

ALESSANDRO SILVESTRE GRISTINA & CORRADO MARCENÒ

GLI INDICI DI BIOINDICAZIONE DI PIGNATTI-ELLENBERG
NELLO STUDIO FLORISTICO-VEGETAZIONALE
DEL PROMONTORIO DI CAPO ZAFFERANO
(SICILIA NORD-OCCIDENTALE)

RIASSUNTO

Il presente lavoro ha come oggetto lo studio della flora e della vegetazione di Capo Zafferano (Sicilia nord-occidentale) che è stato affrontato affiancando al tradizionale metodo della scuola sigmatista di Zurigo-Montpellier un'analisi dei gradienti ecologici attraverso gli indici di biondicazione di Pignatti-Ellenberg.

Ciò ha permesso d'interpretare quantitativamente (sia pure in modo adimensionale) alcuni dei fattori abiotici che determinano le otto tipologie di vegetazione rilevate, e di schematizzare l'andamento di tali gradienti lungo un transetto ideale da Nord a Sud. Inoltre, gli indici di biondicazione sono stati utilizzati per confrontare e differenziare ecologicamente gli aspetti tipici del *Limonietum bocconei* dalla nuova subassociazione *limbardetosum critbroidis*. Infine, è stata messa in risalto la rilevanza naturalistica dell'area per la notevole diversità ambientale e la presenza, tra i 303 taxa censiti, di un elevato numero di specie di grande interesse conservazionistico e fitogeografico.

SUMMARY

Indices of bioindication of Pignatti-Ellenberg in the floristic-vegetational study of Capo Zafferano promontory (NW Sicily). A combination of both traditional Zurigo-Montpellier sigmatistic school method and the analysis of ecological gradients through the Pignatti-Ellenberg bioindication method has been carried out. Authors, using this approach quantify (in an adimensional way) some of the main abiotic ecological factors determining the identified phytosociological communities and reported on the ecological gradients over a North-South transect. Furthermore, they use the Pignatti-Ellenberg bioindication index to compare and ecologically differentiate typical aspects of *Limonietum bocconei* from the new subassociation *Limbardetosum critbroidis*. Finally, they point out the naturalistic value of Capo Zafferano for its high environmental diversity, plant species richness and the presence of many plant species of particular conservation and phytogeographical interest.

INTRODUZIONE

Nel presente lavoro si presentano i risultati di un'indagine sulla flora e la vegetazione del piccolo sperone roccioso di Capo Zafferano, di cui fino ad oggi si avevano soltanto indicazioni frammentarie in alcuni contributi di BRULLO & MARCENÒ (1985b), BRULLO *et al.* (2002) e di GIANGUZZI *et al.* (2007). Nell'area indagata, la morfologia aspra ed accidentata e le falesie verticali sul mare hanno consentito la sopravvivenza di tipologie vegetazionali caratterizzate da elevata naturalità e grande interesse scientifico. L'applicazione degli indici di biondicazione proposti da PIGNATTI *et al.* (2005), ha inoltre consentito di caratterizzare dal punto di vista ecologico le associazioni vegetali rilevate e di analizzarne la distribuzione in funzione dei gradienti ecologici che determinano l'elevata eterogeneità ambientale e la ricchezza di specie di Capo Zafferano.

In accordo con quanto affermato da PIGNATTI *et al.* (2005), "l'utilizzazione dei valori di biondicazione apre grandi possibilità di ricerca nei campi dell'ecologia della vegetazione e più in generale nell'ecologia del territorio e del paesaggio". Infatti, la possibilità di integrare lo studio floristico-vegetazionale con un'analisi che rimarca il ruolo delle specie vegetali quali indicatori di diverse condizioni ambientali, oltre a consentire una valutazione quantitativa, anche se adimensionale, dei gradienti ecologici presenti nell'area studiata, consente di trarre indicazioni importanti ai fini conservazionistici e gestionali. In tal modo, si può sopperire all'elevata dispendiosità di misurazioni condotte con analisi e apparecchiature di laboratorio senza rinunciare ad individuare l'andamento dei principali parametri ambientali che determinano la distribuzione delle specie nel territorio indagato.

MATERIALI E METODI

Area di studio

Il promontorio di Capo Zafferano è situato nella provincia di Palermo (Fig. 1), tra i centri abitati di Aspra e Sant'Elia (38° 06' N; 13° 32' E) ed è collegato alla terraferma da un sottile istmo di terra che lo congiunge alle falde di Monte Catalfano. La sua estensione è pari a circa 15 ha e la vetta raggiunge i 226 m s.l.m. Il suo nome deriva dall'arabo "*safuanab*" (= zafferano) ed è anche soprannominato "*Cappello di Napoleone*" per la sua somiglianza con l'indumento dell'Imperatore. Sul versante settentrionale una piccola strada, che si snoda al di sotto delle sue irte pendici, porta al faro costruito ed attivato dal Genio Civile nel 1884. Davanti al faro, a circa 50 m dalla costa si erge dalle

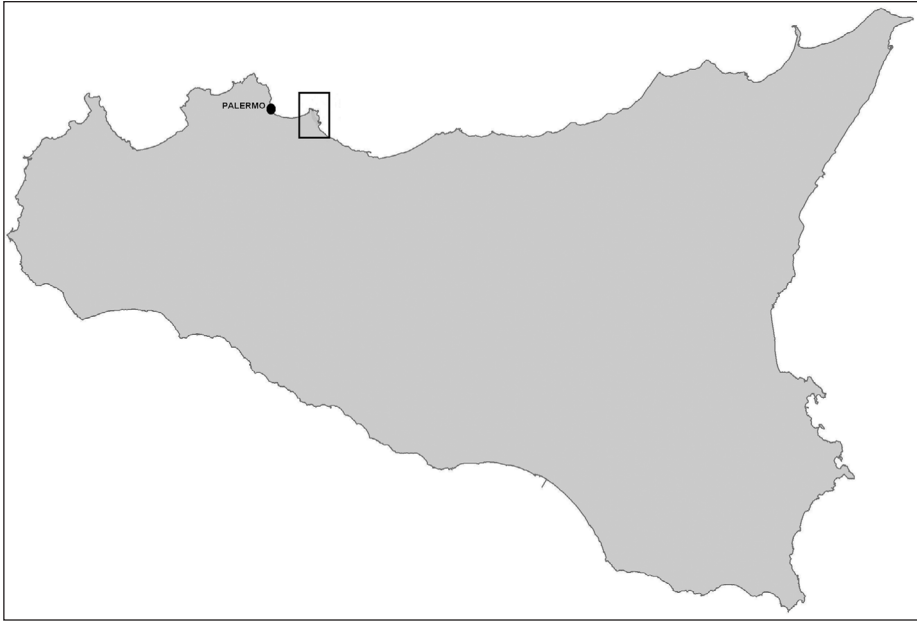


Fig. 1 — Inquadramento geografico.

acque un piccolo isolotto soprannominato “Lo Scarpone”, noto ai subacquei per la particolare bellezza dell’ambiente sottomarino. Dal 3 Aprile 2000, attraverso Decreto Ministeriale è stato incluso tra i Siti di Importanza Comunitaria con il codice identificativo ITA020019 “Rupi di Catalfano e Capo Zafferano”.

Dal punto di vista geologico il promontorio fa parte della piattaforma panormide ed è costituito da calcari scuri micritici microcristallini, dolomitizzati verso l’alto (MONTANARI & RIZZOTTO, 2000). Secondo la classificazione della Soil Taxonomy (USDA-NRCS, 1999), la tipologia di suolo più diffusa è il litosuolo appartenente al gruppo Lithic Xerorthents. Questo si forma su rocce calcaree compatte ed ha un profilo di tipo A-R, raramente supera i 10 cm di profondità ed è caratterizzato da uno scheletro grossolano per l’abbondanza di frammenti litici (FIEROTTI, 1997). A causa della morfologia accidentata, le parti sommitali sono caratterizzate da piccole porzioni di suolo miste alla roccia madre affiorante, mentre i versanti nord e sud, dove le pendenze sono minori, sono ricoperti da uno strato di suolo pressoché continuo.

In accordo con BRULLO *et al.* (1996) il sito ricade nella fascia a bioclisma termo-mediterraneo inferiore, con temperatura media annua pari a 17,6 °C; l’ombrotipo è secco inferiore, caratterizzato da 473 mm di pioggia annui (in base agli annali dell’ufficio idrologico regionale: www.uirsicilia.it). Essendo

l'area dotata soltanto di una stazione pluviometrica, i dati termometrici presentati nel diagramma ombrotermico si riferiscono alla stazione termopluviometrica di Risalaimi (Marineo). La stagione secca, come evidenziato dal diagramma ombrotermico, dura circa 5 mesi (Fig. 2); in particolare, le piante sono sottoposte ad un deficit idrico dalla prima metà di maggio fino all'inizio di settembre, quando con le prime piogge pre-autunnali si ripistinano le condizioni ottimali di umidità del suolo. Dall'analisi della piovosità media annua, nel periodo dal 1928 al 1999 l'area è stata soggetta all'alternanza di annate molto siccitose, con picchi di piovosità eccezionalmente inferiori ai 200 mm, e di annate ben più umide, in cui si raggiungevano gli 800 mm. La particolare morfologia e l'orientamento del sito, determinano due microclimi differenti: il versante Nord, esposto all'influenza diretta delle correnti umide provenienti dal Tirreno e a periodi d'ombreggiamento maggiore durante l'arco della giornata, risulta molto più umido e fresco del versante Sud.

Indagine botanica

Lo studio floristico è stato realizzato attraverso numerosi sopralluoghi, effettuati nel periodo primavera 2006 - primavera 2008. I campioni raccolti sono stati essiccati e conservati presso l'erbario del Dipartimento di Botanica

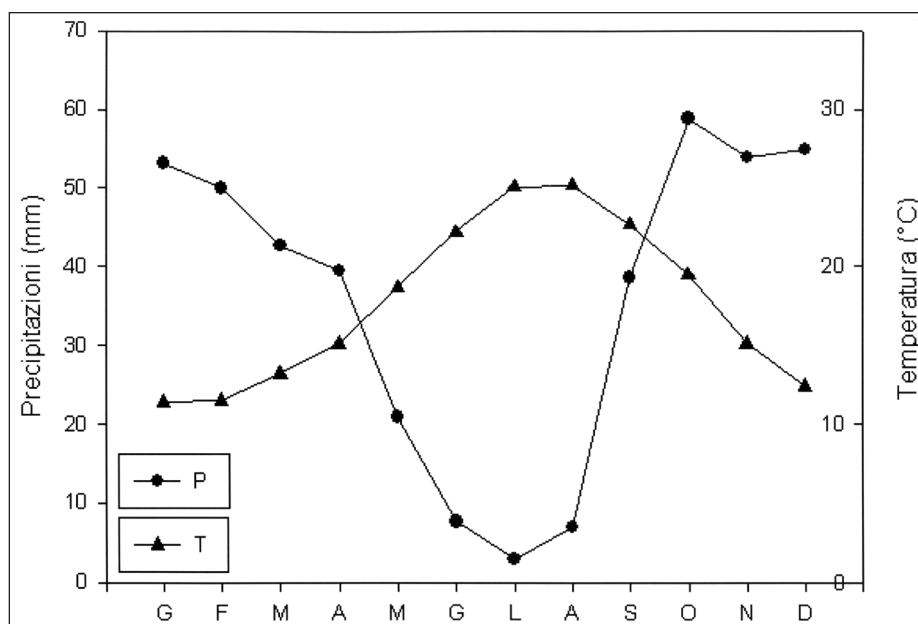


Fig. 2 — Diagramma ombrotermico.

dell'Università di Catania. Per la determinazione è stata utilizzata la Flora d'Italia di PIGNATTI (1982). Nell'elenco floristico (Appendice floristica), per ciascuna entità viene riportato l'epiteto aggiornato secondo la checklist di GIARDINA *et al.* (2007), la forma biologica secondo PIGNATTI (1982) e l'elemento corologico secondo BRULLO *et al.* (1998). Alcune specie esotiche sono state escluse dall'elenco floristico in quanto presenti esclusivamente nelle immediate adiacenze delle abitazioni. Esse figurano a parte in tab. 2.

Lo studio fitosociologico è stato effettuato, mediante rilevamenti vegetazionali (BRAUN-BLANQUET, 1964) lungo un transetto ideale che taglia Capo Zafferano da Nord a Sud.

Analisi ecologica attraverso gli indici di bioindicazione di Ellenberg

Le caratteristiche ecologiche delle associazioni individuate sono state esaminate attraverso l'utilizzo degli indici di bioindicazione di Pignatti-Ellenberg (ELLENBERG, 1974; PIGNATTI *et al.*, 2005). In particolare, partendo dai rilevamenti fitosociologici, per ogni associazione è stata calcolata la risposta media ai seguenti fattori abiotici: temperatura (T), luminosità (L), reazione del suolo (R), nutrienti (N), umidità (H), salinità (S) (PIGNATTI *et al.*, 1996). A causa della ridotta estensione dell'area di studio non è stato fissato un numero minimo standard di rilevamenti per ciascuna associazione rilevata.

