

## Caratterizzazione di comunità a *Crucianella maritima* e relazioni con la componente briofitica

A. Esposito<sup>1</sup> & L. Filesi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della vita, Seconda Università di Napoli, via Vivaldi 43 81100 Caserta; e-mail: [assunta.esposito@unina2.it](mailto:assunta.esposito@unina2.it)

<sup>2</sup>Dipartimento di Pianificazione, Università IUAV di Venezia, Santa Croce 1957, I-30135 Venezia; e-mail: [leonardo@iuav.it](mailto:leonardo@iuav.it)

### Abstract

*Characterization of Crucianella maritima communities and relationship with bryophytes.* The object of the present work are the *Crucianella maritima* primary communities of coastal dunes and the contiguous edges with bryophytes. In particular the serial contact between bryophytes and *Crucianella maritima* communities it has been analysed to better understand in terms of floristic, ecological and dynamic point of view the 2210 habitat.

Key words: bryophytes, *Crucianella maritima*, habitat 2210, mediterranean coastal vegetation.

### Riassunto

Oggetto del presente lavoro sono le comunità a *Crucianella maritima* primarie delle dune costiere e gli orli a briofite ad esse adiacenti. Si vuole evidenziare il contatto di tipo seriale tra comunità briofitiche e crucianelleto al fine di meglio definire in chiave floristica, ecologica e dinamica l'habitat 2210.

Parole chiave: briofite, *Crucianella maritima*, habitat 2210, vegetazione costiera mediterranea.

### Introduzione

A livello europeo ma in particolar modo in Italia, le coste basse e sabbiose nella loro articolazione di duna mobile, duna stabilizzata e depressioni umide e/o salmastre sono uno degli ambienti sottoposti a maggior pressione antropica (Audisio, 2002). Da un lato le alterazioni della portata solida dei fiumi hanno provocato un considerevole incremento dei fenomeni erosivi rispetto ai sempre più circoscritti tratti di costa nei quali prevale l'accumulo; dall'altro il carico turistico, con le azioni e le infrastrutture ad esso collegate, oltre agli effetti legati al solo disturbo, incide direttamente sulle delicate morfologie.

Tali azioni si traducono in una articolata casistica di eventi tra i cui effetti più evidenti possiamo citare: perdita di biodiversità, incremento di stadi non maturi e di varianti nitrofile, banalizzazione del mosaico e cenosi vegetali non coerenti con il modello del geosigmeto potenziale, ingressione di specie invasive (Agostini, 1973; Biondi, 1999, 2007; Acosta *et al.*, 2000; Filesi & Ercole, 2000; Buffa *et al.*, 2007; Ercole *et al.*, 2007).

Per le motivazioni sopra enunciate, la maggior parte degli habitat tipici delle dune costiere mediterranee presenta condizioni di conservazione estremamente precarie sia in termini di estensione della superficie occupata che di alterazione delle caratteristiche ambientali. Va inoltre sottolineato che in virtù della

estrema vulnerabilità di questi delicati ecosistemi sono sufficienti anche piccole variazioni dei fattori ambientali e principalmente della morfologia per determinare variazioni evidenti nella struttura, composizione e dinamica delle comunità vegetali presenti (Biondi & Géhu, 1994). Tali considerazioni valgono in particolar modo per l'habitat 2210 Dune fisse del litorale (*Crucianellion maritimae*). Si tratta di garighe primarie camefitiche che si sviluppano su sabbie stabili e compatte delle cosiddette dune grigie. Studi recenti evidenziano l'estrema vulnerabilità e conseguente rarefazione di tali fitocenosi in seguito alla destrutturazione della duna grigia e all'errato utilizzo dei litorali sabbiosi (Farris *et al.*, 2007; Vagge *et al.*, 2007).

La caratterizzazione floristico-vegetazionale ed ecologica delle diverse componenti di tali habitat e degli ambienti costieri in generale, rappresenta quindi un requisito fondamentale per l'espressione di "Indicatori" del valore naturalistico e dello stato di conservazione (Biondi & Zuccarello, 2000; Biondi *et al.*, 2004).

