

Una nuova stazione di *Sarcopoterium spinosum* (Rosaceae) nell'Italia peninsulare

G. CARUSO

ABSTRACT - *A new Sarcopoterium spinosum* (Rosaceae) stand in peninsular Italy - *Sarcopoterium spinosum*, a common taxon in E Mediterranean, is quite rare in Italy, at the western limit of its distribution. While some of the few Italian *S. spinosum* stands have been lost because of the human activities, a new stand of this species has been found on the Ionian coast of Crotone province, now representing the southernmost stand on peninsular Italy. Ecology of the species in the area is presented as well as threatening factors and the difficult perspectives of long term conservation.

Key words: Calabria, distribution, Italy, *Sarcopoterium spinosum*

Ricevuto il 30 Novembre 2012
Accettato il 24 Settembre 2013

INTRODUZIONE

Sarcopoterium spinosum (L.) Spach (Rosaceae) è una nanofanerofita clonale con distribuzione a gravitazione SE mediterranea (PIGNATTI, 1982) presente in Siria, Libano, Israele, Turchia, Cipro, Grecia, Albania, Dalmazia, Creta, Libia, alcune isole al largo della Tunisia, Creta e Italia (PROCTOR, 1968; MARTINOLI, 1969; ROSEN *et al.*, 2009). Nel settore orientale del suo areale la specie è assai comune e codomina un'ampia gamma di habitat (EIG, 1946; ZOHARY, 1973). Viceversa in Italia [Lazio, Puglia, Basilicata, Sicilia, Sardegna e Calabria (CONTI *et al.*, 2005)] presenta una distribuzione frammentata ed in rapido declino imputabile, almeno relativamente al territorio calabrese, alla riduzione quanti-qualitativa della disponibilità di habitat idonei (GARGANO *et al.*, 2008) (Fig. 1). Ciò sembrerebbe dipendere dalla predilezione della specie in Italia (GEHU *et al.*, 1984; BARTOLO *et al.*, 1986; BIONDI, MOSSA, 1992; BIONDI *et al.*, 1994; BRULLO *et al.*, 1997), con la sola eccezione della Sicilia (BARBAGALLO *et al.*, 1979), per terrazzi di fiumara e ambienti costieri sempre più soggetti a pressione antropica. Tale declino è evidenziato dal passaggio, a livello nazionale, della specie dalla categoria IUCN (IUCN, 2001) di rischio *Vulnerable* (VU) (CONTI *et al.*, 1992, 1997) a *Endangered* [EN B2 ab (i, ii, iii, iv)] nel corso di un arco temporale relativamente limitato (GARGANO *et al.*, 2008) da collegarsi anche alla scomparsa di alme-

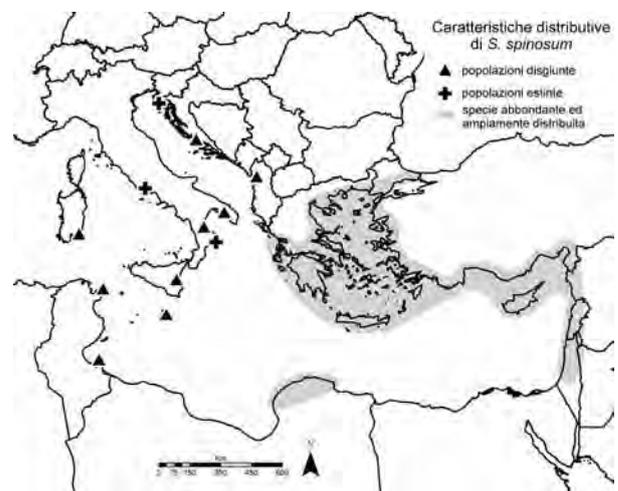


Fig. 1

Distribuzione globale di *S. spinosum* (da GARGANO *et al.*, 2007 e ROSEN *et al.*, 2009 modificato).
Global distribution of *S. spinosum* (from GARGANO *et al.*, 2007 and ROSEN *et al.*, 2009 modified).

no 8 stazioni dal territorio italiano (GARGANO *et al.*, 2007).