Per valutare la risposta media della vegetazione indagata (I) ai singoli fattori abiotici ci si è serviti del programma di elaborazione di PIGNATTI & BONA (2007) che calcola le medie ponderate secondo la formula:

$$I = \frac{\sum_i x_i f_i}{\sum_i f_i}; \quad x_i = \text{indice di Pignatti-Ellenberg};$$

$f_i = (\text{indice di copertura-abbondanza medio})^* (\text{frequenza relativa})$

Ai fini dell'elaborazione dei dati, al valore di copertura-abbondanza “+” è stato attribuito un valore arbitrario di 0,1.

Alcuni autori (DURWEN, 1982; BÖCKER *et al.*, 1983; KOWARIK & SEIDLING, 1989; MÖLLER 1992) in passato hanno sollevato delle perplessità sull'uso delle medie negli indici di Ellenberg, dal momento che tali indici sono costituiti da scale ordinali, senza alcuna correlazione dimensionale con i parametri a cui si riferiscono. Tuttavia è stato dimostrato (PIGNATTI *et al.*, 2001) che i valori nominali assunti dagli indici di Ellenberg su grandi insiemi di dati hanno una distribuzione normale, pertanto vale su di essi qualsiasi applicazione statistica parametrica basata sulla media e sulla varianza.

I valori medi calcolati per ciascuna delle fitocenosi rilevate sono stati rappresentati graficamente per delineare l'andamento dei vari gradienti ecologici lungo il transetto Nord-Sud.

Il fattore continentalità non è stato preso in considerazione, poiché risulta sempre molto basso e poco distintivo e in accordo con PIGNATTI *et al.* (1996) riteniamo che in ambiente mediterraneo sarebbe più opportuno sostituirlo con un indice di mediterraneità, basato sulla capacità di sopravvivenza delle specie ai periodi di siccità.

In Fig. 10 non viene riportata la legenda esplicitiva dei valori di salinità perchè il data base di PIGNATTI & BONA (2007) utilizza una scala di valori da 1 a 9 non ancora precisamente definita, più estesa di quella precedentemente proposta da PIGNATTI *et al.* (2005) che riportavano, invece per questo fattore abiotico, solamente tre valori (1: tollerano una bassa concentrazione di sali, ma crescono meglio in ambiente che ne è privo; 2: generalmente in ambiente salato, ma anche negli altri ambienti "alofita facoltativa"; 3: indicatore di salinità in elevata concentrazione "alofita obbligata").

RISULTATI

Flora

Capo Zafferano ricade nel settore Eusiculo, sottosettore Occidentale, distretto Drepano-Panormitano (BRULLO *et al.*, 1995). Durante i sopralluoghi sono stati censiti 303 taxa, pari a circa il 10% di quelli annoverati in Sicilia (GIARDINA *et al.*, 2007). L'elemento endemico raggiunge il 7% (Tab. 1) e comprende cinque specie esclusive del distretto Drepano-Panormitano (*Centaurea todari*, *Delphinium emarginatum*, *Muscari lafarinae*, *Bothriochloa insculpta* ssp. *panormitana* e *Romulea linaresii*), tre specie che caratterizzano il sottosettore occidentale (*Asperula rupestris*, *Helichrysum panormitanum* e *Limonium bocconei*), un'endemica del sottosettore nord-orientale (*Senecio squalidus* ssp. *rupestris*), sei endemiti siculi (*Allium lehmanii* ssp. *lehmanii*, *Allium obtusiflorum*, *Carlina sicula* ssp. *sicula*, *Matthiola incana* ssp. *rupestris*, *Euphorbia bivonae* e *Seseli bocconi* ssp. *bocconi*) e sei endemiti con areale esteso fino all'Italia meridionale (*Lithodora rosmarinifolia*, *Brassica rupestris* ssp. *rupestris*, *Dianthus rupicola* ssp. *rupicola*, *Micromeria graeca* ssp. *fruticulosa*, *Pimpinella anisoides* e *Petrorhagia saxifraga* ssp. *gasparrinii*). La componente mediterranea è quella che raggiunge la maggior percentuale, con una predominanza di specie ad areale Circum-Mediterraneo. Interessante è anche la presenza di specie come *Bothriochloa insculpta* ssp. *panor-*

Tabella 1
Numero di taxa per gruppo corologico (N) e valore percentuale

Corotipo	N	%
Circum-Med.	147	48,5
Euro-Med.	22	7,3
End.	21	6,9
O Med.	18	5,9
Paleotemp.	13	4,3
Med.-Iran.-Tur.	12	4,0
Avv.	11	3,6
Med.-Atl.	8	2,6
Circumbor.	7	2,3
Cosmop.	7	2,3
Boreo-Trop.	6	2,0
E Med.	6	2,0
C Med.	5	1,7
N Med.	5	1,7
S Med.	5	1,7
Euro-Med.-Iran.-Tur	3	1,0
Med.-Trop.	5	1,7
Euro-Atl.	1	0,3
NO Med.	1	0,3
TOTALE	303	100

mitana, affine alla specie paleotropicale *B. pertusa*, *Heteropogon contortus*, con areale illirico e mediterraneo-tropicale, *Cenchrus ciliaris*, elemento saharo-sindico ecc. In accordo con BRULLO *et al.* (1997b), riteniamo che queste emicriptofite cespitose con fioritura autunnale siano relitti di una vegetazione steppica ancestrale, presente nei periodi in cui il Mediterraneo era interessato da un clima particolarmente arido (GUARINO, 2006). In seguito alle oscillazioni climatiche, intensificatesi a partire dal Pleistocene, queste popolazioni sono andate incontro a espansioni e contrazioni, presumibilmente con l'ultimo picco di massima diffusione databile a circa 100.000 anni fa, quando la Sicilia aveva un clima paragonabile a quello della Tunisia settentrionale (ANTONIOLI *et al.*, 1994).

Sono state inoltre censite specie rare, non endemiche, quali: *Linaria simplex* conosciuta per la Sicilia nei pascoli pietrosi di alta quota (LOJACONO-POJERO, 1904) e mai segnalata nell'isola ad un'altitudine così bassa; *Cosentinia vellea*, *Polygonum equisetiforme* e *Convolvulus cneorum* (GIARDINA *et al.*, 2007).

Altro elemento corologico consistente è quello delle avventizie (4%). Le numerose villette estive che circondano il monte, oltre ai danni paesag-

gistici, causano problemi relativi all'inquinamento floristico per la massiccia presenza di specie esotiche coltivate nei giardini adiacenti. In molti ambiti, queste xenofite hanno completamente soppiantato la vegetazione indigena. Secondo la suddivisione proposta da RAIMONDO *et al.* (2004) si rinvencono: avventizie naturalizzate (An), avventizie casuali (Ac), coltivate e casualmente spontaneizzate (Ccs) e coltivate spontaneizzate (Cs). Quest'ultima categoria comprende la maggior parte dei taxa alloctoni censiti (Tab. 2).

Tabella 2

Classificazione delle specie esotiche rinvenute secondo RAIMONDO *et al.* (2004):
avventizie naturalizzate (An), avventizie casuali (Ac), coltivate e casualmente spontaneizzate (Ccs)
e coltivate spontaneizzate (Cs)

Avventizie	An	Ac	Cs	Ccs
<i>Acacia karoo</i> Hayne*			X	
<i>Aeonium arboreum</i> (L.) Webb & Berth*			X	
<i>Agave americana</i> L.*			X	
<i>Aloe arborescens</i> Mill.*			X	
<i>Aptenia cordifolia</i> (L. fil.) Schwante*			X	
<i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron.	X			
<i>Boerhaavia repens</i> L. ssp. <i>viscosa</i>	X			
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N. E. Br.*			X	
<i>Chamaesyce maculata</i> (L.) Small	X			
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Richter	X			
<i>Kalanchoe daigremontiana</i> Raym.-Hamet & H. Terrier*				X
<i>Lantana camara</i> L.			X	
<i>Mirabilis jalapa</i> L.*			X	
<i>Myoporum tenuifolium</i> G. Forster*			X	
<i>Opuntia dilleanii</i> Haw.*			X	
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.			X	
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.			X	
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.*			X	
<i>Partenocissus quinquefolia</i> (L.) Planchon*				X
<i>Pelargonium zonale</i> Aiton*			X	
<i>Pennisetum setaceum</i> (Forsskål) Chiov.			X	
<i>Portulaca oleracea</i> L. ssp. <i>oleracea</i>			X	
<i>Ricinus communis</i> L.			X	
<i>Senecio angulatus</i> L.*			X	
<i>Solanum sodomaicum</i> L.			X	
<i>Tamarix parviflora</i> DC*			X	
<i>Trapaolum majus</i> L.*			X	
<i>Withania somnifera</i> (L.) Dunal			X	

* Specie non menzionate nell'elenco floristico perché si rinvencono soltanto nelle adiacenze delle abitazioni.

Vegetazione

Lungo il transetto Nord-Sud sono state rinvenute le seguenti associazioni:

Quadro sintassonomico delle comunità vegetali

- CRITHMO-LIMONIETEA Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952
 CRITHMO-LIMONIETALIA Molinier 1934
 CRITHMO-LIMONION Molinier 1934
Limonietum bocconei Barbagallo, Brullo & Gugliemo 1979
limbardetosum crithmoidis subass. nova
- ASPLENIETEA TRICHOMANIS (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977
 ASPLENIETALIA GLANDULOSI Br.-Bl. & Meier 1934
 DIANTHION RUPICOLAE Brullo & Marcenò 1979
Scabioso creticae-Centauretum ucrae Brullo & Marcenò 1979
centauretosum todari Brullo & Marcenò 1979
- GALIO-URTICETEA Passarge ex Kopecky 1969
 URTICO-SCROPHULARIETALIA PEREGRINAE Brullo in Brullo & Marcenò 1985
 ALLION TRIQUETRI O. Bolos 1967
Acantho-Smyrniatum olusatris Brullo & Marcenò 1985
- LYGEO-STIPETEA Rivas Martinez 1978
 HYPARRHENIETALIA Rivas Martinez 1978
 AVENULO-AMPELODESMION MAURITANICI Minissale 1995
Helictotricho-Ampelodesmetum mauritanici Minissale 1995
 ARISTIDO CAERULESCENTIS-HYPARRHENION HIRTAE Brullo, Scelsi & Spampinato 1997
Bothriochloa panormitanae-Hyparrhenietum hirtae Brullo, Scelsi & Spampinato 1997
- CISTO-MICROMERIETEA Oberd. 1954
 CISTO-ERICETALIA Horvatic 1958
 CISTO-ERICION Horvatic 1958
Erico-Micromerietum fruticosae Brullo & Marcenò 1983
- QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolos 1950
 PISTACIO-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas Martínez 1975
 OLEO-CERATONION Br.-Bl. 1936 em. Rivas Martínez 1975
Oleo-Euphorbietum dendroidis Trinajstić 1974
Pistacio-Chamaeropetum humilis Brullo & Marcenò 1985

Limonietum bocconei subass. *limbardetosum crithmoidis* subass. nova (Tab. 3)

Vegetazione pioniera che si insedia sulle rocce prossime al mare; risente direttamente dall'azione degli spruzzi durante i marosi e quindi è soggetta a forte stress salino. Questa fitocenosi non può evolvere verso aspetti più maturi in quanto è costantemente influenzata dalla vicinanza del mare e pertanto forma una fascia più o meno continua lungo la costa. La specie caratteristica e dominante l'associazione è l'endemica *Limonium bocconei* (BARTOLO & BRULLO, 1993). A capo Zafferano per le peculiarità fisionomiche, ecologiche e floristiche viene proposta la nuova subassociazione, *limbardetosum crithmoidis* (typus ril. 3, Tab. 3). che dal punto di vista fisionomico si differenzia

Tabella 3

Limonietum bocconei subass. limbardetosum crithmoidis subass. nova. Ril. 1: 19/05/2006; Rill. 2-3: 20/05/2006; Rill. 4-5: 12/04/2007; Specie sporadiche: Lolium perenne + (2), Medicago littoralis + (4), Elytrigia scirpea 1 (3), Juncus acutus 1 (3)

Numero rilevamento	1	2	3	4	5	Presenze
Superficie (mq)	10	50	50	100	50	
Copertura (%)	30	30	50	40	60	
Inclinazione	-	30	70	5	45	
Esposizione	-	N	E	NW	N	
Car. Subassociazione <i>Limbardia crithmoides</i>	2	2	3	3	4	5
Car. Associazione <i>Limonium bocconei</i>	2	1	3	3	3	5
Car. Alleanza e Classe						
<i>Lotus cytisoides</i>	1	1	+	1	1	5
<i>Crithmum maritimum</i>	1	+	+	.	+	4
<i>Anthemis secundiramea</i>	.	+	.	+	+	3
<i>Plantago macrorhiza</i> ssp. <i>macrorhiza</i>	.	+	.	+	.	2
<i>Daucus carota</i>	.	+	.	.	.	1
<i>Reichardia picroides</i>	+	.	.	.	.	1
Altre specie						
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i>	.	.	+	+	1	3
<i>Asparagus aphyllus</i>	.	+	+	.	.	2
<i>Catapodium balearicum</i>	.	+	.	+	.	2
<i>Parapholis incurva</i>	.	.	.	+	+	2

dal *Limonietum bocconei* per gli alti valori di copertura che raggiunge *Limbardia crithmoides*, l'assenza o scarsa presenza di *Crithmum maritimum*, e la comparsa di alcune specie trasgressive appartenenti all'ordine degli *Juncetalia* Br.Bl ex Horvatic 1934, come *Juncus acutus* ed *Elytrigia scirpea*.