Dati di letteratura evidenziano, ad esempio, il preminente ruolo ecologico della componente briofitica nella struttura e dinamica della vegetazione delle dune delle coste atlantiche (Robbins, 1953-1954; Bonnot, 1971), dell'Adriatico settentrionale (Pignatti, 1953) e del litorale tirrenico (Esposito *et al.*, 1999). Il presente lavoro si pone un obiettivo di carattere metodologico, la possibilità di rilevare le comunità a dominanza di

briofite come stadio dinamico del crucianello. Evidenziare il ruolo della componente briofitica in termini di composizione floristica, struttura e dinamica delle garighe primarie a *Crucianella maritima* può rivelarsi utile nella caratterizzazione fitosociologica e nelle azioni di conservazione e recupero di tali habitat.

### Area di studio

I rilievi sono stati effettuati in varie località del litorale tirrenico ricadenti nella Riserva Naturale di Castel Volturno (CE) e nel Parco Nazionale del Circeo (LT) (Fig.1).

La Riserva Naturale di Riforestazione di Castel Volturno, si estende tra la foce dei Regi Lagni, a Nord, e la foce del Lago Patria, a Sud. L'area è caratterizzata da un sistema di dune costiere costituite, in prevalenza, da depositi alluvionali del recente Quaternario. La Riserva, così come l'intera fascia del litorale domitio, ospita formazioni vegetali mediterranee tipiche dei sistemi costieri di suoli sabbiosi (Buonanno *et al.*, 1993) che, lungo il litorale tirrenico, risultano, ormai, ridotti a pochi e frammentati lembi a causa della massiccia speculazione edilizia. Ciononostante l'area presenta una notevole valenza naturalistica che si riflette in una elevata biodiversità sia a livello di comunità che di

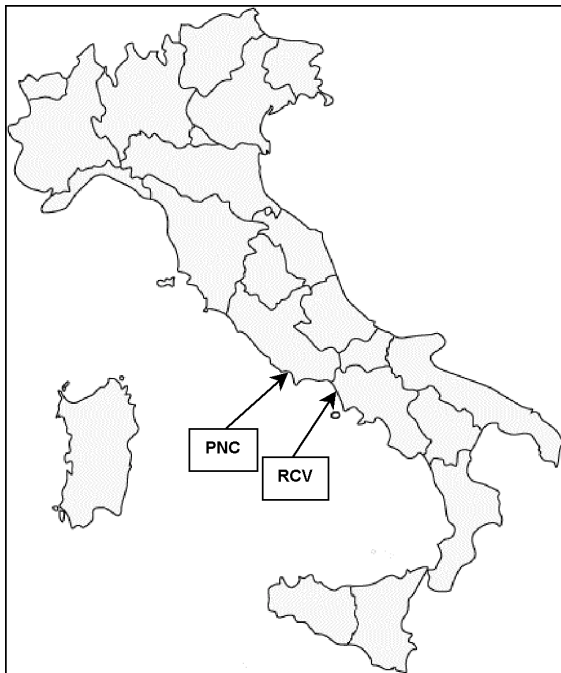


Fig. 1 - Localizzazione delle aree di studio. **RCV**. Riserva Naturale di Castel Volturno (CE); **PNC**. Parco Nazionale del Circeo (LT)

specie presenti. Con l'istituzione della Riserva, forme di gestione del territorio quali il taglio ed il pascolo sono state soppresse mentre l'incendio rappresenta, ancora oggi, il principale fattore di disturbo anche sulle fitocenosi più prossime alla duna mobile.

Il Parco Nazionale del Circeo è caratterizzato da una grande varietà di ambienti: il Promontorio calcareo (Monte Circeo), la duna litoranea recente (olocenica), la duna antica (pleistocenica), i laghi retrodunali e l'isola vulcanica di Zannone. Lo studio della vegetazione della duna litoranea che si estende dalla base del Monte Circeo a Capo Portiere è stata affrontata da vari Autori (Padula, 1985; Acosta *et al.*, 1998, 2000, 2001; Blasi *et al.*, 2002). La pressione antropica legata alla balneazione e la tendenza all'erosione costituiscono i fattori che più contribuiscono a destrutturare la vegetazione.

