributo alla conoscenza delle praterie su substrati ultramafici dell'Alta Valtiberina (Toscana orientale, Italia)

D. Viciani<sup>1</sup>, B. Foggi<sup>1</sup>, A. Gabellini<sup>2</sup> & D. Rocchini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, sez. Orto Botanico via P.A. Micheli 3, I-50121 Firenze; e-mail: daniele.viciani@unifi.it; ortobot@unifi.it

<sup>2</sup>DREAM Italia S.C.r.l. - via dei Guazzi 13, Poppi, Arezzo

<sup>3</sup>Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Siena, via P.A. Mattioli 4, I-53100 Siena

### Abstract

Contribution to the knowledge of grasslands on ultramafic substrata of the Upper Tiber Valley (Eastern Tuscany, Italy). The Upper Tiber Valley is characterized by a wide diffusion of ultramafic substrata. The flora and vegetation of these substrata have been researched since the middle of the XX century. In recent years, phytosociological studies have allowed us to point out some peculiar vegetation types. In this paper the new association *Festuco robustifoliae-Caricetum humilis* is described. It consists of grassland phytocoenoses dominated by *Carex humilis*, *Danthonia alpina* and *Festuca robustifolia*, with *Stipa etrusca*, *S. tirsia* and *Chrysopogon gryllus*. Peculiar syntaxonomic, synchorologic and syndynamic aspects are shown.

Key words: Eastern Tuscany, grasslands, phytosociology, ultramafic substrata.

### Riassunto

L'Alta Valtiberina (Toscana orientale) è caratterizzata da estesi affioramenti di rocce ultramafiche. La flora e la vegetazione di queste aree sono state indagate fin dalla metà del '900, ma solo recentemente gli studi di tipo fitosociologico hanno permesso di mettere in evidenza alcune tipologie peculiari. In questa sede viene descritta la nuova associazione *Festuco robustifoliae-Caricetum humilis*, un aspetto della vegetazione serpentinicola caratterizzato da praterie graminoidi a *Carex humilis*, *Danthonia alpina* e *Festuca robustifolia*, con *Stipa etrusca*, *S. tirsia* e *Chrysopogon gryllus*. I peculiari aspetti sintassonomici, sincorologici e sindinamici di queste cenosi sono messi in evidenza.

Parole chiave: fitosociologia, praterie, substrati ofiolitici, Toscana orientale.

### Introduzione

Negli ultimi anni le ricerche sulla vegetazione dei substrati ultramafici della Toscana hanno avuto un notevole impulso, ed hanno portato alla produzione di vari contributi. Alcuni hanno preso in considerazione aspetti vegetazionali ed ecologici ampiamente diffusi su tutto il territorio regionale (Chiarucci, 1994; Chiarucci *et al.* 1995a; 1999; Chiarucci *et al.*, 1998a; Chiarucci & De Dominicis, 1998); altri hanno riguardato alcune aree in particolare (Arrigoni *et al.*, 1983; Chiarucci *et al.* 1998b; Chiarucci *et al.*, 2001).

Per quanto riguarda l'Alta Valtiberina, le conoscenze di base sulla flora delle serpentine possono essere in gran parte desunte dal fondamentale lavoro di Pichi Sermolli (1948) e dai contributi succitati. Recentemente, durante una serie di studi condotti sulle aree del complesso ofiolitico dei Monti Rognosi, sono state osservate peculiari fitocenosi prative (in parte già evidenziate nel lavoro di Chiarucci *et al.*, 1995b) che meritano di essere segnalate per il loro valore conservazionistico ed alle quali è dedicato questo contributo.

### Area di studio

#### Ubicazione

L'area oggetto di indagine (Fig. 1) è situata nell'alto bacino del fiume Tevere, nella zona denominata Monti Rognosi di Montauto (Comune di Anghiari, Arezzo). Le fitocenosi sono state rilevate prevalentemente sui versanti di Poggio Pian della Croce, ad una quota di circa 500 m, e ricadono nel territorio della Riserva Naturale Monti Rognosi della Provincia di Arezzo.