Ecologicamente, l'alta presenza di elementi alofili è legata alla peculiarità della roccia calcarea, che essendo molto frastagliata, facilita l'accumulo e la ritenzione dell'acqua marina dopo le mareggiate (COSTA, 1982).

La validità di questa nuova subassociazione viene confermata ulteriormente dal confronto, effettuato tramite l'analisi degli indici di bioindicazione di Pignatti-Ellenberg, dei rilevamenti effettuati a Capo Zafferano (Tab. 3) con quelli del *Limonietum bocconei* tipico tratti da BARTOLO & BRULLO (1993, ril. 1-18 Tab. 1). Dall'analisi sono emerse le differenze ecologiche delle due fitocenosi inerenti ai fattori: umidità, reazione del suolo, nutrienti e salinità (Fig. 3). La minore presenza dell'elemento Steno-Mediterraneo e la maggiore influenza dell'elemento Atlantico nella subass. *limbardetosum crithmoidis* (Fig. 4), differenzia questa nuova subassociazione anche da un punto di vista corologico che va considerata come una variante più umida del *Limonietum bocconei*.

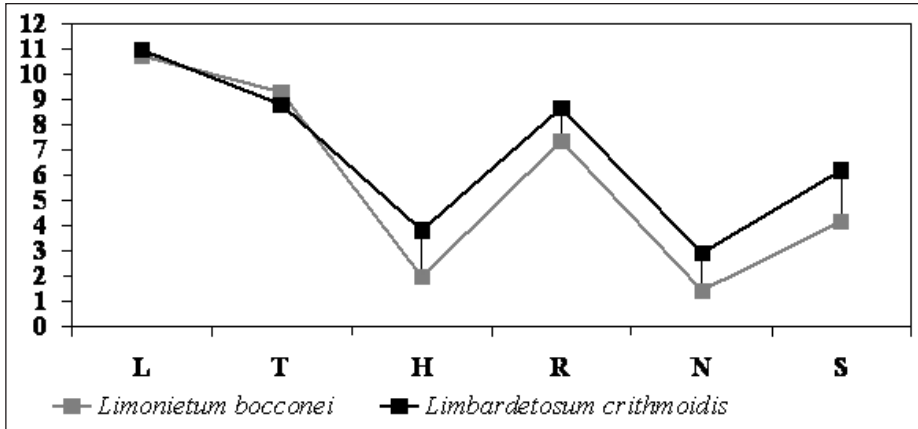


Fig. 3 — Valori degli indici di Pignatti-Ellenberg per il *Limonietum bocconeii* (BARTOLO & BRULLO, 1993, ril. 1-18 Tab. 1) e per il *limbardetosum crithmoidis* subass. nova.

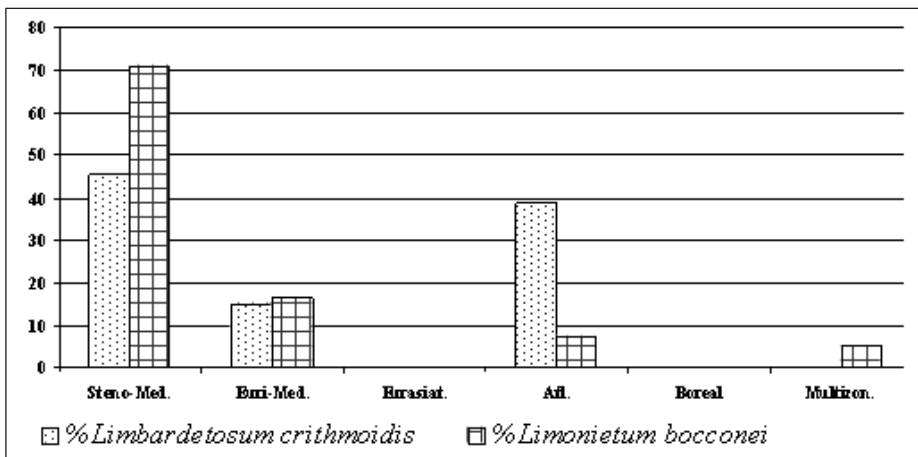


Fig. 4 — Spettro corologico del *Limonietum bocconeii* e della subass. *limbardetosum crithmoidis*.

Scabioso creticae-Centauretum ucraiae subass. *centauretosum todari* (tab. 4)

Associazione che colonizza le pareti rocciose calcaree. Tra le tre subassociazioni dello *Scabioso creticae-Centauretum ucraiae*, questa predilige condizioni ambientali più xeriche. Le specie guida sono *Centaurea todari*, *Helichrysum panormitanum*, *Euphorbia bivonae*, *Convolvulus cneorum* e numerose altre specie dei *Dianthion rupicolae*, *Asplenietalia glandulosi* e degli *Asplenietea trichomanis*. La sua distribuzione è limitata alle falesie di Monte Catalfano e Capo Zafferano (BRULLO *et al.*, 1998).

Tabella 4

Scabioso creticae-Centauretum ucriae *subass. centauretosum todari*. *Rill.* 1-2: 09/05/06;
Rill. 3-5: BRULLO et al. (1998); *Rill.* 17-19 tab. 2, *Rill.* 6-7: 15/03/2207;
 Specie sporadiche: *Erica multiflora* + (3), *Chamaerops humilis* + (3),
Ampelodesmos mauritanicus + (3), *Galium aparine* + (5), *Reseda alba* ssp. *alba* + (4),
Hypparrhenia hirta + (3), *Senecio squalidus* ssp. *rupestris* + (3), *Phagnalon rupestre* ssp. *rupestre* + (3),
Allium subhirsutum + (3), *Lobularia maritima* + (3), *Campanula erinus* + (3),
Trachynia distachya + (3), *Heteropogon contortus* + (6), *Asparagus albus* + (6).

Numero rilevamento	1	2	3	4	5	6	7	Presenze
Superficie (mq)	50	50	100	50	100	25	40	
Copertura (%)	60	50	30	20	20	40	20	
Inclinazione	90	90	90	90	90	80	100	
Esposizione	NE	NE	N	N	N	NE	N	
Car. Subassociazione								
<i>Centaurea todari</i>	+	3	1	+	+	.	2	6
Car. Associazione								
<i>Helicbrysum panormitanum</i>	2	2	1	+	1	+	3	7
<i>Convolvulus cneorum</i>	3	.	1	+	1	3	.	5
<i>Euphorbia bivonae</i>	+	.	.	.	.	.	2	2
Car. Alleanza, Ordine e Classe								
<i>Lomelosia cretica</i>	3	2	1	1	1	1	1	7
<i>Seseli bocconi</i> ssp. <i>bocconi</i>	+	2	+	2	1	.	3	6
<i>Dianthus rupicola</i> ssp. <i>rupicola</i>	.	+	+	+	+	.	.	4
<i>Asperula rupestris</i>	.	+	1	1	+	.	.	4
<i>Lithodora rosmarinifolia</i>	.	.	+	+	1	.	+	4
<i>Iberis semperflorans</i>	.	1	.	+	2	.	+	4
<i>Brassica rupestris</i> ssp. <i>rupestris</i>	+	1	+	.	.	.	+	4
<i>Melica minuta</i>	.	1	+	+	+	.	.	4
<i>Teucrium flavum</i> ssp. <i>flavum</i>	+	.	+	+	.	+	.	4
<i>Sedum dasyphyllum</i> ssp. <i>dasyphyllum</i>	+	.	+	.	.	.	.	2
<i>Polypodium cambricum</i>	.	.	+	.	+	.	.	2
<i>Silene fruticosa</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Matthiola incana</i> ssp. <i>rupestris</i>	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Umbilicus rupestris</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Asplenium trichomanes</i>	.	.	.	+	.	.	.	1
Altre specie								
<i>Lotus cytisoides</i>	1	2	+	+	.	.	+	5
<i>Capparis spinosa</i>	2	1	+	.	.	+	.	4
<i>Hyoseris radiata</i>	.	1	+	+	+	.	.	4
<i>Euphorbia dendroides</i>	.	+	1	.	.	+	.	3
<i>Micromeria graeca</i> ssp. <i>fruticulosa</i>	1	.	.	.	.	2	.	2
<i>Sedum sediforme</i>	.	.	+	.	.	+	.	2
<i>Parietaria lusitanica</i>	.	.	+	.	+	.	.	2
<i>Teucrium fruticans</i>	.	.	+	.	.	+	.	2
<i>Reichardia picroides</i>	.	.	+	.	+	.	.	2
<i>Sonchus tenerrimus</i>	.	.	+	+	.	.	.	2
<i>Calicotome infesta</i> ssp. <i>infesta</i>	.	.	.	.	.	1	+	2
<i>Asphodelus ramosus</i> ssp. <i>ramosus</i>	.	.	.	.	.	+	+	2

Acantho-Smyrnetum olusatri (Tab. 5)

Questa associazione di solito si ritrova in aree rurali ben ombreggiate, in prossimità dei muri o sotto le chiome dei giardini abbandonati e nel sottobosco. La sua distribuzione interessa un po' tutta la Sicilia (BRULLO & MARCENÒ, 1985a). A Capo Zafferano si ritrova invece al disotto delle rupi dei versanti settentrionali, che ospitano una numerosa colonia stanziale di *Larus michahellis* (gabbiano reale). Le deiezioni dei volatili che continuamente cadono al suolo e l'ombreggiamento determinano un rapido incremento di specie legate ad ambienti sinantropici (GUTIÁN & GUTIÁN, 1989). Tra le specie caratteristiche di quest'associazione ritroviamo *Acanthus mollis* e *Smyrnetium olusatrum*, accompagnate da numerose specie dei *Galio-Urticetea* e

Tabella 5

Acantho-Smyrnetum olusatri. Rill. 1-2: 05/02/08; Specie sporadiche: *Dactylis glomerata ssp hispanica* + (1), *Daucus carota* + (2), *Galactites elegans* + (1), *Helictotrichon convolutum* + (2), *Lathyrus clymenum* 1 (1), *Prasium majus* + (1), *Rumex thyrsoides* + (1), *Teucrium flavum* + (2), *Piptatherum miliaceum* + (2), *Melilotus italicus* 1 (2)

Numero rilevamento	1	2	Presenze
Superficie (mq)	20	20	
Copertura (%)	90	90	
Inclinazione	40	50	
Esposizione	N	NNE	
Car. Associazione			
<i>Acanthus mollis</i>	4	5	2
Car. Alleanza, Ordine e Classe			
<i>Smyrnetium olusatrum</i>	+	+	2
<i>Arisarum vulgare</i>	1	1	2
<i>Parietaria judaica</i>	+	+	2
<i>Arum italicum</i>	1	1	2
<i>Mercurialis annua</i>	1	1	2
<i>Oxalis pes-caprae</i>	1	2	2
<i>Allium subbirsutum</i>	+	.	1
Altre specie			
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	2	2	2
<i>Carlina sicula</i>	+	+	2
<i>Chamaerops humilis</i>	2	1	2
<i>Cyclamen repandum</i>	+	+	2
<i>Hyparrhenia hirta</i>	1	+	2
<i>Ferula communis</i>	2	1	2
<i>Foeniculum vulgare</i>	+	1	2
<i>Narcissus tazetta</i>	+	1	2
<i>Bituminaria bituminosa</i>	+	+	2
<i>Sonchus oleraceus</i>	+	+	2
<i>Charybdis pancracion</i>	1	2	2

degli *Urtico-Scrophularietalia peregrinae* come: *Arum italicum*, *Parietaria judaica*, *Arisarum vulgare*, *Oxalis pes-caprae*, *Mercurialis annua*, ecc.

Helictotricho-Ampelodesmetum mauritanici (Tab. 6)

Tra le associazioni proposte da MINISSALE (1995) per le praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* in Sicilia, questa risulta una delle più mesofile. Si rinviene nella fascia basale dei pendii dei rilievi interni e costieri della Sicilia nord-occidentale, tra il Palermitano e il Trapanese. A Capo Zafferano è stata rilevata sul versante settentrionale, il più umido, e rappresenta uno stadio di degradazione dell'*Erico-Micromerietum fruticosae*, che a sua volta può essere interpretato come vegetazione sostitutiva del *Rhamno-Quercetum ilicis*, che in tempi passati doveva ricoprire l'intera area attualmente occupata dall'ampelodesmeto. Tra le specie che caratterizzano l'associazione, qui ritroviamo copiosa l'endemico *Delphinium emarginatum*, come pure *Festuca coerulescens*, *Helictotrichon convolutum* ssp. *convolutum* e numerose specie caratteristiche dell'ordine e della classe come: *Hyparrhenia hirta*, *Dactylis glomerata* ssp. *glomerata*, *Elaeoselinum asclepium*, *Bituminaria bituminosa*, *Asphodelus ramosus* ssp. *ramosus*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *maura*, ecc.