In Calabria la specie è relativamente diffusa nell'Alto Ionio cosentino, da Villapiana Lido in direzione

nord fino a Metaponto, in Basilicata. Verso sud una stazione isolata si trova alla foce del fiume Crati (MAIORCA *et al.*, 2007; CESCA, PERUZZI, 2008). Un'altra stazione calabra di *S. spinosum*, la più meridionale tra quelle note per la penisola italiana, venne segnalata da TENORE (1830) per Capo Colonna (Crotona, KR) (Fig 2). Successivamente menzionata in alcune flore italiane, con riferimento al toponimo "Crotonem" (BERTOLONI, 1835), "Cotrone" (FIORI, 1925-1928) o "Crotona" (PIGNATTI, 1982), recentemente la stazione tenoreana era stata ritrovata appena a sud del promontorio di Capo Colonna ma è poi andata estinta in seguito alla realizzazione di uno sbocco alla spiaggia (CESCA, PERUZZI, 2008) (Fig. 2). Nel 2003, lungo le coste israeliane sono stati trovati frammenti di *S. spinosum* associati ai resti di una nave d'epoca romana. Sulla base dei materiali rinvenuti ROSEN *et al.* (2009) hanno ipotizzato che i fusti di questa specie fossero impiegati nella realizzazione dei filtri della pompa di sentina delle navi. Il costante contatto con l'acqua marina rendeva necessario il regolare rinnovo del materiale filtrante, pertanto ROSEN *et al.* (2009) hanno avanzato l'ipotesi che *S. spinosum*, specie genuinamente orientale, possa essere stato diffuso in epoca storica oltre il proprio areale naturale da tale uso navale. Ciò sarebbe confermato dalla presenza della specie, nella porzione occidentale dell'areale attuale, nei pressi di aree portuali. L'attuale presenza di *S. spinosum* in Italia riveste grande rilevanza dal punto di vista fitogeografico poiché, trattandosi di un elemento floristico E mediterraneo, nel nostro paese sono ospitate le stazioni più occidentali dell'intero areale. Dal punto di vista ecologi-

co e conservazionistico la specie ha rilievo di portata continentale poiché costituisce l'elemento caratteristico dell'habitat 5420 (Frigane a *Sarcopoterium spinosum*) incluso nella Direttiva Habitat 92/43 (BIONDI *et al.*, 2012).

MATERIALI E METODI

Nel corso dell'estate 2009, nell'ambito delle investigazioni di campagna relative allo studio della distribuzione di alcune specie endemiche delle rupi costiere della Calabria, è stata rinvenuta una stazione precedentemente ignota di *S. spinosum*. La popolazione è stata censita nello stesso anno di ritrovamento. È stata effettuata una stima della superficie occupata in ambiente GIS alla scala 1:500. L'esiguità delle dimensioni della popolazione ha consigliato ogni studio demografico e/o valutazione del tasso di clonalità che prevedessero l'applicazione di metodi distruttivi. Ai fini del censimento, quindi, ogni pulvino della specie studiata è stato convenzionalmente considerato equivalente ad un individuo. Allo scopo di verificare l'esistenza di eventuali altre micro-popolazioni della specie nelle aree limitrofe, sulla base di alcuni parametri ambientali (geologia ed uso del suolo) riscontrati nella nuova stazione, è stato effettuato, in ambiente GIS, uno screening del territorio costiero. Nelle aree potenzialmente adatte ad ospitare la specie sono stati quindi effettuati sopralluoghi.

Durante l'estate 2010 una porzione della stazione è andata distrutta a causa di un incendio. Nella porzione persa da incendio, a partire dalla primavera 2011 è iniziato uno studio tutt'ora in corso sulla dinamica di ricolonizzazione da parte della vegetazione.