#### Litologia e caratteristiche pedologiche

L'area è interessata da un'unica formazione geologica (Carta Geologica d'Italia, 1969) ed è costituita da un tipo ofiolitico formato da serpentina con gabbro e diabase (Pichi Sermolli, 1948). Si tratta di rocce magmatiche intrusive (serpentina e gabbri) ed effusive (diabasi). Riguardo ai suoli che da esse derivano ed al loro peculiare contenuto in cationi e nutrienti (forti quantità di magnesio, basse percentuali di calcio ed alcali,

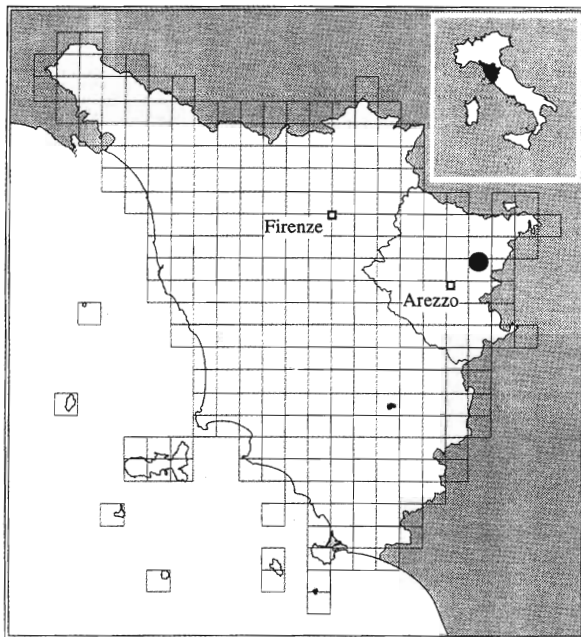


Fig. 1 - Localizzazione dell'area di studio. Sulla figura è riportato il reticolato UTM con quadrati di lato 10 km

ecc.), notizie esaurienti si possono trovare nel lavoro di Pichi Sermolli (1948), nello studio ambientale e pedologico sull'Alta Val Tiberina di Bini *et al.* (1982) e nei molti contributi su flora e vegetazione delle serpentine in Toscana e nel mondo (Brooks, 1987; Roberts & Proctor, 1992; Chiarucci *et al.*, 1995a; 1999; Chiarucci *et al.* 1998b; Chiarucci *et al.* 1998a; ecc.).

#### Clima

Per l'individuazione del tipo climatico è stato fatto riferimento ai dati riguardanti la stazione termopluviometrica di Sansepolcro (Tab. 1). Secondo la classificazione climatica di Thornthwaite & Mather (1957), eseguita in Toscana da Bigi & Rustici (1984), Sansepolcro ha una formula climatica B'2 b'4 C2 s, che sta ad indicare una varietà climatica (temperature) di tipo secondo mesotermico suboceanico e un tipo cli-

matico (precipitazioni) da umido a subumido con moderato deficit estivo. La stazione climatica di Sansepolcro è posta a 330 metri di quota, mentre la quota media dell'area in esame è maggiore; la differenza altimetrica positiva porta quindi a valori di temperatura lievemente minori ed a valori pluviometrici molto probabilmente lievemente maggiori. Fattori climatici locali non trascurabili sono l'aridità derivata dallo scarso accumulo di suolo ed il forte riscaldamento diurno estivo per insolazione del substrato, dovuto al colore scuro delle rocce ed alla rarefazione della vegetazione (Pichi Sermolli, 1948; Arrigoni, 1975; Kinzel & Weber, 1982).

#### Metodologia

Lo studio vegetazionale è stato condotto col metodo fitosociologico di Braun-Blanquet (1928). Nell'area si riscontra un'estrema eterogeneità della consistenza del substrato che, pur essendo della stessa natura geologica, si presenta con zone a disgregazione differente (stazioni con substrato compatto non disgregato si alternano a stazioni con substrato disgregato in frammenti di varie dimensioni). Ciò determina una certa mosaicatura delle fitocenosi che ha portato all'individuazione di superfici omogenee di dimensioni ridotte. Il lavoro in esterno è stato effettuato nei mesi di maggio, giugno e luglio del 2000, con un controllo nell'aprile 2002. I rilievi sono stati riuniti in gruppi utilizzando il criterio della correlazione tra composizione floristica e fattori ecologici. In Tab. 2 per ogni specie sono forniti i seguenti dati:

- forma biologica (Raunkiaer, 1934; Pignatti, 1982);
- forma di crescita (Arrigoni & Di Tommaso, 1991; Arrigoni, 1996);
- categoria corologica semplificata, determinata in base all'estensione dell'areale del taxon; è stata applicata la sintesi fitogeografica di Takhtajan (1969; 1986) per le

Tab. 1 - Dati climatici della stazione di Sansepolcro (alt. m 330 s.l.m.), secondo Bigi & Rustici (1984).

