

Analisi delle Specie Indicatrici applicata alle comunità a *Stipa austroitalica* Martinovsky e relative problematiche sintassonomiche.

M. Terzi¹, R. Di Pietro², F. S. D'Amico³

¹*Institute of Plant Genetics, National Research Council (CNR), Via Amendola, 165/A, 70126, Bari, Italy. e-mail: massimo.terzi@igv.cnr.it;*

²*Dipartimento I.T.A.C.A., Università di Roma "La Sapienza", Via Flaminia 70, I-00196 Roma. e-mail: romeodipietro@uniroma.it;*

³*Dipartimento delle Produzioni Vegetali, Museo Orto Botanico, Università di Bari, Via E. Orabona 4, 70126 Bari, Italy. e-mail: damico@botanica.uniba.it.*

Abstract

Application of Indicator Species Analysis to communities with Stipa austroitalica Martinovsky and relevant syntaxonomic problems.

According to the "Habitat" European Directive, *Stipa austroitalica* Martinovsky is a priority species. Its distributional range covers a large part of the south of Italy where the most representative populations occur in Apulia and Basilicata regions. Previous phytosociological studies which have regarded the *Stipa austroitalica* communities of southern Italy included these latter in *Hippocrepido-Stipion austroitalicae* (*Scorzonero-Chrysopogonetalia*, *Festuco-Brometea*), and, for a minor part, in *Hyparrhenion hirtae* (*Hyparrhenietalia hirtae*, *Lygeo-Stipetea*). In the present paper, new phytosociological data concerning some areas of great biogeographical importance such as Murge Plateau and Subappennino Dauno are presented.

The new relevés were included in a larger data-set composed of all the *Stipa austroitalica* communities relevés published so far. The new matrix was further subjected to multivariate analysis procedures. Differently from the past, where the diagnostic species were chosen through traditional methods, in the present paper the Indicator Species Analysis (Dufrene & Legendre, 1997) was applied in order to identify by "objective" criteria both community types and relative diagnostic species. The results have shown new groups of character species for the various community types identified. Furthermore a critical analysis of the syntaxonomical relationship between *Scorzonero-Chrysopogonetalia* and *Hyparrhenietalia hirtae* orders was discussed. In particular, the phytosociological comparison amongst the various *Stipa austroitalica* communities described so far, suggests the possibility to reconsider the syntaxonomical hypothesis proposed by Horvatić (1975) who divided *Scorzonero-Chrysopogonetalia* into two new orders where one of these, *Koelerietalia splendidis*, included the more termophilous Mediterranean types.

Key words: Indicator Species Analysis; phytosociology; Mediterranean steppe-like grasslands; southern Italy; *Scorzonero-Chrysopogonetalia*.

Riassunto

Stipa austroitalica Martinovsky è una specie prioritaria ai sensi della direttiva europea "Habitat". Il suo areale copre buona parte dell'Italia meridionale ma i popolamenti più estesi e imponenti si concentrano in Puglia e nella Basilicata orientale. Diversi studi fitosociologici hanno tipizzato le comunità a *S. austroitalica* in diverse parti dell'areale attribuendole o all'alleanza *Hippocrepido-Stipion austroitalicae* (*Scorzonero-Chrysopogonetalia*, *Festuco-Brometea*) o a *Hyparrhenion hirtae* (*Hyparrhenietalia hirtae*, *Lygeo-Stipetea*). Il presente contributo ha esteso gli studi ad aree finora insufficientemente indagate ma di grande importanza ecologica, come alcuni settori delle Murge o del Subappennino Dauno. Inoltre, considerato che ad oggi la definizione delle comunità e delle relative specie diagnostiche è stata effettuata utilizzando prevalentemente metodi tradizionali intuitivi, abbiamo deciso di proporre una revisione della vegetazione a *S. austroitalica* attraverso un approccio più rigoroso a livello statistico. In particolare è stata applicata l'Analisi delle Specie Indicatrici (Dufrene & Legendre, 1997) in modo da rilevare con criteri oggettivi i differenti tipi di comunità e le relative specie diagnostiche. Sulla base dei risultati conseguiti sono stati dunque analizzati i rapporti tra i due ordini, *Scorzonero-Chrysopogonetalia* e *Hyparrhenietalia hirtae*, dove essi vengono a contatto. L'analisi comparata delle diverse comunità a *Stipa austroitalica* finora descritte suggerirebbe la possibilità di riconsiderare la precedente interpretazione sintassonomica di Horvatić (1975) che scindeva gli *Scorzonero-Chrysopogonetalia* in due ordini ascrivendo gli aspetti più marcatamente mediterranei ai *Koelerietalia splendidis*.

Parole chiave: Analisi delle Specie Indicatrici; fitosociologia; praterie steppeiche mediterranee; sud Italia; *Scorzonero-Chrysopogonetalia*.

Introduzione

Stipa austroitalica Martinovsky è una specie di interesse prioritario per la salvaguardia della biodiversità nella Comunità Europea (Direttiva Comunitaria 92/43/CEE, allegato II). La sua conservazione richiede l'istituzione di specifiche aree di protezione (Zone Speciali di Conservazione) tali da garantire la salvaguardia degli habitat ch'essa occupa. La tipizzazione degli habitat, per tramite dei corrispondenti tipi di comunità vegetali, rappresenta dunque un passo fondamentale per l'attuazione di corretti interventi di conservazione (Terzi & Marvulli,

2006).

L'areale di *S. austroitalica* si estende nell'Italia meridionale, toccando Abruzzo, Molise, Basilicata, Puglia, Calabria e Sicilia, con un intervallo altitudinale che varia da poche decine di metri sopra il livello del mare sino a quasi 1000 m di quota (Moraldo, 1986; Moraldo & Ricceri, 2003; Conti *et al.*, 2005). I popolamenti più estesi e imponenti si rinvencono tuttavia intorno ai 400 m di altitudine nella parte orientale dell'area di distribuzione, lungo i rilievi delle Murge e del Gargano. E proprio in uno studio sulla vegetazione del Gargano e del Molise, Fanelli *et al.* (2001) danno una prima tipizzazione sintassonomica della vegetazione a

S. austroitalica descrivendo l'associazione *Sideritido italicae-Stipetum austroitalicae* (= *Sideritido syriacae-Stipetum austroitalicae*). La nuova associazione è inquadrata in *Scorzonero-Chrysopogonetalia*, ordine a gravitazione orientale, lungo il margine adriatico dei Balcani, che si colloca a cerniera tra la classe europea *Festuco-Brometea*, dov'è attualmente inquadrato, e quella mediterranea dei *Thero-Brachypodietea s.l.* (Royer, 1991).

Questa interpretazione viene confermata successivamente in altri studi realizzati per il complesso collinare delle Murge o in altre aree del Gargano, dove vengono descritti altri tipi di aggruppamenti a dominanza o comunque con presenza di *S. austroitalica* e riuniti nell'alleanza *Hippocrepido glaucae-Stipion austroitalicae* (Forte *et al.*, 2005; Di Pietro & Wagensommer, 2008; Biondi & Guerra, 2008).

Le comunità vegetali della parte occidentale dell'areale o di limitati settori della Bassa Murgia sono, di contro, riferite all'ordine *Hyparrhenietalia hirtae* (cl. *Lygeo-Stipetea*) dove *S. austroitalica*, assumendo il ruolo di specie differenziale o ingressiva, viene inclusa tra le caratteristiche di associazione (Brullo *et al.*, 2001; Biondi & Guerra, 2008).

Tenuto conto che le più vaste estensioni di prateria a *Stipa austroitalica* si rinvenivano nel comprensorio delle Murge, pugliesi e lucane, con il presente lavoro è stato approfondito lo studio di alcuni settori non ancora sufficientemente indagati, com'è il caso della parte occidentale delle Murge, nei pressi di Matera e Laterza, e di quella settentrionale, in prossimità di Monte Caccia dove si registrano le quote più elevate. Inoltre abbiamo esteso lo studio anche a nord, sul Subappennino Dauno, in un'area relativamente inesplorata e di particolare interesse ecologico dato che qui *S. austroitalica* si spinge verso il limite altitudinale dell'areale (Fig. 1).

Nella maggior parte degli studi citati la descrizione delle comunità e l'individuazione delle specie diagnostiche ha seguito metodi tradizionali. Con il presente lavoro è stata invece affrontata una revisione attraverso un approccio statistico delle comunità a *S. austroitalica* finora descritte e, più genericamente, di quelle riferite all'alleanza *Hippocrepido glaucae-Stipion austroitalicae*.

Più o meno recentemente sono stati proposti numerosi metodi statistici per valutare in "modo oggettivo" il ruolo diagnostico delle specie per predefiniti gruppi di rilievi o *syntaxa* (Duffrène & Legendre, 1997; Bruelheide, 2000; Chytrý *et al.*, 2002; Tichý & Chytrý, 2006; De Cáceres *et al.*, 2008; Willner

et al., 2009). Resta evidente che i risultati di questi metodi dipendono dai dati di partenza (Kuželová & Chytrý, 2004). Nonostante i considerevoli sforzi tesi a realizzare *database* sempre più voluminosi (e.g. Chytrý & Tichý, 2003), la desiderata "oggettiva" fedeltà assoluta, utile almeno per i *syntaxa* di rango superiore, resta ancora lontana mentre più spesso si tende a valutare una "fedeltà regionale" (riferita ad un dato ambito geografico) od una "fedeltà relativa", limitata ad un dato *syntaxon*, com'è nel nostro caso (Willner *et al.*, 2009). Come conseguenza, nel presente contributo, il ruolo sociologico delle specie indicato dall'analisi statistica è stato riconsiderato secondo criteri soggettivi, tradizionali, che tuttavia sono ora confinati ad una valutazione *ex post* dei risultati ottenuti.

Tra i diversi metodi statistici proposti, nel presente lavoro abbiamo utilizzato l'Analisi delle Specie Indicatrici (ISA, *Indicator Species Analysis*: Duffrène & Legendre, 1997), già largamente impiegata nello studio delle comunità ecologiche, e ritenuta idonea anche per misurare il grado di fedeltà (McGeoch & Chown, 1998; Chytrý *et al.*, 2002). L'analisi è stata condotta su dati di presenza/assenza che, rispetto a quelli di copertura, sono meno condizionati da fluttuazioni temporali e da fattori arbitrari (Bruelheide, 2000; Chytrý *et al.*, 2002). Con poche eccezioni (e.g. Willner *et al.*, 2009), la maggior parte dei metodi si basa infatti su dati di presenza/assenza; tanto più che il trattamento secondo metodi metrici di dati fitosociologici sembra presentare ancora alcune incongruenze metodologiche (cfr. Podani, 2006; 2007b; Ricotta & Avena, 2006; van der Maarel, 2007). Considerato che le applicazioni dell'ISA in ambito fitosociologico risultano ancora scarsamente utilizzate, il presente lavoro, oltre a fornire un approfondimento nella tipizzazione delle comunità a *S. austroitalica* del sud Italia, rappresenta anche un contributo a livello metodologico.

Materiali e Metodi

Nella parte meridionale del Subappennino Dauno *S. austroitalica* si spinge sin quasi a 1000 m, raggiungendo le massime quote dell'areale. Qui i popolamenti sono sporadici sia a causa del preponderante sfruttamento dei suoli per fini agricoli sia perché, in prossimità del limite ecologico, la specie risulta confinata a particolari condizioni topoclimoedafiche in limitate e isolate stazioni per lo più comprese tra Candela e Bovino (Fig. 1). Nel presente contributo queste comunità sono state

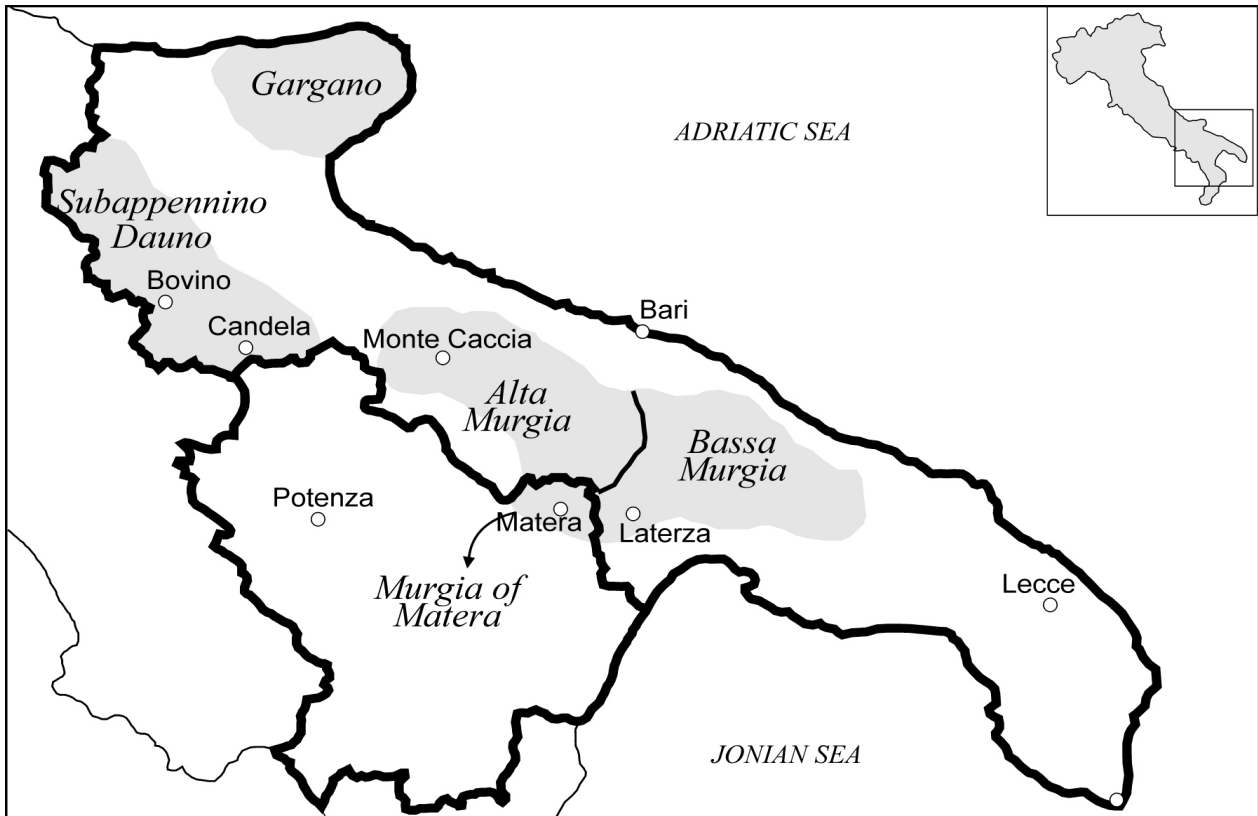


Fig. 1 - Area di studio.

Fig. 1 - Study area.

indagate sulla base di 13 nuovi rilievi fitosociologici realizzati in accordo con il metodo proposto da Braun-Blanquet (1932; 1964). Altri 29 rilievi sono stati realizzati sulle Murge, di cui 9 nella parte settentrionale, in prossimità di Monte Caccia, e 20 tra Matera e Laterza, al confine tra Puglia e Basilicata (Fig. 1). Fatta eccezione per gli stipeti presenti sulla Murgia Materana o nell'immediato intorno, non abbiamo rinvenuto popolamenti apprezzabili negli altri siti segnalati da Moraldo (1986) per la Basilicata nord-orientale.

Per la determinazione dei campioni è stato fatto riferimento alle flore di Pignatti (1982), Fiori (1923) e Tutin *et al.* (1968/1993); limitatamente al genere *Stipa*, alle pubblicazioni di Moraldo (1986) e Moraldo & Ricceri (2003) e per la famiglia *Orchidaceae* alla monografia di Grünanger (2000). La nomenclatura tassonomica segue quanto riportato nella checklist della flora vascolare italiana (Conti *et al.*, 2005).