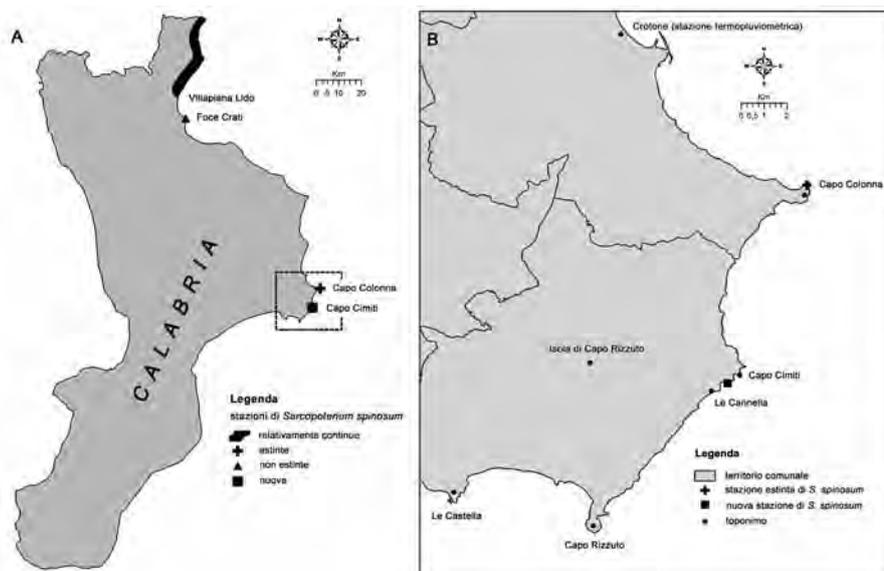


Fig. 2

Distribuzione in Calabria della specie studiata. La fascia nera nord-orientale identifica l'area che ospita stazioni di *S. spinosum* relativamente continue (A). Ubicazione della nuova stazione di *S. spinosum* e della stazione termo-pluviometrica di Crotona rispetto alle località più importanti dell'area (B).

Distribution in Calabria of the studied species. The north-western black belt identify the area hosting relatively continuous *S. spinosum* stands (A). Location of the new *S. spinosum* stand and of the Crotona thermo-pluviometric station among the most important localities of the area (B).

RISULTATI

La nuova stazione di *S. spinosum* (N 38°57'01" E 17°09'46") è ubicata nel comune di Isola di Capo Rizzuto (KR), a nord del borgo di Le Cannella su un piccolo promontorio (anonimo nelle cartografie IGM), situato tra Capo Cannelle e Torre Cannone, appena a sud di Capo Cimiti (Fig. 2B).

Secondo la classificazione bioclimatica proposta da RIVAS MARTINEZ, RIVAS-SÁENZ (1996-2009), con riferimento alla stazione termopluviometrica di Crotone, la più vicina all'area studiata, questa costa presenta un macrobioclima mediterraneo, termotipo termomediterraneo, ombrotipo secco (Fig. 3).

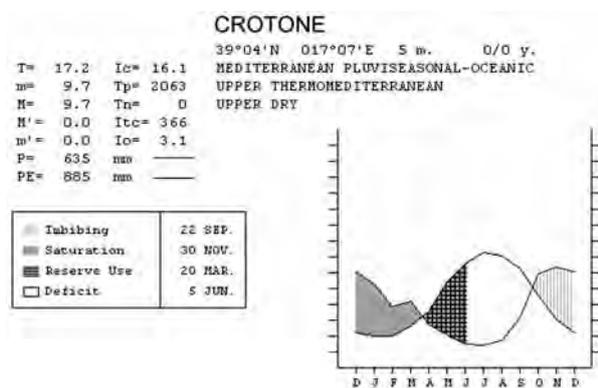


Fig. 3

Bioclima (Macrobioclima: Mediterraneo; Termotipo: Termomediterraneo; Ombrotipo: Secco) dell'area di studio (stazione termo-pluviometrica di Crotone) ed alcuni indici bioclimatici calcolati secondo RIVAS-MARTÍNEZ, RIVAS-SÁENZ (1996-2009). Il grafico evidenzia in particolare il lungo periodo (circa 110 giorni) di deficit idrico che caratterizza il clima di questa stazione.