Bothriochloa panormitanae-Hyparrhenietum hirtae (Tab. 7)

Questa associazione della classe *Lygeo-Stipetea* è legata a condizioni ambientali marcatamente xeriche; infatti la ritroviamo in zone bioclimatiche che vanno dal termo-mediterraneo secco o semiarido fino all'emieremico (BRULLO *et al.*, 1997b). A Capo Zafferano si rinviene su pendii rocciosi e brecce dei versanti Est e Sud-Est, riparati dai venti umidi che spirano dai quadranti settentrionali. Fisionomicamente l'associazione è caratterizzata dalla presenza di numerose graminacee cespitose come: *Bothriochloa insculpta* ssp. *panormitana*, *Heteropogon contortus*, *Cenchrus ciliaris* e da numerose specie dei *Lygeo-Stipetea* come *Hyparrhenia hirta*, *Bituminaria bituminosa*, *Reichardia picroides*, *Sonchus bulbosus*, *Dactylis glomerata* ssp. *glomerata*, *Asphodelus ramosus* ssp. *ramosus*, *Convolvulus althaeoides*, *Charybdis pancratium*, ecc.

Erico-Micromerietum fruticosae (Tab. 8)

Vegetazione caratterizzata dalla presenza di bassi cespugli densi, con habitus pulvinare. La specie guida è *Micromeria graeca* ssp. *fruticulosa*, pianta endemica che si rinviene nelle stazioni costiere a quote inferiori ai 500 m (BRULLO & MARCENÒ, 1982). La sua distribuzione interessa le Egadi e la Sicilia Occidentale (BRULLO *et al.*, 1997a). A Capo Zafferano si rinviene copiosa al di sotto delle rupi del versante meridionale. Questo tipo di fitocenosi si considera un aspetto di degradazione del *Rhamno-Quercetum ilicis*, macchia

Tabella 6
Helictotricho-Ampelodesmetum mauritanici. Ril. 1: 18/05/2007

Numero rilevamento	1
Superficie (mq)	30
Copertura (%)	50
Inclinazione	10
Esposizione	N
Car. Associazione	
<i>Delphinium emarginatum</i>	1
<i>Festuca coerulescens</i>	1
<i>Helictotrichon convolutum</i>	1
Car. Alleanza, Ordine e Classe	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	3
<i>Hyparrhenia hirta</i>	+
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>glomerata</i>	+
<i>Elaeoselinum asclepium</i>	+
<i>Bituminaria bituminosa</i>	+
<i>Asphodelus ramosus</i>	+
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>maura</i>	+
Altre specie	
<i>Ononis ornithopodioides</i>	2
<i>Brachypodium retusum</i>	2
<i>Acanthus mollis</i>	1
<i>Silene coeli-rosa</i>	1
<i>Pulicaria odora</i>	1
<i>Chamaerops humilis</i>	1
<i>Lotus ornithopodioides</i>	+
<i>Avena barbata</i>	+
<i>Sideritis romana</i>	+
<i>Carlina sicula</i> ssp. <i>sicula</i>	+
<i>Biscutella maritima</i>	+
<i>Melilotus italicus</i>	+
<i>Linum strictum</i>	+
<i>Allium subhirsutum</i>	+
<i>Lagurus ovatus</i>	+
<i>Briza maxima</i>	+
<i>Rumex thyrsoides</i>	+
<i>Galactites elegans</i>	+
<i>Convolvulus cneorum</i>	+
<i>Nigella damascena</i>	+
<i>Teucrium flavum</i>	+
<i>Trifolium campestre</i>	+

Tabella 7

Bothriochloa panormitanae-Hyparrhenietum hirtae. Ril. 1: 12/11/06; Rill. 2-3: 13/03/07;
 Rill. 4-5: 09/05/06; Ril. 6: 13/11/06; Specie sporadiche: Avena barbata + (5),
 Capparis spinosa + (3), Carthamus lanatus + (5), Lagurus ovatus + (6), Lotus edulis + (5),
 Lotus ornithopodioides + (5), Melilotus sulcatus 1 (5), Plantago afra ssp. afra + (5),
 Lomelosia cretica + (3), Silene vulgaris ssp. tenoreana + (6), Sonchus tenerrimus + (5),
 Stipa capensis + (5), Teucrium fruticans + (2)

Numero rilevamento	1	2	3	4	5	6	Presenze
Superficie (mq)	50	20	40	10	20	50	
Copertura (%)	90	80	70	90	80	90	
Inclinazione	20	20	60	-	30	20	
Esposizione	SW	NE	SE	-	E	SW	
Car. Associazione ed Alleanza							
<i>Heteropogon contortus</i>	4	+	2	.	.	+	4
<i>Cenchrus ciliaris</i>	.	.	.	5	4	+	3
<i>Bothriochloa insculpta</i> ssp. <i>panormitana</i>	.	.	.	1	+	.	2
<i>Piptatherum coerulescens</i>	.	.	.	.	.	1	1
Car. Ordine e Classe							
<i>Asphodelus ramosus</i>	+	1	1	.	3	+	5
<i>Hyparrhenia hirta</i>	3	.	.	3	3	3	4
<i>Bituminaria bituminosa</i>	+	.	.	2	2	2	4
<i>Convolvulus althaeoides</i>	+	.	.	+	+	+	4
<i>Phagnalon saxatile</i>	.	2	+	+	.	+	4
<i>Charybdis pancratium</i>	+	.	+	.	.	+	3
<i>Thapsia garganica</i>	+	.	+	.	.	+	3
<i>Reichardia picroides</i>	.	.	.	.	+	+	2
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>glomerata</i>	+	.	.	.	.	+	2
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	+	.	.	.	.	+	2
<i>Sedum sedifforme</i>	.	+	1	.	.	.	2
<i>Sonchus bulbosus</i>	+	.	.	.	.	.	1
<i>Pallenis spinosa</i>	.	.	.	.	.	+	1
<i>Asphodeline lutea</i>	.	.	.	+	.	.	1
Altre specie							
<i>Asparagus albus</i>	+	1	1	.	+	+	5
<i>Arisarum vulgare</i>	1	+	+	.	.	+	4
<i>Carlina sicula</i> ssp. <i>sicula</i>	+	+	+	.	.	+	4
<i>Sideritis romana</i>	.	+	+	.	+	+	4
<i>Prasium majus</i>	+	+	.	.	.	+	3
<i>Anagallis arvensis</i>	.	+	+	.	.	.	2
<i>Brachypodium retusum</i>	+	.	.	.	.	+	2
<i>Centaurea todari</i>	.	+	+	.	.	.	2
<i>Chamaerops humilis</i>	+	.	.	.	.	+	2
<i>Convolvulus cantabrica</i>	+	.	.	.	.	+	2
<i>Convolvulus cneorum</i>	.	3	3	.	.	.	2
<i>Coronilla valentina</i>	.	+	+	.	.	.	2
<i>Crupina crupinastrum</i>	+	.	.	.	.	1	2
<i>Euphorbia dendroides</i>	.	+	1	.	.	.	2

<i>Euphorbia peplus</i>	.	+	+	.	.	.	2
<i>Fumana thymifolia</i>	.	+	2	.	.	.	2
<i>Galactites elegans</i>	.	.	.	.	1	1	2
<i>Helichrysum panormitanum</i>	.	+	+	.	.	.	2
<i>Micromeria graeca</i> ssp. <i>fruticulosa</i>	.	1	1	.	.	.	2
<i>Nigella damascena</i>	.	.	.	.	+	+	2
<i>Petrorhagia saxifraga</i> ssp. <i>gasparrinii</i>	1	.	.	.	.	+	2
<i>Phagnalon rupestre</i>	+	.	.	.	.	.	2
<i>Salvia verbenaca</i>	+	.	.	.	.	+	2
<i>Prospero autumnale</i>	+	.	.	.	.	+	2
<i>Seseli bocconi</i> ssp. <i>bocconi</i>	.	+	+	.	.	.	2
<i>Teucrium flavum</i> ssp. <i>flavum</i>	.	1	+	.	.	.	2

Tabella 8

Erico-Micromerietum fruticosae. Ril. 1-3: 15/10/07; Specie sporadiche:

Helichrysum panormitanum + (1), *Lomelosia cretica* 1 (1), *Asphodelus ramosus* + (1), *Prasium majus* + (2), *Coronilla valentina* + (2), *Brassica rupestris* + (2), *Sideritis romana* + (2), *Avena barbata* + (2), *Bituminaria bituminosa* + (2), *Chamaerops humilis* + (2), *Olea europea* var. *sylvestris* 2 (3), *Cyclamen hederifolium* 1 (3), *Arisarum vulgare* 1 (3), *Allium subhirsutum* + (3), *Ferula communis* + (3), *Dittrichia viscosa* + (3)

Numero rilevamento	1	2	3	Presenze
Superficie (mq)	15	50	20	
Copertura (%)	30	70	80	
Inclinazione	70	30	5	
Esposizione	SSW	S	N	
Pietrosità (%)	80	60	60	
Car. Associazione				
<i>Micromeria graeca</i> ssp. <i>fruticulosa</i>	2	4	3	3
Car. Alleanza, Ordine e Classe				
<i>Erica multiflora</i>	1	2	2	3
<i>Calicotome infesta</i>	1	1	3	3
<i>Fumana thymifolia</i>	2	1	.	2
<i>Phagnalon rupestre</i>	1	1	.	2
Altre specie				
<i>Euphorbia dendroides</i>	+	1	2	3
<i>Teucrium flavum</i>	1	1	+	3
<i>Asparagus albus</i>	+	1	+	3
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	1	2	2
<i>Convolvulus cneorum</i>	1	+	.	2
<i>Capparis spinosa</i>	+	+	.	2
<i>Centaurea todari</i>	+	+	.	2
<i>Hyparrhenia hirta</i>	+	+	.	2
<i>Rhamnus alaternus</i>	+	.	1	2
<i>Charybdis pancracion</i>	.	+	1	2
<i>Sedum sediforme</i>	.	1	+	2
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	.	+	1	2

termofila e basifila che, a causa della forte pressione antropica nell'area, è del tutto scomparsa. Restano a testimonianza solamente pochi esemplari di specie come *Lonicera implexa*, *Ruscus aculeatus*, *Clematis cirrhosa*, ecc.

Le grotte di Capo Zafferano, infatti, vennero abitate già durante il Mesolitico (ANTONIOLI *et al.*, 1994) e con molta probabilità le fanerofite che costituivano questa comunità cominciarono ad essere utilizzate sin da allora come legname, iniziando il processo che ha portato all'attuale estinzione del *Rhamno-Quercetum ilis*.

Oleo-Euphorbietum dendroidis (Tab. 9)

Vegetazione arbustiva xerofila, che si rinviene su substrati rocciosi compatti, caratterizzata dalla dominanza di *Euphorbia dendroides* e *Olea europaea* var. *sylvestris*. È distribuita lungo le coste della Sicilia e talora anche in ambienti semirupestri delle aree più interne, ma sempre in condizioni notevolmente termoxeriche (BRULLO & MARCENÒ, 1985b). A Capo Zafferano si rinviene lungo i versanti con poco suolo e nelle zone più elevate.

Pistacio-Chamaeropetum humilis (Tab. 10)

Vegetazione xerofila che colonizza le rocce calcaree in prossimità della costa della Sicilia nord-occidentale (BRULLO & MARCENÒ, 1985b). Fisionomicamente la specie caratteristica e dominante dell'associazione è *Chamaerops humilis*, mentre tra le specie che caratterizzano alleanza ed ordine ritroviamo *Pistacia lentiscus*, *Prasium majus*, *Asparagus albus*, *Rhamnus alaternus*, ecc. A Capo Zafferano questo aspetto vegetazionale si rinviene copioso nella fascia basale, a contatto con la vegetazione a *Limonietum bocconei*.

Caratteristiche ecologiche delle associazioni

Grazie all'applicazione degli indici di bioindicazione di Pignatti-Ellenberg ed all'elaborazione degli spettri corologici e biologici delle associazioni rinvenute, sono state delineate le esigenze ecologiche delle singole fitocenosi, così da individuare e rappresentare graficamente i gradienti dei principali fattori abiotici lungo un transetto Nord-Sud.

Temperatura

Come facilmente prevedibile, la temperatura non gioca un ruolo rilevante nel determinare la distribuzione delle fitocenosi rilevate. L'andamento relativo del gradiente non evidenzia forti oscillazioni (Fig. 5), a dimostrazione della limitata estensione e della modesta variazione altimetrica dell'area rilevata, interamente ricadente nella fascia termomediterranea.

Tabella 9

Oleo-Euphorbietum dendroidis. *Ril. 1-2: 15/10/07; Specie sporadiche: Charybdis pancration + (1), Matthiola incana ssp rupestris + (1), Arisarum vulgare + (1), Ferula communis + (1), Sonchus asper + (2), Asparagus albus + (2), Asphodelus ramosus 1 (2), Micromeria graeca ssp fruticulosa + (2), Cenchrus ciliaris 1 (2), Hyparrhenia hirta 1 (2), Heteropogon contortus 1 (2), Sedum sediforme + (2), Bituminaria bituminosa 1 (2), Bothriochloa insculpta ssp panormitana 1 (2), Convolvulus althaeoides + (2), Phagnalon rupestre + (2)*

Numero rilevamento	1	2	Presenze
Superficie (mq)	5	50	
Copertura (%)	100	80	
Inclinazione	-	60	
Esposizione	Cima	SE	
Car. Associazione			
<i>Euphorbia dendroides</i>	3	3	2
<i>Olea europaea var sylvestris</i>	2	1	2
Car. Alleanza, Ordine e Classe			
<i>Teucrium fruticans</i>	1	2	2
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	.	1
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	.	1
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	+	1
<i>Chamaerops humilis</i>	.	1	1

Tabella 10

Pistacio-Chamaeropetum humilis *Ril. 1: 09/05/06; Ril 2, 3: Brullo e Marcenò (1984) ril 19, 20 tab. 22, Ril. 4: 20/05/06; Specie sporadiche: Charybdispancracion + (2), Piptatherum miliaceum + (3), Pulicaria odora + (2), Allium subhirsutum + (2), Pallenis spinosa + (2), Urospermum picroides + (2)*

Numero rilevamento	1	2	3	4	Presenze
Superficie (mq)	50	50	50	40	
Copertura (%)	80	80	80	90	
Inclinazione	10	-	-	10	
Esposizione	N	-	-	N	
Car. Associazione					
<i>Chamaerops humilis</i>	4	2	3	5	4
Car. Alleanza, Ordine e Classe					
<i>Prasium majus</i>	+	1	1	+	4
<i>Asparagus albus</i>	+	+	1	.	3
<i>Calicotome infesta</i>	.	3	3	1	3
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	1	1	.	3
<i>Rhamnus alaternus</i>	1	2	.	.	2
<i>Teucrium fruticans</i>	.	2	3	.	2
<i>Olea europea var. sylvestris</i>	,	1	.	.	2
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	.	.	.	1
<i>Ceratonía siliqua</i>	.	1	.	.	1

segue tabella 10

<i>Phillyrea latifolia</i>	.	.	.	3	1
<i>Daphne gnidium</i>	.	.	.	+	1
<i>Rubia peregrina</i>	.	1	.	.	1
Altre specie					
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	2	2	1	+	4
<i>Thapsia garganica</i>	+	.	+	+	3
<i>Silene vulgaris</i>	.	+	+	+	3
<i>Phagnalon saxatile</i>	.	1	.	+	2
<i>Bituminaria bituminosa</i>	.	+	.	+	2
<i>Hyparrhenia birta</i>	.	+	+	.	2
<i>Elaeoselinum asclepium</i>	.	+	+	.	2
<i>Micromeria graeca</i> ssp. <i>fruticulosa</i>	.	+	+	.	2
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>hispanica</i>	.	+	1	.	2
<i>Melica minuta</i>	3	.	.	+	2

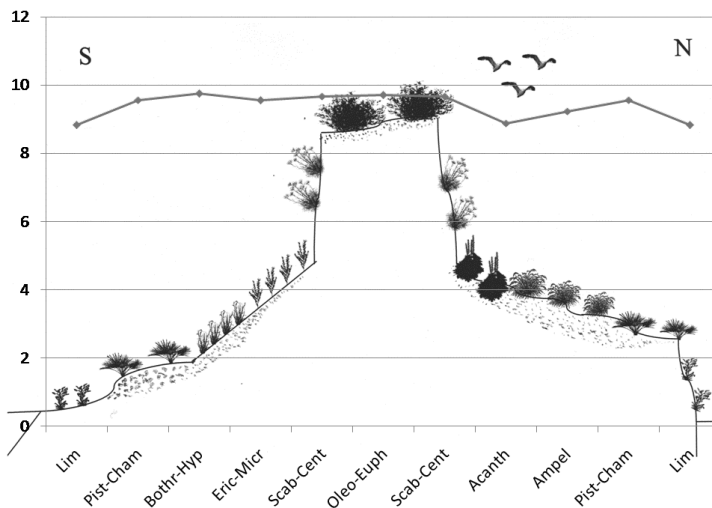


Fig. 5 — Gradiente di temperatura secondo gli indici di Pignatti-Ellenberg lungo il transetto Nord-Sud. (7: nella Pianura Padana oppure ambienti mediterraneo montani aridi: euri mediterranee; 8: condizioni intermedie tra quelle di 7 e 9; 9: specie mediterranee nel bosco sempreverde, macchia ed ambienti relativamente freschi: stenomediterranee; 10: specie mediterranee di stazioni calde) (PIGNATTI *et al.*, 2005).

Luminosità

Per quanto concerne la luminosità, si evidenziano delle variazioni significative tra il versante Sud e quello Nord, maggiormente fresco e poco esposto all'insolazione diretta. Infatti, l'*Acantho-Smyrnietum olusatri*, associazione tipicamente legata ad ambienti sciafili, si rinviene esclusivamente alla base delle rupi esposte a nord (Fig. 6).

Reazione del suolo

I valori di reazione del suolo evidenziano la presenza di tipi vegetazionali mesofili e blandamente basifili come lo *Scabioso creticae-Centauretum ucrae* (6) e come il *limbardetosum crithmoidis* (7) che si rinvencono su roccia calcarea nuda (Fig. 7).

Nitrofilia

Le tipologie vegetazionali analizzate sono adattate a vivere in ambienti relativamente poveri di nutrienti, a causa della reazione neutrofila/basofila dei suoli calcarei che rende poco disponibili i micronutrienti e lo ione fosfato HPO_4^{2-} (RORISON & ROBINSON, 1984); in particolare l'associazione che occupa la nicchia ecologica più oligotrofica risulta essere lo *Scabioso creticae-Centauretum ucrae* (1) esclusiva dell'ambiente rupestre; mentre l'*Acantho-Smyrnetum olusatrum* occupa l'unico habitat caratterizzato da un suolo blandamente nitrofilo a causa dell'accumulo delle deiezioni dei gabbiani e al dilavamento dei nutrienti dagli strati superiori (Fig. 8)

Umidità e Salinità

Il *Limonietum bocconei limbardetosum crithmoidis* è la vegetazione che beneficia della maggiore disponibilità idrica (valore di umidità: 4) (Fig. 9). Ciò è il risultato degli elevati valori di copertura di *Limbarda crithmoides*, specie legata ad ambienti umidi salmastri. L'elevata salinità (6) (Fig. 10) denota infatti l'abbondante accumulo di acqua salmastra, che permane anche durante il periodo estivo.

Forme biologiche

Dall'analisi della distribuzione delle forme biologiche nelle diverse fitocenosi esaminate (Fig. 11) si nota che le camefite hanno maggiore abbondanza nelle associazioni che si insediano sulla roccia nuda: *Limonietum bocconei* 87,8%, *Scabioso creticae-Centauretum ucrae* 70,7%, *Erico-Micromerietum fruticosae* 47,7%. La percentuale maggiore di emicriptofite si rinviene, come ovvio, nella prateria a *Helictotricho-Ampelodesmetum mauritanici* (75,3%), aspetto di degradazione della serie dinamica climatofila del *Rhamno-Quercetum ilis*. La larga prevalenza di emicriptofite cespitose e la scarsa presenza di specie legnose è indicatrice di uno stadio di avanzato degrado della vegetazione. Nel *Bothriochloa panormitanae-Hyparrhenietum hirtae*, stadio di degradazione della serie edafoxerofila dell'*Oleo-Euphorbietum dendroidis*, la minore percentuale di emicriptofite (56,4%) unitamente alla presenza di camefite e nanofanerofite, evidenzia un minore degrado,

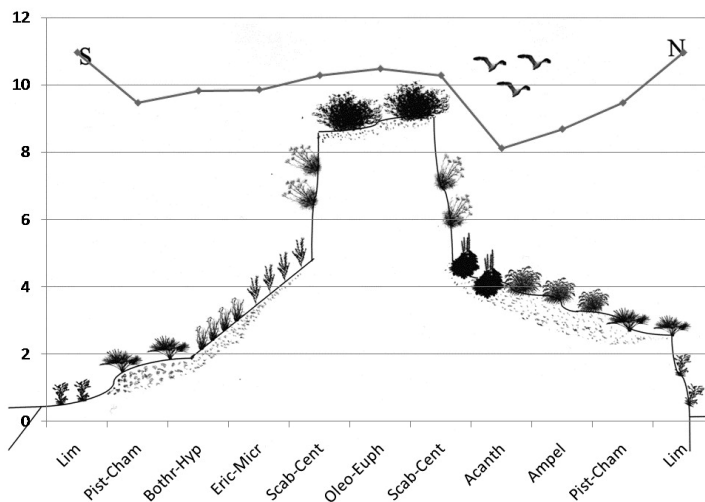


Fig. 6 — Gradiente di luminosità secondo gli indici di Pignatti-Ellenberg lungo il transetto Nord-Sud (7: in generale in piena luce, ma spesso anche con luce ridotta; 8: condizioni intermedie tra quelle di 7 e 9; 9: esposizione al pieno sole in clima temperato con nebulosità frequente; 10: in pieno sole in stazioni esposte a elevato irraggiamento; 11: in pieno sole con elevato irraggiamento e clima a scarsa nebulosità) (PIGNATTI *et al.*, 2005).

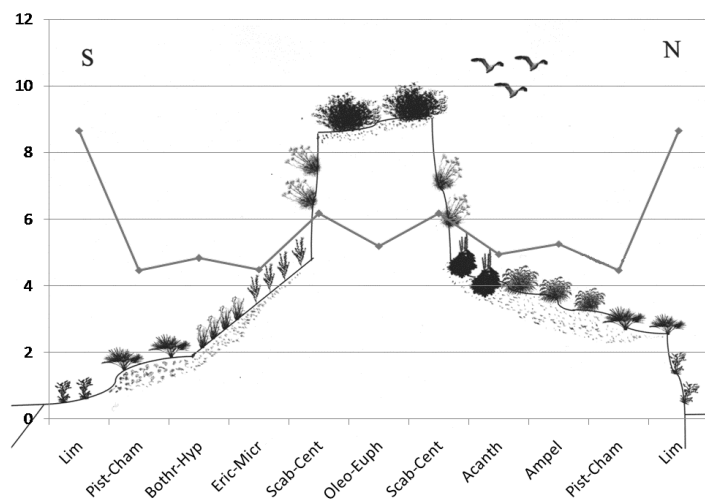


Fig. 7 — Gradiente di reazione del suolo secondo gli indici di Pignatti-Ellenberg lungo il transetto Nord-Sud (3: indicatori di acidità, vivono su suoli acidi e solo sporadicamente si presentano su suoli neutri; 4: condizioni intermedie tra quelle di 3 e 5; 5: specie mesofile, che mancano sui suoli decisamente acidi o basici; 6: condizioni intermedie tra quelle di 5 e 7; 7: indicatori di ambienti blandamente basici o neutro-basofili, mancano su suoli acidi; 8: condizioni intermedie tra quelle di 7 e 9; 9: specie calcifile oppure di altri substrati marcatamente basici.) (PIGNATTI *et al.*, 2005).

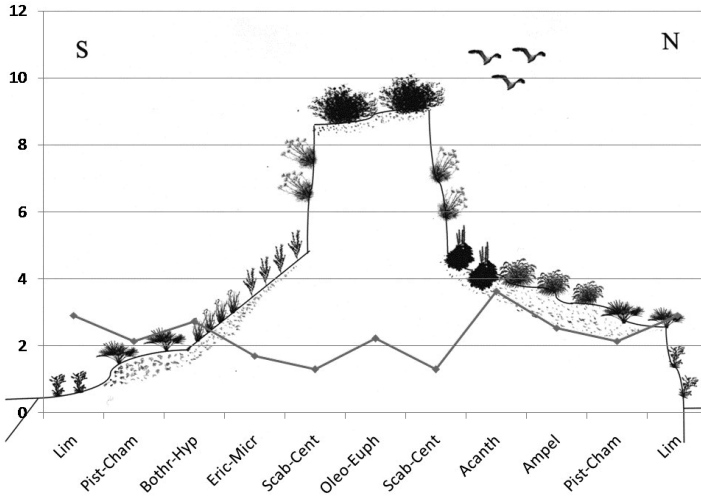


Fig. 8 — Gradiente di nitrofilia secondo gli indici di Pignatti-Ellenberg lungo il transetto Nord-Sud (1: specie che crescono in condizioni di oligotrofia, su terreni poveri di fosforo, nitrati e materia organica; 2: condizioni intermedie fra quelle di 1 e 3; 3: specie di suoli poveri di nutrienti; 4: condizioni intermedie tra quelle di 3 e 5; 5: crescita ottimale su suolo umificato, ben provvisto di nutrienti) (PIGNATTI *et al.*, 2005).

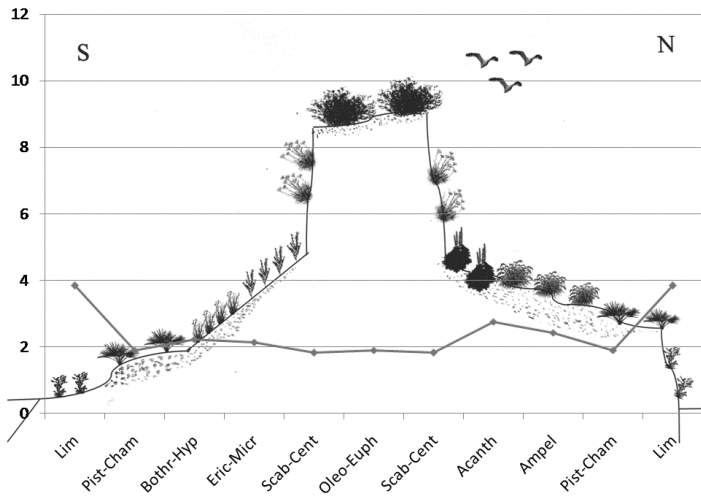


Fig. 9 — Gradiente di umidità secondo gli indici di Pignatti-Ellenberg lungo il transetto Nord-Sud (1: indicatori di forte aridità, in grado di vivere soltanto in luoghi secchi e su suoli aridi; 2: condizioni intermedie fra quelle di 1 e 3; 3: indicatori di aridità, più frequenti nei luoghi secchi che in quelli con falda superficiale; assenti da suoli umidi; 4: condizioni intermedie tra quelle di 3 e 5; 5: principalmente su suoli ben provvisti d'acqua, mancano su suoli inondata oppure soggetti a disseccamento) (PIGNATTI *et al.*, 2005).