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	anno
T°C med	4.4	5.6	8.3	12	16	20	22	22	19	14	9.2	5.6	13.1
Pmm	72	77	66	81	68	56	43	52	93	88	114	87	897
PE	11	14	29	49	87	116	140	125	90	53	26	13	753
Dp	-	-	-	-	12	59	100	79	1	-	-	-	251
Sp	69	70	61	27	-	-	-	-	-	53	93	109	482

T°C med. = Temperatura media del periodo; P mm = Precipitazioni del periodo; PE = Evapotraspirazione potenziale secondo Thornthwaite & Mather (1957); Dp = Deficit pluviometrico; Sp = Eccesso pluviometrico.

categorie regionali e sopraregionali, e la suddivisione proposta da Arrigoni (1973; 1983) per le unità sottoregionali della regione europea.

Il *syntaxon* di appartenenza all'interno delle *Festuco-Brometea* per ciascuna specie è stato valutato secondo Royer (1991), Feoli Chiapella & Poldini (1994), Biondi *et al.* (1995) e attraverso osservazioni personali sul valore sociologico localmente espresso dalle varie specie.

La nomenclatura delle entità segue prevalentemente la "Flora d'Italia" (Pignatti, 1982); si fa riferimento a Moraldo (1986) per le entità del genere *Stipa* L. ed a Chiarucci *et al.* (1995a) per le serpentinite.

Per ragioni di brevità, nel testo i nomi delle specie e dei *syntaxa* sono stati citati senza autore. Per le specie il nome completo è riportato nelle tabelle, mentre per i *syntaxa* è indicato nel prospetto sintassonomico ed in calce a questo.

## Risultati e discussione

In Tab. 2 sono riportati i rilievi riferiti alle cenosi a dominanza di erbe graminoidi cespitose rappresentate prevalentemente da *Carex humilis*, *Danthonia alpina*, *Bromus erectus*, *Festuca robustifolia* e altre specie dei *Festuco-Brometea*. Sono presenti *Stipa tirsae*, *S. etrusca* e *Chrysopogon gryllus*, entità di notevole interesse conservazionistico (Chiarucci *et al.*, 1995b). Al popolamento partecipano anche specie proprie delle garighe di serpentinite, che qui assumono un significato residuale.

Questi lembi di prateria su suoli serpentinosi non risultano finora descritti; viene qui proposta l'istituzione della nuova associazione *Festuco robustifoliae-Caricetum humilis* (Tab. 2, holotypus ril. n. 15) che ha

come specie caratteristiche *Festuca robustifolia* e *Stipa etrusca*, endemismi dei substrati ultramafici della Toscana (Morado, 1986; Foggi & Signorini, 2001) e come specie differenziali *Danthonia alpina* e *Carex humilis*. Le altre costanti sono *Bromus erectus*, *Galium corrudifolium*, *Trinia glauca*, *Genista januensis* e *Plantago holosteum*. La presenza di consistenti nuclei di specie caratterizzanti *syntaxa* con baricentro nell'Europa orientale all'interno di queste fitocenosi è indice di condizioni stazionali peculiari, che possono portare a riconoscere le seguenti tipologie:

- una sottoassociazione *chrysopogonetosum grylli* (Tab. 2, holotypus ril. 48), localizzata in stazioni poco inclinate, con un certo accumulo di suolo ricco in scheletro ed una maggiore umidità; la sottoassociazione risulta differenziata da *Chrysopogon gryllus* e *Helichrysum italicum*;
- una sottoassociazione *stipetosum tirsae* (Tab. 2, holotypus ril. 10), differenziata dalla consistente presenza di *Stipa tirsae* e localizzata nelle stazioni più rocciose con microhabitat a continentalità molto accentuata, notevole aridità e suolo con alto contenuto in Nichel disponibile (Chiarucci *et al.*, 2001).

Con l'evoluzione del suolo, nel *Festuco-Caricetum* si diffonde *Brachypodium rupestre*, che in tempi più o meno lunghi tende a dominare, evidenziando una fase a *Brachypodium rupestre* che segna il passaggio dinamico verso le formazioni arbustive.