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici la duna litoranea del Parco Nazionale del Circeo è caratterizzata da termotipo mesomediterraneo e ombrotipo subumido (Blasi, 1994). Il settore immediatamente a sud, che quindi comprende il territorio della Riserva di Castel Volturno tende al termomediterraneo (Blasi *et al.*, 2001)

### Materiali e metodi

La letteratura fitosociologica e la nostra personale esperienza ci mostrano quanto sia difficile individuare buone specie caratteristiche di crucianello. Ciò dipende dal fatto che *Crucianella maritima* tende a costituire nuclei puri nei quali possono essere presenti specie tipiche della duna mobile o degli stadi dinamicamente collegati alla macchia. Inoltre, la pressione antropica può, in relazione alla sua intensità, alterare profondamente la seriazione ideale e la coerenza dei contatti catenali tra le comunità.

Applicando i criteri fondamentali della sinfitosociologia (Géhu & Rivas-Martínez, 1981) ci siamo posti il problema di capire se ci fossero stadi seriali dinamicamente collegati al crucianello. Come prima fase del lavoro, nelle aree di studio sono state individuate e sottoposte a rilievi fitosociologici le comunità vegetali con minore grado di alterazione della struttura della duna e migliore grado di conservazione della toposequenza delle fitocenosi. Per tale motivo sono state escluse le condizioni ambientali con forte presenza dei fenomeni di erosione della duna e compressione della toposequenza, sebbene in alcuni casi essi presentassero alta frequenza di individui di *Crucianella maritima*. Viceversa sulle aree che meglio rispondevano ai criteri sopra descritti si è proceduto al rilievo della

vegetazione. In particolare sono stati effettuati 18 rilievi fitosociologici nei popolamenti elementari fisionomicamente caratterizzati da *Crucianella maritima* (Fig. 2A) e negli orli ad essi adiacenti, fisionomicamente caratterizzati da dominanza di briofite (Fig. 2B). Si è scelto di rilevare insieme componente vascolare e briofitica per meglio evidenziare le relazioni che intercorrono tra esse.

I dati fitosociologici sono stati sottoposti ad analisi multivariata utilizzando il legame medio (UPGMA) come criterio di agglomerazione e la distanza Euclidea come indice di dissimilarità. L'analisi è stata condotta usando il software "SYN-TAX" versione 2000 per Windows (Podani, 2001).

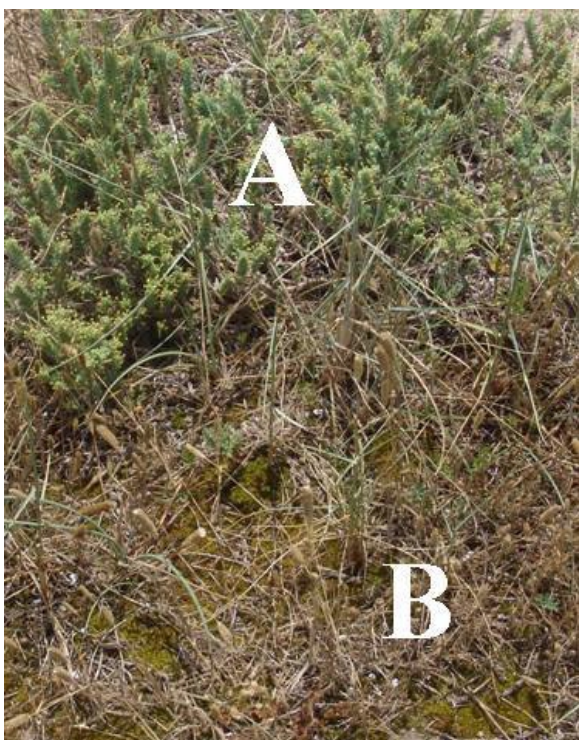


Fig. 2 - Popolamenti elementari fisionomicamente caratterizzati da *Crucianella maritima* (A) e orli ad essi adiacenti caratterizzati da dominanza di briofite (B)