Bioclimate (Macrobioclimate: Mediterranean; Thermotype: Thermomediterranean; Ombrotype: Dry) of the study area (Crotone thermo-pluviometric station) and some bioclimatic indices calculated according to RIVAS-MARTÍNEZ, RIVAS-SÁENZ (1996-2009). The graph shows in particular the long period (about 110 days) of water deficit characterizing the climate of this station.

Dal punto di vista geologico l'area è dominata da un plateau arenaceo pleistocenico alternato, più o meno irregolarmente, a strati di argilla (MARCHETTI *et al.*, 1968). Destinato nella parte sommitale in gran parte ad uso agricolo (Fig. 4), essendo poco compatto e permeabile all'acqua, in prossimità della linea di costa il plateau arenaceo, che si eleva per 20-50 metri s.l.m., subisce profonde fratturazioni in conseguenza dell'azione dei marosi e dell'infiltrazione dell'acqua meteorica. Il versante risultante da tale processo erosivo, rappresenta un tratto geomorfologico relativamente comune lungo la linea di costa compresa tra Scogliera Brasolo e Capo Colonna ed in alcuni settori risulta ingombrata da grossi clasti prodotti dal collasso del basamento soprastante. Il versante costiero, con una pendenza variabile tra i 30 ed i 60° (circa 30° nel tratto dove è stato rinvenuto *S. spinosum*), risulta praticamente incoltivabile ma idoneo ad ospitare un

interessante mosaico di vegetazione spontanea relictuale (Fig. 4). Dalla linea di costa verso l'interno si rinviene il *Chritmo-Limonietum lacinii* Bartolo, Brullo & Signorello 1992 (*Chritmo-Limonietea* Molinier 1934). Verso l'interno, su lembi di argilla salmastra, si rivengono frammenti di steppa salata mediterranea (aggr. a *Limonium narbonense* Miller, *Limonietalia* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958, *Sarcocornietea fruticosae* Br.-Bl. & R.Tx. ex A. & O. Bolòs 1950). Ancora più all'interno si rivengono formazioni di frigana a *S. spinosum*, scarsamente rilevabili col metodo fitosociologico a causa del disturbo antropico, ma di massima inquadrabili nell'*Helichryso italicis-Sarcopoterietum spinosi* Gèhu & Costa in Gèhu *et al.* 1984 (*Cisto-Ericion* Horvatic 1958, *Cisto-Ericetalia* Horvatic 1958, *Cisto-Micromerietea* Oberd. 1954) (Fig. 5B). Nella parte più elevata del versante si rivengono anche facies di transizione di tali frigane verso forme più evolute dell'*Oleo-Ceratonion siliquae* Br.-Bl. ex Guinocet & Drouineau 1944 em. Rivas-Martinez 1975 (*Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas Martinez 1974, *Quercetia ilicis* Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950).

Dal censimento sono risultati 152 pulvini riproduttivi. La popolazione, al momento del rinvenimento, occupava una superficie stimata di circa 1800 m² (Fig. 5A). L'incendio verificatosi nell'estate 2010 ha determinato la perdita di circa un terzo della superficie (538 m²) e degli individui della stazione (Fig. 5A), pertanto la popolazione attuale conta circa 100 pulvini riproduttivi.