Dal punto di vista delle unità superiori l'associazione risulta ascrivibile ai *Festuco-Brometea*. Per quanto riguarda l'ordine, sebbene si noti una netta dominanza delle specie dei *Brometalia erecti* ben rappresentate sono anche le specie dei *Festucetalia vallesiaca* e soprattutto degli *Scorzoneretalia villosae*. Anche per quanto riguarda lo spettro ponderato dei *syntaxa* di appartenenza (Fig. 2) si evidenzia che l'ordine più rappresen-

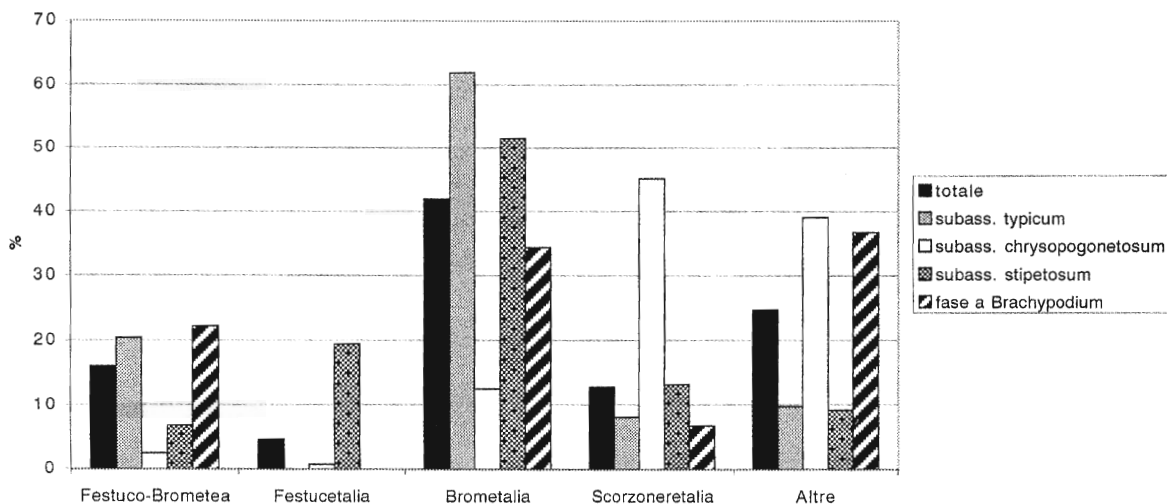


Fig. 2 – Spettro ponderato dei *syntaxa* di appartenenza delle specie relative a Tab. 2



tato è quello dei *Brometalia erecti* (fino ad un massimo del 62% nella subass. *typicum*), tranne che nella subass. *chrysopogonetosum grylli*, dove prevalgono le specie degli *Scorzoneretalia villosae* (*Chrysopogon gryllus*, *Danthonia alpina*, *Plantago holosteum*, *Scorzonera austriaca* con in totale il 45% di ricoprimento). Nella subass. *stipetosum tirsae*, oltre a *Stipa tirsae*, di pertinenza dei *Festucetalia vallesiaca* (che da sola raggiunge il 19%) sono ben rappresentate anche le specie degli *Scorzoneretalia villosae* (13%).

Maggiori problemi sussistono nell'individuare l'alleanza, per la scarsità di specie caratteristiche. Date le condizioni generali di notevole xericità stazionale, potrebbe essere ipotizzata l'appartenenza di queste cenosi all'alleanza *Xerobromion*. Secondo Biondi *et al.* (1995), però, tale alleanza si rinviene prevalentemente su substrati calcareo-marnosi e marnoso-arenacei, e non contiene specie endemiche peninsulari. Inoltre nella Penisola le specie caratteristiche tendono a rarefarsi: nei nostri rilievi l'unica specie riferibile con certezza a *Xerobromion* è *Potentilla hirta*, presente peraltro con frequenza scarsa. Potrebbe quindi essere ipotizzata una nuova alleanza che comprende le formazioni prative dei substrati ofiolitici a distribuzione appenninica centro-settentrionale. Tale alleanza potrebbe essere caratterizzata da erbe graminoidi come *Festuca robustifolia*, *F. inops* e *Stipa etrusca* e differenziata da specie quali *Trinia glauca*, *Genista januensis* e *Plantago holosteum*, di pertinenza di altri raggruppamenti ma che, in questo contesto geografico, gravitano prevalentemente in questo tipo di cenosi. Mancano però al momento attuale ulteriori informazioni per formalizzare questo nuovo *syntaxon* e relazionarlo con gli altri già descritti per le garighe di serpentinofite esclusive di *Alysson bertolonii* (Vagge, 1997).