## Risultati

I rilievi in tabella (Tab. 1) evidenziano, innanzitutto, quanto sia difficile individuare delle buone specie differenziali per la classe *Helichryso-Crucianelletea maritimae* e quanto, invece, siano diffuse specie ingressive (sensu Poldini e Sburliano, 2005) della *Ammophiletea australis* soprattutto nei popolamenti più aperti. Appare evidente inoltre la natura seriale del contatto con l'orlo a briofite in quanto il tappeto muscinale ospita numerose plantule di *Crucianella maritima* e specie vascolari ingressive di *Tuberarietea*

*guttatae*. L'associazione riconosciuta per le comunità vascolari è il *Crucianelletum* Br.-Bl. 1933. I rilievi 10, 11 e 13 (Tab.1), come evidenziato dal dendrogramma (Fig. 3) si differenziano apprezzabilmente dagli altri per struttura e composizione floristica e presentano forti affinità per il *Pycnocomo rutifolii-Crucianelletum*.

L'associazione riconosciuta per le comunità a dominanza di briofite è ascrivibile al *Tortello-Bryetum torquescentis*, associazione briofitica descritta da Privitera e Lo Giudice (1988) per la Sicilia sud-orientale in ambito di macchia costiera su sabbie riferibile all'associazione *Ephedro-Juniperetum macrocarpae*. L'associazione briofitica, piuttosto povera floristicamente, presenta alti valori di ricoprimento specifico, carattere termofilo, xerofilo e subalofilo. In condizioni bioclimatiche caratterizzate da termotipo termo/infra mediterraneo subumido/secco (Blasi *et al.*, 2001), tale associazione briofitica è presente in ambito di macchia costiera. Nei siti oggetto del presente studio le condizioni bioclimatiche meno estreme in termini di aridità estiva (termotipo meso/termo mediterraneo, ombrotipo subumido) consentono all'associazione di svilupparsi in ambito di vegetazione camefitica primaria. Il ruolo dello strato muscinale nel determinare condizioni microambientali più idonee per la germinazione e l'attecchimento di *Crucianella maritima* (Fig.4) è da attribuire alla sua capacità di consolidamento delle dune ma soprattutto alla facoltà di assorbire e ritenere acqua.

## Discussione

I dati raccolti per il presente lavoro sono ben lontani dall'essere sufficienti a sostenere un lavoro di revisione sintassonomica e a ridefinire l'ecologia e la dinamica delle comunità a *Crucianella maritima*. Ciononostante suggeriscono alcune scelte anche relativamente alla sintassonomia. A tal proposito concordiamo con Biondi (2007) circa l'autonomia della classe *Helichryso-Crucianelletea maritimae* (o altra classe a dominanza di camefite) rispetto alla *Ammophiletea australis* per ragioni ecologiche (la prima è tipica di dune stabilizzate la seconda di dune mobili), strutturali (la prima è a dominanza di camefite la seconda a dominanza di emicriptofite) e, prendendo spunto dai risultati del presente lavoro, anche dinamiche: le comunità riferibili alla prima possono essere considerate tappa matura di serie di vegetazione molto semplificate, la seconda, a quanto ci risulta, costituisce unicamente comunità con soli contatti catenali. D'altronde, la classe si esprime