Sulla stazione di *S. spinosum* persistono significativi fattori di minaccia la cui pericolosità è determinata anche dalla ridotta estensione della stazione stessa. Uno di tali fattori è il fuoco. Se la stazione non è andata completamente perduta in occasione dell'incendio del 2010 è solo perché un forte vento da ovest ha impedito l'ulteriore propagazione delle fiamme. Altro fattore rilevante è il calpestio. L'accesso alla scogliera, usata a scopo di balneazione a dispetto del divieto imposto dalle normative vigenti (D.M. 19 febbraio 2002), è reso possibile da un sentiero che attraversa l'area. Nella fascia interessata il calpestio impedisce la naturale evoluzione verso la frigana a *S. spinosum* a beneficio di una vegetazione annuale sinantropica nitrofila. Un fattore di minaccia relativamente inconsueto individuato nell'area è rappresentato dall'intrinseca instabilità del substrato. Come già accennato infatti, la vegetazione costiera naturale relitta del comprensorio è per lo più ospitata dalla scarpata formatasi tra il basamento calcarenitico e il mare in conseguenza di eventi franosi. Il distacco di grossi blocchi di roccia calcarenitica è fenomeno tuttora in atto, risulta particolarmente frequente nelle annate piovose e genera una serie di conseguenze negative sul popolamento vegetale. Il versante che ospita la stazione di *S. spinosum* tende infatti a spostarsi continuamente verso la linea di costa trascinando con sé le piante che crescono su di esso. Man mano che le specie della frigana o della macchia si avvicinano al mare trovano condizioni sempre meno adatte alla loro esigenze ecofisiologiche e quindi tendono a scomparire dal fronte avanzato della frana.

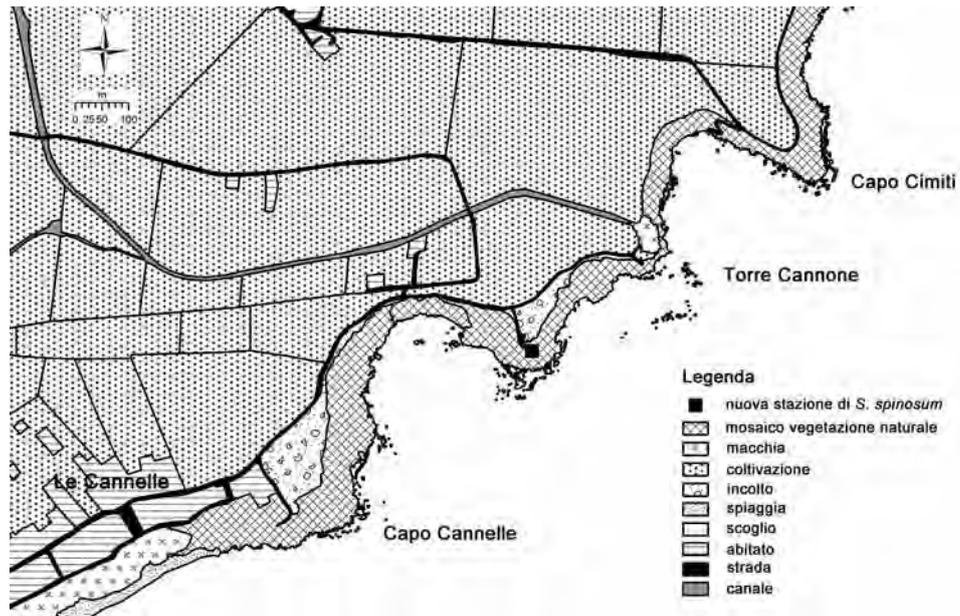


Fig. 4
Uso del suolo nell'area circostante la nuova stazione di *S. spinosum*.
Land use in the area surrounding the new *S. spinosum* stand.