#### Analisi strutturale e corologica

Lo spettro ponderato delle forme biologiche (Fig. 3) mostra una notevolissima prevalenza delle emicriptofite (H) sulle altre forme, sostanzialmente costante in tutte le varianti. La non indifferente percentuale di fanerofite (P) nella fase a *Brachypodium rupestre* è dovuta alla colonizzazione già affermata da parte *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus*, *Erica scoparia*, *Fraxinus ornus*.

Lo spettro ponderato delle forme di crescita (Fig. 4) conferma i dati dello spettro biologico, e mette in evidenza la nettissima dominanza delle erbe graminoidi perenni (HgP) rispetto alle altre erbe perenni (scapose, rosulate, ecc.) ed ai suffrutici (WS). Da notare in particolare che nelle garighe dei suoli serpentinosi toscani (Chiarucci *et al.*, 1995a) le erbe graminoidi non superano mai il 28%, mentre qui hanno valori dal 59 al 79%. I suffrutici (WS) si mantengono invece su percentuali molto basse (intorno al 10%) tranne che nella subass. *chrysopogonetosum*. In quest'ultima, la maggiore abbondanza dei suffrutici è dovuta alla consistente presenza di *Helichrysum italicum* e non tanto alle serpentinofite endemiche.

Lo spettro ponderato delle componenti geografiche (Fig. 5) mostra che nel popolamento sono rappresentati diversi elementi. I più significativi sono:

- l'elemento mediterraneo-europeo, che assume proporzioni rilevanti;
  - la componente endemica, dovuta non tanto alle serpentinofite quanto alle erbe graminoidi quali *Festuca robustifolia*, *F. inops*, *Stipa etrusca*;
  - un gruppo di specie ad ampia distribuzione come *Carex humilis*, *Danthonia alpina*, *Brachypodium rupestre*, ecc.
- In particolare si può notare che nella subass. *stipetosum*