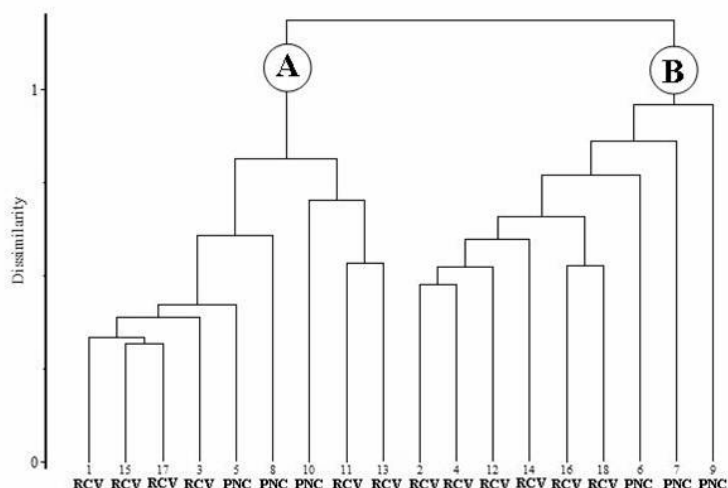


Fig. 3 - Dendrogramma dei rilievi effettuati. A: crucianello; B: orlo a briofite



Fig. 4 - Plantule di *Crucianella maritima* su tappeti di *Tortella flavovirens*

bene in quei contesti in cui lo spazio ecologico è ben maggiore che non sulle coste tirreniche, vedi ad esempio alcuni settori della Sardegna (Valsecchi & Bagella, 1991). A livello di associazione apprezziamo la rivalutazione del *Crucianelletum* Br.-Bl. 1933 (Stanisci *et al.*, 2004) in quanto i migliori esempi di crucianello primario risultano privi delle specie tipiche del *Pycnocomo rutifolii-Crucianelletum*, associazione descritta da Géhu & Biondi (1994) per la Corsica. Associazione quest'ultima di innegabile interesse biogeografico ma che, in accordo con Stanisci *et al.* (2004), riteniamo sia da considerare come stato di

degradazione della prima (quanto meno per le coste tirreniche dell'Italia centrale).

Durante le nostre osservazioni abbiamo rinvenuto plantule di *Crucianella maritima* solo su muschi. Le osservazioni condotte evidenziano che le comunità briofitiche, a dominanza di *Tortella flavovirens*, svolgono per il crucianello il ruolo di stadio seriale capace di favorire lo sviluppo delle nuove plantule ed un ruolo rilevante nella difesa delle delicate morfologie delle dune costiere e nella possibilità di avvio di processi di pedogenesi. Le strategie adattative osservate in *Tortella flavovirens*, mostrano come gli strati muscinali disidratati possono non solo assorbire rapidamente acqua ma immagazzinarla grazie a particolari adattamenti dei filloidi provvisti di cellule morte che fungono da vero e proprio serbatoio idrico. Osservazioni condotte su specie affini per le coste sabbiose della Bretagna hanno evidenziato la capacità di assorbire quantità di acqua pari a circa 500 volte il loro peso secco (Bonnot, 1971).

## Conclusioni

In termini di ecologia della conservazione il ruolo delle briofite negli habitat indagati, ed in particolare per l'habitat 2210 "Dune fisse del litorale (*Crucianellion*)", risulta fondamentale per una sua migliore caratterizzazione floristica, ecologica e dinamica. Esse possono costituire un idoneo "indicatore" dello stato di naturalità dell'habitat e contribuire ad una migliore definizione delle più opportune misure di gestione e recupero così come già proposto da Biondi (1999). Sarebbe opportuno avviare anche in Italia una esperienza affine a quella che in Francia ha portato alla realizzazione dei *Cahiers d'habitats côtiers* (Boiret *et al.*, 2004).

La nostra idea è che l'habitat 2210 (limitatamente a quelle comunità che presentano carattere primario) meriti di essere inserito nella lista dei prioritari. Risulta però complesso provvedere alla salvaguardia di un habitat che, almeno sulle coste tirreniche, si presenta molto frammentato e compresso. Ciò a causa della forte pressione antropica che caratterizza tali ambienti ma anche in considerazione della problematica capacità di disseminazione e di crescita delle specie caratteristiche come evidenziato in Gratani *et al.* (2007) e nelle "Indicazioni per la gestione dei siti Natura 2000" (<http://www2.minambiente.it/scn/gestionesiti/>). Proprio nello

spirito della Direttiva Habitat è indispensabile salvaguardare le comunità che risultano funzionali alla sua sopravvivenza: quelle che rappresentano stadi seriali ad esso collegati (qui indagati) e quelle che si pongono in contatto catenale (soprattutto per quello che riguarda la toposequenza verso mare: ammofiletto, agropireto, cakileto).

## Bibliografia

- Acosta A., Anzellotti I., Blasi C. & Stanisci A., 1998. Analisi delle variazioni vegetazionali lungo transetti nella duna costiera del Parco Nazionale del Circeo. In: Stanisci A. & Zerunian S. (eds.), *Flora e Vegetazione del Parco Nazionale del Circeo*, Ed. Ministero per le Politiche Agricole, Gestione ex A.S.F.D. (Sabaudia): 181-198.
- Acosta A., Blasi C. & Stanisci A., 2000. Spatial connectivity and boundary patterns in coastal dune vegetation of central Italy. *J.Veg. Sc.* 11: 149-154.
- Acosta A., Blasi C., Esposito S. & Stanisci A., 2001. Analisi della vegetazione delle dune costiere del Lazio centro-meridionale. *Inf. Bot. Ital.* 32 suppl. 1: 5-10.
- Agostini R., 1973. Accantonamenti relitti di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.) e aspetti della vegetazione litoranea della costa meridionale tirrenica. *Atti Convegno Internaz. "I Parchi costieri mediterranei"*, Salerno-Castellabate, 18-22 giugno 1973. *REg. Campania, Ass. Turismo*: 319-380.
- Audisio P., 2002. Introduzione. In Ruffo S. (ed.) *Dune e spiagge sabbiose. Ambienti fra terra e mare. Quaderni Habitat, 4*: 7-9. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Museo Friulano di Storia Naturale, Comune di Udine.
- Biondi E., 1999. Diversità fitocenotica degli ambienti costieri italiani. In: *Aspetti ecologici e naturalistici dei sistemi lagunari e costieri. Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia* 49 Suppl. (1998): 39-105.
- Biondi E., 2007. Thoughts on the ecology and syntaxonomy of some vegetation typologies of the Mediterranean coast. *Fitosociologia* 44 (1): 3-10.
- Biondi E. & Géhu J.M., 1994. Antropizzazione delle dune del Mediterraneo. In: "Alterazioni ambientali ed effetti sulle piante". 160-176. Edagricole, Bologna.
- Biondi E. & Zuccarello V., 2000. Correlation between ecological parameters and synphytosociological dynamic models. *Coll. Phytosoc.* XXVII: 741-766.
- Biondi E., Feoli E. & Zuccarello V., 2004. Modelling Environmental Responses of Plant Associations: A Review of Some Critical Concepts in Vegetation Study. *Critical Review in Plant Sciences* 23 (2): 149-156.
- Blasi C., 1994. Fitoclimatologia del Lazio. *Fitosociologia* 27: 151-175.
- Blasi C., Ciancio O., Iovino F., Marchetti M., Michetti L., Di Marzio P., Ercole S. & Anzellotti I., 2001. Il contributo delle conoscenze fitoclimatiche e vegetazionali nella definizione della Rete ecologica d'Italia. *Atti del Simposio "La conoscenza botanica e zoologica in Italia: dagli inventari al monitoraggio"*. Roma, 14 XII 2001: 161-180.
- ([HTTP://WWW2.MINAMBIENTE.IT/SITO/SETTORI\\_AZIONE/SCN/DOCS/QCN/Q18/BLASI.PDF](http://www2.minambiente.it/SITO/SETTORI_AZIONE/SCN/DOCS/QCN/Q18/BLASI.PDF))
- Blasi C., Filesi L., Stanisci A., Frondoni R., Di Pietro R. & Carranza M.L., 2002. Excursion to the Circeo National Park. *Fitosociologia* 39 (1) suppl. 3: 91-130.
- Boiret F., Glémarec M. & Géhu J.-M., 2004. Identifications des habitats côtiers de la Directive Habitats présents en France. *Fitosociologia* 41 (1) suppl. 1: 43-51.
- Bonnot J. E., 1971. Sur le place et le role des bryophytes dans la végétation des dunes. *Coll. Phytosoc. I dunes*: 149-158.
- Buffa G., Filesi L., Gamper U. & Sbrulino G., 2007. Qualità e grado di conservazione del paesaggio vegetale del litorale sabbioso del Veneto (Italia settentrionale). *Fitosociologia* 44 (1): 49-58.
- Buonanno M., Esposito A. & Mazzoleni S., 1993. La vegetazione della Riserva Naturale di Castelvolturno (Prov. di Caserta). *Giorn. Bot. Ital.* 127 (3): 712.
- Ercole S., Acosta A. & Blasi C., 2007. Stato delle conoscenze e alterazioni indotte dal disturbo sulle fitocenosi delle coste sabbiose laziali. *Fitosociologia* 44 (1): 105-110.
- Esposito A., Mazzoleni S. & Strumia S. 1999. Post-fire bryophyte dynamics in mediterranean vegetation. *J. Veg. Sci.* 10: 261-268.
- Farris E., Pisanu S., Secchi S., Bagella M., Urbani M. & Filigheddu R., 2007. Gli habitat terrestri costieri e litorali della Sardegna settentrionale : verifica della loro attribuzione sintassonomica ai sensi della Direttiva 43/92/CEE " Habitat ". *Fitosociologia* 44 (1): 165-180.
- Filesi L. & Ercole S., 2000. Vegetazione e qualità ambientale del litorale di Montalto di Castro (Lazio settentrionale). *Inf. Bot. Ital.* 32 (suppl. 1): 63-69.
- Géhu J.M. & Biondi E., 1994. Végétation du littoral de la Corse. *Essay de syntèse phytosociologique. Braun-Blanquetia* 13 : 3-149.
- Géhu J.-M. & Rivas-Martinez S., 1981. Notions fondamentales de Phytosociologie. *Ber. Intern. Symp. Intern. Verein. Vegetat. "Syntaxonomie"* Rinteln 31 III – 3 IV 1980. J.Cramer ed.. Vaduz : 5-33.
- Gratani L., Crescente M. F. & Varone L., 2007. Ecologia della duna: ritmo fenologico delle specie psammofile. *Fitosociologia* 44 (1): 11-16.
- Padula M., 1985. Aspetti della vegetazione del Parco Nazionale del Circeo. *Webbia* 39 (1): 29-110.