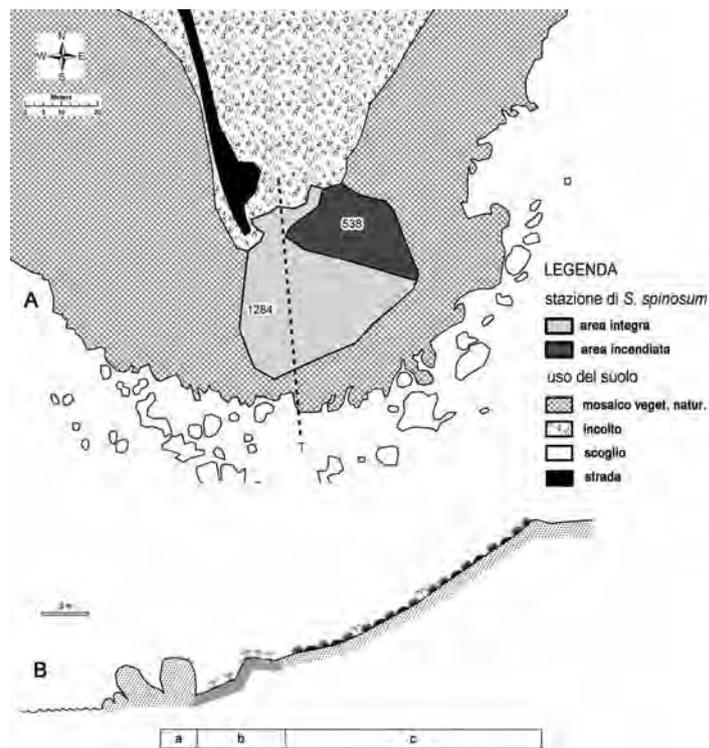


Fig. 5
Ubicazione della nuova stazione di *S. spinosum*: evidenziate l'area percorsa dall'incendio, quella integra e la direzione del transetto (T) perpendicolare alla linea di costa (A). Transetto del versante che ospita la nuova stazione di *S. spinosum*: a – *Chritmo-Limonietum lacinii*; b – aggr. a *Limonium narbonense*; c – *Helichryso italici-Sarcopoterietum spinosi*. Il substrato argilloso è rappresentato in grigio, l'arenaria punteggiata (B).
Location of the new *S. spinosum* stand: highlighted the burned area, not-burned area and the direction of the transect (T) normal to coast line (A). Transect of the slope hosting the new *S. spinosum* stand: a – *Chritmo-Limonietum lacinii*; b – aggr. a *Limonium narbonense*; c – *Helichryso italici-Sarcopoterietum spinosi*. Clay substratum depicted in grey, sandstone dotted (B).

Inoltre, a monte dei punti di cedimento del basamento calcarenitico, parallelamente alla linea di costa, si aprono fessure di varia ampiezza e lunghezza nel substrato, le quali appaiono per lo più difficilmente colonizzabili dalla flora spontanea prima di essere riempite da detriti derivanti da ulteriori crolli. Infine, non sono rari i casi in cui il cedimento del substrato abbia prodotto l'interramento di parte delle formazioni vegetali sottostanti.

CONCLUSIONI

Conformazione ed orientamento della costa tra Capo Cannelle e Capo Cimiti sono tali da aver potenzialmente offerto, in epoca storica, punti di approdo naturale e riparo dai venti settentrionali per imbarcazioni dal pescaggio contenuto. La presenza di *S. spinosum* in quest'area sembrerebbe quindi accreditare la teoria della diffusione antropica nel Mediterraneo occidentale di questa specie orientale (ROSEN *et al.*, 2009).

Le investigazioni condotte nell'area costiera del crotonese non hanno portato all'individuazione di ulteriori stazioni di questo raro *taxon*. A parte la scomparsa stazione tenoreana di Capo Colonna questa è quindi l'unica attualmente nota per la provincia di Crotone ed anche la più meridionale mai rinvenuta nell'Italia peninsulare. Considerata la rarità della specie e l'assenza di un toponimo ad indicare il piccolo promontorio che ospita questa stazione, si propone che esso venga denominato "Capo Spinaporci", dal nome comune della specie.

L'area studiata, ai sensi delle norme istitutive (D.M. 27 dicembre 1991) e vigenti (D.M. 19 febbraio 2002) nell'Area Marina Protetta "Capo Rizzuto" ricade, quale demanio marittimo, nella Zona A di riserva integrale. I severi divieti imposti dalle norme dovrebbero garantire un elevato livello di protezione alle emergenze naturalistiche presenti nell'area. Sfortunatamente calpestio (legato alla balneazione) e fuoco (come dimostra l'incendio dell'estate 2010) rimangono minacce di stringente attualità capaci di compromettere la conservazione di lungo periodo di questa stazione relitta di *S. spinosum*.