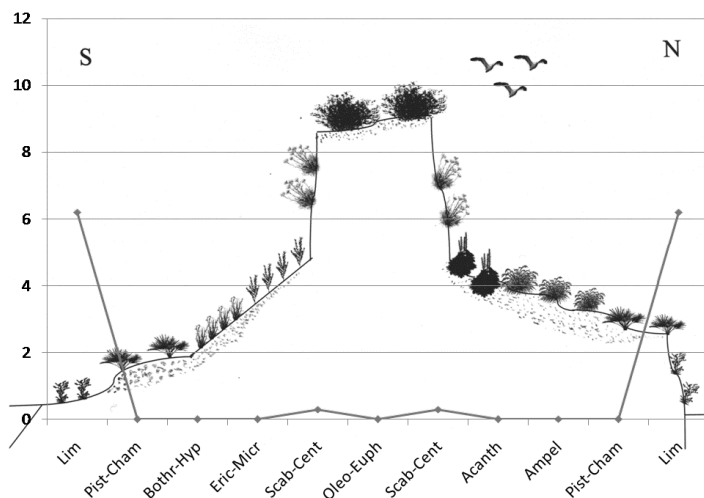


Fig. 10 — Gradiente di salinità secondo gli indici di Pignatti-Ellenberg lungo il transetto Nord-Sud.

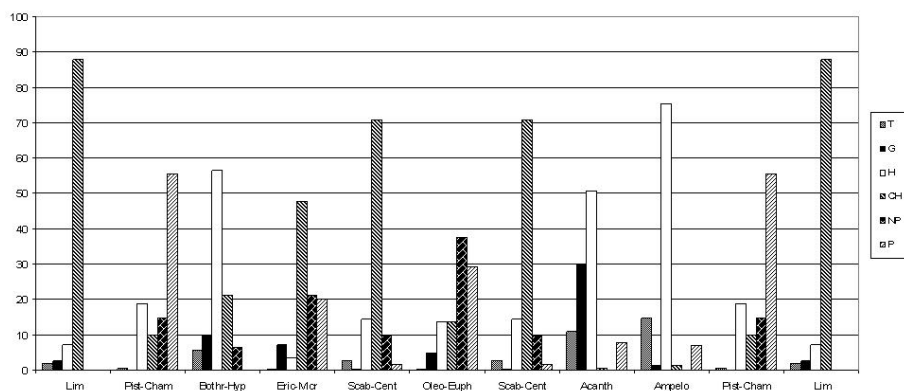


Fig. 11 — Distribuzione delle forme biologiche nelle singole associazioni lungo il transetto.

probabilmente dovuto alla scarsa presenza di biomassa che non agevola il diffondersi degli incendi sui costoni rocciosi. Nell'*Acantho-Smyrnietum olusatrum*, l'alta percentuale di emicriptofite (50,7%) è legata alla presenza di specie come *Hyparrhenia hirta* e *Ampelodesmos mauritanicus*, trasgressive dalla vegetazione circostante. Il *Pistacio-Chamaeropetum humilis* e l'*Oleo-Euphorbietum dendroidis*, pur essendo largamente compenetrati dalla vegetazione emicriptofitica (rispettivamente 55,5% e 37,7%), rappresentano gli stadi più evoluti della vegetazione rilevata.

Corologia

Dall'analisi dei tipi corologici (Fig. 12) si evidenzia una netta predominanza di specie ad areale Mediterraneo. Le uniche differenze si notano all'interno del *Limonietum bocconei limbardetosum crithmoidis*, ove l'elevata copertura di *Limbarda crithmoides* rende particolarmente elevato il valore percentuale (38,8%) dell'elemento atlantico, avvalorando questa nuova subassociazione come variante umida del *Limonietum bocconei*. Un'altra fitocenosi che si discosta significativamente dallo spettro corologico "normale" della vegetazione rilevata è il *Bothriochloa panormitanae-Hyparrhenietum hirtae*, caratterizzato da una forte percentuale (38,9%) di specie ad ampia diffusione subtropicale, che mettono in risalto l'ambiente marcatamente termoxerico colonizzato dall'associazione in oggetto.

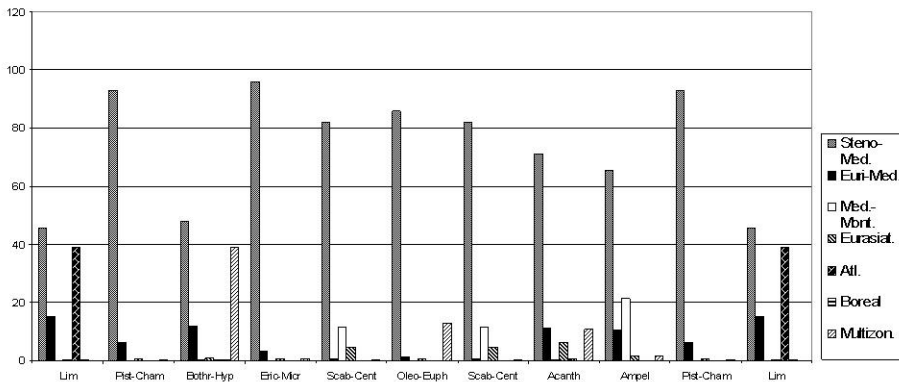


Fig. 12 — Distribuzione dei tipi corologici nelle singole associazioni lungo il transetto.

CONCLUSIONI

Lo studio effettuato ha messo in evidenza l'importanza naturalistica di Capo Zafferano, che può essere considerato un importante "hotspot" di biodiversità vegetale della costa siciliana, per la sua ricchezza di habitat e la grande quantità di specie di elevato interesse fitogeografico presenti.

L'integrazione dell'approccio fitosociologico classico con l'impiego degli indici di bioindicazione di Pignatti-Ellenberg (PIGNATTI *et al.* 2005) si è dimostrata utile per delineare i profili ecologici delle associazioni e per fornire un'indicazione quantitativa, sia pure adimensionale, delle osservazioni fatte in campo. Questa metodologia si è dimostrata utile anche per suffragare la validità della nuova sub-associazione, *limbardetosum crithmoidis*, quale

variante umida del *Limonietum bocconei*. Si auspica che l'analisi ecologica delle associazioni vegetali attraverso tali indici possa avere una maggiore diffusione in Italia, analogamente a quanto già avviene da qualche decennio nei paesi mitteleuropei.

L'utilità degli indici ideati da ELLENBERG ed estesi da PIGNATTI alla flora italiana è espressa magistralmente da THOMPSON *et al.* (1993): "Generalisations about vegetation are urgently required to solve pressing problems created by modern land use, climate change and pollution. If one approaches vegetation with the tools of the watchmaker, there is no limit to the dissection which can be achieved. But if, like Heinz Ellenberg, one raises one's eyes to the broader canvas, the generalisations are there to be discovered".

Ringraziamenti — Si ringraziano il Prof. Cosimo Marcenò e il Dr. Riccardo Guarino per aver letto criticamente il dattiloscritto e per i preziosi suggerimenti.

BIBLIOGRAFIA

- ANTONIOLI F., BELLUOMINI G., FERRANTI L., IMPROTA S. & REITANO G., 1994 — Il sito preistorico dell'arco naturale di Capo Zafferano (Sicilia). Aspetti geomorfologici e relazioni con le variazioni del livello marino olocenico. — *Il Quaternario, Italian J. Quaternary Sciences*, 7 (1): 109-118.
- BARTOLO G. & BRULLO S., 1993 — La classe *Crithmo-Limonietea* in Sicilia. — *Boll. Accad. gioenia Sc. Nat.*, Catania, 26 (342): 5-47.
- BÖCKER R., KOWARIK I. & BORNKAMM R., 1983 — Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach Ellenberg. — *Verhandl. Ges. Ökol.*, 11: 35-56.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964 — Pflanzensoziologie. — *Springer Verlag*, Wien, 865 pp.
- BRULLO S., GRILLO M. & GUGLIELMO A., 1998 — Considerazioni fitogeografiche sulla flora Iblea. — *Boll. Accad. gioenia Sc. Nat.*, Catania, 29 (352) (1996): 45-111
- BRULLO S. & MARCENÒ C., 1982 — Osservazioni fitosociologiche sull'Isola di Marettimo (Arcipelago delle Egadi). — *Boll. Acc. gioenia Sc. Nat.*, Catania, 15 (320): 201-228.
- BRULLO S. & MARCENÒ C., 1985a — Contributo alla conoscenza della vegetazione nitrofila della Sicilia. — *Coll. Phytosoc.*, 12: 23-148.
- BRULLO S. & MARCENÒ C., 1985b — Contributo alla conoscenza della classe *Quercetea ilicis* in Sicilia. — *Not. Fitosoc.*, 19 (1) (1984): 183-229.
- BRULLO S., MARCENÒ C. & SIRACUSA G., 2002 — La classe *Asplenieta trichomanis* in Sicilia. — *Coll. Phytosoc.*, 28: (1998) 467-538.
- BRULLO S., MINISSALE P. & SPAMPINATO G., 1995 — Considerazioni fitogeografiche sulla flora della Sicilia. — *Ecol. medit.*, 21 (1/2): 99-117.
- BRULLO S., MINISSALE P. & SPAMPINATO G., 1997a — La classe *Cisto-Micromerietea* nel Mediterraneo centrale e orientale. — *Fitosociologia*, 32: 29-60.
- BRULLO S., SCELSI F., SIRACUSA G. & SPAMPINATO G., 1996 — Caratteristiche bioclimatiche della Sicilia. — *Giorn. bot. ital.*, 130 (1): 177-185.
- BRULLO S., SCELSI F. & SPAMPINATO G., 1997b — *Aristido caerulescentis-Hyparrhenion hirtae*, alleanza nuova della classe *Lygeo-Stipetea* a distribuzione sud mediterranea-macaronesica. — *Fitosociologia*, 32: 189-206.

- COSTA M., 1982 — La vegetacion costera valenciana: Los Cabos. — *Doc. Phytosoc.*, 6: 355-364.
- DURWEN K.J., 1982 — Zur Nutzung von Zeigerwerten und artspezifischen Merkmalen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas für Zwecke der Landschaftökologie und -planung mit Hilfe der EDV. — *Arbeitsber. Lebrst. Landschaftökol.*, Münster, 5: 1-138.
- ELLENBERG H., 1974 — Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. — *Scripta Geobot.*, Göttingen 9.
- FIEROTTI G., 1997 — I suoli della Sicilia con elementi di genesi, classificazione, cartografia e valutazione dei suoli. — *D. Flaccovio*, Palermo, 359 pp.
- GIANGUZZI L., D'AMICO A. & CALDARELLA O., 2007 — La Flora vascolare dei Monti di Palermo. — *Collana Sicilia Foreste*, 36, 360 pp.
- GIARDINA G., RAIMONDO F. M. & SPADARO V., 2007 — A catalogue of plant growing in Sicily. — *Boccone*, 20: 1-582.
- GUARINO R., 2006 — On the origin and evolution of the Mediterranean dry grasslands. — *Berichte Reinhold Tüxen Gesellschaft*, 18: 195-206.
- GUTIÁN J. & GUTIÁN P., 1989 — La influencia de las colonias de aves marinas en la vegetación de los acantilados del noroeste ibérico. — *Bol. Soc. Brot. Sér.*, 2, 62: 77-86.
- KOWARIK I. & SEIDLING W., 1989 — Zeigerwertberechnungen nach Ellenberg, zur Problemen und Einschränkungen einer sinnvollen Methode. — *Landschaft. Stadt*, 21 (4): 132-143.
- LOJACONO-POJERO M., 1904-1907 — Flora Sicula, o Descrizione delle Piante vascolari spontanee o indigene in Sicilia. — 2 (2), 428 pp.
- MINISSALE P., 1995 — Studio fitosociologico delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* della Sicilia. — *Colloq. Phytosoc.*, 21 (1993): 615-648.
- MÖLLER H., 1992 — Zur Verwendung des Medians bei Zeigerwertberechnungen nach Ellenberg. — *Tuexenia*, 12: 25-28.
- MONTANARI L. & RIZZOTTO M., 2000 — Geologia dell'Aspra. — *Naturalista sicil.*, 24: 315-328.
- PIGNATTI S., 1982 — Flora d'Italia. — *Edagricole*, Bologna, 3 voll.
- PIGNATTI S. & BONA E., 2007 — Ellenberg 2000. Ecological bioindication engine. — *EVS*, Rome
- PIGNATTI S., BIANCO P., FANELLI G., GUARINO R., PETERSEN J. & TESCAROLLO P., 2001 — Reliability and effectiveness of Ellenberg's indices in checking flora and vegetation changes induced by climatic variations. Pp. 281-304 in: Walther J.R., Burga C.A. & Edwards P.J. (eds.), Fingerprints of climate changes: adapted behaviour and shifting species ranges. — *Kluwer Academic/Plenum Publishers*, New York & London.
- PIGNATTI S., ELLENBERG H. & PIETROSANTI S., 1996 — Ecograms for phytosociological tables based on Ellenberg's Zeigerwerte. — *Ann. Bot. (Roma)*, 54: 5-14.
- PIGNATTI S., MENEGONI P. & PIETROSANTI S., 2005 — Biondicazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Zeigerwerte) per le specie della Flora d'Italia. — *Braun-Blanquetia*, Camerino, 39: 1-97.
- RAIMONDO F.M., DOMINA G., SPADARO V. & AQUILA G., 2004 — Prospetto delle piante avventizie e spontaneizzate in Sicilia. — *Quad. Bot. ambientale app.*, 15: 153-164.
- RORISON I.H. & ROBINSON D., 1984 — Calcium as an environmental variable. — *Plant Cell Environment*, 7: 381-390.
- THOMPSON K., HODGSON J.G., GRIME J.P., RORISON I.H., BAND S.R. & SPENCER R.E., 1993 — Ellenberg numbers revisited. — *Phytocoenologia*, 23: 277-289.
- USDA - NRCS, 1999 — Soil Taxonomy, 2nd Edition. — *Agricultural Handbook*, n. 436.

Indirizzo degli Autori. — A. S. GRISTINA, Dipartimento di Botanica, Università degli Studi di Palermo, Via Archirafi, 38 - 90123 Palermo; email: alesilvestre@libero.it; C. MARCENÒ, Dipartimento di Botanica, Università degli Studi di Catania, via A. Longo, 19 - 95125 Catania; email: marcenocorrado@libero.it

Appendice Floristica

PTERIDOPHYTA	F. BIOLOGICA	COROTIPI
Selaginellaceae		
<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Spring	Ch rept	Circum-Med.
Polypodiaceae		
<i>Polypodium cambricum</i> L.	G rhiz	Circum-Med.
Hemionitidaceae		
<i>Cosentinia vellea</i> (Aiton) Tod.	H ros	Euro-Med.
Aspleniaceae		
<i>Asplenium onopteris</i> L.	H ros	Euro-Med.
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	H ros	Cosmop.
ANGIOSPERMAE-DICOTYLEDONES		
Moraceae		
<i>Ficus carica</i> L.	P scap	N Med.
Urticaceae		
<i>Urtica membranacea</i> Poir.	T scap	Circum-Med.
<i>Parietaria judaica</i> L.	H scap	Paleotemp.
<i>Parietaria lusitanica</i> L.	T scap	Circum-Med.
Polygonaceae		
<i>Polygonum equisetiforme</i> Sibth. & Sm.	Ch suffr	Med.-Trop.
<i>Polygonum aviculare</i> L.	T rept	Boreo-Trop.
<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Paleotemp.
<i>Rumex thyrsoides</i> Desf.	H scap	O Med.
<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	T scap	Circum-Med.
Chenopodiaceae		
<i>Beta vulgaris</i> L. ssp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.	T scap	Paleotemp.
<i>Chenopodium opulifolium</i>	T scap	Boreo-Trop.
<i>Chenopodium murale</i> L.	T scap	Boreo-Trop.
<i>Atriplex halimus</i> L.	P caesp	Circum-Med.
<i>Salsola kali</i> L. ssp. <i>kali</i>	T scap	Circumbor.
Amaranthaceae		
<i>Achyranthes sicala</i> (L.) All.	Ch suffr	Circum-Med.
Nyctaginaceae		
<i>Boerhaavia repens</i> L. ssp. <i>viscosa</i> (Choisy) Maire	Ch rept.	Avv.
Aizoaceae		
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L.	T scap	Med.-Trop.
Portulacaceae		
<i>Portulaca oleracea</i> L. ssp. <i>oleracea</i>	T scap	Avv.
Caryophyllaceae		
<i>Arenaria leptoclados</i> (Rechb.) Guss.	T scap	Paleotemp.
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. ssp. <i>media</i>	T rept	Cosmop.
<i>Sagina maritima</i> G. Don	T scap	Med.-Atl.
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. & C. Presl	T scap	Paleotemp.
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke ssp. <i>tenoreana</i> (Colla) Soldano & F. Conti	H scap	Circumbor.

<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) Godron	T scap	Circum-Med.
<i>Silene nocturna</i> L. ssp. <i>nocturna</i>	T scap	Circum-Med.
<i>Silene nocturna</i> L. ssp. <i>neglecta</i> (Ten.) Arcang.	T scap	O Med.
<i>Silene fruticosa</i> L.	Ch suffr	E Med.
<i>Petrorhagia illyrica</i> (Ard.) P.W. Ball & Heywood ssp. <i>haynaldiana</i> (Janka) P.W. Ball et Heywood	H caesp	E Med.
<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link ssp. <i>gasparrinii</i> (Guss.) Pign.	H caesp	End. tirr.
<i>Dianthus rupicola</i> Biv. ssp. <i>rupicola</i>	Ch suffr	End. C e S Italia e Sicilia
Ranunculaceae		
<i>Nigella damascena</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Delphinium emarginatum</i> C. Presl.	H scap	End. distr. drep.-panor.
<i>Delphinium halteratum</i> Sibth. & Sm.	T scap	O Med.
<i>Anemone hortensis</i> L.	G bulb	Circum-Med.
<i>Clematis cirrhosa</i> L.	P lian	Circum-Med.
Papaveraceae		
<i>Glaucium flavum</i> Crantz	H scap	Circumbor.
<i>Fumaria capreolata</i> L. ssp. <i>capreolata</i>	T scap	Euro.
<i>Fumaria officinalis</i> L. ssp. <i>wirtgenii</i> (Koch) Arcangeli	T scap	Euro-Med.
Capparidaceae		
<i>Capparis spinosa</i> L.	P caesp	Med.-Iran.-Tur.
Brassicaceae		
<i>Sisymbrium orientale</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	T scap	Euro-Med.
<i>Matthiola incana</i> (L.) R. Br. ssp. <i>rupestris</i> (Raf.) Nyman	Ch suffr	End. Sicilia
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	H scap	Med.
<i>Iberis semperflorens</i> L.	Ch suffr	C Med.
<i>Biscutella maritima</i> Ten.	T scap	S Med.
<i>Brassica rupestris</i> Rafin. ssp. <i>rupestris</i>	Ch suffr	End. S Italia e Sicilia
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagrèze-Fossat	H scap	Circum-Med.
<i>Cakile maritima</i> Scop.	T scap	Circum-Med.
Resedaceae		
<i>Reseda alba</i> L. ssp. <i>alba</i>	T scap	Circum-Med.
Crassulaceae		
<i>Umbilicus rupestris</i> (Guss.) DC.	G bulb	Med.-Atl.
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	Ch succ	Circum-Med.
<i>Sedum dasyphyllum</i> L. var. <i>dasyphyllum</i>	Ch succ	Euro-Med.
<i>Sedum litoreum</i> Guss.	T scap	Circum-Med.
<i>Sedum rubens</i> L. var. <i>rubens</i>	T scap	Med.-Atl.
Rosaceae		
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euro-Med.
Cesalpiniaceae		
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	P caesp	Circum-Med.
Fabaceae		
<i>Calicotome infesta</i> (C. Presl.) Guss. ssp. <i>infesta</i>	P caesp	C Med.

<i>Spartium junceum</i> L.	P caesp	Circum-Med.
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) Stirton	H scap	Circum-Med.
<i>Vicia disperma</i> DC.	T scap	Circum-Med.
<i>Vicia lathyroides</i> L.	T scap	Euro-Med.
<i>Lathyrus clymenum</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Ononis ornithopodioides</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Ononis reclinata</i> L. ssp. <i>reclinata</i>	T scap	Circum-Med.
<i>Melilotus italicus</i> (L.) Lam.	T scap	Circum-Med.
<i>Melilotus sulcatus</i> Desf.	T scap	Circum-Med.
<i>Trigonella monspeliaca</i> (L.) Trautv.	T scap	Circum-Med.
<i>Medicago littoralis</i> Rohde	T scap	Circum-Med.
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.	T scap	Med.-Iran.-Tur.
<i>Trifolium campestre</i> Schreber	T scap	Euro-Med.
<i>Trifolium scabrum</i> L. ssp. <i>scabrum</i>	T rept	Circum-Med.
<i>Trifolium stellatum</i> L. var. <i>stellatum</i>	T scap	Med.-Iran.-Tur.
<i>Trifolium cherleri</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Trifolium angustifolium</i> L. ssp. <i>angustifolium</i>	T scap	Circum-Med.
<i>Lotus edulis</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Lotus cytisoides</i> L.	Ch suffr	Circum-Med.
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Tetragonolobus biflorus</i> (Desr.) Ser.	T scap	Circum-Med.
<i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench	T scap	Circum-Med.
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. ssp. <i>maura</i> (G. Beck) Maire	H scap	O Med.
<i>Tripodion tetraphyllum</i> (L.) P.W. Ball	T scap	Circum-Med.
<i>Coronilla valentina</i> L.	NP	Circum-Med.
<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) Koch	T scap	Med.-Iran.-Tur.
<i>Hippocrepis ciliata</i> Willd.	T scap	Circum-Med.
<i>Hippocrepis biflora</i> Spreng.	T scap	Euro-Med.
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	T scap	Circum-Med.
Oxalidaceae		
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	G bulb	Avv.
Geraniaceae		
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	T scap	Euro-Med.
<i>Geranium molle</i> L. ssp. <i>molle</i>	T scap	Paleotemp.
<i>Geranium robertianum</i> L. ssp. <i>purpureum</i> (Vill.) Nyman	T scap	Paleotemp.
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.	T scap	Circum-Med.
Zygophyllaceae		
<i>Tribulus terrestris</i> L.	T rept	Cosmop.
Linaceae		
<i>Linum bienne</i> Mill. var. <i>bienne</i>	H bien	Med.-Atl.
<i>Linum tryginum</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Linum strictum</i> L. ssp. <i>strictum</i>	T scap	Med.-Iran.-Tur.
Euphorbiaceae		
<i>Mercurialis annua</i> L.	T scap	Paleotemp.
<i>Ricinus communis</i> L.	T scap	Avv.
<i>Chamaesyce maculata</i> (L.) Small	T rept	Avv.
<i>Euphorbia dendroides</i> L.	NP	Circum-Med.
<i>Euphorbia bivonae</i> Steudel	Ch frut	End. Sicilia
<i>Euphorbia exigua</i> L. var. <i>exigua</i>	T scap	Euro-Med.

<i>Euphorbia peplus</i> L.	T scap	Circumbor.
<i>Euphorbia pinea</i> L.	Ch succ	Circum-Med.
Anacardiaceae		
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	Circum-Med.
Rhamnaceae		
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	P caesp	Circum-Med.
Malvaceae		
<i>Malva sylvestris</i> L. ssp. <i>sylvestris</i>	H scap	Euro-Med.
<i>Malva nicaeensis</i> All.	T scap	Circum-Med.
Thymelaeaceae		
<i>Daphne gnidium</i> L.	P caesp	Circum-Med.
Clusiaceae		
<i>Hypericum perforatum</i> L.	H scap	Circum-Med.
Cistaceae		
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb	Ch suffr	Circum-Med.
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach	Ch suffr	Circum-Med.
Frankeniaceae		
<i>Frankenia hirsuta</i> L.	Ch suffr	Med.-Iran.-Tur.
Cucurbitaceae		
<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.	G bulb	Circum-Med.
Cactaceae		
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	P succ	Avv.
Theligonaceae		
<i>Theligonum cynocrambe</i> L.	T scap	Circum-Med.
Apiaceae		
<i>Eryngium tricuspdatum</i> L. var. <i>tricuspdatum</i>	H scap	O Med.
<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	H bien	Circum-Med.
<i>Pimpinella anisoides</i> Brigiati	H scap	End. S Italia e Sicilia
<i>Cribmum maritimum</i> L.	Ch suffr	Med.-Atl.
<i>Seseli bocconi</i> Guss. ssp. <i>bocconi</i>	H scap	End. Sicilia
<i>Athamanta sicula</i> L.	H scap	Circum-Med.
<i>Foeniculum vulgare</i> L. ssp. <i>vulgare</i>	H scap	S Med.
<i>Foeniculum vulgare</i> Miller ssp. <i>piperitum</i> (Ucria) Bég.	H scap	Circum-Med.
<i>Ferula communis</i> L.	H scap	Circum-Med.
<i>Elaeoselinum asclepium</i> (L.) Bertol.	H scap	E Med.
<i>Thapsia garganica</i> L.	H scap	Circum-Med.
<i>Daucus carota</i> L. ssp. <i>carota</i>	H bien	Euro-Med.
Ericaceae		
<i>Erica multiflora</i> L. ssp. <i>multiflora</i>	NP	Circum-Med.
Primulaceae		
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton ssp. <i>hederifolium</i>	G bulb	N Med.
<i>Cyclamen repandum</i> Sibth. & Sm.	G bulb	O Med.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	T rept	Boreo-Trop.
Plumbaginaceae		
<i>Limonium bocconei</i> (Lojac.) Litard.	Ch suffrut	End. sottoset. occid.

Oleaceae

<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Lehr	P caesp	Circum-Med.
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	P caesp	Circum-Med.

Gentianaceae

<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Hudson	T scap	Euro-Med
<i>Centaureum pulchellum</i> (Swartz) Druce	T scap	Circumbor.

Rubiaceae

<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euro-Med.
<i>Asperula rupestris</i> Tineo	Ch suffrut	End. sottoset. occid.
<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Paleotemp.
<i>Galium verrucosum</i> Hudson ssp. <i>verrucosum</i>	T scap	Euro-Med.
<i>Valantia muralis</i> L.	T scap succ	Circum-Med.
<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Circum-Med.

Convolvulaceae

<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L. ssp. <i>epithymum</i>	T scand	Paleotemp.
<i>Convolvulus cneorum</i> L.	Ch suffrut	C Med.
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	H scap	Euro-Med.
<i>Convolvulus siculus</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	H scand	Circum-Med.

Boraginaceae

<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Euro-Med.- Iran.-Tur.
<i>Lithodora rosmarinifolia</i> (Ten.) Johnston	Ch suffrut	End. S Italia e Sicilia
<i>Echium calycinum</i> Viv.	T scap	Circum-Med.
<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H scap	Med.-Iran.-Tur.

Lamiaceae

<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreber	Ch suffr	Circum-Med.
<i>Teucrium fruticans</i> L.	NP	O Med.
<i>Teucrium flavum</i> L. ssp. <i>flavum</i>	Ch frut	Circum-Med.
<i>Prasium majus</i> L.	Ch frut	Circum-Med.
<i>Sideritis romana</i> L. var. <i>romana</i>	T scap	O Med.
<i>Ballota hispanica</i> (L.) Benth.	Ch frut	E Med.
<i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi ssp. <i>nepeta</i>	Ch scap	Euro-Med.
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Bentham	Ch suffr	Circum-Med.
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Bentham ssp. <i>fruticulosa</i> (Bertol.) Guinea	Ch suffr	End. S Italia e Sicilia
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Ch caesp/rept	Circum-Med.
<i>Salvia verbenaca</i> L.	H scap	Med.-Atl.

Solanaceae

<i>Hyoscyamus albus</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Witbania somnifera</i> (L.) Dunal	P caesp	Avv.
<i>Solanum nigrum</i> L. ssp. <i>nigrum</i>	T scap	Boreo-Trop.
<i>Solanum sodomaeum</i> L.	NP	Avv.
<i>Mandragora autumnalis</i> Bertol.	H ros	Circum-Med.

Scrophulariaceae

<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H scap	Circum-Med.
------------------------------	--------	-------------

<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.	T scap	Paleotemp.
<i>Linaria reflexa</i> (L.) Desf.	T rept	C Med.
<i>Linaria simplex</i> (Willd.) DC.	T scap	Euro-Med.
<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard	T scap	Circum-Med.
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Circum-Med.
Acanthaceae		
<i>Acanthus mollis</i> L.	H scap	O Med.
Orobanchaceae		
<i>Orobanche ramosa</i> L. ssp. <i>ramosa</i>	T scap.	Boreo-Trop.
Plantaginaceae		
<i>Plantago coronopus</i> L. ssp. <i>coronopus</i>	T scap	Paleotemp.
<i>Plantago macrorhiza</i> Poiret ssp. <i>macrorhiza</i>	H ros	O Med.
<i>Plantago serraria</i> L.	H ros	Circum-Med.
<i>Plantago afra</i> L. ssp. <i>afra</i>	T scap	Circum-Med.
Caprifoliaceae		
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	P lian	Circum-Med.
Valerianaceae		
<i>Fedia graciliflora</i> Fisch. & C.A. Mey.	T scap	Circum-Med.
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC.	Ch suffr	Circum-Med.
Dipsacaceae		
<i>Lomelosia cretica</i> (L.) Greuter & Burdet	Ch suffr	Circum-Med.
<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet ssp. <i>atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	T scap	Circum-Med.
<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet ssp. <i>grandiflora</i> (Scop.) Soldano & F. Conti	T scap	Circum-Med.
Campanulaceae		
<i>Campanula erinus</i> L.	T scap	Circum-Med.
Asteraceae		
<i>Bellis sylvestris</i> Cyr.	H ros	Euro-Med.
<i>Symphyotrichum squamatus</i> (Sprengel) G.L. Nesom	H scap	Avv.
<i>Filago pygmaea</i> L.	T rept	Med.
<i>Helichrysum panormitanum</i> Guss.	Ch suffr	End. Sicilia
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC. ssp. <i>rupestre</i>	Ch suffr	O Med.
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	Ch suffr	O Med.
<i>Limbarda crithmoides</i> (L.) Dumort	Ch suffr	Circum-Med.
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	H scap	Circum-Med.
<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	H scap	Circum-Med.
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. ssp. <i>spinosa</i>	T scap	Circum-Med.
<i>Xanthium strumarium</i> L. ssp. <i>italicum</i> (Moretti) D. Love	T scap	N Med.
<i>Anthemis secundiramea</i> Biv. var. <i>secundiramea</i>	T scap	C Med.
<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Circum-Med.
<i>Artemisia arborescens</i> L.	NP	Circum-Med.
<i>Senecio squalidus</i> L. ssp. <i>rupestris</i> (Waldst. & Kit.) Greuter	H scap	End. sottoset. orient.
<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poiret	T scap	O Med.
<i>Calendula arvensis</i> L. ssp. <i>arvensis</i>	T scap	Euro-Med.- Iran.-Tur

<i>Carlina sicula</i> Ten. ssp. <i>sicula</i>	H scap	End. Sic.
<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	H ros	S Med.
<i>Atractylis cancellata</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Galactites elegans</i> (All.) Soldano	H scap	Circum-Med.
<i>Onopordum illyricum</i> L. ssp. <i>illyricum</i>	H bien	Circum-Med.
<i>Klasea flavescens</i> (L.) Holub ssp. <i>mucronata</i> (L.) Cantò & Riva-Mart.	H scap	O Med.
<i>Centaurea todari</i> Lacaïta	Ch suffr	End. distr. drep.-panor.
<i>Crupina crupinastrum</i> (Moris) Vis.	T scap	Circum-Med.
<i>Carthamus lanatus</i> L. ssp. <i>lanatus</i>	T scap	Med.-Iran.-Tur.
<i>Scolymus grandiflorus</i> Desf.	H scap	Circum-Med.
<i>Hyoseris radiata</i> L.	H ros	Circum-Med.
<i>Hedypnois rbagadioloides</i> (L.) Willd.	T scap	Circum-Med.
<i>Urospermum picroides</i> (L.) Schmidt	T scap	Circum-Med.
<i>Hypochoeris laevigata</i> (L.) Ces., P. et G.	H ros	S Med.
<i>Hypochoeris achyrophorus</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Leontodon tuberosus</i> L.	G rhiz	Circum-Med.
<i>Scorzonera hirsuta</i> L.	G rhiz	NO Med.
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Circum-Med.
<i>Sonchus bulbosus</i> (L.) Kilian & Greuter	G bulb	Circum-Med.
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	T scap	Cosmop.
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	T scap	Circum-Med.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop.

ANGIOSPERMAE-MONOCOTYLEDONES

Juncaginaceae

<i>Triglochin laxiflora</i> Guss.	G bulb	Circum-Med.
-----------------------------------	--------	-------------

Asphodelaceae

<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	H scap	Circum-Med.
<i>Asphodelus ramosus</i> L. ssp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Circum-Med.
<i>Asphodeline lutea</i> (L.) Rchb.	G rhiz	E Med.

Hyacinthaceae

<i>Charybdis pancration</i> (Steinh.) Speta	G bulb	Circum-Med.
<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	G bulb	Circum-Med.
<i>Muscari commutatum</i> Guss.	G bulb	E Med.
<i>Muscari lafarinae</i> (Lojac.) Garbari	G bulb	End. distr. drep.-panor.

Alliaceae

<i>Allium subbirsutum</i> L.	G bulb	Circum-Med.
<i>Allium obtusiflorum</i> DC.	G bulb	End. Sicilia
<i>Allium lebmanni</i> Lojac. ssp. <i>lebmanni</i>	G bulb	End. Sicilia
<i>Allium commutatum</i> Guss.	G bulb	Circum-Med.

Asparagaceae

<i>Asparagus albus</i> L.	Ch caesp	O Med.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G caesp	Circum-Med.
<i>Asparagus aphyllus</i> L.	Ch frut	Circum-Med.

Ruscaceae

Ruscus aculeatus L. G rhiz Euro-Med.

Amaryllidaceae

Narcissus serotinus L. G bulb Circum-Med.

Narcissus tazetta L. ssp. *tazetta* G bulb Circum-Med.

Iridaceae

Moraea sisyrinchium (L.) Ker-Gawl. G bulb Circum-Med.

Crocus longiflorus Raf. G bulb Circum-Med.

Romulea linaresii Parl. G bulb End. distr.
drep.-panor.

Gladiolus communis ssp. *byzantinus* (Mill.) A.P. Ham. G bulb Circum-Med.

Juncaceae

Juncus acutus L. H caesp Circumbor.

Smilacaceae

Smilax aspera L. NP Circum-Med.

Poaceae

Festuca coerulescens Desf. H caesp O Med.

Lolium perenne L. H caesp Circumbor.

Vulpia ciliata ssp. *ciliata* (Danth.) Link T caesp Circum-Med.

Catapodium balearicum (Willk.) H. Scholz T scap Euro-Atl.

Catapodium rigidum (L.) Dony ssp. *rigidum* T scap Euro-Med.-
Iran.

Dactylis glomerata L. ssp. *glomerata* Nyman H caesp Circum-Med.

Dactylis glomerata L. ssp. *hispanica* Roth H caesp Circum-Med.

Cynosurus echinatus L. T scap Circum-Med.

Briza maxima L. T scap Circum-Med.

Melica minuta L. H caesp Circum-Med.

Anisantha sterilis (L.) Nevski T scap Paleotemp.

Anisantha madritensis (L.) Nevski T scap Circum-Med.

Anisantha fasciculata (C.Presl.) Nevski T scap Circum-Med.

Brachypodium retusum (Pers.) P. Beauv H caesp Circum-Med.

Trachynia distachya (L.) Link T scap Med.-Iran.-Tur.

Elytrigia scirpea (C. Presl.) Holub H caesp Med.-Iran.-Tur.

Aegilops geniculata Roth T scap Med.-Iran.-Tur.

Dasyphyrum villosum (L.) P. Candargy T scap Med.-Iran.-Tur.

Hordeum murinum L. ssp. *leporinum* (Link) Arcang. T scap Circum-Med.

Avena barbata Potter ssp. *barbata* T scap Cosmop.

Avena fatua L. T scap Cosmop.

Helictotrichon convolutum (C. Presl) Henrard ssp. *convolutum* H caesp N Med.

Rostraria hispida (Savi) Dogan T scap Cosmop.

Lagurus ovatus L. ssp. *ovatus* T scap Circum-Med.

Parapholis incurva (L.) C.E. Hubbard T scap Med.-Atl.

Piptatherum miliaceum (L.) Coss. ssp. *miliaceum* H caesp Circum-Med.

Piptatherum coerulescens (Desf.) P. Beauv. H caesp Circum-Med.

Stipa capensis Thunb. T scap Circum-Med.

Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) Dur. et Sch. H caesp O Med.

Arundo donax L. G rhiz Circum-Med.

<i>Arundo collina</i> Ten.	G rhiz	Circum-Med.
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P.Beauv.	T scap	Avv.
<i>Pennisetum setaceum</i> Fresen	H caesp	Avv.
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	H caesp	S Med.
<i>Bothriochloa insculpta</i> (A. Rich.) ssp. <i>panormitana</i> (Parl.) Giardina & Raimondo	H caesp	End. distr. drep.-panor.
<i>Andropogon distachyos</i> L.	H caesp	Circum-Med.
<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stapf	H caesp	Med.-Trop.
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Beauv.	H caesp	Med.-Trop.
Arecaceae		
<i>Cbamaerops humilis</i> L.	P scap	O Med.
Araceae		
<i>Arum italicum</i> Mill.	G rhiz	Circum-Med.
<i>Biarum tenuifolium</i> (L.) Schott	G rhiz	Circum-Med.
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	G rhiz	Circum-Med.
Cyperaceae		
<i>Cyperus rotundus</i> L.	G rhiz	Med.-Trop.
<i>Carex hallerana</i> Asso	H caesp	Circum-Med.
Orchidaceae		
<i>Orchis italica</i> Poir.	G bulb	Circum-Med.
<i>Himantoglossum robertianum</i> (Loisel.) P.Delforge	G bulb	Circum-Med.
<i>Ophrys lutea</i> Cav. ssp. <i>lutea</i>	G bulb	Med.-Atl.
<i>Ophrys speculum</i> Link	G bulb	Circum-Med.
<i>Ophrys bombyliflora</i> Link	G bulb	Circum-Med.