- Pignatti S., 1953. Introduzione allo studio fitosociologico della Pianura veneta orientale. *Archivio Botanico (III serie)* 28(4): 265-329.
- Podani, J., 2000. SYN-TAX 2000. Computer programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. Scientia Publishing, Budapest, 2001.
- Poldini L. & Sburlino G., 2005. Terminologia fitosociologica essenziale. *Fitosociologia* 42(1): 57-69.
- Privitera M. & Lo Giudice R., 1988. Sulla briovegetazione psammofila della Sicilia sud-orientale. *Doc. Phytosoc. N.S. XI*: 434-446.
- Robbins R. G. 1953-1954. Bryophyte ecology of a dune area in New Zelanda. *Vegetatio* 4: 1-31.
- Stanisci A., Acosta A., Ercole S. & Blasi C., 2004. Plant communities on coastal dunes in Lazio (Italy). *Annali di Botanica n.s. IV*: 115-128
- Vagge I., Corradi N., Ferrari M., Balduzzi I. & Mariotti L. M., 2007. Aspetti vegetazionali e morfo-sedimentologici dei campi dunari di Platamona-Marritiza con particolare riguardo all'area di Marina di Sorso (Sardegna settentrionale). *Fitosociologia* 44 (1): 33-48.
- Valsecchi F. & Bagella S., 1991. La vegetazione psammofila della Sardegna settentrionale: litorale del Liscia. *Giorn. Bot. Ital.* 56: 53-66.

### Schema sintassonomico

#### Comunità vascolari

*Helichryso-Crucianelletea maritimae* (Sissingh 1974) Géhu, Rivas-Martínez & Tüxen in Géhu 1975 em. Géhu & Biondi 1994

*Crucianelletalia maritimae* Sissingh 1974

*Crucianellion maritimae* Rivas-Goday & Rivas-Martínez 1963

*Crucianelletum maritimae* Br.-Bl. 1933

#### Comunità briofitiche

*Barbuletea unguiculatae* Hubschmann 1967

*Barbuletalia unguiculatae* Hubschmann 1967

*Tortellion flavovirentis* Guerra 1982

*Tortello-Bryetum torquescentis* Privitera & Lo Giudice 1988

### Altri syntaxa citati

*Ammophiletea australis* Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

*Pycnocomo rutifolii-Crucianelletum maritimae* Géhu, Biondi, Géhu-Frank & Taffetani, 1987

*Ephedro-Juniperetum macrocarpae* Bartolo, Brullo & Marcenò 1982