Al fine di raccogliere ulteriori elementi di conoscenza sull'ecologia della specie, a partire dal 2011 è stato intrapreso, nell'area percorsa da incendio, uno studio di lungo periodo sulla dinamica di ricolonizzazione della vegetazione a *S. spinosum*. Anche la naturale franosità dell'area, alimentata dall'erosione costiera, ed i suoi effetti sulle formazioni vegetali sono attualmente oggetto di studio. Se da una parte appare chiaro l'effetto destabilizzante prodotto sulla vegetazione dal movimento del substrato, è anche ipotizzabile che tale fenomeno possa aver contribuito al mantenimento di una condizione pseudoclimatica di origine edafica che, impendendo l'evoluzione della frigna verso la macchia abbia favorito la conservazione fino ai giorni nostri di questa interessante micropopolazione di *S. spinosum*. L'auspicio è che entrambi i filoni di ricerca possano fornire informazioni utili alla conservazione indefinita di questa stazione e

in generale della specie al limite occidentale del suo areale.

Ringraziamenti - L'autore ringrazia Dimitar Uzunov ed i revisori anonimi per la lettura critica del manoscritto ed alcuni utili consigli redazionali che hanno contribuito a migliorare la leggibilità del lavoro.

LETTERATURA CITATA

- BARBAGALLO C., BRULLO S., FURNARI F., 1979 – *Boschi di Quercus ilex L. del territorio di Siracusa e principali aspetti di degradazione*. Pubbl. Ist. Bot. Univ. Catania. 2.
- BARTOLO G., BRULLO S., MINISSALE P., SPAMPINATO G., 1986 – *Osservazioni fitosociologiche sulle pinete a Pinus halepensis Miller del bacino del fiume Tellaro (Sicilia Sud-orientale)*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., 18 (325): 255-270.
- BERTOLONI A., 1835 – *Flora Italica*. 2: 191-192. Ex Typographeo Richardi Mash. Bologna.
- BIONDI E., BALLELLI S., ALLEGREZZA M., TAFFETANI F., FRANCALANCIA C., 1994 – *La vegetazione delle "fiumare" del versante ionico lucano-calabrese*. Fitosociologia, 27: 51-66.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L., 2012 – *Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43 CEE*. – <http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp> (accesso 20/09/2012).
- BIONDI E., MOSSA L., 1992 – *Studio fitosociologico del promontorio di Capo S. Elia e dei Colli di Cagliari (Sardegna)*. Doc. Phytosoc., 14: 1-44.
- BRULLO S., MINISSALE P., SPAMPINATO G., 1997 – *La classe Cisto-Micromerietea nel Mediterraneo centrale ed orientale*. Fitosociologia, 32: 29-60.
- CESCA G., PERUZZI L., 2008 – *L'Orto dei Bruzi. La flora della Calabria: un patrimonio sottovalutato*. Nuova Editoriale Bios s.n.c. Castrolibero (CS). 246 pp.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005 – *An annotated checklist of the Italian vascular flora*. Palombi Editore. Roma. 420 pp.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 – *Libro rosso delle Piante d'Italia*. Ministero Ambiente, WWF Italia, Società Botanica Italiana. Roma. 637 pp.
- , 1997 – *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*. WWF Italia, Società Botanica Italiana. CIAS. Univ. Camerino. 139 pp.
- D.M. 27 dicembre 1991 – *Istituzione della riserva naturale marina denominata "Capo Rizzuto"*. G. U. Repubblica Italiana n. 115 del 19 maggio 1992.
- D.M. 19 febbraio 2002 – *Modifica del decreto interministeriale 27 dicembre 1991, istitutivo della riserva naturale marina denominata "Capo Rizzuto"*. G.U. Repubblica Italiana n. 118 del 22 maggio 2002.
- EIG A., 1946 – *Synopsis of the phytogeographical units of Palestine*. Palestine Journ. Bot. (Jerusalem Ser.), 3: 183-246.
- FIORI A., 1925-29 – *Nuova Flora Analitica d'Italia*. 1: 771-772. Tipografia Ricci. Firenze.
- GARGANO D., FENU G., MEDAGLI P., SCIANDRELLO S., BERNARDO L., 2007 – *The status of Sarcopoterium spinosum (Rosaceae) at the western periphery of its range: Ecological constraints lead to conservation concerns*. Israel Journ. Plant Sc., 55: 1-13.
- , 2008 – *Sarcopoterium spinosum (L.) Spach*. Inform. Bot. Ital., 40 (1): 112-114.