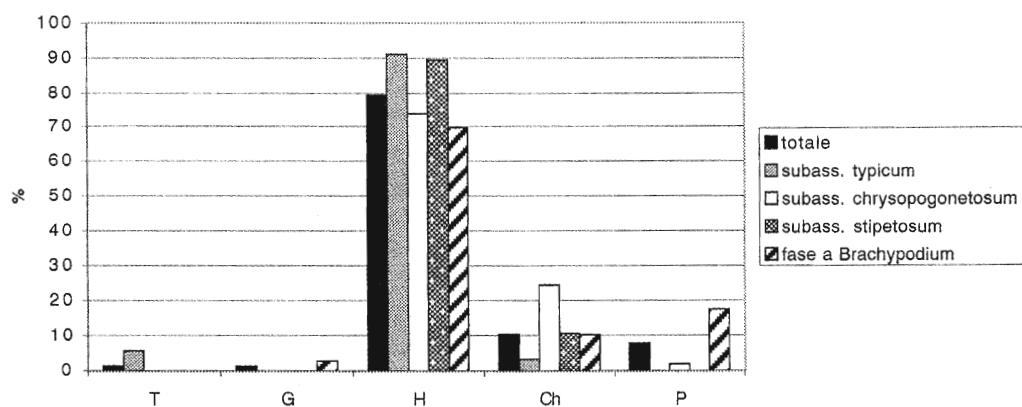


Fig. 3 – Spettro ponderato delle forme biologiche relative alle specie di Tab. 2

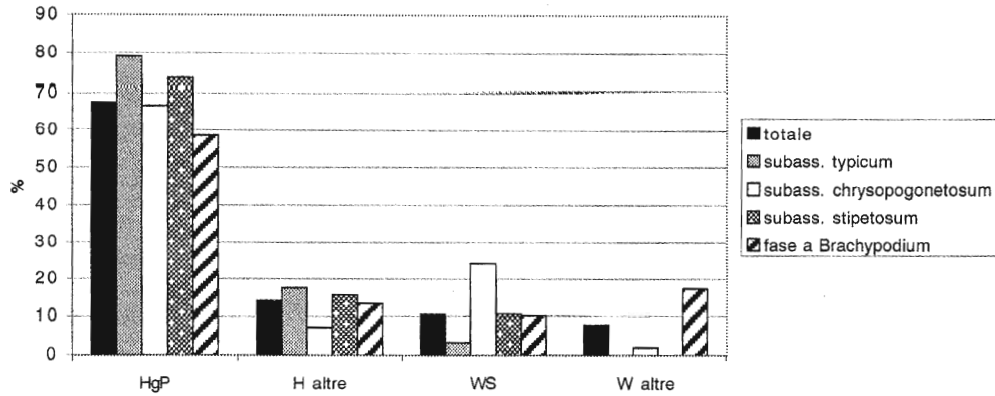


Fig. 4 – Spettro ponderato delle forme di crescita relative alle specie di Tab. 2

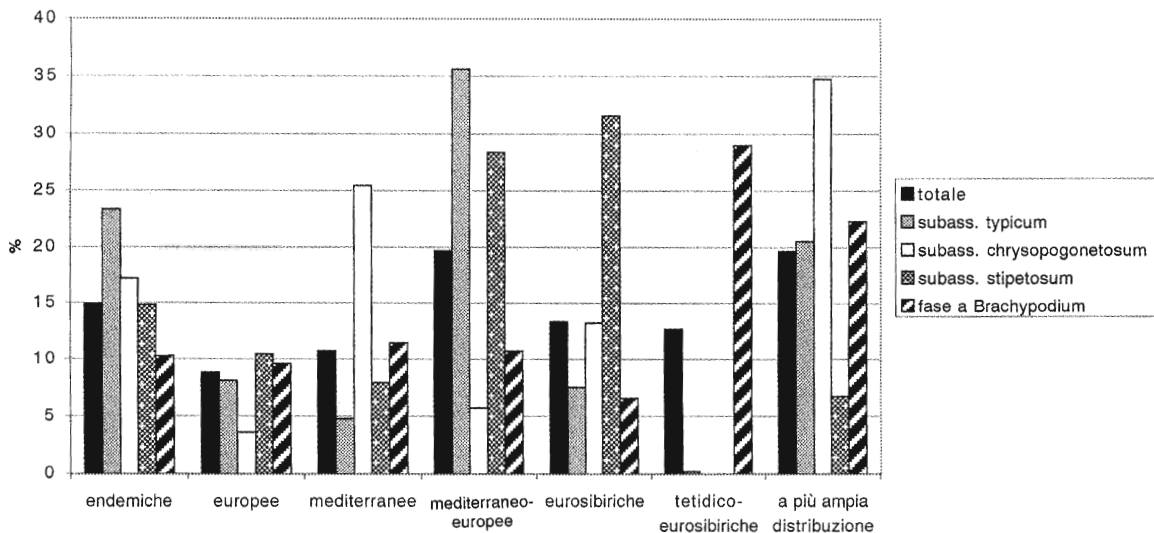


Fig. 5 – Spettro ponderato delle componenti geografiche relative alle specie di Tab. 2

*tirsae* assumono percentuali rilevanti, oltre alle mediterraneo-europee, le specie eurosibiriche, mentre nella subass. *chrysopogonetosum grylli* sono le entità ad ampia distribuzione (lo stesso *Chrysopogon gryllus*) e submediterranee (*Helichrysum italicum*) a prevalere.

### Contatti spaziali e dinamici

Nella vegetazione serpentinicola dell'area in esame l'associazione *Festuco-Caricetum* è in contatto dinamico e spaziale con le garighe dell'*Armerio-Alysetum bertolonii typicum*. L'associazione *Festuco-Caricetum* rappresenta anche lo stadio seriale successivo alle stes-

se garighe, contrariamente a quanto avviene per l'*Armerio-Alysetum euphorbietosum spinosae*, nella cui serie dinamica non sono stati messi in evidenza stadi a prateria (Chiarucci, 1994; Chiarucci *et al.*, 1999). Una situazione abbastanza simile a quella dell'Alta Valtiberina è presente sulle serpentine di M. Ferrato, dove Arrigoni *et al.* (1983) hanno rilevato aspetti a prateria. Nei loro rilievi (l.c., Tab. 2) non è però significativa la copertura di *Carex humilis* e manca totalmente *Danthonia alpina*. Si tratta di cenosi prative abbastanza evolute, a netta dominanza di *Bromus erectus* o *Brachypodium rupestre*, con una certa copertura di serpentinofite residuali, *Festuca robustifolia*, *F. inops* e assenza di *Stipa etrusca* (presente nelle garighe ma in

pochi rilievi).

Un altro aspetto peculiare del *Festuco-Caricetum* è rappresentato dal fatto che la sua evoluzione ulteriore non porta alla costituzione del *Carici-Juniperetum oxycedri* descritto per le serpentine della toscana centro-occidentale (Chiarucci *et al.*, 1999), in quanto la componente termofila sempreverde in Alta Valtiberina è scarsamente rappresentata. *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus* ha sempre un ruolo importante nell'evoluzione, ma è accompagnato da *Erica scoparia* e *Fraxinus ornus* e non dalle sclerofille.

Date le caratteristiche climatiche locali si può ritenere quindi che il bosco misto di latifoglie, evoluto dal punto di vista floristico e strutturale e con forme più o meno acidofile e/o mesofile a seconda delle caratteristiche stazionali, sia da considerare il tipo di vegetazione potenziale dell'area. Viste però le peculiarità geologiche e morfologiche della zona è probabile che in condizioni stazionali particolarmente difficili (esposizione meridionali, estrema acclività dei versanti, aridità accentuata, disturbo antropico ripetuto, ecc.) la vegetazione serpentinicola litofitica dell'*Armerio-Alysetum bertolonii typicum* rappresenti uno stadio durevole sul lungo periodo (Pichi Sermolli, 1948; Chiarucci, 1994).

## Quadro sintassonomico

*Rosmarinetea officinalis* Rivas-Martinez, Diaz, Prieto, Loidi et Penas 1991

*Rosmarinetalia officinalis* Br.Bl. ex Molinier 1934

*Alysson bertolonii* Pignatti E. et Pignatti 1977

*Armerio denticulatae* – *Alysetum bertolonii typicum* Arrigoni, Ricceri et Mazzanti 1983

*Festuco* – *Brometea* Br.Bl. et Tx. 1943

*Brometalia erecti* Br. Bl. 1936

*Leucanthemo vulgaris* – *Brometalia erecti* Biondi, Ballelli, Allegrezza et Zuccarello 1995

?

*Festuco robustifoliae*-*Caricetum humilis* ass. nova

subass. *typicum*

subass. *chrysopogonetosum grylli*

subass. *stipetosum tirsae*

Altri *syntaxa* citati nel testo:

*Armerio denticulatae*-*Alysetum bertolonii* Arrigoni, Ricceri et Mazzanti 1983 *euphorbietosum spinosae* Chiarucci, Foggi et Selvi 1995

*Carici-Juniperetum oxycedri* Chiarucci, Foggi et Selvi 1999

*Festucetalia vallesiaca* Br.-Bl. et Tx. 1943

*Scorzoneretalia villosae* Horvatic 1973

*Xerobromion* (Br. Bl. et Moor 1938) Moravec in Holub *et al.* 1967

## Rigrazimenti

Si ringraziano il prof. E. Biondi per la rilettura critica del manoscritto ed i preziosi consigli, nonché i revisori della rivista per gli utilissimi suggerimenti. Si desidera ringraziare anche Lorella dell'Olmo del Laboratorio di Fitogeografia dell'Università di Firenze per la realizzazione della Fig. 1.

## Bibliografia

Arrigoni P.V., 1973. Le categorie corologiche in Botanica. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 4:101-110.

Arrigoni P.V., 1975. La Flora del Monte Ferrato. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. (Pisa), Mem. ser. B, 81: 1-10.

Arrigoni P.V., 1983. Aspetti corologici della Flora Sarda. Lav. Soc. ital. Biogeogr., n.s., 8: 83-109.

Arrigoni P.V., 1996. A classification of plant growth forms applicable to the Floras and Vegetation types of Italy. Webbia 50 (2): 193-203.

Arrigoni P.V. & Di Tommaso P.L., 1991. La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 28: 201-310.

- Arrigoni P.V., Ricceri C. & Mazzanti A., 1983. La vegetazione serpentinicola del Monte Ferrato di Prato in Toscana. Centro Sci. Nat. Prato: 1-27.
- Bigi L. & Rustici L. 1984. Regime idrico dei suoli e tipi climatici in Toscana. Regione Toscana, Dipartimento Agricoltura e Foreste, pp. 129.
- Bini C., Del Sette M. & Fastelli C. 1982. Lineamenti ambientali e pedologici dell'Alta Valtiberina. *Ecologia Agraria* 18 (1): 1-55.
- Biondi E., Ballelli S., Allegrezza M. & Zuccarello V., 1995. La vegetazione dell'ordine *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936 nell'Appennino (Italia). *Fitosociologia* 30: 3-46.
- Braun-Blanquet J., 1928. *Pflanzensoziologie*. J. Springer, Berlin.
- Brooks R. R., 1987. *Serpentine and its vegetation. A multidisciplinary approach*. Croom Helm, London, Sidney.
- Carta Geologica d'Italia, 1969. Foglio 115, Città di Castello, scala 1:100.000. Poligrafiche Bolis, Bergamo.
- Chiarucci A., 1994. Successional pathway of mediterranean ultramafic vegetation in Central Italy. *Acta Bot. Croat.* 53: 83-94.
- Chiarucci A., Bonini I., Gonnelli V. & De Dominicis V., 1995b. The *Stipa tirsia* communities of the upper Tiber Valley, Italy and their conservation. *Coll. Phytosoc.* 24: 305-309.
- Chiarucci A. & De Dominicis V., 1998. Effects of pine plantations on the ultramafic vegetation of central Italy. *Israel Journ. Plant Sci.* 43: 7-20.
- Chiarucci A., Foggi B. & Selvi F., 1995a. Garrigue plant communities of ultramafic outcrops of Tuscany (Central Italy). *Webbia* 49 (2): 179-192.
- Chiarucci A., Foggi B. & Selvi F., 1999. The *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus* scrub communities of tuscan serpentine soils. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. Ser. B.*, 105 (1998): 1-7.
- Chiarucci A., Riccucci M., Celesti C. & De Dominicis V., 1998b. Vegetation-environment relationship in the ultramafic area of Monte Ferrato, Italy. *Israel Journ. Plant Sci.* 46: 213-221.
- Chiarucci A., Robinson B.H., Bonini I., Petit D., Brooks R.R. & De Dominicis V., 1998a. Vegetation of tuscan ultramafic soils in relation to edaphic and physical factors. *Folia Geobot.* 33: 113-131.
- Chiarucci A., Rocchini D., Leonzio C. & De Dominicis V., 2001. A test of vegetation-environment relationship in serpentine soils of Tuscany, Italy. *Ecol. Res.* 16 (4): 627-639.
- Feoli Chiapella L. & Poldini L., 1994. Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobot.* 13 (1993): 3-140.
- Foggi B., Signorini M.A., 2001 - Contributo alla conoscenza del genere *Festuca* (Poaceae) in Italia XIII. Una specie mal conosciuta: *F. robustifolia* Markgr.-Dann. *Webbia* 56 (1): 145-163.
- Kinzel W. & Weber M., 1982. *Serpentin-Pflanzen*. In Kinzel H. (Ed.), *Handbuch der Pflanzenphysiologie*. 4: 755-806. Springer Verlag, Berlin.
- Moraldo B., 1986. Il genere *Stipa* L. (Gramineae) in Italia. *Webbia* 40 (2): 203-278.
- Pichi Sermolli R.E.G., 1948. Flora e vegetazione delle serpentine e delle altre ofioliti dell'Alta Vale del Tevere (Toscana). *Webbia* 6: 1-380.
- Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia*. 1-3. Edagricole, Bologna.
- Raunkiaer C., 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon Press, Oxford.
- Roberts B. A. & Proctor J., 1992. *The ecology of areas with serpentized rocks. A world view*. Kluwer, Dordrecht.
- Royer J. M., 1991. *Synthèse eurosiberienne, phytosociologique et phytogéographique de la classe des Festuco-Brometea*. *Dissertationes botanicae* 178: 1-296.
- Takhtajan A., 1969. *Flowering plants. Origin and Dispersal*. Oliver and Boyd, Edimburgh.
- Takhtajan A., 1986. *Floristic Regions of the World*. University of California Press, Berkeley-Los Angeles-London.
- Thornthwaite C.W. & Mather J. R., 1957. *Instruction and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance*. *Publ. Climatol.* 10 (3): 1-311. Centerton, New Jersey.
- Vagge I., 1997. Le garighe a *Genista desoleana* Valsecchi ed *Euphorbia spinosa* L. subsp. *ligustica* (Fiori) Pign. della Liguria orientale (Italia NW). *Fitosociologia* 32: 239-243.