I 42 rilievi realizzati sono stati uniti ad altri 88 già pubblicati (Tab. 1) ed è stata ottenuta una matrice di 130 rilievi x 476 specie. La quasi totalità dei rilievi fa riferimento a *S. austroitalica* subsp. *austroitalica*, con l'unica eccezione di quelli eseguiti da Fanelli *et*

al. (2001) in Molise dove, secondo Moraldo & Ricceri (2003), sarebbe invece presente *S. austroitalica* subsp. *frentana*. Ad oggi mancano studi relativi alla vegetazione con le altre due sottospecie di *S. austroitalica*, subsp. *theresia* e subsp. *appendiculata*, i cui areali risultano tuttavia confinati a piccole aree rispettivamente della Calabria e della Sicilia, con una singola segnalazione a Mattinata sul Gargano (Moraldo, 1986; Raimondo *et al.*, 1992; Giardina *et al.*, 2007).

Utilizzando i dati di presenza-assenza, la matrice è stata sottoposta a classificazione gerarchica mediante la tecnica del *flexible beta* ($\beta = -0.25$; cfr. McCune & Grace, 2002) con l'impiego del coefficiente di similarità di Sørensen. L'ISA è stata dunque utilizzata per determinare in modo oggettivo ed ecologicamente significativo il numero ottimale di *cluster* derivanti dalla *cluster analysis* (Dufrière & Legendre, 1997; McCune & Grace, 2002).

Nella sua forma categorica per dati binari di presenza/assenza, l'ISA si basa sull'indice *IndVal* computato nel seguente modo (cfr. Dufrière e Legendre, 1997; Chytrý *et al.*, 2002; Tichý & Chytrý, 2006):

$$IndVal_{ij} = 100 \times (n_{ij}/N_j) \times [(n_{ij}/N_j) / \sum(n_{iz}/N_z)]$$

Tab. 1 - Rilievi utilizzati nella cluster analysis

Codice dei rilievi	Fonte bibliografica	Associazione	Area geografica
1-9	inediti		Alta Murgia (Puglia)
10-22	inediti		Subappennino Dauno (Puglia)
23-26	inediti		Murgia di Matera (Basilicata)
27-42	inediti		Bassa Murgia (Puglia)
43-66	Forte <i>et al.</i> (2005, ril. 1-24 in tab. 3)	<i>Acino suaveolentis-Stipetum austroitalicae</i>	Alta Murgia (Puglia)
67-73	Forte <i>et al.</i> (2005; ril. 1-7 in tab. 4)	<i>Chamaecytisio spinescentis-Stipetum austroitalicae</i>	Murgia di Matera (Basilicata)
74-80	Brullo <i>et al.</i> (2001; ril. 1-7 in tab. 96)	<i>Chamaeleono-Stipetum austroitalicae</i>	Aspromonte (Calabria)
81-89	Biondi & Guerra (2009; ril. 1-9 in tab. 13)	<i>Convolvulo elegantissimi-Stipetum austroitalicae</i>	Bassa Murgia (Puglia)
90-95	Biondi & Guerra (2009; ril. 1-6 in tab. 14)	<i>Cardopato corymbosi-Brometum erecti</i>	Bassa Murgia (Puglia)
96-100	Biondi & Guerra (2009; ril. 1-5 in tab. 15)	<i>Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi</i>	Bassa Murgia (Puglia)
101-108	Biondi & Guerra (2009; ril. 1-8 in tab. 16)	<i>Stipo austroitalicae-Hyparrhenietum hirtae</i>	Bassa Murgia (Puglia)
109-123	Fanelli <i>et al.</i> (2001; ril. 1-15 in tab. 2)	<i>Sideritido syriacae-Stipetum austroitalicae</i>	Gargano (Puglia)
124-130	Fanelli <i>et al.</i> (2001; ril. 16-22 in tab. 2)	<i>Sideritido syriacae-Stipetum austroitalicae</i>	Molise

dove $IndVal_{ij}$ è il valore dell'indice per la specie i nel gruppo j ; N_j è il numero di rilievi nel gruppo j e n_{ij} il numero di presenze della specie i nel gruppo j ; n_{iz} è invece il numero di presenze della specie i in ognuno degli altri z gruppi considerati.

L' $IndVal$ è stato calcolato per ogni specie e per ognuno dei *cluster* di rilievi emersi dal taglio del dendrogramma per i primi 20 livelli. La significatività dell' $IndVal$ è stata valutata mediante il Monte Carlo test, con 10000 permutazioni. Per ogni livello del dendrogramma sono stati computati il valore medio di p e il numero di specie con $IndVal$ significativo ($p \leq 0.01$). Il dendrogramma è stato quindi tagliato in corrispondenza del livello per il quale il valore medio di p fosse minimo e il numero di specie con $IndVal$ significativo massimo (McCune & Grace, 2002).

Individuato il numero ottimale di divisioni del dendrogramma e dunque di *cluster*, l'ISA è stata utilizzata per determinare le specie indicatrici per tutte le coppie di *cluster* determinatesi per ognuna di queste divisioni. Computato l' $IndVal$ per ogni specie e per ogni livello del dendrogramma, il primo *cluster* in corrispondenza del quale l' $IndVal$ di una specie raggiunge il suo valore massimo è considerato anche il *cluster* per il quale tale specie sia più rappresentativa e dunque indicatrice (Dufrene & Legendre, 1997; McCune & Grace, 2002). Al fine di permettere una semplificata e più immediata interpretazione dei risultati, nelle tabelle sono state riportate solo le specie indicatrici con $IndVal$ statisticamente significativo ($p \leq 0.01$) e maggiore di 25.

Tutte le operazioni sono state effettuate col *software* PC-Ord ver. 4.1 (McCune & Mefford, 1999).

Dopo aver trasformato gli originari valori di abbondanza-dominanza secondo la scala di Braun-Blanquet in valori ordinali, la matrice iniziale è

stata sottoposta a *clustering* ordinale, con l'uso del τ di Kendall, mediante il software Syn-tax 2000, versione 5.1 (Podani, 2001). Il clustering ordinale è infatti considerato il metodo più appropriato per trattare questo tipo di dati (Podani 2005; 2006; 2007). Tuttavia, ai fini di un confronto con quanto riportato in letteratura, la matrice è stata anche sottoposta a classificazione gerarchica con consueti metodi metrici, dopo aver trasformato gli originari dati di abbondanza-dominanza come proposto da van der Maarel (1979). Più in particolare è stata utilizzata la tecnica del *flexible beta* ($\beta = -0.25$; cfr. McCune & Grace, 2002) con l'impiego della versione dell'indice di Sørensen per dati quantitativi (indice di Bray-Curtis), mediante il *software* PC-Ord ver. 4.1 (McCune & Mefford, 1999). I risultati delle analisi precedenti sono stati interpretati in chiave sintassonomica. Per le diverse associazioni sono stati computati gli spettri biologico e corologico ponderati con i valori di frequenza sulla base delle indicazioni riportate da Pignatti (1982). Considerando l'assenza di uniformità di giudizio sull'argomento nella letteratura fitosociologica riguardante le praterie mediterranee, il ruolo sociologico delle specie nei *syntaxa* di rango superiore è stato stabilito in parte sulla base dell'esperienza personale degli autori ed in parte desunto dai lavori di Mucina (1997), Brullo *et al.* (2001), Rivas-Martínez *et al.* (2002) e Biondi *et al.* (2005).

Risultati

Il maggior numero di specie con $IndVal$ significativo (153), pari al 32% del totale, e il più basso valore medio di p (0.21) sono stati ottenuti per la dodicesima divisione del dendrogramma che è stato dunque

tagliato per ottenere 13 *cluster* di rilievi, distinti per considerazioni floristiche in 9 gruppi e 8 sottogruppi (Figg. 2 e 3). Composizioni simili dei gruppi sono state ottenute mediante la classificazione ordinale dei rilievi (dati non riportati). Le specie indicatrici di ogni *cluster* con *IndVal* statisticamente significativo ($p \leq 0.01$) e maggiore di 25 sono riportate in tabella 6.

Il gruppo I comprende i rilievi realizzati sull'Alta Murgia (più uno sulla Murgia materana: rel. 73) da Forte *et al.* (2001) e i 9 rilievi inediti eseguiti nell'area di Monte Caccia, nella parte più settentrionale del

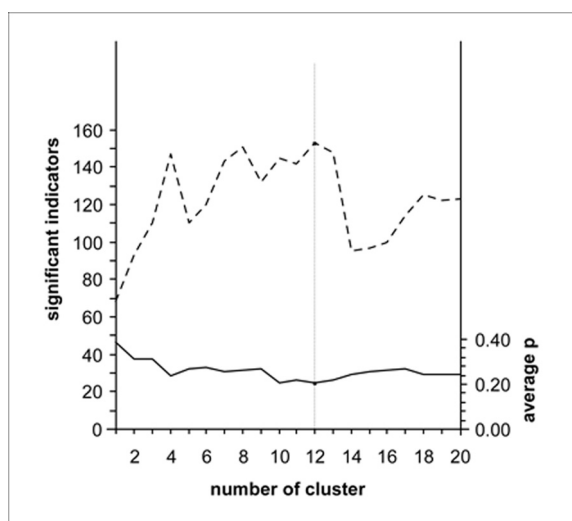


Fig. 2 - Valore medio di p (dal Monte Carlo test) tra tutte le specie e numero di specie (linea tratteggiata) con valore di $p \leq 0.01$ per ogni divisione del dendrogramma.

Fig. 2 - Average p -value (from Monte Carlo test) across all the species and number of species (dotted line) with $p \leq 0.01$ for each step of clustering.

rilievo collinare (Tabb. 1 e 2). Complessivamente il gruppo è rappresentativo di *Acino suaveolentis-Stipetum austroitalicae*. Tra le specie indicatrici, il più elevato *IndVal* (71) è stato computato per *Euphorbia nicaeensis* subsp. *japygica* che rappresenta dunque la principale specie caratteristica dell'associazione. Sono da includere tra le caratteristiche e differenziali anche *Acinos suaveolens* e *Alyssum diffusum*. Questa ultima, già riportata come caratteristica di alleanza (Forte *et al.*, 2001), è risultata più propriamente indicatrice dell'associazione, almeno con riferimento al *data set* utilizzato. Benché i rilievi eseguiti nell'area di Monte Caccia si differenzino dagli altri dell'Alta Murgia per la maggiore frequenza di diverse specie, quali ad esempio *Euphorbia apios*, *Althea hirsuta*, *Salvia argentea* o

Picris scaberrima (Terzi & D'Amico, 2009) ecc., il metodo seguito pone tali differenze al di là del limite ottimale a cui tagliare il dendrogramma e pertanto è sembrato opportuno considerarle nell'ambito delle naturali variazioni dell'associazione.

Il gruppo II riunisce i rilievi eseguiti nella parte meridionale del Subappennino Dauno. Le specie indicatrici con i maggiori valori dell'*IndVal* sono *Plantago argentea*, *Onobrychis alba* subsp. *alba* e *Polygala nicaeensis* subsp. *mediterranea*. Tali entità, insieme a *Astragalus monspessulanus*, con *IndVal* pari a 23 e significativo per $p \leq 0,05$ (non riportata in Tab. 6), rappresentano le caratteristiche e differenziali della nuova associazione, *Polygalo mediterraneae-Stipetum austroitalicae* (ass. nov. *hoc loco*, *holotypus*: ril. 19, Tab. 2), che comprende le comunità a *Stipa austroitalica* che si trovano in prossimità del limite altitudinale superiore dell'areale. Lo spettro biologico (Tab. 4) mostra elevate percentuali di emicriptofite (47,4%) e terofite (36,5%). L'analisi corologica (Tab. 5) evidenzia invece l'elevato contributo di entità a distribuzione mediterranea, con percentuali prossime al 70%. Le specie Est-Mediterranee (ivi incluse le mediterranee-turaniane) rappresentano il 14,9%. Le affinità con i settori orientali sono date anche dal contingente di specie SE-Europee, Illiriche e Pontiche, che rappresentano il 6,5% del totale.

Il gruppo III riunisce i rilievi effettuati nell'area della Murgia materana e già tipizzati con l'associazione *Chamaecytiso spinescentis-Stipetum austroitalicae* (Forte *et al.* 2005). Le specie indicatrici del gruppo includono le caratteristiche di associazione *Helianthemum jonium*, *Asyneuma limonifolium* subsp. *limonifolium* e *Ononis pusilla*. Il sottogruppo IIIb, costituito dai rilievi realizzati nella Murgia Materna da Forte *et al.* (2005: ril. 1-6, Tab. 4, pag. 94), rappresenta l'aspetto tipico di questi stipeti con *Cytisus spinescens* ed è ora descritto tramite la nuova subassociazione *typicum* (subass. nov. *hoc loco*, *holotypus* ril. 4, Tab. 4, pag. 94, in Forte *et al.*, 2005). L'altro sottogruppo, il IIIa, differenzia invece gli aspetti con *Asphodeline liburnica* (*asphodelinetosum liburnicae*, subass. nov. *hoc loco*, *holotypus* rel. 23, Tab. 2) dove si registra un maggior apporto di geofite e una contestuale riduzione di terofite (Tab. 4). Dal punto di vista corologico il sottogruppo IIIa si differenzia per il maggior peso del corotipo stenomediterraneo e delle entità con areale a baricentro orientale (Tab. 5).

Il gruppo IV, si compone dei rilievi realizzati da Fanelli *et al.* (2001) nel comprensorio del Gargano, già tipizzati attraverso l'associazione *Sideritido syriacae-Stipetum austroitalicae* (Fanelli *et al.*, 2001: 30), ora corretta

Tab. 2 - Tabelle sintetiche delle seguenti associazioni:

rel. 1 - 9: *Actino suavoletis-Stipetum austroitalicae* Forte & Terzi, 2005
rel. 10 - 22: *Polygalo mediterranea-Stipetum austroitalicae* ass. nov. hoc loco (holotypus ril. 19);
rel. 23 - 26: *Chamaecyso spinescens-Stipetum austroitalicae* Terzi & Forte 2005 *asphodelinetosum liburnicae* subass. nov. hoc loco (holotypus ril. 23)
rel. 27 - 42: *Irido pseudopumiliae-Scorzoneretum columnae* Di Pietro, Misano & Terzi ass. nov. hoc loco (holotypus ril. 32)
rel. 27 - 34: *Irido pseudopumiliae-Scorzoneretum columnae* Di Pietro, Misano & Terzi *opticum* subass. nov. hoc loco (holotypus ril. 32)
rel. 35 - 42: *Irido pseudopumiliae-Scorzoneretum columnae* Di Pietro, Misano & Terzi *serapiadetosum cordigerae* subass. nov. hoc loco (holotypus ril. 38)

	1	3	4	2	5	7	6	8	9	10	15	12	18	19*	11	20	21	22	13	14	16	17	23*	24	26	25	27	28	29	30	31	32*	33	34	35	36	37	38*	39	40	41	42	
N. rilievo	590	630	610	640	610	630	605	600	590	300	680	310	425	610	630	690	670	925	280	330	850	815	400	405	400	410	300	290	305	320	310	300	305	310	400	405	410	400	290	280	270	280	
Quota (m)	0	350	180	180	270	350	300	110	0	250	230	60	260	180	230	120	140	100	340	0	280	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esposizione (°)	0	4	10	5	4	5	3	15	0	30	25	20	30	15	20	5	10	35	20	0	5	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incl. (°)	90	90	90	90	80	100	85	80	100	90	70	95	100	98	95	90	95	90	98	90	70	75	85	90	80	80	80	80	85	80	85	80	75	80	95	90	90	95	90	95	85		
Copertura totale (%)	30	7	5	10	5	4	5	15	0	60	30	10	50	40	15	2	10	5	50	0	80	50	15	15	15	15	15	15	20	15	15	20	10	10	10	5	10	5	5	5	10		
Diritto affiorante (%)	30	7	5	10	5	4	5	15	0	60	30	10	50	40	15	2	10	5	50	0	80	50	15	15	15	15	15	15	20	15	15	20	10	10	10	5	10	5	5	10			
Roccia affiorante (%)	100	120	80	80	100	70	70	60	100	60	100	80	60	80	100	50	100	80	100	100	100	60	80	70	80	100	100	110	100	90	100	110	95	115	120	110	100	70	80	90	80		
Superficie rilevata (m²)	54	62	60	57	59	52	62	62	75	55	37	48	54	60	55	72	64	55	53	68	59	31	28	34	28	59	46	48	43	43	50	43	43	66	70	65	77	55	51	56	54		
N. specie	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		

Actino suavoletis-Stipetum austroitalicae
Enpharbia itacaensis subsp. japygica
Acinos suaveolens

Polygalo mediterranea-Stipetum austroitalicae
Plantago argentea
Polygala itacaensis subsp. mediterranea
Onobrychis alba subsp. alba
Astragalus monspessulanus L.

Chamaecyso spinescens-Stipetum austroitalicae subass. *asphodelinetosum liburnicae*
Helianthemum jonium
Ononis pusilla
Asphodeline liburnica
Asyneuma limonifolium ssp. limonifolium

Irido pseudopumiliae-Scorzoneretum columnae
Sedum oehroleucum
Klasea flavescens
Enpharbia aptos
Scirpites lingua
Linum decumbens

Subass. *serapiadetosum cordigerae*
Scirpites cordigera
Hippocrepis ciliata

Hippocrepido gallica-Stipetum asturitalicae
Scorzonera villosa subsp. columnae
Stipa austroitalica subsp. austroitalica
Thymus spinulosus
Carduus micropterus subsp. persinosus
Hippocrepis glauca
Iris pseudopumilia
Linum austriacum subsp. tommasinii
Potentilla detommasii
Melica transsilvanica subsp. transsilvanica
Salvia argentea
Dianthus gungianus
Erysimum crassifolium
Clepis corymbosa

Scorzonero-Chrysosoponetalia
Teucrium capitatum subsp. capitatum
Anthyllis vulneraria
Convolvulus cantabrica
Centaurea densa
Eryngium anethystinum

Presenza

in *Sideritido italicae-Stipetum austroitalicae* (nom. corr. hoc loco). Questo gruppo di rilievi si differenzia complessivamente per la presenza di *Micromeria juliana*, *Sideritis italica* e *Galium lucidum*, con valori di *IndVal* compresi tra 49 e 53.

Le originarie caratteristiche di associazione indicate da Fanelli *et al.* (2001), con l'eccezione di *Cytisus decumbens*, indicatrice del sottogruppo IVa, sono risultate invece indicatrici o di altri gruppi (*Phagnalon rupestre* subsp. *illyricum* del gruppo IX; *Linum austriacum* subsp. *tommasinii* del gruppo III; *Iris pseudopumila* del gruppo V) o di *cluster* di livello superiore (*Stipa austroitalica* subsp. *austroitalica* del *cluster* composto dai gruppi I-V). Come sarà specificato oltre, diverse di queste specie, comunque con *IndVal* relativamente bassi, sono state considerate caratteristiche di alleanza (cfr. Forte *et al.*, 2001). In accordo con i risultati dell'ISA abbiamo individuato come caratteristiche e differenziali dell'aspetto tipico del *Sideritido italicae-Stipetum austroitalicae*, rappresentato dal sottogruppo IVa, *Cytisus decumbens*, *Minuartia verna* subsp. *collina* e *Acinos arvensis*, tutte con elevato *IndVal*. Questo sottogruppo, costituito dai rilievi 1-7 della tabella 2 nel lavoro di Fanelli *et al.* (2001: 30), è stato tipizzato tramite la nuova subass. *typicum* (subass. nov. hoc loco: *holotypus* ril. 4 della Tab. 2, pag. 30, in Fanelli *et al.*, 2001). Il sottogruppo IVb si differenzia invece per la presenza di *Stachys recta* subsp. *subcrenata* (*IndVal* = 50) e risulta rappresentativo della subass. *stachyetosum subcrenatae* (subass. nov. hoc loco, *holotypus* rel. 10 di tab. 2 in Fanelli *et al.*, 2001) costituita dai rilievi 8-15 della tabella 2 riportata da Fanelli *et al.* (2001: 30).

Il gruppo V comprende i rilievi realizzati nelle località Murgia di Laterza e Murgia Fragennaro, nella parte sud occidentale del complesso collinare delle Murge. Il gruppo si segrega alla seconda divisione del dendrogramma e presenta numerose specie indicatrici (Tab. 6). Esso rappresenta una situazione vegetazionale tipica della Bassa Murgia descrivendo stipeti ben strutturati in condizioni più termoxerofile rispetto agli aggruppamenti dell'Alta Murgia. Questa tipologia vegetazionale è stata tipizzata con l'associazione *Irido pseudopumilae-Scorzoneretum columnae* (ass. nov. hoc loco, *holotypus* ril. 32, Tab. 2) rappresentata nel suo aspetto tipico dal sottogruppo Va e in un aspetto impoverito di alcuni elementi e differenziato in particolare da *Serapias cordigera* dal sottogruppo Vb. I due sottogruppi di *Irido-Scorzoneretum* sono stati tipizzati attraverso le seguenti subassociazioni (Tab. 2): *typicum* (subass. nov. hoc loco, *holotypus* ril.

32 in Tab. 2) e *serapiadetosum cordigerae* (subass. nov. hoc loco, *holotypus* ril. 38 in Tab. 2). Le specie caratteristiche della nuova associazione sono *Iris pseudopumila*, *Serapias lingua*, *Linum decumbens*, *Euphorbia apios* e *Klasea flavescens*. Per quanto concerne *Iris pseudopumila*, qui presente con *IndVal* = 38, occorre precisare che si tratta già di una specie caratteristica di alleanza (Forte *et al.* 2005), diffusa anche in altre comunità della Bassa e Alta Murgia e del Gargano e che spesso è stata indicata come caratteristica di altre associazioni (Falinski & Pedrotti, 1990; Fanelli *et al.* 2001, Biondi & Guerra, 2009). Tuttavia tanto la nuova *cluster analysis* quanto l'ISA mostrano come *Iris pseudopumila* abbia maggiore frequenza nell'*Irido pseudopumilae-Scorzoneretum columnae* dove assume il ruolo di entità caratteristica "trasgressiva" *sensu* Poldini & Sburlino (2005).

Il gruppo VI presenta una situazione più complessa perché riunisce i rilievi già ascritti a tre diverse associazioni, *Convolvulo elegantissimi-Stipetum austroitalicae*, *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi* e *Stipo austroitalicae-Hyparrhenietum hirtae*, di cui le prime due inquadrature nella classe *Festuco-Brometea* e la terza in *Lygeo-Stipetea*. Il gruppo risulta poi differenziato in due sottogruppi: il VIb include 4 dei 5 rilievi della tabella originaria del *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi*; il VIa comprende tutti gli altri rilievi, ivi inclusi gli olotipi delle tre associazioni. Anche nel dendrogramma di *clustering* ordinale (non riportato) i rilievi delle tre associazioni risultano parzialmente mescolati tra loro e ripartiti in due soli *cluster*, uno dei quali include, tra gli altri, i cinque rilievi del *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi*.

Dato che un'associazione è definita primariamente dalla composizione floristica, ci si sarebbe aspettato che la *cluster analysis* su dati di presenza/assenza avesse segregato separatamente sia associazioni diverse ma inquadrabili in uno stesso *syntaxon* di rango superiore sia, soprattutto, associazioni ascritte a classi differenti. I risultati mostrano invece come i rilievi attribuiti alle tre associazioni abbiano composizioni specifiche piuttosto simili, quanto meno rispetto alle altre comunità rappresentate nel *data set*.

Inoltre, seguendo le ripartizioni del dendrogramma e le relative specie indicatrici sino alla decima divisione (Fig. 3 e Tab. 6), quando il gruppo VI si ripartisce nei sottogruppi VIa e VIb, si evince come manchino specie con elevato valore diagnostico per il gruppo. Fatta eccezione per *Dactylis glomerata* subsp. *glomerata* al primo livello, *Charybdis pancration* e *Hyparrhenia hirta* subsp. *hirta* al terzo e *Kengia serotina*,

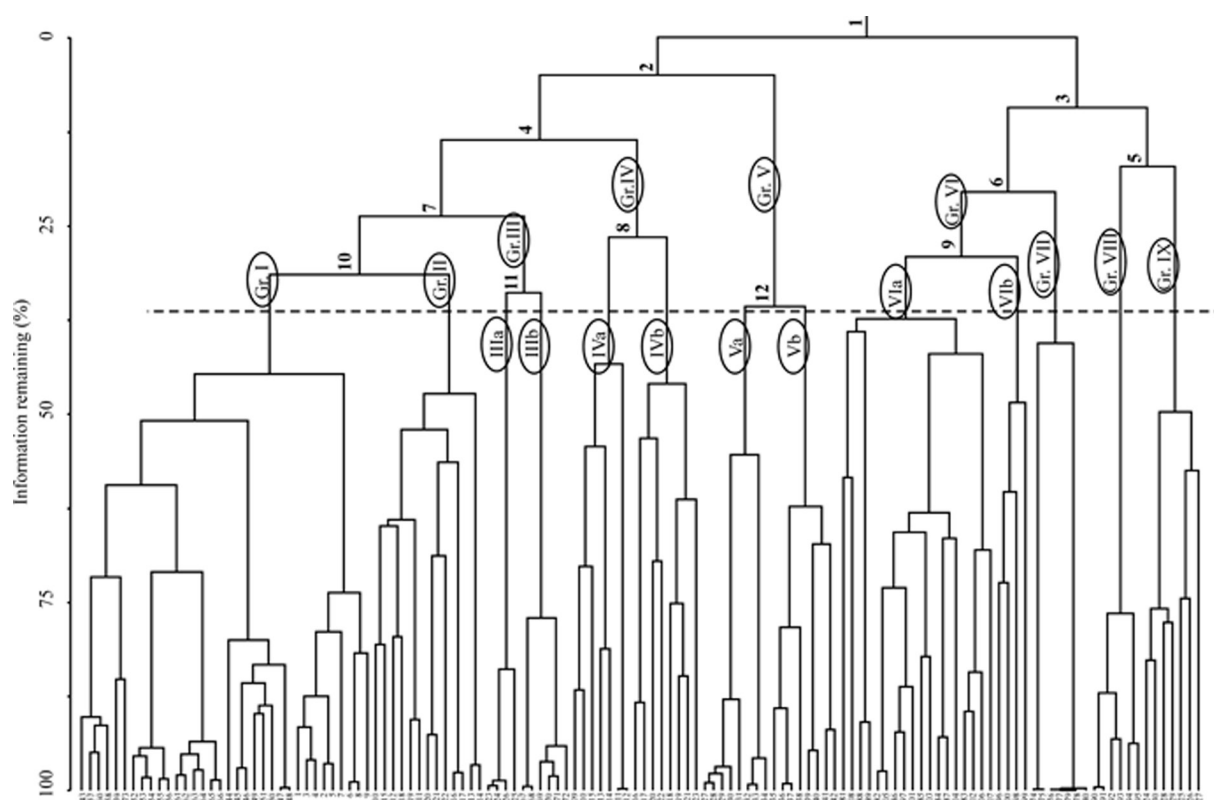


Fig. 3 - Dendrogramma di classificazione dei rilievi indicati in tab. 1 sulla base dei dati di presenza/assenza. I numeri arabi indicano le prime 12 divisioni del dendrogramma; i numeri romani i gruppi (Gr) e i sottogruppi individuati.

Fig. 3 - Cluster analysis dendrogram of relevés showed in tab. 1 on the basis of presence/absence data. Arabic numbers show the first 12 partitions of the dendrogram; Roman numbers indicate groups (Gr) and subgroups.

Andropogon distachyos, *Bellis sylvestris* e *Centaurea brulla* al decimo, il gruppo VI non si differenzia per specie con *IndVal* statisticamente significativo.

Le specie caratteristiche e differenziali indicate *ab origine* per le tre associazioni, *Stipa austroitalica*, *Elaeoselinum asclepium*, *Convolvulus elegantissimus*, *Thymus spinulosus*, *Ornithogalum gussonei*, *Iris pseudopumila*, *Stachys germanica* subsp. *salvifolia*, *Dasyphyrum villosum* e *Melica transsilvanica* o non hanno valore differenziale o altrimenti sono indicatrici di altri clusters (Tab. 6).

Un ragionamento prettamente statistico basato solo su dati binari porterebbe ad interpretare il gruppo VI come rappresentativo di un unico *syntaxon* (*Convolvulo elegantissimi-Stipetum austroitalicae*?) differenziato floristicamente dalle specie *Charybdis pancration*, *Hyparrhenia hirta* subsp. *hirta* e *Centaurea brulla*, e al cui interno potrebbe essere poi distinto, previa diagnosi ecologica, un aspetto (sottogruppo VIb) con elevata frequenza di *Kengia serotina* e *Andropogon distachyos* in qualità di subassociazione. Tuttavia

risultati differenti e più consoni all'originario inquadramento sintassonomico delle tre associazioni (Biondi & Guerra, 2008) si ottengono attraverso la classificazione dei rilievi con metodi metrici (dati non riportati). Prescindendo dalla presunta inadeguatezza di queste ultime procedure (cfr. Podani 2006; 2007b; Ricotta & Avena, 2006; van der Maarel, 2007) questi risultati mostrano comunque come le tre associazioni differiscono al più per i valori di copertura delle singole specie.

Il gruppo VII comprende i rilievi eseguiti da Brullo *et al.* (2001) nell'Aspromonte in Calabria e ascritti al *Chamaeleono-Stipetum austroitalicae*, inquadrato in *Hyparrhenion hirtae*. L'associazione presenta diverse specie in comune con le altre comunità dell'*Hippocrepido-Stipion austroitalicae* ma si differenzia per il forte depauperamento di tutti gli elementi tipici dei *syntaxa* di rango superiore (*Scorzonero-Chrysopogonetalia* e *Festuca-Brometea*) e per un contingente di specie proprie con, ovviamente, elevati valori del *IndVal*: *Atractylis gommifera*, *Lathyrus*

Tab. 4 - Spettri biologici ponderati con i valori di frequenza. Colonna A: *Acino suaveolentis-Stipetum austroitalicae*; Col. B: *Polygalo mediterraneae-Stipetum austroitalicae*; Col. C: *Chamaecytiso spinescentis-Stipetum austroitalicae*; Col. D.: *Irido pseudopumilae-Scorzoneretum columnnae*; Col. E: *Sideritido italicae-Stipetum austroitalicae*; Col. F: *Cardopato corymbosi-Brometum erecti*; Col. G: *Phagnalo illyrici-Stipetum frentanae*; Col. H: *Convolvulo elegantissimi-Stipetum austroitalicae*; Col. I: *Stipo austroitalicae-Hyparrhenietum hirtae*; Col. L: *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi*; Col. M: *Chamaeleono-Stipetum austroitalicae*.

forma biologica	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
Ch	10,5	8,1	11,8	6,1	16,6	6,9	21,8	8,9	11,3	4,6	17,2
G	8,8	6,8	8,5	13,7	12,4	12,1	8,6	16,6	15,8	16,1	17,2
H	37,9	47,4	46,6	27,5	46,5	60,9	44,3	45,1	44,1	54,0	59,5
P	0,9	1,2	1,4	3,8	0,5	3,6	5,2	0,4	1,1	0,0	0,0
T	42,0	36,5	31,8	48,9	23,9	16,5	20,1	28,9	27,7	25,3	6,1

clymenum, *Phagnalon saxatile*, ecc.. L'associazione si caratterizza inoltre per l'assoluta predominanza di emicriptofite e per il contingente assai ridotto di terofite, almeno rispetto a tutte le altre associazioni prese in considerazione nel presente contributo. Anche dal punto di vista corologico, il *Chamaeleono-Stipetum* si distingue per l'elevata percentuale di entità W-Mediterranee e Steno-Mediterranee mentre restano poco rappresentate le E-Mediterranee.

Il gruppo VIII racchiude i rilievi del solo *Cardopato corymbosi-Brometum erecti*, ben differenziati nel dendrogramma e con un consistente numero di specie indicatrici tra cui tutte le caratteristiche di associazione già riportate da Biondi & Guerra (2008).

Il gruppo IX, infine, comprende i rilievi realizzati in Molise da Fanelli *et al.* (2001: ril. 16-22, tab. 2, pag. 30) dove, secondo Moraldo & Ricceri (2003) *S. austroitalica* subsp. *austroitalica* viene vicariata dalla subsp. *frentana*. Proprio quest'ultima, presente solo nel gruppo IX con valore di frequenza del 100%, esprime, com'era da attendersi, *IndVal* massimo divenendo dunque la principale specie caratteristica della nuova associazione *Phagnalo illyrici-Stipetum frentanae* (*ass. nov. hoc loco, holotypus* ril. 16, tab. 2, pag. 30, in Fanelli *et al.*, 2001). Le altre specie diagnostiche vengono identificate in *Onosma echioides* e *Phagnalon rupestre* subsp. *illyricum*.

Discussione

Il *Chamaeleono-Stipetum austroitalicae*, rappresentato dal gruppo VII, si differenzia da tutte le altre associazioni sia per composizione specifica sia per gli aspetti ecologici e corologici. Lo scarso

contributo di entità terofitiche lascia supporre che questo tipo di vegetazione si sviluppi in condizioni di attenuata stagionalità del regime pluviometrico (Madon & Medail, 1997; Clary, 2008). Tutte queste considerazioni permettono di avallare l'inquadramento sintassonomico in *Hyparrhenietalia hirtae* proposto in Brullo *et al.* (2001).

Molto più complessa appare invece l'interpretazione dell'altra associazione ascritta allo stesso ordine: *Stipo austroitalicae-Hyparrhenietum hirtae*. Come già detto, tanto la cluster analysis su dati di presenza/assenza quanto il clustering ordinale mescolano i rilievi di questa associazione con quelli di *Convolvulo elegantissimi-Stipetum austroitalicae* e *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi*. Gli spettri biologici e corologici delle tre associazioni non rivelano sostanziali differenze e il contingente di specie E-Mediterraneo risulta comunque ben rappresentato in tutti e tre i casi.

Il fatto che trasformando in valori ordinali gli originari coefficienti di abbondanza-dominanza e utilizzando metodi metrici di classificazione le tre associazioni segreghino più o meno separatamente paleserebbe un problema di fondo che riguarda la possibilità di differenziare due associazioni, prima ancora che sulla relativa composizione floristica, sul valore di importanza fisionomica delle singole specie, ora arbitrariamente valutato mediante l'indice di abbondanza-dominanza e ulteriormente approssimato attraverso la sua trasformazione ordinale (cfr. Bruelheide, 2000; van der Maarel, 2007). Le tabelle originali mostrano come tanto *Andropogon distachyos* nel caso del *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi* quanto *Hyparrhenia hirta* nel caso dello *Stipo-Hyparrhenietum hirtae* abbiano indici di copertura estremamente superiori a quelli di *Stipa*

Tab. 5 - Spettri corologici ponderati con i valori di frequenza. Colonna A: *Acino suaveolentis-Stipetum austroitalicae*; Col. B: *Polygalo mediterraneae-Stipetum austroitalicae*; Col. C: *Chamaecytiso spinescentis-Stipetum austroitalicae*; Col. D: *Irido pseudopumilae-Scorzoneretum columnae*; Col. E: *Sideritido italicae-Stipetum austroitalicae*; Col. F: *Cardopato corymbosi-Brometum erecti*; col. G: *Phagnalo illyrici-Stipetum frentanae*; Col. H: *Convolvulo elegantissimi-Stipetum austroitalicae*; Col. I: *Stipo austroitalicae-Hyparrhenietum hirtae*; Col. L: *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi*; Col. M: *Chamaeleono-Stipetum austroitalicae*.

Corotipo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
Endemico e subendemico	10,0	7,0	12,7	4,7	7,8	4,0	6,3	9,8	6,2	13,8	4,3
SE Europeo, Pontico, Illirico	6,5	6,5	7,1	3,9	7,6	8,5	5,2	6,8	4,5	4,6	4,9
Eurasiatico	10,6	13,8	11,1	8,9	19,5	24,6	9,2	13,6	10,7	17,2	10,4
Steno Mediterraneo	26,4	23,9	25,2	28,8	22,5	14,9	27,6	25,1	34,5	20,7	46,6
Euri Mediterraneo	24,2	25,3	23,5	24,4	18,8	25,4	21,3	20,9	16,4	10,3	9,8
E Mediterraneo	14,6	14,9	13,2	12,8	12,6	14,5	19,5	11,1	11,3	21,8	1,8
W Mediterraneo	2,2	4,0	1,6	10,9	4,6	5,2	5,2	7,2	9,0	6,9	16,6
Med. montano e orof. Europeo	3,7	1,8	3,1	1,6	4,1	0,4	3,4	0,4	1,1	3,4	0,0
Subatlantico	0,3	0,4	1,9	1,4	0,9	2,0	0,0	1,3	0,6	0,0	0,0
Altro	1,6	2,3	0,7	2,6	1,8	0,4	2,3	3,8	5,6	1,1	5,5

austroitalica che specialmente nel primo caso si comporta da specie sporadica. Per tale motivo pur con tutte le difficoltà interpretative già evidenziate, abbiamo ritenuto opportuno mantenere provvisoriamente l'originaria impostazione sintassonomica proposta da Biondi & Guerra (2008) senza alcun declassamento di rango per alcuna associazione. E' evidente però che l'attribuzione del *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi* in una classe diversa dallo *Stipo austroitalicae-Hyparrhenietum hirtae* da adito a non poche perplessità considerando da un lato le scarse differenze floristiche e dall'altro le attitudini ecologiche e l'interpretazione sintassonomica universalmente riconosciute alle due specie dominanti. Sia *Hyparrhenia hirta* che *Andropogon distachyos*, infatti, rappresentano entità xero-termiche tipiche di quei consorzi stenomediterranei che trovano il proprio optimum nell'ambito dell'ordine *Hyparrhenietalia hirtae* (cfr. Rivas-Martínez *et al.*, 2002). Tra le altre cose *Centaurea brulla*¹ (= *Centaurea apula*) ossia la specie che dovrebbe in qualche modo fornire l'indicazione ecologica nel *Centaureo-Andropogonetum* viene proposta dagli stessi autori anche in qualità di specie differenziale nello *Stipo-Hyparrhenietum*. Per tale motivo e al di là di problematiche strettamente nomenclaturali (vedi schema sintassonomico conclusivo) riteniamo consono spostare l'associazione *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi* dagli

Scorzonero-Chrysopogonetalia agli *Hyparrhenietalia hirtae*. Diverso è il caso del *Convolvulo-Stipetum austroitalicae* che pur essendo floristicamente simile alle due succitate associazioni, è comunque fisionomicamente dominato da una specie a diverse attitudini ecologiche quale *Stipa austroitalica*.

Con l'esclusione di *Chamaeleono-Stipetum austroitalicae*, *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi* e *Stipo austroitalicae-Hyparrhenietum hirtae*, inclusi negli *Hyparrhenietalia hirtae*, tutti gli altri syntaxa sono stati attribuiti all'alleanza *Hippocrepido-Stipion austroitalicae*, ordine *Scorzonero-Chrysopogonetalia*.

Le caratteristiche e differenziali di alleanza possono essere considerate: *Scorzonera villosa* subsp. *columnae*; *Stipa austroitalica* subsp. *austroitalica*; *Hippocrepis glauca*; *Iris pseudopumila*; *Thymus spinulosus*; *Carduus micropterus* subsp. *perspinosus*; *Dianthus garganicus*; *Melica transsilvanica* subsp. *transsilvanica*; *Erysimum crassistylum*; *Linum austriacum* subsp. *tommasinii*; *Crepis corymbosa*; *Potentilla detommasii* e *Salvia argentea*.

Talune di queste specie, precedentemente considerate caratteristiche di associazione, come ad esempio *Thymus spinulosus* e *Carduus micropterus* subsp. *perspinosus*, sono risultate invece legate a cluster più ampi (Tab. 6) e sono quindi state elevate a rango di diagnostiche di alleanza. Vicissitudini opposte, come già osservato, riguardano *Alyssum diffusum*. Alcune specie sono risultate maggiormente legate a determinati tipi di comunità com'è ad esempio il caso di *Iris pseudopumila* e *Carduus micropterus* subsp. *perspinosus* comprese tra le specie indicatrici di *Irido pseudopumilae-Scorzoneretum columnae* o *Melica transsilvanica* subsp. *transsilvanica* per

¹ Anche la presenza di *Centaurea brulla* Greuter (= *Centaurea apula* Bianco & Brullo) nell'ambito di comunità quali *Hyparrhenietalia* e *Andropogonetalia* è assolutamente peculiare dato che questa specie era ad oggi conosciuta come entità strettamente casmofitica (cfr. Bianco *et al.*, 1988; Di Pietro & Wagensommer, 2008; Terzi & D'Amico, 2008).

Tab. 6 - Specie indicatrici associate ai gruppi di rilievi derivanti dalle prime 12 divisioni del dendrogramma riportato in figura 3. Il valore dell'indice IndVal è riportato tra parentesi vicino ad ogni specie; sono indicati solo i valori significativi ($p \leq 0.01$) di $\text{IndVal} > 2.5$. I riferimenti ai nodi del dendrogramma seguono quanto riportato in figura 3.

Specie	Nodi	Specie	Nodi
Hypochoeris achyrophorus (64)	2	Minuartia verna collina (89)	IVa
Anthyllis vulneraria (55)	2	Carex caryophyllea (86)	IVa
Galium corrudifolium (55)	2	Cytisus decumbens (86)	IVa
Stipa austroitalica subsp. austroitalica (52)	2	Acinos arvensis (69)	IVa
Avena barbata (52)	2	Helianthemum apenninum subsp. apenninum (67)	IVa
Briza maxima (51)	2	Leontodon crispus subsp. crispus (44)	IVa
Centaurea deusta (50)	2	Phedimus stellatus (43)	IVa
Thymus spinulosus (47)	2	Plantago holosteum (43)	IVa
Eryngium campestre (47)	2	Polygala vulgaris (43)	IVa
Linum strictum + L. Corymbulosum (47)	2	Seseli montanum (43)	IVa
Sherardia arvensis (39)	2	Orchis tridentata (31)	IVa
Euphorbia exigua (33)	2	Biscutella laevigata (29)	IVa
Hippocrepis glauca (32)	2	Crepis lacera (29)	IVa
Vulpia ciliata (30)	2	Euphrasia stricta (29)	IVa
		Globularia bisnagarica (29)	IVa
Dactylis glomerata subsp. glomerata (39)	3	Hemiararia glabra (29)	IVa
		Inula montana (29)	IVa
Festuca circummediterranea (71)	4	Orchis pauciflora (29)	IVa
Koeleria lobata (54)	4	Orchis ustulata (29)	IVa
Convolvulus elegantissimus (42)	4	Thlaspi praecox (29)	IVa
Asphodeline lutea (31)	4	Tuberaria guttata (29)	IVa
Thesium humifusum (28)	4	Valeriana tuberosa (29)	IVa
Euphorbia myrsinites (26)	4	Astragalus hamosus (28)	IVa
Cistus creticus (64)	5	Stachys recta subsp. subcrenata (50)	IVb
Teucrium chamaedrys (42)	5	Onobrychis alba (38)	IVb
Convolvulus cantabrica (39)	5	Medicago disciformis (38)	IVb
Eryngium amethystinum (39)	5	Crupina vulgaris (37)	IVb
		Serapias parviflora (27)	IVb
Charybdis pancration (53)	6		
Hyparrhenia hirta subsp. hirta (50)	6	Serapias lingua (88)	Va
		Linum decumbens (75)	Va
Bupleurum baldense (58)	7	Euphorbia apios (61)	Va
Dianthus garganicus (40)	7	Lotus ornithopodioides (55)	Va
Bromus scoparius (28)	7	Plantago lagopus (53)	Va
Crepis corymbosa (25)	7	Klasea flavescens (52)	Va
		Geropogon glaber (50)	Va
Micromeria juliana (53)	8 (Gr IV)	Cistus monspeliensis (40)	Va
Sideritis italica (53)	8 (Gr IV)	Sisymbrium officinale (38)	Va
Galium lucidum (49)	8 (Gr IV)	Erodium cicutarium (33)	Va
Medicago prostata (27)	8 (Gr IV)	Filipendula vulgaris (30)	Va
no species	9 (Gr VI)	Serapias cordigera (75)	Vb
		Scorpiurus muricatus (57)	Vb
Cynosurus effusus (57)	10	Hippocrepis ciliata (56)	Vb
Arabis hirsuta (45)	10	Carduus nutans (35)	Vb
Bromus rubens (34)	10	Orlaya grandiflora (33)	Vb
Potentilla detommasii (32)	10	Isatis tinctoria (32)	Vb
Tordylium officinale (32)	10	Tyrimnus leucographus (31)	Vb
Erysimum crassistylum (30)	10	Thapsia garganica (28)	Vb
Cachrys pungens (28)	10	Stipa capensis (27)	Vb
Helianthemum jonium (74)	11 (Gr III)	no species	VIa
Euphorbia falcata (62)	11 (Gr III)		
Asyneuma limonifolium subsp. limonifolium (60)	11 (Gr III)	Kengia serotina (75)	VIIb
Ononis pusilla (46)	11 (Gr III)	Andropogon distachyos (64)	VIIb
Ajuga chamaepitys (45)	11 (Gr III)	Bellis sylvestris (50)	VIIb
Crupina crupinastrum (41)	11 (Gr III)	Centaurea brulla (47)	VIIb
Linum austriacum subsp. tommasinii (34)	11 (Gr III)		
		Atractylis gummifera (100)	Gr VII
Anagallis foemina (82)	12 (Gr V)	Lathyrus clymenum (71)	Gr VII
Sedum ochroleucum (69)	12 (Gr V)	Phagnalon saxatile (57)	Gr VII
Muscari neglectum (68)	12 (Gr V)	Cachrys libanotis (56)	Gr VII
Urospermum dalechampii (65)	12 (Gr V)	Reseda lutea (50)	Gr VII
Tordylium apulum (60)	12 (Gr V)	Dactylis glomerata subsp. hispanica (45)	Gr VII
Triticum ovatum (55)	12 (Gr V)	Reichardia picroides (29)	Gr VII
Convolvulus althaeoides (55)	12 (Gr V)	Ampelodesmos mauritanicus (29)	Gr VII
Trifolium stellatum (53)	12 (Gr V)	Asparagus albus (29)	Gr VII
Bromus hordeaceus (50)	12 (Gr V)	Carlina hispanica subsp. globosa (29)	Gr VII
Trifolium campestre (47)	12 (Gr V)	Heteropogon contortus (29)	Gr VII
Allium subhirsutum (47)	12 (Gr V)	Loncomelos narbonensis (29)	Gr VII
Dasypyrum villosum (44)	12 (Gr V)	Lotus cytisioides (29)	Gr VII
Bromus madritensis (44)	12 (Gr V)	Lygeum spartum (29)	Gr VII
Trifolium scabrum subsp. scabrum (44)	12 (Gr V)	Plantago albicans (29)	Gr VII
Bartsia trixago (44)	12 (Gr V)	Echium italicum (28)	Gr VII

Elaeoselinum asclepium (43)	12 (Gr V)		
Carduus micropterus subsp. perspinosus (42)	12 (Gr V)		
Anthemis arvensis (40)	12 (Gr V)	Phleum bertolonii (91)	Gr VIII
Iris pseudopumila (38)	12 (Gr V)	Anthoxanthum odoratum (80)	Gr VIII
Daphne gnidium (38)	12 (Gr V)	Salvia virgata (74)	Gr VIII
Medicago minima (38)	12 (Gr V)	Cynosurus echinatus (69)	Gr VIII
Hedypnois cretica (37)	12 (Gr V)	Iris lorea (67)	Gr VIII
Trachynia distachya (37)	12 (Gr V)	Cardopatum corymbosum (65)	Gr VIII
Crepis vesicaria (36)	12 (Gr V)	Stachys officinalis (65)	Gr VIII
Polygala monspeliaca (33)	12 (Gr V)	Melica transsilvanica subsp. transsilvanica (65)	Gr VIII
Anacamptis pyramidalis (32)	12 (Gr V)	Potentilla hirta (61)	Gr VIII
Pistacia lentiscus (29)	12 (Gr V)	Trifolium angustifolium subsp. angustifolium (60)	Gr VIII
Plantago serraria (28)	12 (Gr V)	Plantago lanceolata (56)	Gr VIII
		Silene italica (52)	Gr VIII
Euphorbia nicaeensis subsp. japygica (71)	Gr I	Carex halleriana (50)	Gr VIII
Scandix pecten-veneris (32)	Gr I	Helianthemum nummularium subsp. obscurum (50)	Gr VIII
Alyssum diffusum (29)	Gr I	Trifolium ochroleucum (50)	Gr VIII
Sedum rupestre (25)	Gr I	Allium lehmannii (47)	Gr VIII
Acinos suaveolens (24)	Gr I	Galium verum (47)	Gr VIII
		Bromus erectus subsp. erectus (45)	Gr VIII
Plantago argentea (72)	Gr II	Sanguisorba minor (44)	Gr VIII
Onobrychis alba subsp. alba (54)	Gr II	Achnatherum bromoides (40)	Gr VIII
Polygala nicaeensis subsp. mediterranea (43)	Gr II	Linum biene (40)	Gr VIII
Medicago falcata subsp. falcata (36)	Gr II	Orchis morio (35)	Gr VIII
Phlomis herba-venti (34)	Gr II	Hypericum perforatum (35)	Gr VIII
Phleum hirsutum subsp. ambiguum (29)	Gr II	Brachypodium rupestre (33)	Gr VIII
Melilotus sulcata (26)	Gr II	Geranium columbinum (33)	Gr VIII
		Lathyrus aphaca subsp. aphaca (33)	Gr VIII
Asphodeline liburnica (69)	IIIa	Poa sylvicola (33)	Gr VIII
		Quercus trojana (33)	Gr VIII
Diplotaxis tenuifolia (100)	IIIb	Ranunculus bulbosus (33)	Gr VIII
Knaulia integrifolia (59)	IIIb	Helictotrichon convolutum (25)	Gr VIII
Alkanna tinctoria subsp. tinctoria (54)	IIIb		
Poa bulbosa (47)	IIIb	Stipa austroitalica subsp. frentana (100)	Gr IX
Jurinea mollis (47)	IIIb	Fumana thymifolia (49)	Gr IX
Cytisus spinescens (46)	IIIb	Galatella linosyris subsp. linosyris (43)	Gr IX
Rhamnus saxatilis subsp. infectoria (31)	IIIb	Onosma echioides (43)	Gr IX
Asperula aristata subsp. longiflora (30)	IIIb	Phagnalon rupestre subsp. illyricum (43)	Gr IX
Catapodium rigidum (26)	IIIb	Petrorhagia saxifraga subsp. gasparrinii (35)	Gr IX
		Arundo plinii (29)	Gr IX
		Sinapis alba (29)	Gr IX

Cardopato corymbosi-Brometum erecti o ancora *Linum austriacum* subsp. *tommasinii* per *Chamaecytiso spinescentis-Stipetum austroitalicae*. Considerazioni di carattere generale, in parte già riportate in Forte *et al.* (2001), consentono tuttavia di includere tali specie tra le caratteristiche di alleanza. Anche la stessa *Stipa austroitalica* subsp. *austroitalica* mostra una certa preferenza per le comunità dei gruppi I-V (IndVal = 52) mentre è assente nel *Cardopato corymbosi-Brometum erecti*, e nel *Phagnalo illyrici-Stipetum frentanae* o può presentare ridotta frequenza e/o copertura nelle restanti comunità.

Come già accennato è particolarmente interessante l'interpretazione di Biondi & Guerra (2009) che classificano nell'ambito degli *Hyparrhenietalia* quegli aspetti di vegetazione in cui *S. austroitalica* passa in sottordine per lasciare il ruolo di specie dominante a *Hyparrhenia hirta*. Da questo punto di vista le Murge sud-occidentali rappresenterebbero un'area di tensione ecologica tra gli *Hyparrhenietalia hirtae* e gli *Scorzonero-Chrysopogonetalia*, manifestata dalla competizione tra *Hyparrhenia hirta* e *S. austroitalica*. In realtà situazioni similari si osservano anche nelle praterie steppeiche dell'Alta Murgia dove *S. austroitalica*, assolutamente dominante su estesi

paesaggi, è rimpiazzata in limitate aree da *Hyparrhenia hirta*.

La tensione tra i due ordini, e tra le rispettive classi, è testimoniata anche dall'elevato numero di specie dei *Thero Brachypodietae s. l.* rinvenute nelle associazioni di *Hippocrepido glaucae-Stipion austroitalicae* (cfr. Forte *et al.*, 2005). Vale la pena aggiungere che il rapporto è biunivoco dato che due delle principali specie diagnostiche dell'alleanza, *Scorzonera villosa* subsp. *columnae* e *Stipa austroitalica* subsp. *austroitalica*, nella parte più occidentale del loro areale, entrano a far parte di comunità degli *Hyparrhenietalia hirtae*, assumendo il ruolo di specie caratteristiche (ingressive?) rispettivamente di alleanza e associazione (Minissale, 1993; Brullo *et al.*, 2001).

Situazioni di questo tipo sono ben più generalizzate e si verificano dove i *Festuco-Brometea*, nei loro aspetti più termoxerofili, entrano in contatto con la vegetazione schiettamente mediterranea dei *Thero-Brachypodietae s. l.*, ingenerando particolari difficoltà interpretative, com'è ad esempio nell'area balcanica (Royer, 1991). E difatti l'ordine *Scorzonero-Chrysopogonetalia*, in bilico tra le due succitate classi, ha subito nel tempo diversi ricollocamenti sintassonomici. Originariamente l'ordine era stato inquadrato nell'ambito della classe

Brachypodio-Chrysopogonetea, comprendente oltre agli *Scorzonero-Chrysopogonetalia* anche i *Cymbopogono-Brachypodietalia* (cfr. Horvatic, 1958; Horvat *et al.* 1974). Solo successivamente, Horvatic (1973, 1975) scisse gli *Scorzonero-Chrysopogonetalia* in due ordini di cui l'uno, *Scorzoneretalia villosae*, con maggiori affinità floristiche verso le comunità dei *Festuco-Brometea* fu inquadrato in detta classe mentre l'altro, *Koelerietalia splendidis*, con una più marcata componente mediterranea fu incluso nei *Thero-Brachypodietea* insieme alle alleanze di *Cymbopogono-Brachypodietalia*.

Successivamente gli studi di Poldini (1980, 1989) e Feoli Chiapella & Poldini (1993) confermarono la presenza di comunità degli *Scorzoneretalia villosae* nel nord est d'Italia mentre per il centro-sud della penisola la situazione restava più confusa e con interpretazioni contrastanti (Bonin, 1978; Corbetta *et al.*, 1984; Royer, 1991; Biondi *et al.*, 1995). La revisione di Royer (1991) dei *Festuco-Brometea* lungo l'intera area di distribuzione confuta l'impostazione sintassonomica di Horvatic (1975) proponendo di riaccorpere gli *Scorzoneretalia* e i *Koelerietalia* nell'omnicomprensivo *Scorzonero-Chrysopogonetalia*, inquadrato ora in *Festuco-Brometea*. Questo schema prevale negli studi sintassonomici del sud Italia dove i recenti contributi sulle comunità dell'alleanza *Hippocrepido glaucae-Stipion austroitalicae* (Fanelli *et al.*, 2001; Forte *et al.*, 2005; Di Pietro & Wagensommer, 2008; Biondi & Guerra, 2008) inquadrano tali tipologie vegetazionali negli *Scorzonero-Chrysopogonetalia* e dunque nei *Festuco-Brometea*, pur con tutte le difficoltà interpretative riportate in precedenza. Sulla sponda opposta dell'Adriatico e nel nord est d'Italia, di contro, diversi Autori continuano a rifarsi all'impostazione di Horvatic (1973, 1975), anche in questo caso evidenziando i complessi rapporti tra i diversi ordini e classi (Trinajstić, 1992) e riconoscendo dunque la possibilità non solo di distinguere gli *Scorzoneretalia* dai *Koelerietalia* ma anche di escludere questo ultimo dai *Festuco-Brometea* (Hećimović, 1984; Feoli Chiapella & Poldini, 1993; Poldini, 1989; Redžić, 1999; 2009). I dati analizzati nel presente contributo, limitati alle comunità dell'*Hippocrepido glaucae-Stipion austroitalicae*, non sono ovviamente sufficienti a dipanare la questione sintassonomica, per la quale stiamo ora procedendo ad una revisione generale, ma permettono alcune riflessioni di particolare interesse. In primis, infatti, i dati confermano l'alta partecipazione nelle comunità dell'*Hippocrepido glaucae-Stipion austroitalicae* di numerose specie dei *Thero-Brachypodietea s. l.*, spesso con elevati valori

di copertura, come già osservato da altri autori (Fanelli *et al.* 2001; Forte *et al.*, 2005). In secondo luogo, il confronto (sebbene qualitativo e non numerico) con gli *Scorzoneretalia villosae* del nord est d'Italia permette di rilevare come molte delle specie caratteristiche dell'ordine indicate da Poldini (1995) abbiano un trascurabile peso sociologico (*Plantago holosteum*, *Stachys officinalis*, *Thlaspi praecox*, ecc.) o siano del tutto assenti (*Centaurea scabiosa* ssp. *fritschii*, *Knautia ressmannii*, *K. illyrica*, *Potentilla zimmereri*, ecc.) dalle comunità dello *Hippocrepido glaucae-Stipion austroitalicae*. Anche *Scorzonera villosa* si presenta nel Carso friulano e nell'Italia meridionale in forma di due subspecie differenti, rispettivamente subsp. *villosa* e subsp. *columnae*. Infine, un ultimo elemento, subordinato alle analisi statistico-floristiche ma comunque di grande importanza nella differenziazioni dei syntaxa di rango superiore all'associazione, quali in particolare ordini e alleanze, è quello corologico (Pignatti *et al.*, 1995). L'analisi corologica delle comunità dell'*Hippocrepido glaucae-Stipion austroitalicae* (cfr. anche Fanelli *et al.* 2001; Forte *et al.* 2005) mostra come in tutte le comunità vi sia un forte predominio di entità Mediterranee, con percentuali (ivi incluse le Mediterraneo-Turaniane) comprese tra il 60.5% (*Cardopato corymbosum-Brometum erecti*) e il 78.5% (*Irido pseudopumilae-Scorzoneretum columnae*). Ancor più interessante è l'elevato apporto del corotipo Steno-Mediterraneo che presenta valori medi del 23.9%, con estremi del 14.9 e 28.8%. Un dato, questo ultimo, che non ritroviamo nelle comunità dell'Italia di nordest dove il ruolo del geoelemento Steno-Mediterraneo risulta trascurabile (Feoli Chiapella & Poldini, 1993).

Un altro dato di confronto tra i raggruppamenti attribuiti agli *Scorzonero-Chrysopogonetalia* nell'Italia di nordest (= *Scorzoneretalia villosae*) e quelli del sudest riguarda l'importanza delle terofite nei relativi spettri biologici. Nell'*Hippocrepido glaucae-Stipion austroitalicae* le terofite hanno un valore medio del 30.4% (valori estremi di 48.9 e 16.5%) e rappresentano dunque la prima, la seconda (dopo le emicriptofite) o in un solo caso la terza forma biologica (tab. 4); nel nord-est d'Italia, di contro, le emicriptofite risutano sempre dominanti mentre le annuali solo in alcuni rari casi si avvicinano al 10% (Feoli Chiapella & Poldini, 1993).

L'insieme di queste considerazioni pone il dubbio quindi se l'*Hippocrepido-Stipion*, oggettivamente in bilico tra due classi, sia un tipo vegetazionale centro-europeo/sud-siberiano (*Festuco-Brometea*) dove penetrano elementi mediterranei o se si tratti

invece di un tipo di vegetazione mediterranea entro cui si insinuano altri elementi. Questa ultima ipotesi ovviamente porterebbe a riconsiderare lo schema sintassonomico proposto da Horvatic (1975). Al di là di tali questioni, non risolvibili con i soli dati presentati in questo studio, e in attesa dei risultati della revisione completa dell'argomento in corso di realizzazione, ci siamo attenuti all'ipotesi attualmente più accreditata ed abbiamo considerato l'alleanza nell'ambito degli *Scorzonero-Chrysopogonetalia*.

Conclusioni

L'applicazione dell'Analisi delle Specie Indicatrici, congiuntamente alla cluster analysis sui dati di presenza/assenza e al clustering ordinale, ha consentito

una revisione statistica delle comunità vegetali a *S. austroitalica* finora descritte, e più in generale dell'alleanza *Hippocrepido-Stipion austroitalicae*, e soprattutto un'oggettiva identificazione delle specie differenziali dei diversi tipi vegetazionali individuati (cfr. schema sintassonomico e tab. 3).

L'alleanza è così risultata composta da 8 associazioni e 6 sub-associazioni ed è stata provvisoriamente inquadrata nell'ordine *Scorzonero-Chrysopogonetalia (Festuco-Brometea)*. Infatti una disamina dei rapporti floristici con le comunità degli *Hyparrhenietalia hirtae* da un lato e degli *Scorzoneretalia villosae* dall'altro, mostra una situazione estremamente complessa ed evidenzia la necessità di una revisione dei rapporti tra i diversi ordini, anche alla luce del quadro sintassonomico proposto da Horvatic (1975).

Schema sintassonomico

Festuco valesiacae-Brometea erecti Br.-Bl. & Tx. ex Br.-Bl 1949

Scorzonero-Chrysopogonetalia Horvatic & Horvat (1956) 1958

Hippocrepido glaucae-Stipion austroitalicae Forte & Terzi, 2005

Acino suaveolentis-Stipetum austroitalicae Forte & Terzi, 2005

Polygalo mediterraneae-Stipetum austroitalicae ass. nov. hoc loco

Chamaecytiso spinescentis-Stipetum austroitalicae Terzi & Forte, 2005

typicum subass. nov. hoc loco

asphodelinetosum liburnicae subass. nov. hoc loco

Sideritido italicae-Stipetum austroitalicae Fanelli, Lucchese & Paura nom. corr. hoc loco (=

Sideritido syriacae-Stipetum austroitalicae Fanelli, Lucchese & Paura 2001)

typicum subass. nov. hoc loco

stachyetosum subcrenatae subass. nov. hoc loco

Irido pseudopumilae-Scorzoneretum columnae Di Pietro, Misano & Terzi ass. nov. hoc loco

typicum subass. nov. hoc loco

serapiadetosum cordigerae subass. nov. hoc loco

Convolvulo elegantissimi-Stipetum austroitalicae Biondi & Guerra, 2008

Cardopato corymbosi-Brometum erecti Biondi & Guerra 2008

Phagnalo illyrici-Stipetum frentanae ass. nov. hoc loco

Lygeo sparti-Stipetea tenacissimae Rivas-Martínez 1978

Hyparrhenietalia hirtae Rivas-Martínez 1978

Hyparrhenion hirtae Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956

Chamaeleono-Stipetum austroitalicae Brullo, Scelsi & Spampinato 2001

Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi Biondi & Guerra 2008 nom. inval. (art. 31)

Stipo austroitalicae-Hyparrhenietum hirtae Biondi & Guerra 2008

Tab. 3 - Tabella sinottica delle associazioni dell'alleanza *Hippocrepido galucae-Stipion asutroitalicae* e di Stipo austroitalicae-Hyparrhienietum hirtae e *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi*. Colonna A: *Acino suaveolentis-Stipetum austroitalicae*; Col. B: *Polygalo mediterraneae-Stipetum austroitalicae*; Col. C: *Chamaecytiso spinescentis-Stipetum austroitalicae typicum*; Col. D: *Chamaecytiso spinescentis-Stipetum austroitalicae asphodelinetosum liburnicae*; Col. E: *Sideritido italicae-Stipetum austroitalicae typicum*; Col. F: *Sideritido italicae-Stipetum austroitalicae stachyetosum subcrenatae*; col. G: *Irido pseudopumilae-Scorzoneretum columnae typicum*; Col. H: *Irido pseudopumilae-Scorzoneretum columnae serapiadetosum cordigerae*; Col. I: *Phagnalo illyrici-Stipetum frentanae*; Col. L: *Cardopato corymbosi-Brometum erecti*; Col. M: *Convolvulo elegantissimi-Stipetum austroitalicae*; Col. N: *Stipo austroitalicae-Hyparrhienietum hirtae*; Col. O: *Centaureo apulae-Andropogonetum distachyi*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O
<i>Euphorbia nicaeensis</i> subsp. <i>japygica</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acinos suaveolens</i>	III	.	.	II	.	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Alyssum diffusum</i>	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago argentea</i>	I	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala nicaeensis</i> subsp. <i>mediterranea</i>	.	III	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Onobrychis alba</i> subsp. <i>alba</i>	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Astragalus monspessulanus</i>	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthemum jonium</i>	I	.	V	IV	.	II	.	.	.	.	.	.	I
<i>Ononis pusilla</i>	I	I	III	IV	.	.	.	.	I	.	.	.	.
<i>Asyneuma limonifolium</i> subsp. <i>limonifolium</i>	.	.	III	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cytisus spinescens</i>	.	III	V	II	.	I	II	I	.	.	II	.	.
<i>Asphodeline liburnica</i>	.	.	.	IV	.	.	.	I	.	.	.	.	.
<i>Galium lucidum</i>	.	II	.	.	III	IV	.	.	I	.	.	.	.
<i>Micromeria juliana</i>	.	.	.	.	III	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sideritis italica</i>	.	.	.	.	IV	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Minuartia verna</i> subsp. <i>collina</i>	.	.	.	.	V	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acinos arvensis</i>	.	II	.	.	V	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cytisus decumbens</i>	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys recta</i> subsp. <i>subcrenata</i>	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Klasea flavescens</i>	.	I	.	.	.	.	V	II	II	.	.	.	.
<i>Euphorbia apios</i>	I	.	.	.	.	.	V	I	.	.	.	.	.
<i>Serapias lingua</i>	.	.	.	.	I	.	V	.	.	.	.	.	.
<i>Linum decumbens</i>	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.
<i>Serapias cordigera</i>	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.	.
<i>Hippocrepis ciliata</i>	I	.	I	.	.	.	.	IV	.	.	.	.	.
<i>Stipa austroitalica</i> subsp. <i>frentana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.
<i>Phagnalon rupestre</i> subsp. <i>illyricum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.
<i>Onosma echioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.
<i>Salvia virgata</i>	.	II	.	.	.	.	I	II	.	V	.	.	.
<i>Cardopatum corymbosum</i>	.	II	.	.	.	.	II	.	II	V	.	.	I
<i>Achnatherum bromoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	II	IV	II	I	I
<i>Charybdis pancration</i>	I	I	.	.	II	II	II	IV	.	.	V	III	IV
<i>Hyparrhenia hirta</i> subsp. <i>hirta</i>	.	I	.	.	.	II	.	I	II	.	III	III	I
<i>Centaurea brulla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	II	II	V
<i>Andropogon distachyos</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I	V
<i>Kengia serotina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
<i>Hippocrepido-Stipion</i>													
<i>Scorzonera villosa</i> subsp. <i>columnae</i>	V	V	III	V	IV	IV	V	V	V	III	V	II	III
<i>Thymus spinulosus</i>	V	IV	III	III	II	I	.	III	.	I	III	.	I
<i>Stipa austroitalica</i> subsp. <i>austroitalica</i>	V	V	V	V	III	V	.	V	.	.	V	II	II
<i>Hippocrepis glauca</i>	II	IV	V	.	III	II	I	II	II	.	II	I	.
<i>Iris pseudopumila</i>	II	.	II	.	V	.	V	II	.	.	II	.	III
<i>Linum austriacum</i> subsp. <i>tommasinii</i>	II	.	V	V	III	I	.	.	.	IV	IV	.	.
<i>Carduus micropterus</i> subsp. <i>perspinosus</i>	III	III	.	V	.	.	V	III	.	II	.	.	.
<i>Melica transsilvanica</i> subsp. <i>transsilvanica</i>	II	III	.	.	.	.	.	.	I	V	II	I	I
<i>Dianthus garganicus</i>	IV	I	III	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thapsia garganica</i>	IV	.	.	IV	.	.	.	V	.	III	.	.	.
<i>Crepis corymbosa</i>	III	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla detommasii</i>	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erysimum crassistylum</i>	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salvia argentea</i>	I	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Scorzonero-Chrysopogonetalia</i>													
<i>Teucrium capitatum</i> subsp. <i>capitatum</i>	V	V	V	V	V	V	III	IV	V	V	II	I	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	V	IV	III	V	V	V	V	V	.	II	IV	I	.
<i>Convolvulus cantabrica</i>	IV	III	IV	III	I	II	.	V	V	V	III	I	.
<i>Asperula aristata</i> subsp. <i>longiflora</i>	II	III	V	.	II	II	.	.	I	I	I	I	II
<i>Koeleria lobata</i>	V	I	V	II	V	IV	.	II	III	.	.	.	.
<i>Centaurea deusta</i>	IV	III	IV	V	III	II	.	III	I	.	.	.	.

Eryngium amethystinum	III	V	III	.	III	II	.	.	V	III	.	.	I
Carex flacca subsp. serrulata	I	III	IV	.	.	.	.	I	I	III	I	.	I
Euphorbia spinosa	II	.	II	II	I	II	.	III	.	.	.	I	.
Petrorhagia saxifraga subsp. gasparrinii	III	IV	.	.	.	.	.	.	IV	II	I	.	.
Thesium humifusum	II	III	II	III	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Helichrysum italicum	.	I	.	.	I	II	.	.	III	.	.	I	.
Ruta graveolens	IV	.	.	.	I	II	.	II	.	.	.	.	.
Satureja montana	I	.	I	.	III	.	.	.	.	I	.	.	.
Jurinea mollis	.	.	IV	.	II	II	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia myrsinites	III	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago prostata	.	.	.	.	II	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuco-Brometea</i>													
Eryngium campestre	V	IV	V	V	I	II	III	V	.	V	IV	II	II
Dactylis glomerata subsp. glomerata	.	I	.	.	I	IV	II	V	III	V	IV	I	IV
Sanguisorba minor	IV	IV	III	II	III	.	I	IV	.	V	I	.	.
Galium corudifolium	V	III	V	V	III	.	.	III	.	.	.	I	III
Bromus erectus	IV	III	V	.	IV	.	.	II	.	V	II	.	I
Teucrium chamaedrys	III	IV	III	II	III	.	.	II	V	IV	.	.	.
Potentilla hirta	.	II	.	.	III	.	.	II	I	V	I	.	I
Allium sphaerocephalon	I	III	IV	.	.	.	.	.	II	I	II	I	.
Festuca circummediterranea	V	II	V	.	V	IV	.	.	I	.	.	.	.
Asphodeline lutea	III	I	.	IV	II	I	.	.	.	.	.	I	.
Sedum rupestre	IV	.	.	.	.	II	.	.	.	.	III	I	II
Plantago lanceolata	.	.	.	.	II	II	.	.	.	V	I	.	I
Leontodon crispus subsp. crispus	I	II	II	.	IV	I	.	.	.	.	.	.	.
Phleum hirsutum subsp. ambiguum	II	IV	.	.	II	.	.	I	.	.	.	.	.
Carduus nutans	.	II	.	.	I	I	.	IV	.	.	.	.	.
Anacamptis pyramidalis	.	II	.	.	.	.	II	II	.	.	I	.	.
Medicago lupulina	I	I	.	.	II	.	.	I	.	.	.	.	.
Alkanna tinctoria subsp. tinctoria	II	.	IV	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.
Orchis morio	II	.	.	.	II	.	.	.	.	III	.	.	.
Phleum bertolonii	.	I	.	.	.	.	.	I	.	V	.	.	.
Orchis papilionacea	.	.	.	.	.	.	I	II	.	I	.	.	.
Silene otites	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Prunella laciniata	I	I	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Arabis hirsuta	III	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium verum	.	I	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.
Filipendula vulgaris	I	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
Medicago falcata subsp. falcata	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linum tenuifolium	.	.	.	.	I	.	.	.	II	.	.	.	.
Salvia pratensis	.	I	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
Carex caryophyllea	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.
Helianthemum nummularium subsp. obscurum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.
Trifolium ochroleucum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.
Seseli montanum	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium rupestre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.
Crepis lacera	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.
Globularia bisnagarica	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphrasia stricta	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus bulbosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.
Orchis ustulata	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.
Dianthus carthusianorum	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca stricta	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stipa capillata	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Armeria canescens	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dorycnium herbaceum	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ophrys apifera	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lygeo-Stipetea</i>													
Reichardia picroides	II	III	II	V	I	IV	III	III	II	II	III	II	I
Avena barbata	V	IV	V	IV	I	II	V	V	II	V	IV	II	III
Carlina corymbosa	II	V	III	.	III	III	II	IV	II	IV	III	II	I
Elaeostelinum asclepium	IV	III	I	IV	III	II	V	V	.	.	IV	I	.
Micromeria graeca	III	V	.	IV	.	IV	II	IV	V	I	IV	II	.
Urospermum dalechampii	I	IV	.	III	.	IV	V	V	III	IV	I	I	.
Asphodelus ramosus subsp. ramosus	V	I	II	V	IV	I	.	III	.	V	.	II	.
Pallenis spinosa subsp. spinosa	I	IV	.	.	.	III	II	III	III	.	III	I	I
Convolvulus elegantissimus	IV	III	V	.	.	V	.	.	I	.	IV	II	II

Dactylis glomerata subsp. hispanica	V	IV	III	.	.	.	II	.	.	I	III	I	.
Stipa capensis	I	I	.	.	.	I	.	IV	.	.	I	I	II
Bituminaria bituminosa	.	I	.	.	.	II	.	II	.	.	I	.	.
Ferula communis	II	.	.	.	.	.	.	II	.	.	I	I	.
Convolvulus althaeoides	.	.	.	V	.	.	V	III	.	.	.	.	.
Brachypodium retusum	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.
Calamintha nepeta	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lobularia maritima subsp. maritima	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthemetea guttati</i>													
Dasypyrum villosum	IV	III	III	.	.	III	V	V	II	V	IV	I	IV
Briza maxima	V	III	II	.	II	III	V	IV	II	I	III	I	.
Helianthemum salicifolium	V	II	III	II	.	II	I	III	III	.	III	II	I
Linum strictum + L. corymbulosum	IV	V	V	.	II	III	.	IV	II	.	II	I	I
Trachynia distachya	IV	III	II	.	I	.	V	II	III	.	II	I	I
Lagurus ovatus	II	I	III	.	II	III	.	II	.	I	III	I	I
Hypochoeris achyrophorus	V	III	III	II	I	II	V	V	.	.	.	I	.
Crupina crupinastrum	V	.	V	V	.	III	II	.	.	.	IV	I	I
Trifolium stellatum	IV	III	.	.	I	II	V	IV	.	.	I	I	.
Cynosurus echinatus	I	I	.	.	.	II	I	II	.	V	I	I	.
Coronilla scorpioides	II	II	I	.	II	I	I	I	I	.	.	.	.
Sideritis romana subsp. romana	III	I	.	.	.	II	.	IV	.	.	II	I	II
Plantago serraria	I	II	.	.	.	I	III	II	III	I	.	.	.
Catapodium rigidum	II	II	IV	.	.	I	I	I	I	.	.	.	.
Ononis reclinata	I	II	I	.	I	III	I	II	.	.	.	.	.
Trifolium scabrum subsp. scabrum	III	II	.	.	.	II	IV	IV	I	.	.	.	.
Euphorbia exigua	II	III	III	.	.	I	III	III	.	.	.	.	.
Bupleurum baldense	IV	I	V	III	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Vulpia ciliata	II	II	II	II	.	.	III	.	.	.	.	.	.
Bromus madritensis	.	I	.	.	.	I	IV	II	.	.	I	.	.
Trifolium angustifolium subsp. angustifolium	II	I	.	.	.	.	II	.	.	V	.	.	.
Medicago minima	I	II	.	.	.	.	IV	II	.	.	.	.	.
Xeranthemum inapertum	II	II	I	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Filago pyramidata	II	I	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.
Plantago bellardi	II	.	II	.	.	I	.	I	.	.	.	.	.
Urospermum picroides	.	I	.	.	.	.	.	I	.	I	.	I	.
Lotus ornithopodioides	I	.	.	.	.	.	IV	II	.	.	.	.	.
Hedypnois cretica	II	.	.	.	.	.	II	III	.	.	.	.	.
Plantago lagopus	I	I	.	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.
Medicago rigidula	II	.	.	.	.	.	I	II	.	.	.	.	.
Asterolinon linum-stellatum	II	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago afra	.	II	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.
Silene gallica	I	.	I	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
Trifolium cherleri	.	I	.	.	.	I	.	I	.	.	.	.	.
Bromus hordeaceus	.	.	.	.	.	.	IV	II	.	.	.	.	.
Bromus rubens	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tordylium officinale	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aira cupaniana	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arenaria leptoclados	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lotus edulis	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago holosteum	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium infamia-ponertii	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
Tripodion tetraphyllum	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
Tuberaria guttata	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.
Aira elegantissima	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brassica tournefortii	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aira caryophyllea	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Linaria pellisseriana	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Valantia muralis	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Altre specie													
Sixalix atropurpurea	II	V	III	.	III	II	.	I	I	II	II	II	II
Bartsia trixago	IV	III	II	V	.	.	IV	V	.	.	III	I	I
Daucus carota	II	II	III	.	.	II	II	II	.	II	III	II	.
Triticum ovatum	IV	IV	.	.	I	I	IV	V	I	II	.	.	.
Poa bulbosa	I	I	V	.	I	.	IV	II	I	.	II	.	.
Trifolium campestre	V	III	.	.	.	I	IV	V	I	IV	.	.	.
Polygala monspeliaca	II	II	III	III	.	II	II	IV	.	.	.	.	.
Sherardia arvensis	III	II	III	.	I	I	IV	II	.	.	.	.	.

<i>Silene vulgaris</i>	I	III	.	.	.	.	I	II	.	III	I	I	.
<i>Asparagus acutifolius</i>	I	I	.	III	.	.	I	III	.	.	II	I	.
<i>Nigella damascena</i>	.	II	I	.	.	I	I	II	.	.	II	I	.
<i>Echium vulgare</i>	I	I	.	.	I	I	.	.	.	.	I	I	I
<i>Allium subhirsutum</i>	.	.	.	.	.	I	IV	IV	.	I	III	II	.
<i>Centaurium erythraea</i>	II	I	III	.	III	.	II	.	I	.	.	.	.
<i>Crepis rubra</i>	II	I	.	.	I	II	I	III	.	.	.	.	.
<i>Osyris alba</i>	I	I	I	II	.	.	.	II	I	.	.	.	.
<i>Onobrychis caput-galli</i>	I	I	.	.	.	II	.	I	I	.	.	I	.
<i>Muscari neglectum</i>	.	I	.	.	II	II	V	IV	.	.	.	.	.
<i>Anagallis foemina</i>	II	.	.	.	.	.	V	V	.	.	I	I	.
<i>Ornithogalum gussonei</i>	.	.	.	.	II	III	I	III	.	.	III	.	.
<i>Cistus creticus</i>	.	.	.	.	.	.	I	I	IV	V	.	I	.
<i>Crepis vesicaria</i>	I	I	.	.	III	.	III	III	.	.	.	.	.
<i>Bromus scoparius</i>	II	II	III	.	.	.	.	.	.	I	II	.	.
<i>Rhamnus saxatilis</i> subsp. <i>infectoria</i>	III	.	III	.	I	I	.	II	.	.	.	.	.
<i>Ajuga chamaepitys</i>	II	I	IV	II	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Dorycnium hirsutum</i>	.	II	.	.	.	II	II	I	II	.	.	.	.
<i>Gastridium ventricosum</i>	.	.	II	.	.	.	II	.	.	II	II	I	.
<i>Silene conica</i>	I	I	III	.	II	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cistus monspeliensis</i>	.	.	.	.	.	I	IV	I	.	.	I	I	.
<i>Clematis flammula</i>	.	I	.	.	.	.	II	I	I	II	.	.	.
<i>Crupina vulgaris</i>	.	IV	.	.	II	IV	.	.	II	.	.	.	.
<i>Tordylium apulum</i>	II	II	.	.	.	.	V	III	.	.	.	.	.
<i>Onobrychis alba</i> subsp. <i>echinata</i>	I	.	IV	.	.	IV	.	.	I	.	.	.	.
<i>Onobrychis aequidentata</i>	II	III	.	.	.	II	.	II	.	.	.	.	.
<i>Scorpiurus muricatus</i>	I	I	.	.	.	.	II	V	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia falcata</i>	I	I	III	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	II	II	.	.	I	.	.	.	.	III	.	.	.
<i>Phlomis herba-venti</i>	I	IV	.	.	.	I	.	II	.	.	.	.	.
<i>Astragalus hamosus</i>	II	II	.	.	III	.	.	I	.	.	.	.	.
<i>Anthemis arvensis</i>	.	I	.	.	.	I	IV	II	.	.	.	.	.
<i>Fumana thymifolia</i>	.	.	I	.	.	II	.	.	IV	.	.	I	.
<i>Seseli tortuosum</i>	II	I	.	.	.	II	.	.	II	.	.	.	.
<i>Tragopogon porrifolius</i>	I	I	.	.	.	III	.	II	.	.	.	.	.
<i>Helictotrichon convolutum</i>	.	.	.	III	.	.	.	.	.	II	I	.	I
<i>Hippocrepis biflora</i>	I	II	.	.	I	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anagallis arvensis</i>	II	I	.	.	I	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys germanica</i> subsp. <i>salvifolia</i>	II	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	I	II
<i>Blackstonia perfoliata</i>	I	I	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.
<i>Anemone hortensis</i> subsp. <i>hortensis</i>	.	I	.	.	.	I	II	.	.	I	.	.	.
<i>Reseda alba</i>	.	.	I	.	.	.	.	.	I	.	I	I	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	I	.	.	.	III	.	.	.	.	V	.	.	.
<i>Silene italica</i>	II	I	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.
<i>Ornithogalum comosum</i>	III	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linum biene</i>	.	II	.	.	.	.	.	I	.	III	.	.	.
<i>Melilotus sulcata</i>	I	II	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Isatis tinctoria</i>	.	.	.	.	.	I	I	III	.	.	.	.	.
<i>Echium italicum</i>	.	II	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.
<i>Orlaya grandiflora</i>	.	.	.	.	I	I	.	III	.	.	.	.	.
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	.	.	.	.	II	II	I	.	.	.	.
<i>Rapistrum rugosum</i>	.	II	.	II	.	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis neglecta</i>	.	.	I	.	II	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Muscari comosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	II	I	.
<i>Salvia verbenaca</i>	I	II	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Astragalus sesameus</i>	I	I	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Malope malacoides</i>	.	I	.	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.
<i>Reseda lutea</i>	.	I	.	.	.	.	II	.	I	.	.	.	.
<i>Nigella arvensis</i>	I	.	.	.	.	.	.	II	.	.	I	.	.
<i>Romulea bulbocodium</i>	.	.	.	.	.	.	I	I	II	.	.	.	.
<i>Echium parviflorum</i>	.	.	.	II	.	.	I	I	.	.	.	.	.
<i>Orchis coriophora</i>	.	.	.	II	.	I	.	I	.	.	.	.	.
<i>Hirschfeldia incana</i> subsp. <i>incana</i>	I	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.
<i>Minuartia verna</i> subsp. <i>attica</i>	I	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ammoides pusilla</i>	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
<i>Prospero autumnale</i> subsp. <i>autumnale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.	I
<i>Odontites luteus</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
<i>Delphinium halteratum</i> subsp. <i>halteratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.	I	.
<i>Phagnalon rupestre</i> subsp. <i>annoticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	I	I	.

Ringraziamenti

Si ringrazia il dr. Bruno Foggi dell'Università di Firenze per l'aiuto nella determinazione di alcuni campioni di *Festuca* e il dr. Giuseppe Misano dell'Università di Roma "La Sapienza" per la preziosa collaborazione nella realizzazione dei rilievi nelle Murge sud-occidentali. Un particolare ringraziamento ai due revisori, prof. E. Biondi e prof. V. Zuccarello, per gli utili suggerimenti. Il presente contributo è stato parzialmente realizzato con i fondi del progetto di ricerca "Salvaguardia della biodiversità vegetale nel sistema agro-pastorale dell'Alta Murgia" svolto dal CNR-IGV in collaborazione con la Provincia di Bari-Azienda Sperimentale Cavone e con la Comunità Montana delle Murge di nord ovest.

Bibliografia

- Bianco P., Brullo S., Pignatti E. & Pignatti S., 1988. La vegetazione delle rupi calcaree della Puglia. *Braun-Blanquetia* 2: 133-151.
- Biondi E. & Guerra V., 2008. Vegetazione e paesaggio vegetale delle gravine dell'arco jonico. *Fitosociologia* 45 (suppl. 1): 57-125.
- Biondi E., Allegrezza M. & Zuccarello V., 2005. Syntaxonomic revision of the Apennine grasslands belonging to *Brometalia erecti*, and an analysis of their relationships with the xerophilous vegetation of *Rosmarinetea officinalis* (Italy). *Phytocoenologia* 35: 129-163.
- Biondi E., Balleli S., Allegrezza M. & Zuccarello V., 1995. La vegetazione dell'ordine *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936 nell'Appennino (Italia). *Fitosociologia* 30: 3-45.
- Bonin G., 1978. Contribution à la connaissance de la végétation des montagnes de l'Apennin centro-mèridionale. Thèse, Univ. Marseille: 1-318.
- Braun-Blanquet J., 1932. *Plant Sociology*. McGraw-Hill Book Company, New York and London.
- Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie*, 3 edition. Springer, Wien.
- Bruehlheide H., 2000. A new measure of fidelity and its application to defining species groups. *J. Veg. Sci.* 11: 167-178.
- Brullo S., Scelsi S. & Spampinato G., 2001. La vegetazione dell'Aspromonte, studio fitosociologico. Ed. Baruffa, Reggio Calabria.
- Chytrý M. & Tichý L., 2003. Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brun.* 108: 1-231.
- Chytrý M., Tichý L., Holt J. & Botta-Dukát Z., 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *J. Veg. Sci.* 13: 79-90.
- Clary J., 2008. Rainfall seasonality determines annual/perennial grass balance in vegetation of Mediterranean Iberia. *Plant Ecol.* 195: 13-20.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A. & Blasi C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura. Palombi Editore, Roma.
- Corbetta F., Ubaldi D. & Puppi G., 1984. Tipologia fitosociologica delle praterie altomontane del Monte Vulturino e del Monte della Madonna di Viggiano (Appennino lucano). *Lavori Soc. Ital. Biogeografia* 9: 207-240.
- De Cáceres M., Font X. & Oliva F., 2008. Assessing species diagnostic value in large data sets: a comparison between phi coefficient and Ochiai index. *J. Veg. Sci.* 19: 779-788.
- Di Pietro R. & Wagensommer R. P., 2008. Analisi fitosociologica su alcune specie rare e/o minacciate del Parco Nazionale del Gargano (Italia centro-meridionale) e considerazioni sintassonomiche sulle comunità casmofitiche della Puglia. *Fitosociologia* 45 (1): 177-200.
- Dufrène M. & Legendre P., 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.* 67: 345-366.
- Falinski J.B. & Pedrotti F., 1990. The vegetation and dynamical tendencies in the vegetation of bosco Quarto, Promontorio del Gargano, Italy. *Braun-Blanquetia* 5: 1-31.
- Fanelli G., Lucchese F. & Paura B., 2001. Le praterie a *Stipa austroitalica* di due settori adriatici meridionali (basso Molise e Gargano). *Fitosociologia* 38 (2): 25-36.
- Feoli Chiapella L. & Poldini L., 1993. Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobot.* 13: 3-140.
- Fiori A., 1923. *Nuova flora analitica d'Italia. Ed agricole*, Bologna.
- Forte L., Perrino E.V. & Terzi M., 2005. Le praterie a *Stipa austroitalica* Martinovsky ssp. *austroitalica* dell'Alta Murgia (Puglia) e della Murgia Materana (Basilicata). *Fitosociologia* 42: 83-103.
- Giardina G., Raimondo F.M., Spadaro V., 2007. A catalogue of plants growing in Sicily. *Bocconea*, 20: 5-582.
- Grünanger P., 2000. Orchidacee d'Italia. *Quad. Bot. Ambientale Appl.* 11: 3-80.
- Hećimović S., 1984. Vegetation der Inseln Bobara und Mrkan. *Acta Bot. Croat.* 43: 109-118.
- Horvat I., Glavač V. & Ellenberg H., 1974. *Vegetation südosteuropas*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Horvatić S., 1958. Geographisch-typologische Gliederung der Niederungs-Wiesen und Weiden Kroatiens.

- Pflanzengeographischen Gebiete Kroatiens. *Angew. Pflanzensoz.* 15: 63-73.
- Horvatić S., 1973. Syntaxonomic analysis of the vegetation of dry grassland and stony meadows in Eastern Adriatic coastal Karts district based on the latest phytocoenological research. *Fragm. Herb. Jugosl.* 32: 1-15.
- Horvatić S., 1975. Neuer Beitrag zur Kenntnis der Syntaxonomie der Trocken-Rasen und Steintriften-Gesellschaften des ostadriatischen Karstgebietes. In: Jordanov D., Bondev I., Kozuharov S., Kuzmanov B., Palamarev E. & Velcev V. (eds.), *Problems of Balkan Flora and Vegetation*. Bulgar. Acad. Sc. Sofia: 300-310.
- Kuželová I. & Chytrý M., 2004. Interspecific associations in phytosociological data sets: how do they change between local and regional scale? *Plant Ecol.* 173: 247-257.
- Madon O. & Médail F., 1997. The ecological significance of annuals on a Mediterranean grassland (Mt Ventoux, France). *Plant Ecol.* 129: 189-199.
- McCune B. & Grace J. B., 2002. *Analysis of ecological communities*. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- McCune B. & Mefford M. J., 1999. *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data*. Version 4.41. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- McGeoch M. A. & Chown S.L., 1998. Scaling up the value of bioindicators. *Trends Ecol. Evol.* 13: 46-47.
- Minissale P., 1993. Studio fitosociologico delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* della Sicilia. *Coll. Phytosoc.* 21: 615-652.
- Moraldo B. & Ricceri C., 2003. Alcune novità tassonomico-nomeclaturali sul genere *Stipa* L. (*Poaceae*) in Italia. *Webbia* 58 (1): 103-111.
- Moraldo B., 1986. Il genere *Stipa* L. (*Gramineae*) in Italia. *Webbia* 40 (2): 203-278.
- Mucina L., 1997. Conspectus of classes of European vegetation. *Folia Geobot. Phytotax.* 32: 117-172.
- Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole. Bologna.
- Pignatti S., Oberdorfer E., Schaminée J. H. J. & Westhoff V., 1994. On the concept of vegetation class in phytosociology. *J. Veg. Sci.* 6: 143-152.
- Podani J., 2001. *SYN-TAX 2000. Computer programs for data analysis in ecology and systematics*. User's manual. Scientia, Budapest.
- Podani J., 2005. Multivariate exploratory analysis of ordinal data in ecology: pitfalls, problems and solutions. *J. Veg. Sci.* 16: 497-510.
- Podani J., 2006. Braun-Blanquet's legacy and data analysis in vegetation science. *J. Veg. Sci.* 17, 113-117.
- Podani J., 2007a. *Analisi ed esplorazione multivariate dei dati in ecologia e biologia*. Liguori Ed., Napoli.
- Podani J., 2007b. Spatial confusion or clarity? Reply to Ricotta & Avena. *J. Veg. Sci.* 18: 921-924.
- Poldini L., 1980. Übersicht über die vegetation des karstes von triest und görz (no-italien). *Studia Geobot.* 1: 79-130.
- Poldini L., 1989. *La vegetazione del Carso triestino ed isontino*. Ed. Lint, Trieste.
- Poldini L., 1995. La classe *Festuco-Brometea* nell'Italia nordorientale. *Fitosociologia* 30: 47-50.
- Poldini L. & Sburlino G., 2005. Terminologia fitosociologica essenziale. *Fitosociologia* 42(1): 57-70.
- Raimondo F.M., Gianguzzi L. & Ilardi V., 1992. Inventario delle specie "a rischio" nella flora vascolare nativa della Sicilia. *Quad. Bot. Ambientale Appl.* 3: 65-132.
- Redžić S., 1999. The syntaxonomical differentiation of the *Festuco-Brometea* Br.-Bl. & R. Tx. 1943 ex Klika & Hadač 1944 in the Balkans. *Ann. Bot. (Rome)* 57: 167-180.
- Redžić S., 2009. The origin, dynamics and syntaxonomy of the thermophilous calcareous vegetation of class *Festuco-Brometea* Br.-Bl. & R. Tx in Br.-Bl. 1943 at the Dinaric Alps (W. Balkan). Book of Abstract of the "18th International Workshop of European Vegetation Survey", Roma, March 25th-28th, 2009.
- Ricotta C. & Avena G., 2006. On the evaluation of ordinal data with conventional multivariate procedures. *J. Veg. Sci.* 17: 839-842.
- Rivas-Martínez S., Díaz T. E., Fernández-González F., Izco J., Loidi J., Lousã M. & Penas A., 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part. 2. *Itinera Geobot.* 5(2): 433-922.
- Royer J. M., 1991. Synthèse eurosibérienne, phytosociologique et phytogéographique de la classe des *Festuco-Brometea*. *Diss. Bot.* 178: 1-296.
- Terzi M. & D'Amico F.S., 2008. Chasmophytic vegetation of the class *Asplenietea trichomanis* in south-eastern Italy. *Acta Bot. Croat.* 67 (2): 147-174.
- Terzi M. & D'Amico F.S., 2009. *Notulae: 1530-1536*. *Inf. Bot. It.* 41: 129-130.
- Terzi M. & Marvulli M., 2006. Priority Zones for Mediterranean protected agro sylvo pastoral landscapes. *Ecol. Medit.*, 32: 29-38.
- Tichý L. & Chytrý M., 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *J. Veg. Sci.* 17: 809-818.
- Trinajstić I., 1992. Syntaxonomic analysis of pasture community *Festuco-Koelerietum splendidis* H-ic. 1963 of the eastern Adriatic littoral. *Acta Bot. Croatica* 51: 103-112.
- Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Valentine D. H., Moore D.M., Walters S. M. & Webb D. A., 1968-1993. *Flora Europaea*, 1-5. Cambridge University Press.
- Van der Maarel E., 1979. Transformation of cover-abundance

values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-114.

Van der Maarel E., 2007. Transformation of cover-abundance values for appropriate numerical treatment. Alternatives to the proposals by Podani. *J. Veg. Sci.* 18: 767-770.

Willner W., Tichý L. & Chytrý M., 2009. Effects of different fidelity measures and contexts on the determination of diagnostic species. *J. Veg. Sci.* 20: 130-37.

Altri syntaxa citati

Asplenietea trichomanis (Br.-Bl. in Meyer & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977; *Brachypodio-Chrysopogonetea* Horvatić 1956; *Cymbopogono-Brachypodietalia* Horvatić 1958; *Helianthemetea guttati* (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 em. Rivas-Martínez 1978; *Koelerietalia splendentis* Horvatić 1973; *Scorzoneretalia villosae* Horvatić 1973.

Appendice 1: Località e date dei rilievi

Ril. 1, Murgetta Rossa (pressi di Cave di Bauxite), 17/05/05; ril. 2, Monte Caccia, 20/05/05; ril. 3, Murge Melodia (pressi di Mass. Senarico), 20/05/05; ril. 4, Monte Caccia, 24/05/05; ril. 5, Monte Caccia, 24/05/05; ril. 6, Murgetta Rossa (pressi di Mass. dei Cavoni), 10/05/05; ril. 7, Murge Melodia (pressi di Mass. Senarico), 20/05/05; ril. 8, Murgetta Rossa (pressi di Mass. dei Cavoni), 10/05/05; ril. 9, Monte Caccia, 8/06/07; ril. 10, Ascoli Satriano, loc. Coppa Finocchiarà, 7/06/07; ril. 11, Deliceto (M. S. Quirico), 7/07/08; ril. 12 Bovino (pressi M. Nero), 15/05/07; ril. 13 Candela (Serra D'Isca), 24/05/07; ril. 14 Candela (Serra D'Isca), 24/05/07; ril. 15, Sant'Agata di Puglia (M. Ultrino), 13/06/07; ril. 16 Accadia (Le Murge in cont. Centra), 13/06/07; ril. 17 Accadia (Le Murge in cont. Centra), 15/05/07; ril. 18 Bovino (pressi del Sant. di Valleverde), 15/05/07; ril. 19 Deliceto (M. S. Quirico), 7/06/07; ril. 20 Bovino (Piano Montatore), 7/06/07; ril. 21 Bovino (Piano Montatore), 14/06/07; ril. 22 Accadia (Murge del Cuculo), 16/05/07; ril. 23 Matera (Murgia materana), 26/05/02; ril. 24 Matera (Murgia materana), 26/05/02; ril. 25 Matera (Murgia materana), 26/05/02; ril. 26 Matera (Murgia materana), 26/05/02; ril. 27 Laterza (Loc. Guardiola), 02/05/02; ril. 28 Laterza (Loc. Guardiola), 02/05/02; ril. 29 Laterza (Loc. Guardiola), 02/05/02; ril. 30 Laterza (Loc. Guardiola), 02/05/02; ril. 31 Laterza (Loc. Guardiola), 02/05/02; ril. 32 Laterza (Loc. Guardiola), 02/05/02; ril. 33 Laterza (Loc. Guardiola), 02/05/02; ril. 34 Laterza (Loc. Guardiola), 02/05/02; ril. 35 Laterza (Murgia Fragennaro),

12/05/06; ril. 36 Laterza (Murgia Fragennaro), 12/05/06; ril. 37 Laterza (Murgia Fragennaro), 12/05/06; ril. 38 Laterza (Murgia Fragennaro), 12/05/06; ril. 39 Laterza (nei pressi di masseria Pompei), 11/05/06; ril. 40 Laterza (nei pressi di masseria Pompei), 11/05/06; ril. 41 Laterza (nei pressi di masseria Pompei), 11/05/06; ril. 42 Laterza (nei pressi di masseria Pompei), 11/05/06.

Appendice 2: Specie sporadiche della tabella 2

Ril. 1: *Orobanche ramosa*, *Vicia onobrychioides*; ril. 2: *Alyssum campestre*, *Orobanche ramosa*; ril. 3: *Alyssum campestre*, *Cerastium pumilum*, *Euphorbia helioscopia*; ril. 4: *Scandix pecten-veneris*; ril. 5: *Scandix pecten-veneris*, *Taeniatherum caput-medusae*, *Cachrys ferulacea*, *Sonchus bulbosus* subsp. *bulbosus*; ril. 6: *Crepis sancta* subsp. *sancta*, *Echium asperrimum*, *Cachrys ferulacea*, *Picris scaberrima*, *Rumex thyrsoides*, *Vicia onobrychioides*; ril. 7: *Hieracium bauhini*, *Rumex thyrsoides*, *Vicia bithynica*; ril. 8: *Crepis sancta* subsp. *sancta*, *Cerastium pumilum*, *Picris scaberrima*, *Verbascum pulverulentum*; ril. 9: *Echium asperrimum*, *Taeniatherum caput-medusae*, *Stachys officinalis*; ril. 10: *Verbascum thapsus*, *Lathyrus cicera*; ril. 11: *Coronilla valentina*, *Hippocrepis multisiliquosa*, *Orlaya daucoides*; ril. 12: *Rubus ulmifolius*, *Pinus halepensis*; ril. 13: *Centaurium pulchellum* subsp. *pulchellum*, *Cichorium intybus*, *Coronilla valentina*, *Lathyrus sylvestris*, *Rostraria cristata*; ril. 14: *Onobrychis caput-galli*, *Cichorium intybus*, *Hippocrepis multisiliquosa*; ril. 15: *Mantisalca duriaei*, *Carlina acaulis*; ril. 16: *Silene conica*, *Minuartia verna* subsp. *attica* (1); *Helianthemum apenninum* subsp. *apenninum*, *Anchusella cretica*, *Rubus ulmifolius*, *Sedum hispanicum*, *Verbascum thapsus*, *Acinos alpinus*, *Lolium rigidum*; ril. 17: *Silene conica*, *Helianthemum apenninum* subsp. *apenninum* (2); *Minuartia verna* subsp. *attica* (1), *Anchusella cretica*, *Sedum hispanicum*, *Valerianella discoidea*; ril. 18: *Allium roseum*; ril. 19: *Echium vulgare*; ril. 20: *Cota tinctoria*, *Crataegus monogyna*, *Lathyrus sylvestris*, *Agrimonia eupatoria*, *Cichorium endivia* subsp. *pumilum*, *Hordeum bulbosum*, *Poa pratensis*, *Scorpiurus subvillosus*; ril. 21: *Crataegus monogyna*, *Mantisalca duriaei*; ril. 22: *Cota tinctoria*, *Hieracium bauhini*, *Trifolium subterraneum*, *Valerianella muricata*; ril. 23: *Matthiola fruticulosa*, *Reseda phyteuma* subsp. *phyteuma*; ril. 24: *Helictotrichon convolutum* (1); ril. 25: *Senecio leucanthemifolius* subsp. *leucanthemifolius*; ril. 26: *Helictotrichon convolutum* (1), *Orchis coriophora*, *Linaria simplex*; ril. 27: *Lonicera implexa* subsp. *implexa*, *Medicago truncatula*, *Onopordum illyricum*; ril. 28: *Romulea bulbocodium* (1); ril. 29: *Lathyrus setifolius*, *Lonicera implexa* subsp. *implexa*, *Lupinus graecus*, *Rosa*

semprevirens; ril. 30: *Hymenocarpus circinnatus*; ril. 31: *Cistus creticus*, *Lathyrus setifolius*; ril. 33: *Gladiolus italicus*, *Cirsium arvense*; ril. 34: *Sonchus tenerrimus*; ril. 35: *Thymus striatus* (I), *Centaureum pulchellum* subsp. *pulchellum*, *Valerianella coronata*, *Arabis collina*, *Parentucellia latifolia*; ril. 36: *Onobrychis caput-galli* (I), *Romulea bulbocodium*, *Trifolium incarnatum* subsp. *molinerii*; ril. 37: *Linum tryginum*, *Thymus striatus* (I); *Galium parisiense*, *Vulpia myuros*; ril. 38: *Linum tryginum*, *Pyrus spinosa* (I), *Galium parisiense*, *Trifolium incarnatum* subsp. *molinerii*, *Vulpia myuros* (I), *Petrorhagia prolifera* (I), *Galium parisiense*, *Papaver rhoeas*, *Aira tenorei*, *Cerastium ligusticum*, *Diplotaxis eruroides* subsp. *eruroides*, *Myosotis arvensis* subsp. *arvensis*, *Vulpia bromoides* (I); ril. 39: *Cistus creticus*, *Nigella arvensis*, *Trigonella monspeliaca*, *Ephedra distachya*; ril. 40: *Nigella arvensis*, *Pyrus spinosa*, *Trigonella monspeliaca*; ril. 41: *Gladiolus italicus*, *Allium vineale*; ril. 42: *Orchis coriophora*, *Andryala integrifolia*, *Ophrys tarentina*.

Appendice 3: Altre specie in tabella 3

In A: *Scandix pecten-veneris* (II), *Bromus alopecuroides* (II), *Medicago coronata* (II), *Vicia bithynica* (I), *Vincetoxicum hirundinaria* (I), *Echium asperrimum* (I), *Euphorbia peplis* (I), *Hypochoeris cretensis* (I), *Ophrys lutea* (I), *Taeniatherum caput-medusae* (I), *Allium amethystinum* (I), *Allium flavum* subsp. *Flavum* (I), *Centranthus calcitrapae* subsp. *calcitrapae* (I), *Ranunculus millefoliatus* (I), *Carlina lanata* (I), *Clypeola jonthlaspi* (I), *Crepis brulla* (I), *Cynoglossum cheirifolium* subsp. *cheirifolium* (I), *Inula hirta* (I), *Scolymus hispanicus* (I), *Valerianella dentata* (I), *Verbascum niveum* (I), *Vulpia muralis* (I), *Diplotaxis tenuifolia* (I), *Knautia integrifolia* (I), *Stachys heraclea* (I), *Ononis ornithopodioides* (I), *Serapias vomeracea* (I), *Linaria simplex* (I), *Valerianella eriocarpa* (I), *Althea hirsuta* (I), *Lolium perenne* (I), *Trigonella gladiata* (I), *Vicia sativa* (I), *Biscutella didyma* (I), *Allium tenuiflorum* (I), *Cerastium glutinosum* (I), *Petrorhagia prolifera* (I), *Allium sardoum* (I), *Euphorbia barrelieri* (I), *Filago eriocephala* (I), *Origanum vulgare* (I), *Ferulago campestris* (I), *Cachrys pungens* (II), *Linum tryginum* (II), *Cachrys libanotis* (II), *Valerianella coronata* (II), *Cynosurus effusus* (IV); in B: *Elymus repens* subsp. *repens* (II), *Trisetaria flavescens* (II), *Rhagadiolus stellatus* (I), *Anchusella cretica* (I), *Cichorium intybus* (I), *Coronilla valentina* (I), *Cota tinctoria* (I), *Crataegus monogyna* (I), *Hieracium bauhini* (I), *Hippocrepis multisiliquosa* (I), *Lathyrus sylvestris* (I), *Mantisalca duriaei* (I), *Rubus ulmifolius* (I), *Sedum hispanicum* (I), *Verbascum thapsus* (I), *Acinus alpinus* (I), *Agrimonia eupatoria* (I), *Allium roseum*

(I), *Carlina acaulis* (I), *Centaurea japygica* (I), *Cichorium endivia* subsp. *pumilum* (I), *Hordeum bulbosum* (I), *Lathyrus cicera* (I), *Lolium rigidum* (I), *Orlaya daucoides* (I), *Pinus halepensis* (I), *Poa pratensis* (I), *Scorpiurus subvillosus* (I), *Trifolium subterraneum* (I), *Valerianella discoidea* (I), *Valerianella muricata* (I), *Helianthemum apenninum* subsp. *apenninum* (I), *Carthamus lanatus* subsp. *lanatus* (I), *Tyrimnus leucographus* (I), *Sonchus oleraceus* (I), *Centaureum pulchellum* subsp. *pulchellum* (I), *Rostraria cristata* (I), *Valerianella eriocarpa* (I), *Althea hirsuta* (I), *Lolium perenne* (I), *Allium tenuiflorum* (I), *Cachrys libanotis* (I), *Trifolium arvense* (II), *Stachys heraclea* (II), *Cachrys pungens* (II), *Cynosurus effusus* (II); in C: *Diplotaxis tenuifolia* (V), *Euphorbia helioscopia* (I), *Cerastium glutinosum* (I), *Allium sardoum* (I), *Filago eriocephala* (I), *Helianthemum oelandicum* subsp. *incanum* (II), *Knautia integrifolia* (III); in D: *Matthiola fruticulosa* (II), *Reseda phyteuma* subsp. *phyteuma* (II), *Senecio leucanthemifolius* subsp. *leucanthemifolius* (II), *Erodium cicutarium* (II), *Linaria simplex* (II); in E: *Phedimus stellatus* (III), *Polygala vulgaris* (III), *Biscutella laevigata* (II), *Herniaria glabra* (II), *Inula montana* (II), *Orchis pauciflora* (II), *Thlaspi praecox* (II), *Valeriana tuberosa* (II), *Aethionema saxatile* (I), *Cyanus triumfetti* (I), *Hypochoeris radicata* (I), *Narcissus poeticus* (I), *Pimpinella tragioides* (I), *Saxifraga bulbifera* (I), *Serapias parviflora* (I), *Trifolium pratense* (I), *Euphorbia barrelieri* (I), *Ophrys sphegodes* subsp. *sphogodes* (II), *Scabiosa holosericea* (II), *Orchis tridentata* (III), *Helianthemum apenninum* subsp. *apenninum* (IV); in F: *Crepis sancta* subsp. *sancta* (II), *Medicago disciformis* (II), *Cephalaria leucantha* (II), *Artemisia alba* (I), *Genista sylvestris* (I), *Medicago polymorpha* (I), *Micromeria nervosa* (I), *Ononis mitissima* (I), *Ophrys fuciflora* (I), *Ranunculus garganicus* (I), *Triticum neglectum* (I), *Thymus striatus* (I), *Origanum vulgare* (I), *Ophrys sphegodes* subsp. *sphogodes* (I), *Scabiosa holosericea* (I), *Serapias vomeracea* (II), *Serapias parviflora* (II), *Helianthemum oelandicum* subsp. *incanum* (II); in G: *Geropogon glaber* (III), *Sisymbrium officinale* (II), *Lathyrus setifolius* (II), *Lonicera implexa* subsp. *implexa* (II), *Hymenocarpus circinnatus* (I), *Cirsium arvense* (I), *Lupinus graecus* (I), *Medicago truncatula* (I), *Onopordum illyricum* (I), *Rosa semprevirens* (I), *Sonchus tenerrimus* (I), *Trigonella gladiata* (I), *Trifolium arvense* (I), *Gladiolus italicus* (I), *Loncomelos brevistylus* (I), *Cynoglossum creticum* (II), *Daphne gnidium* (II), *Erodium cicutarium* (III), *Sedum ochroleucum* (III); in H: *Galium parisiense* (II), *Trifolium incarnatum* subsp. *molinerii* (II), *Trigonella monspeliaca* (II), *Vulpia myuros* (II), *Aira tenorei* (I), *Andryala integrifolia* (I), *Arabis collina* (I), *Cerastium ligusticum* (I), *Diplotaxis eruroides* subsp. *eruroides* (I), *Ephedra distachya* (I), *Myosotis arvensis* subsp. *arvensis* (I), *Ophrys tarentina* (I), *Parentucellia latifolia* (I), *Vulpia*

bromoides (I), *Cynoglossum creticum* (I), *Allium vineale* (I), *Gladiolus italicus* (I), *Papaver rhoeas* (I), *Vicia sativa* (I), *Petrorhagia prolifera* (I), *Valerianella coronata* (I), *Centaurium pulchellum* subsp. *pulchellum* (I), *Loncomelos brevistylus* (II), *Pyrus spinosa* (II), *Ononis ornithopodioides* (II), *Linum tryginum* (II), *Tyrimnus leucographus* (II), *Sonchus oleraceus* (II), *Thymus striatus* (II), *Daphne gnidium* L. (III), *Sedum ochroleucum* (V); in I: *Galatella linosyris* subsp. *linosyris* (III), *Arundo plinii* (II), *Sinapis alba* (II), *Camphorosma monspeliaca* (I), *Catananche lutea* (I), *Dianthus ciliatus* subsp. *ciliatus* (I), *Melica ciliata* subsp. *magnolii* (I), *Onobrychis viciifolia* (I), *Sulla coronaria* (I), *Ferulago campestris* (I), *Papaver rhoeas* (I), *Pyrus spinosa* (I), *Carthamus lanatus* (II), *Allium vineale* (II); in L: *Stachys officinalis* (IV), *Iris lorea* (IV), *Carex halleriana* (III), *Geranium columbinum* (II), *Lathyrus aphaca* subsp. *aphaca*

(II), *Poa sylvicola* (II), *Quercus trojana* (II), *Bupleurum falcatum* subsp. *cernuum* (I), *Carex distachya* (I), *Odontites vulgaris* (I), *Oenanthe pimpinelloides* (I), *Ophrys bertolonii* (I), *Biscutella didyma* (I), *Trifolium pratense* (I), *Orchis tridentata* (I), *Rostraria cristata* (I), *Allium lehmannii* (III); in M: *Lomelosia brachiata* (II), *Piptatherum miliaceum* (I), *Lotus corniculatus* (I), *Ruta chalepensis* (I), *Allium lehmannii* (I), *Leontodon tuberosus* (I), *Euphorbia helioscopia* (I), *Sonchus tenerrimus* (I); in N: *Piptatherum miliaceum* (I), *Atractylis cancellata* (I), *Avena sterilis* (I), *Dittrichia viscosa* (I), *Galium aparine* (I), *Satureja cuneifolia* (I), *Tetragonolobus purpureus* (I), *Thymus capitatus* (I), *Vulpia geniculata* (I); in O: *Bellis sylvestris* (II), *Bromus sterilis* (I), *Minuartia mediterranea* (I), *Narcissus serotinus* (I), *Sternbergia lutea* (I), *Leontodon tuberosus* (I).