- GÈHU J.M., COASTA M., SCOPPOLA A., BIONDI E., MARCHIORI S., PERIS J.B., FRANCK J., CANIGLIA G., VERI L., 1984 – *Essay synsystematique et synchorologique sur les végétation littorales italiennes dans un but conservatoire*. Doc. Phytosoc., 8: 393-474.
- IUCN, 2001 – *Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN Gland. Switzerland and Cambridge. UK. 30 pp.
- MAIORCA G., SPAMPINATO G., CRISAFULLI A., CAMERIERE P., 2007 – *Flora vascolare e vegetazione della Riserva Regionale "Foce del Fiume Crati" (Calabria, Italia Meridionale)*. Webbia, 62 (2) 121-174.
- MARCHETTI M.P., HUGHES D.O., PEZZOTTA G., BAYLISS D.D., CHARINI G., GIORIA C., MANMANA A., 1968 – *Carta Geologica della Calabria – Isola di Capo Rizzuto – Foglio 243 IV NE della Carta d'Italia 1:25000 dell'I.G.M.* Cassa per il Mezzogiorno. Legge Speciale per la Calabria del 26/11/1955 n. 1177. Poligrafica & Cartevalori. Ercolano. Napoli.
- MARTINOLI G., 1969 – *Poterium spinosum L. elemento del Mediterraneo orientale a Calamosca (Capo S. Elia, Sardegna)*. Giorn. Bot. Ital., 103: 325-340.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 1: 568. Edagricole. Bologna.
- PROCTOR M.C.F., 1968 – *Sarcopoterium Spach*. In: TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A. (Eds.), 1968 – *Flora Europaea* 2: 34. Cambridge University Press. Cambridge.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., RIVAS-SÁENZ S., 1996-2009 – *Sistema de Clasificación Bioclimática Mundial*. – Centro de Investigaciones Fitosociológicas. España. <http://www.ucm.es/info/cif> (accesso 20/09/2012)
- ROSEN B., GALILI E., WEINSTEIN-ÉVRON M., 2009 – *Thorny burnet (Sarcopoterium spinosum L.) in a Roman shipwreck off the Israeli coast and the role of non-timber shrubs in ancient Mediterranean ships*. Environm. Archaeol., 14 (2) 163-175.
- TENORE M., 1830 - *Flora Napolitana*. 4: 321. Stamperia Francese. Napoli.
- ZOHARY M., 1973 – *Geobotanical foundations of the Middle East*. Gustav Fischer Verlag. Germany and Swets & Zeitlinger. Stuttgart. Amsterdam.

RIASSUNTO - *Sarcopoterium spinosum*, specie abbastanza comune nel Mediterraneo orientale, è invece piuttosto rara in Italia, al limite occidentale del suo areale. Mentre alcune delle poche stazioni italiane di *S. spinosum* sono andate perdute a causa delle attività antropiche, una nuova stazione di questa specie è stata rinvenuta sulla costa ionica della provincia di Crotona. Allo stato attuale delle conoscenze questa rappresenta la stazione più meridionale dell'Italia continentale. Viene presentata l'ecologia della specie nell'area del nuovo rinvenimento come pure i fattori di minaccia esistenti e le difficili prospettive di conservazione di lungo periodo.

AUTORE

Giuseppe Caruso (caruso_g@libero.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, D3A, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona