

SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA ONLUS

GRUPPI PER LA CONSERVAZIONE DELLA NATURA,
FLORISTICA, BRIOLOGIA,
LICHENOLOGIA, MICOLOGIA

**Schede per una Lista Rossa della
Flora vascolare e crittogamica Italiana**

Editori

Graziano Rossi, Thomas Abeli

Dipartimento di Ecologia del Territorio, Università di Pavia, Via S. Epifanio 14, I-27100 Pavia

Autori

Abeli Thomas, Alessandrini Alessandro, Amosso Cecilia, Andreis Carlo, Ansaldi Maria, Antonietti Aldo, Bacchetta Gianluigi, Bacci Stefano, Bagella Simonetta, Barberis Giuseppina, Barni Elena, Bedini Gianni, Beretta Mario, Bernardo Liliana, Bolognesi Maddalena, Bonafede Fausto, Bonomi Costantino, Bortoluzzi Elena, Brullo Cristian, Brusoni Maura, Carta Angelino, Caruso Giuseppe, Casazza Gabriele, Cogoni Donatella, Crisafulli Alessandro, Dallai Daniele, Dellavedova Roberto, Escobar García Pedro, Farris Emmanuele, Fenu Giuseppe, Ferretti Giulio, Filigheddu Rossella, Foggi Bruno, Frattini Silvio, Gangale Carmen, Gargano Domenico, Gariboldi Luca, Gatto Francesca, Gentili Rodolfo, Giotta Cesario, Giusso del Galdo Gianpietro, Grigioni Andrea, Labra Massimo, Magrini Sara, Mameli Giulia, Marcenò Corrado, Marchetti Dino, Mariani Maria Chiara, Mariotti Mauro Giorgio, Marsili Stefano, Mascia Francesco, Mattana Efsio, Messina Francesca, Minissale Pietro, Minuto Luigi, Minuzzo Chiara, Parolo Gilberto, Passalacqua Nicodemo G., Petraglia Alessandro, Piccitto Marcello, Picone Rosella, Pisanu Stefania, Pistoja Fausto, Rossi Graziano, Sciandrello Saverio, Scoppola Anna, Scrugli Antonio, Selvaggi Alberto, Sgorbati Sergio, Siniscalco Consolata, Soldano Adriano, Somaschini Elisa, Tassara Filippo, Uzunov Dimitar, Vicentini Renzo, Viciani Daniele, Villani Cristina.

INDICE

- Presentazione (a cura dei Coordinatori dei Gruppi per la Conservazione della Natura e per la Floristica)

- Le schede delle specie trattate

Piante vascolari: Spermatofite

Astragalus maritimus Moris

Astragalus verrucosus Moris

Athamanta cortiana Ferrarini

Callianthemum kernerianum Freyn. ex Kerner

Campanula sabatia De Not.

Centaurea corensis Valsecchi et Filigheddu

Dactylorhiza elata (Poir.) Soó subsp. *sesquipedalis* (Willd.) Soó

Dianthus morisianus Vals.

Helianthemum sicanorum Brullo, Giusso & Sciandrello

Lavatera triloba L. subsp. *pallescens* (Moris) Nyman

Leopoldia gussonei Parl.

Limonium calabrum Brullo

Limonium sibthorpiatum (Guss.) O. Kuntze

Malaxis paludosa (L.) Swartz

Pinus leucodermis Antoine

Retama raetam (Forssk.) Webb & Berthel. subsp. *gussonei* (Webb) Greuter

Sisymbrella dentata (L.) O.E. Schulz

Utricularia bremii Heer ex Kölliker

Utricularia stygia Thor

Piante vascolari: Pteridofite

Dryopteris tyrrhena Fraser-Jenk. & Reichst.

Isoëtes echinospora Durieu

Isoëtes malinverniana Ces. et De Not.

Marsilea quadrifolia L.

Vandenboschia speciosa (Willd.) G. Kunkel

Presentazione

Come riconosce anche la recente Strategia Nazionale per la Biodiversità (MATTM, 2010), in Italia le conoscenze relative alla flora spontanea a rischio di estinzione sono ancora oggi lontane dall'essere esaustive. Non esiste infatti una Lista Rossa completa e aggiornata con i criteri più recenti proposti dalla IUCN (2001), e tanto meno questa lista è riconosciuta ufficialmente come strumento per avviare politiche di conservazione e tutela dalle autorità competenti in ambito nazionale e anche regionale, salvo rare eccezioni (L.R. n. 10/2008 della Regione Lombardia e relativi elenchi della flora spontanea protetta del 2010). Infatti, dopo l'uscita del Libro Rosso e delle Liste Rosse d'Italia (CONTI *et al.*, 1992, 1997), si è assistito ad un vuoto durato almeno dieci anni. Solo recentemente la Società Botanica Italiana ha riaperto un dibattito e coinvolto i botanici italiani, nel tentativo di colmare il *gap* conoscitivo, sia a livello nazionale che europeo, nonché del Bacino Mediterraneo, fino al livello globale. Ciò grazie al forte impegno portato avanti dal Gruppo per la Conservazione della Natura, poi appoggiato da quello di Floristica e da altri, quali la Briologia, Micologia, Lichenologia. Si è riusciti quindi a coinvolgere in questo tentativo di nuovo *assessment* della flora italiana ai vari livelli geografici gran parte dei botanici italiani, che hanno risposto con notevole interesse ed entusiasmo (ROSSI, GENTILI, 2008). Numerosi sono stati gli incontri promossi dalla S.B.I. fin dal 2006, innanzitutto per meglio comprendere e rendere di larga conoscenza i criteri IUCN più recenti, stimolando discussioni sui metodi stessi e su numerosi esempi d'indicizzazione per casi target di specie italiane minacciate, proposte dagli stessi soci. Questo primo grande sforzo collettivo ha portato ad un risultato tangibile, la pubblicazione di un Supplemento speciale dell'Informatore Botanico Italiano intitolato "Flora da conservare", che rimane un punto fondamentale in questo recente percorso (BLASI, RAIMONDO, 2008; ROSSI *et al.*, 2008). Oltre a riprendere ed illustrare la metodologia IUCN (GARGANO, 2008a, b; GENTILI, 2008), raccoglie le schede di 30 Spermatofite, 2 Pteridofite, 4 Briofite, 2 Licheni e 2 Funghi, come testimonianza dell'efficacia applicativa dei criteri IUCN ai diversi gruppi sistematici. Questo volume rappresenta, almeno nella nostra speranza e in quella di chi ha partecipato fino ad ora all'iniziativa, un punto di partenza, con un traguardo molto ambizioso e forse assai lontano da raggiungere: la valutazione dello stato di minaccia di tutta la flora spontanea italiana. La speranza era quella di raggiungere un obiettivo simile in realtà in tempi rapidi, non però senza il supporto, anche finanziario, delle autorità governative naziona-

li preposte alla conservazione della biodiversità, come recentemente avvenuto ad esempio per la Spagna (MORENO, 2008). Le ristrettezze economiche del periodo che viviamo, oltre ad una sempre scarsa considerazione a livello politico per i temi di conservazione della natura in generale, piuttosto che per la flora spontanea in particolare, purtroppo non hanno portato a questo risultato, almeno per ora. Tuttavia, l'entusiasmo dei botanici italiani non si è spento, anzi è cresciuto strada facendo, anche perché nel frattempo è aumentato l'interesse stesso della comunità internazionale e della IUCN verso la biodiversità floristica dell'Italia, grazie anche a contatti ufficiali tra quest'organizzazione e la S.B.I., e la conseguente possibilità di partecipare a iniziative di *assessment* a livello più ampio, nell'ambito del Bacino Mediterraneo e della stessa Unione Europea; infatti, nel 2010 si è conclusa la fase di valutazione delle specie delle zone umide del Bacino Mediterraneo (coste europee, nord africane e del Medio Oriente), i cui risultati sono disponibili sul sito internet della IUCN (www.iucnredlist.org/initiatives/mediterranean). Sono stati sottoposti a valutazione ben 473 *taxa*, durante tre anni di lavoro. Questa iniziativa IUCN continua nel solco di quella precedente incentrata sulla flora delle piccole isole del Mediterraneo (DE MONTMOLLIN, STRAHM, 2005) e lascia ben sperare per la condivisione con la stessa IUCN di un approccio più biogeografico alla conservazione, come suggerito anche recentemente da alcuni autori (GENTILI *et al.*, 2010).

Inoltre, la IUCN, su incarico della EU, sta producendo la lista delle circa 2000 entità vegetali più minacciate nell'Unione, in particolare le specie della Direttiva 92/43 CEE, della Convenzione di Berna, oltre che delle piante delle zone umide ed anche un contingente di specie selvatiche parenti di quelle coltivate, per l'evidente valore intrinseco che queste piante hanno per la nutrizione umana, almeno potenzialmente, e quindi da considerare per la conservazione (*Crop Wild Relatives*). Si continua anche in questo caso una tradizione non recente, avviata da LUCAS, WALTERS (1976).

Di queste iniziative del resto ha dato testimonianza diretta la delegata IUCN Melanie Bilz (IUCN Cambridge, UK), con il suo intervento al 105° Congresso Nazionale della S.B.I., tenutosi quest'anno a Milano. La S.B.I., grazie ai Gruppi per la Conservazione della Natura e per la Floristica, è stata in grado di organizzare a livello nazionale le informazioni disponibili sullo stato di conservazione delle specie trattate in queste due iniziative della IUCN, inviando suoi rappresentanti e soprattutto i dati disponibili su base nazionale agli incontri di esperti coordinati dalla stessa IUCN, riscuotendo un non

usuale plauso per la capacità organizzativa e l'efficacia delle informazioni messe a disposizione. L'uscita dei risultati dell'*assessment* per le Top 2000 della flora dell'EU è attesa a breve. Tra i delegati italiani invitati agli incontri internazionali di *assessment* indetti nel 2009 e 2010 dalla IUCN ricordiamo: Simonetta Bagella (Sassari), Bruno Foggi (Firenze), Thomas Abeli (Pavia), Domenico Gargano (Cosenza) e Chiara Montagnani (Genova). Si ringraziano vivamente tutti i soci che in Italia hanno fornito alla S.B.I. dati sulle specie in valutazione a livello internazionale (come del resto fa la IUCN sul suo sito, in relazione alle piante acquatiche del Bacino Mediterraneo). Ultimo, ma non certo per importanza, è il risultato che i nuovi dati di *assessment* disponibili per le specie italiane sono entrati in molti casi anche negli *assessment* a livello globale, contribuendo a rappresentare la nostra flora nella lista mondiale della IUCN. Sul sito di quest'organizzazione attualmente sono presenti oltre 70 entità per l'Italia, tra cui molte endemiche italiane minacciate, grazie appunto all'invio da parte dei botanici italiani di proposte d'inserimento di tali entità e l'approvazione da parte della competente commissione IUCN (per le modalità d'invio delle nuove proposte cfr. il sito internet IUCN). In questo clima molto produttivo e di stretta connessione tra botanici italiani e la stessa IUCN ai vari livelli (globale e regionale), la S.B.I. ha ritenuto opportuno sostenere questo sforzo organizzativo, al fine di produrre nuovi *assessment* per ulteriori specie italiane. Pertanto, si è deciso di continuare la produzione di Schede, ma anche di dare continuità all'iniziativa promossa con il supplemento al Volume 40 (2008) dell'Informatore Botanico Italiano, mediante una rubrica specificamente dedicata e periodica, che qui inauguriamo; essa nel tempo dovrebbe continuare la pubblicazione di casi proposti dai botanici italiani. Nel presente Volume pubblichiamo il primo lotto di schede, ma altre sono già pronte per i prossimi volumi e ci si augura che l'iniziativa colga ampia condivisione e prosegua nel tempo, almeno fin quando non sarà effettivamente possibile affrontare unitariamente e in un lasso abbastanza breve di tempo la valutazione dell'intera flora italiana. Pertanto invitiamo i botanici italiani a produrre ed inviarci sempre nuove proposte di schede da pubblicare. Un gruppo di lavoro tecnico è stato costituito a tal fine, con lo scopo di verificare la buona applicazione dei criteri d'indicizzazione della IUCN e anche per rendere più operativo il lavoro stesso. Tra i "facilitatori" ricordiamo per questo primo contributo Graziano Rossi e Thomas Abeli (Pavia), mentre per i prossimi s'intende avvalersi anche del contributo di Chiara Montagnani (Genova), Rodolfo Gentili (Milano), Bruno Foggi (Firenze) e Domenico Gargano (Cosenza). Pertanto un sentito grazie a tutti i botanici italiani che hanno fin qui creduto in questa iniziativa di volontariato per la conservazione della flora italiana, convinti di aver dato tutti assieme un contributo alla conservazione della biodiversità del nostro Paese, consapevoli che si dovrà andare ben oltre l'anno 2010 per raggiungere un risultato completo.

Ringraziamenti - Si ringraziano il Presidente della Società Botanica Italiana Prof. Francesco Maria Raimondo (Università di Palermo), il Presidente della Commissione Promozione della ricerca della Botanica in Italia Prof. Carlo Blasi (Università di Roma "La Sapienza"), il Prof. Giuseppe Venturella (Università di Palermo). Inoltre si ringrazia la Dott.ssa Maurizia Gandini (Università di Pavia) per l'editing di tutte le schede.

LETTERATURA CITATA

- BLASI C., RAIMONDO F.M., 2008 – *Conservazione in ed ex situ e red list della flora d'Italia*. In: *Flora da conservare. Iniziativa per l'implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste rosse*. Inform. Bot. Ital., 40(Suppl. 1): 13-15.
- CONTI E., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 – *Libro rosso delle piante d'Italia*. Ministero Ambiente, WWF Italia. Soc. Bot. Ital. 637 pp.
- , 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Ministero Ambiente, WWF Italia, Soc. Bot. Ital., CIAS, Univ. Camerino. 139 pp.
- DE MONTMOLLIN B., STRAHM W., 2005 – *The Top 50 Mediterranean Island plants: wild plants at the brink of extinction, and what is needed to save them*. IUCN, Gland, Cambridge.
- GARGANO D., 2008a – *La procedura IUCN, generalità*. In: *Flora da conservare. Iniziativa per l'implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste rosse*. Inform. Bot. Ital., 40(Suppl. 1): 25-34.
- , 2008b – *Linee guida per l'applicazione dei criteri IUCN (2001) ai fini della determinazione del livello di rischio d'estinzione: una sintesi*. In: *Flora da conservare. Iniziativa per l'implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste rosse*. Inform. Bot. Ital., 40(Suppl. 1): 35-38.
- GENTILI R., 2008 – *I fattori di minaccia per le specie vegetali*. In: *Flora da conservare. Iniziativa per l'implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste rosse*. Inform. Bot. Ital., 40(Suppl. 1): 39-44.
- GENTILI R., ROSSI G., ABELI T., BEDINI G., FOGGI B., 2010 – *Assessing extinction risk across borders: integration of a biogeographical approach into regional IUCN assessment?* J. Nature Cons. (in stampa).
- IUCN, 2001 – *IUCN red list categories and criteria: version 3.1*. IUCN SSC. IUCN, Gland (CH).
- LUCAS G., WALTERS S.M., 1976 – *List of rare, threatened and endemic plants for the countries of Europe*. Morges. 166 pp.
- MATTM, 2010 – *La Strategia Nazionale per la Biodiversità*. MATTM (cfr. sito Internet del Ministero).
- MORENO J.C., 2008 – *Lista roja 2008 de la flora vascular Española*. Ministerio de Medio Ambiente Y Medio Rural Y Marino. Madrid. 86 pp.
- ROSSI G., GENTILI R., 2008 – *A partnership project for a new red List of the Italian Flora*. Plant Biosyst., 142(2): 302-304.
- ROSSI G., GENTILI R., ABELI T., FOGGI B., 2008 – *La redazione di liste rosse per la conservazione della flora spontanea*. In: *Flora da conservare. Iniziativa per l'implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste rosse*. Inform. Bot. Ital., 40(Suppl. 1): 17-21.

PIANTE VASCOLARI: SPERMATOFITE

Astragalus maritimus Moris

G. FENU, E. MATTANA e G. BACCHETTA

Nomenclatura:Nome scientifico: *Astragalus maritimus* MorisFamiglia: *Fabaceae*

Nome comune: Astragalo marittimo

Descrizione. Pianta perenne, multicaule, glauca o scarsamente pelosa per peli basifissati, lunghi 0,3-0,6 mm. Cauli prostrato-ascendenti, 20-40(50) cm, peli biancastri e patenti lungo gli internodi, bruno-violacei e appressati ai nodi. Stipole triangolari, acuminate, connate sino a 1/3-1/2, erbaceo-membranee, con peli bruno-violacei fitti e appressati, le inferiori lunghe 8-10 mm, le superiori 4-6 mm. Foglie paripennate, lunghe (6)8-15 cm, picciolo e rachide pubescenti per peli patenti di colore bianco; foglioline (5)7-14 paia, lunghe (6)7-16(23) mm e larghe 4-10 mm, brevemente pedunculato, da obovate ad ellittiche, troncato smarginate all'apice o più raramente rotondato-troncate, ciliate al margine e lungo la nervatura centrale della pagina inferiore. Infiorescenze subeguali o più lunghe delle foglie, con peduncoli leggermente costato-solcati, spesso spruzzati di rosa-vinaccio, con peli patenti bianchi; racemi ad antesi anadroma, (6)8-16(20) fiori, densi all'inizio dell'antesi, distanziati e lassi in seguito. Fiori su pedicelli 0,5-2 mm lunghi, con brattee erbacee lunghe 2-4 mm, da ovato-oblungo a oblungo-lanceolate, rotondate all'apice, scariose, internamente glabre, esternamente con peli appressati bruno-violacei. Calice tubuloso lungo (7)8-9(10) mm, pubescente per peli bruno-violacei fitti ed appressati; denti calicini strettamente triangolari, più brevi del tubo, lunghi 3-4 mm. Corolla lunga (15)18-20 mm, bianco-rosata, con screziature rosa-violacee, giallastra nel secco; vessillo obovato-spatolato, ristretto verso l'alto e sovente smarginato; ali oblunghe, ottuse all'apice, più corte del vessillo, lunghe 5-6 mm, screziate di rosa violaceo al centro; carena rotondata all'apice, più corta delle ali, lunga 1,5-2 mm, rosa-violacea. Stami 10 diadelfi, ovario sessile, stigma capitato. Legume lanceolato-oblungo, lungo (20)25-30 mm, arcuato e acuminato all'apice, compresso dorso-ventralmente, cordato in sezione per sutura inferiore profondamente introflessa, di consistenza membra-

naceo-coriacea a maturazione. Semi reniformi, (5)6-7(8) per loculo, disposti in due loculi perfettamente divisi (MORIS, 1837; CHATER, 1968; DE MARCO *et al.*, 1977; CORRIAS, 1978; PIGNATTI, 1982; BACCHETTA *et al.*, 2011).

Biologia. *Astragalus maritimus* è una emicriptofita cespitosa o, più raramente, una terofita la cui fioritura si verifica nel periodo compreso da inizio aprile e prima metà di maggio e la fruttificazione tra fine aprile e maggio (MORIS, 1837; CHATER, 1968; DE MARCO *et al.*, 1977; CORRIAS, 1978; PIGNATTI, 1982; BACCHETTA *et al.*, 2011). L'unità di dispersione è il legume all'interno del quale i semi permangono fino alla sua deiscenza; la fuoriuscita dei semi si determina nel suolo quando il frutto si è ormai separato dalla pianta madre. I semi presentano dormienza fisica determinata dall'impermeabilità dei tegumenti esterni del seme, mentre non è stata individuata una componente fisiologica della dormienza (BOCCHIERI *et al.*, 2000; BACCHETTA *et al.*, 2008, 2011). Il numero cromosomico è $2n = 16$ (DIANA CORRIAS, 1978).

Ecologia. Specie moderatamente eliofila, termoxerofila e alo-tollerante, colonizza i prati emicriptofitici e le garighe camefitiche costiere poste all'estremità nord della Cala dello Spalmatore, sull'Isola di San Pietro (BACCHETTA *et al.*, 2011). Il *taxon* si rinviene a quote comprese tra 10 e 35 m s.l.m., in una stretta fascia costiera larga da pochi metri ad un massimo di circa 170 m e lunga poco meno di 500, a una distanza media dalla battigia di circa 20 m, in situazioni di debole acclività, compresa tra 5° e 10° e con esposizione prevalente S-SW (BACCHETTA *et al.*, 2011). Il substrato pedogenetico su cui si sviluppa è costituito da tufi liparitici e da lipariti vitrofritiche con granaglie di lipariti (DE MARCO *et al.*, 1977).

Dal punto di vista bioclimatico si rinviene in ambito Mediterraneo Pluvistagionale Oceanico, con termotipo termomediterraneo inferiore e ombrotipo secco inferiore (BACCHETTA *et al.*, 2011).

Le fitocenosi cui partecipa non sono ancora state indagate; *A. maritimus* dà luogo a consorzi emicrip-

tofitici in contatto catenale con le formazioni del *Chritmo-Limonion* Molinier 1934 e in contatto seriale con le garighe del *Cisto-Ericion* Horvatic 1958, che si evolvono in macchie riferibili all'alleanza dell'*Oleo-Ceratonion siliquae* Br.-Bl. ex Guinochet et Drouineau 1944 em. Riv.-Mart. 1975 e in boscaglie dominate da *Juniperus phoenicea* L. subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman. La serie di vegetazione potenziale è quindi rappresentata da microboschi riferibili all'associazione *Oleo-Juniperetum turbinatae* Arrigoni, Bruno, De Marco & Veri 1985 corr. che nei territori indagati rappresentano la vegetazione climacica piuttosto che quella edafoxerofila (BACCHETTA *et al.*, 2011).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: la popolazione si rinviene nella Regione biogeografica Mediterranea, Subregione Mediterraneo Occidentale, Provincia Italo-Tirrenica, Subprovincia Sarda (RIVAS-MARTÍNEZ, 2007). Studi di carattere biogeografico di dettaglio (BACCHETTA, PONTECORVO, 2005; FENU, BACCHETTA, 2008; ANGIUS, BACCHETTA, 2009; BACCHETTA *et al.*, 2009), evidenziano che la stazione ricade nella Superprovincia Italo-Tirrenica, Provincia Sardo-Corsa, Subprovincia Sarda, Settore Sulcitano-Iglesiente, Sottosettore Sulcitano, distretto Occidentale e delle Isole.

Regione amministrativa: l'areale della specie è circoscritto alla sola Sardegna.

Numero di stazioni: si conosce una sola popolazione, di piccole dimensioni, nel territorio del comune di Carloforte, nella provincia di Carbonia-Iglesias.

Tipo corologico e areale globale. Endemita sardo a distribuzione puntiforme.

Minacce. La principale minaccia è rappresentata dallo sviluppo delle attività turistiche lungo i litorali dell'Isola di San Pietro (Minaccia 10.1. *Recreation/tourism*) con la graduale e progressiva urbanizzazione delle aree costiere a scopi turistico-ricreativi (Minaccia 1.4.3. *Tourism/recreation* e 1.4.2. *Human settlement*) e la modificazione dell'uso del territorio (Minaccia 1.2.2. *Change of management regime*). Ulteriore minaccia è rappresentata dal transito di veicoli fuoristrada all'interno dell'area della popolazione (Minaccia 10.6. *Other: trampling, soil compaction and deterioration of soil structure*). Tra le minacce biologiche si è osservato che *A. maritimus* è sensibile alla competizione legata all'evoluzione della vegetazione verso stadi seriali più evoluti (Minaccia 1.6. *Change in native species dynamics - directly impacting habitat*). Vanno inoltre considerate le minacce intrinseche legate al ristretto range ecologico (Minaccia 9.9: *Restricted range*) che impedisce al *taxon* di diffondersi in aree limitrofe, alla ridotta dimensione della popolazione (Minaccia 9.5. *Low densities*) e al basso numero di individui riproduttori (Minaccia 9.2: *Poor recruitment/reproduction/regeneration*).

Criteri IUCN applicati.

L'assegnazione di *A. maritimus* a una categoria di rischio è stata fatta principalmente sulla base del criterio B.

Criterio B

Sottocriteri

B1-Areale (EOO): 0,018 Km².

B2-Superficie occupata (AOO): 1 Km² (griglia di 1x1 km).

Superficie occupata effettiva: circa 1.8 ha.

Opzioni

a) Popolazione gravemente frammentata o presente solo in una location: attualmente è nota la sola popolazione di Punta Cannoni - Cala dello Spalmatore, che costituisce un'unica *location*.

b) (iii). Declino della qualità dell'habitat. Sulla base dei monitoraggi realizzati dal 2004, è stato possibile osservare una costante modificazione e trasformazione dell'habitat, dovuta principalmente alla naturale evoluzione delle praterie emicriptofitiche nelle quali il *taxon* vegeta in formazioni vegetali tipiche degli stadi seriali più evoluti; a questo si aggiunge un costante degrado della qualità dell'habitat, soprattutto nelle aree prossime alla costa, per il crescente sfruttamento a fini turistici del territorio.

b) (v). Declino del numero di individui maturi. Sulla base dei monitoraggi realizzati si è osservata una notevole oscillazione nel numero di individui maturi e nella consistenza complessiva della popolazione. Negli ultimi anni il numero di riproduttori è diminuito passando dai 486 censiti nel 2005, a 149 del 2007 fino ai 135 del 2010 (BACCHETTA *et al.*, 2011).

Categoria di rischio.

Il *taxon* presenta un areale puntiforme con distribuzione circoscritta ad una sola località della Sardegna meridionale, dove si rinviene una piccola popolazione, costituita da un numero ridotto di individui riproduttori. Sulla base del criterio B è quindi possibile considerare il *taxon* come gravemente minacciato.

Categoria di rischio: *Critically Endangered*, CR B1ab(i,ii,iii,v)+2ab(i,ii,iii,v).

Interazioni con la popolazione globale. Non sono note altre popolazioni.

Status alla scala "regionale/globale": CR B1ab(i,ii,iii,v)+2ab(i, ii, iii, v).

- status a scala globale: *Not evaluated* (NE).

- precedente attribuzione a livello nazionale: *Vulnerable* (VU) (CONTI *et al.*, 1992); *Critically Endangered* (CR) (CONTI *et al.*, 1997; BACCHETTA, 2001; SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005; BACCHETTA *et al.*, 2011).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. La popolazione ricade all'interno del Sito di Interesse Comunitario "Isola di San Pietro" (ITB040027) e le

cenosi cui partecipa contribuiscono a caratterizzare, a livello locale, l'habitat prioritario 6220 (Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*). Inoltre *A. maritimus* è incluso negli allegati della Convenzione di Berna e, come specie prioritaria, nell'allegato II della DIR. 92/43/CEE "Habitat".

A partire dal 2004, e successivamente nel corso del progetto Interreg IIIB "Genmedoc" (BACCHETTA *et al.*, 2008), il Centro Conservazione Biodiversità (CCB) ha avviato un programma di monitoraggio periodico della popolazione finalizzato all'individuazione di misure di conservazione *in situ*, nell'ambito degli studi sull'endemoflora sarda a rischio di estinzione.

Presso la Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR) è stata avviata dal 2005, durante il progetto "Genmedoc" (BACCHETTA *et al.*, 2008), la caratterizzazione e la conservazione *ex situ* a lungo periodo del germoplasma; attualmente sono conservate in banca 4 accessioni, per un totale di circa 55.000 semi. *Duplicata* sono stati inviati alle banche del germoplasma di Soler (Spagna), di Catania e alla Millennium Seed Bank, Royal Botanic Gardens of Kew (UK). Nel corso del 2010 è stata compiuta una ulteriore raccolta nell'ambito del progetto APQ "Sardegna03", attualmente in fase di lavorazione.

Note. *A. maritimus* fu raccolto la prima volta da Moris nel 1827 (*Herbarium TO*) "*in arenosis litoreis Spalmatura de fora*" sull'Isola di S. Pietro e descritto dieci anni più tardi in maniera incompleta dallo stesso autore. I campioni del Moris, infatti, erano privi di infiorescenze e corredati solo di alcuni frutti raccolti da terra, perché erborizzati nel mese di gennaio. A causa della descrizione incompleta, il *taxon* è stato considerato dubitativamente dallo stesso MORIS e da numerosi autori posteriori (BERTOLONI, 1850; MARTELLI 1892; CHATER, 1968). Sino al 1970 nessun botanico si è occupato approfonditamente del *taxon*, come dimostrato dall'assenza di *exsiccata* e di studi specifici. I primi a rivendicare l'autonomia della specie sono stati DE MARCO, MOSSA (1973), mentre la descrizione completa è stata fatta solo da DE MARCO *et al.* (1977). L'indipendenza del *taxon* è stata in seguito confermata da CORRIAS (1978) e PIGNATTI (1982), che ne hanno riconosciuto, inoltre, la netta differenziazione rispetto agli affini *A. leptophyllus* Desf. del N Africa e *A. haarbachii* Spruner *ex* Boiss. del Mediter-raneo orientale (Bulgaria, Grecia e Creta). La validità di questo *taxon* è stata successivamente confermata da diversi autori (CONTI *et al.*, 2005; MATTANA *et al.*, 2008).

Ringraziamenti - Si ringrazia il Servizio Tutela della Natura (Assessorato Difesa Ambiente - Regione Autonoma della Sardegna) per aver cofinanziato gli studi sulla biologia della conservazione delle specie vegetali endemiche a maggior rischio di estinzione della Sardegna.

LETTERATURA CITATA

- ANGIUS R., BACCHETTA G., 2009 – *Boschi e boscaglie ripariali del Sulcis-Iglesiente (Sardegna sud-occidentale, Italia)*. Braun-Blanquetia, 45.
- BACCHETTA G., 2001 – *Astragalus maritimus Moris*. In: PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (Eds.), 2001 - *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA. Roma.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L., 2009 – *Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000)*. Fitosociologia, 46(1), supplSuppl. 1.
- BACCHETTA G., FENU G., MATTANA E., 2008 – *Studi di biologia della conservazione di specie vegetali endemiche della Sardegna, nell'ambito del progetto "GENMEDOC"*. Webbia, 63(2): 293-307
- BACCHETTA G., FENU G., MATTANA E., PONTECORVO C., 2011 – *Ecological remarks on Astragalus maritimus and A. verrucosus, two threatened exclusive endemic species to Sardinia*. Acta Bot. Gall., 158(1) (in stampa).
- BACCHETTA G., PONTECORVO C., 2005 – *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesias (SW Sardinia-Italy)*. Candollea, 60(2): 481-501.
- BERTOLONI A., 1850 – *Flora Italica*, 8: 53-54. Typ. Haeredum R. Masii, Bononiae.
- BOCCHIERI E., FOGU M.C., BACCHETTA G., MOSSA L., 2000 – *Le piante rare e/o in pericolo di estinzione della Provincia di Cagliari e la strategia dell'Orto Botanico per la conservazione della biodiversità*. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 32: 157-167.
- CHATER A.O., 1968 – *Astragalus L.* In: TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., VALENTINE D.H. (Eds.), *Flora Europaea*, 2: 112-113. University Press, Cambridge.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., (Eds.) 2005 – *An annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi Editori, Roma
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 – *Libro rosso delle piante d'Italia*. Associazione Italiana per il World Wildlife Fund, Roma.
- , 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Dip. Botanica ed Ecologia, Univ. Camerino, Camerino.
- CORRIAS B., 1978 – *Le piante endemiche della Sardegna: 24-28*. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 243-266.
- DE MARCO G., DINELLI A., MOSSA L., 1977 – *Sull'Astragalus maritimus Moris*. Ann. Bot. (Roma), 35-36: 353-364.
- DE MARCO G., MOSSA L. 1973 – *Ricerche floristiche e vegetazionali nell'isola di S. Pietro (Sardegna): La Flora*. Ann. Bot. (Roma), 32: 155-215.
- DIANA CORRIAS S., 1978 – *Numeri cromosomici per la Flora Italiana: 409-415*. Inform. Bot. Ital., 10(1): 94-101.
- FENU G., BACCHETTA G., 2008 – *La flora vascolare della Penisola del Sinis (Sardegna Occidentale)*. Acta Bot. Malacit., 33: 91-124.
- MARTELLI U., 1892 – *Astragali italiani. Osservazioni critiche*: 1-15. Stab. G. Pellas, Firenze.
- MATTANA E., GRILLO O., VENORA G., BACCHETTA G., 2008 – *Germplasm image analysis of Astragalus maritimus and A. verrucosus of Sardinia (subgen. Trimeniaeus, Fabaceae)*. An. Jard. Bot. Madrid, 65(1): 149-155.
- MORIS G.J., 1837 – *Flora Sardoia I*. Typographia Regia, Torino.

PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*, vol. 1. Edagricole, Bologna.
RIVAS-MARTÍNEZ S. (Ed.), 2007 - *Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España*. Itinera

Geobot., 17.

SCOPPOLA A., SPAMPINATO G., 2005 - *Atlante delle specie a rischio di estinzione (CD-Rom)*. Min. Amb. D.P.N., Soc. Bot. Ital., Univ. Tuscia, Univ. Roma "La Sapienza".

AUTORI

Giuseppe Fenu (gfenu@unica.it), Efsio Mattana (mattana.efisio@gmail.com), Gianluigi Bacchetta (bacchet@unica.it), Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze Botaniche, Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari

Astragalus verrucosus Moris

G. FENU, E. MATTANA e G. BACCHETTA

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Astragalus verrucosus* Moris

Sinonimi: *Astragalus tuberculosus* DC

Famiglia: *Fabaceae*

Nome comune: Astragalo verrucoso

Descrizione. Pianta perenne dal portamento prostrato, a radice fittonante spesso ingrossata, con fusti annuali legnosi alla base, lunghi 3-10 dm, provvisti di peli patenti lunghi e sottili. Stipole scariose, connate, lungamente attenuato-acuminate; picciolo pubescente, lungo 8-16 mm; foglie imparipennate lunghe (6)8-12(15) cm, a 7-15 paia di foglioline (4-8x8-15 mm), brevemente peduncolate, ovato-oblan-ceolate, troncato-smarginate all'apice, provviste di peli sottili sul lembo fogliare e lungo la nervatura centrale. Infiorescenze subeguali alle foglie o poco più lunghe, tendenzialmente lasse, in forma di racemi (4)5-8(10) fiori; brattee fiorali membranacee, pubescenti e lungamente ciliate al margine, più brevi del calice; calice lungo 9-11 mm, tubuloso, con densi peli bianchi e nerastri, dotati di lacinie lineari ed acute, inferiori o subeguali al tubo; corolla lunga (14)16-18 mm, di colore roseo-violaceo; vessillo romboidale, arrotondato-smarginato all'apice, ali sagittate, arrotondate all'apice e poco più lunghe della carena; legumi freschi ovato acuminati, falciformi, rosso-vinosi (a maturazione color ocra), rigonfi e turgidi per la presenza di un parenchima acquifero spesso e di consistenza spugnosa, rugoso-tuberculati con radi peli, compressi e marcatamente solcati sul dorso, coriacei a maturazione, 10-15 mm larghi e 20-25(30) mm lunghi; loculi con (3)5-15 semi, parzialmente divisi da un sottile setto membranoso, coriaceo a maturazione, originatosi dall'accrescimento della sutura dorsale dei carpelli; semi irregolarmente reniformi, larghi 4-5 mm e di colore variabile dall'ocra all'aranciato (MORIS, 1827, 1837; CHATER, 1968; CORRIAS, 1978; PIGNATTI, 1982; BACCHETTA *et al.*, 2011).

Biologia. *Astragalus verrucosus* è una emicriptofita cespitosa, la cui fioritura si verifica generalmente da fine marzo a fine giugno e la fruttificazione tra maggio e agosto (MORIS, 1827, 1837; CHATER, 1968;

CORRIAS, 1978; PIGNATTI, 1982; BACCHETTA *et al.*, 2011).

L'unità di dispersione è il legume all'interno del quale i semi permangono fino alla sua deiscenza; la fuoriuscita dei semi si determina nel suolo quando il frutto si è ormai separato dalla pianta madre. I semi presentano dormienza fisica determinata dall'impermeabilità dei tegumenti esterni del seme, mentre non è stata individuata una componente fisiologica della dormienza (BACCHETTA *et al.*, 2008, 2011).

Il numero cromosomico è $2n=16$ (DIANA CORRIAS, 1978).

Ecologia. Specie eliofila e termo-xerofila, colonizza i prati emicriptofitici primari e quelli secondari originatisi dall'abbandono dei coltivi (BACCHETTA *et al.*, 2011). L'unica popolazione della specie si rinviene a quote comprese tra 60 e 120 m s.l.m., nelle colline poste internamente rispetto al sistema dunale di Pistis-Torre dei Corsari, a una distanza media dal mare di circa 800 m, in situazioni di moderata acclività, compresa tra i 0° e 25° e con esposizione prevalente W-NW (BACCHETTA *et al.*, 2011). Predilige substrati di natura alluvionale e colluviale, sui quali si sviluppano suoli a profilo A-R, ricchi in frazione argillosa, con abbondante scheletro calcareo frammentato a ciottoli trachitici (CORRIAS, 1978; BACCHETTA *et al.*, 2011).

Dal punto di vista bioclimatico si rinviene in ambito Mediterraneo Pluvistagionale Oceanico, con termotipo termomediterraneo superiore e ombrotipo secco superiore.

A. verrucosus partecipa, come specie caratteristica e fisionomicamente dominante, all'associazione *Stipa bromoidis-Astragaletum verrucosi* Bacch., Brullo, Giusso *et* Guarino 2005, cenosi erbacea discontinua di carattere emicriptofitico, costituita da specie graminoidi cespitose quali *Stipa bromoides* (L.) Doerfl., *Dactylis hispanica* Roth e *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. (BACCHETTA *et al.*, 2005). Dal punto di vista seriale, tale cenosi succede ai pratelli terofitici riferibili all'alleanza del *Tuberarion guttatae* Br.-Bl. 1931 e precede le garighe del *Cisto-Ericion* Horvatic 1958, che successivamente danno luogo a macchie dell'*Oleo-Ceratonion siliquae* Br.-Bl. *ex* Guinochet &

Drouineau 1944 *em.* Riv.-Mart. 1975 e dell'*Ericion arboreae* (Riv.-Mart. *ex* Riv.-Mart., Costa & Izco 1986) Riv.-Mart. 1987. Lo stadio climacico della serie è rappresentato da boschi di *Quercus ilex* L. riferibili all'associazione *Prasio majoris-Quercetum ilicis* Bacch., Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004 (BACCHETTA *et al.*, 2004).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: la popolazione si rinviene nella Regione biogeografica Mediterranea, Subregione Mediterraneo Occidentale, Provincia Italo-Tirrenica, Subprovincia Sarda (RIVAS-MARTÍNEZ, 2007). Studi di carattere biogeografico di dettaglio (BACCHETTA, PONTECORVO, 2005; FENU, BACCHETTA, 2008; BACCHETTA *et al.*, 2009), evidenziano che la stazione ricade nella Superprovincia Italo-Tirrenica, Provincia Sardo-Corsa, Subprovincia Sarda, Settore Sulcitano-Iglesiente e Sottosectore Iglesias. Recentemente, all'interno di quest'ultimo è stato individuato un distretto settentrionale autonomo (ANGIUS, BACCHETTA, 2009).

Regione amministrativa: l'areale della specie è circoscritto alla sola Sardegna.

Numero di stazioni: si conosce una sola popolazione, distribuita su un'area di circa 36 ettari (BACCHETTA *et al.*, 2011) nel territorio del comune di Arbus, nella provincia del Medio-Campidano.

Tipo corologico e areale globale. Endemita sardo a distribuzione puntiforme.

Minacce. La principale minaccia è rappresentata dallo sviluppo delle attività turistiche nella Costa Verde (Minaccia 10.1. *Recreation/tourism*). A tali attività sono connesse una graduale e progressiva urbanizzazione delle aree costiere a scopi turistico-ricreativi (Minaccia 1.4.3. *Tourism/recreation* e 1.4.2. *Human settlement*) e la modificazione dell'uso del territorio (Minaccia 1.2.2. *Change of management regime*) con l'abbandono delle attività agro-pastorali cui consegue la naturale evoluzione della vegetazione. Si è osservato, infatti, che *A. verrucosus* è sensibile alla competizione legata all'evoluzione della vegetazione verso stadi seriali più evoluti (Minaccia 1.6. *Change in native species dynamics - directly impacting habitat*). Vanno inoltre considerate le minacce intrinseche legate al ristretto *range* ecologico (Minaccia 9.9: *Restricted range*) che impedisce al *taxon* di diffondersi in aree limitrofe.

Criteri IUCN applicati.

L'assegnazione di *A. verrucosus* a una categoria di rischio è stata fatta principalmente sulla base del criterio B.

Criterio B

Sottocriteri

B1-Areale (EOO): 0,70 Km².

B2-Superficie occupata (AOO): 4 Km² (griglia di 1x1 km).

Superficie occupata effettiva: circa 35,6 ha.

Opzioni

a) Popolazione gravemente frammentata o presente solo in una location: attualmente è nota la sola popolazione di Pistis-Torre dei Corsari, che costituisce un'unica *location*.

b) (iii). Declino della qualità dell'habitat. Sulla base dei monitoraggi realizzati dal 2004, è stato possibile osservare una costante modificazione e trasformazione dell'habitat, dovuta principalmente alla naturale evoluzione delle praterie emicriptofitiche in formazioni vegetali più evolute; a questo si aggiunge un costante degrado della qualità dell'habitat, soprattutto nelle aree prossime alla costa, per il crescente sfruttamento a fini turistici del territorio.

b) (v). Declino del numero di individui maturi. Sulla base delle modificazioni e della fragilità dell'habitat, dell'impossibilità di colonizzare altre nicchie ecologicamente idonee, delle pressioni turistiche lungo tutta la costa, si può ipotizzare una graduale riduzione del numero d'individui maturi della popolazione.

Categoria di rischio.

Il *taxon* presenta un areale puntiforme con distribuzione circoscritta ad una sola località della Sardegna sud-occidentale, per cui sulla base del criterio B è possibile considerare il *taxon* come gravemente minacciato.

Categoria di rischio: *Critically Endangered*, CR B1ab(i,ii,iii,v)+2ab(i,ii,iii,v).

Interazioni con la popolazione globale. Non sono note altre popolazioni.

Status alla scala "regionale/globale": CR B1ab(i, ii, iii, v)+2ab(i, ii, iii, v).

- status a scala globale: *Not evaluated* (NE).

- precedente attribuzione a livello nazionale: *Vulnerable* (VU) (CONTI *et al.*, 1992, 1997); *Critically Endangered* (CR) (BACCHETTA, 2001; BACCHETTA, PONTECORVO, 2005; SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005; BACCHETTA *et al.*, 2011).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. La popolazione ricade all'interno del Sito di Interesse Comunitario "Is Arenas s'Acqua e s'Ollastu" (ITB032229) e le cenosi cui partecipa contribuiscono a caratterizzare, a livello locale, l'habitat prioritario 6220 (Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietae*). Inoltre, *A. verrucosus* è incluso negli allegati della Convenzione di Berna e, come specie prioritaria, nell'allegato II della DIR. 92/43/CEE "Habitat".

A partire dal 2004, e successivamente nel corso del progetto Interreg IIIB "Genmedoc" (BACCHETTA *et al.*, 2008), il Centro Conservazione Biodiversità (CCB) ha avviato un programma di monitoraggio periodico della popolazione finalizzato all'individuazione di misure di conservazione *in situ*, nell'ambito degli studi sull'endemoflora sarda a rischio di estinzione.

Presso la Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR) è stata avviata dal 2005, durante il proget-

to “Genmedoc” (BACCHETTA *et al.*, 2008), la caratterizzazione e la conservazione *ex situ* a lungo periodo del germoplasma. Attualmente sono conservate in banca 2 accessioni, per un totale di circa 60.000 semi. *Duplicata* sono stati inviati alle banche del germoplasma di Soller (Spagna), di Catania e alla Millennium Seed Bank, Royal Botanic Gardens of Kew (UK).

Note. *A. verrucosus*, descritto da MORIS nel 1837, è stato considerato in maniera dubitativa per lungo tempo; MARTELLI (1892) lo mise in sinonimia con *A. tuberosus* DC., specie a distribuzione orientale presente in Siria, Cappadocia e Mesopotamia. CHATER (1968) ha rilevato la mancanza di materiale sufficiente per risolvere questo problema tassonomico. Solo CORRIAS (1978) ne ha confermato l'autonomia e la validità tassonomica con rango specifico. La validità di questo *taxon*, insieme a quella di *A. maritimus*, è stata successivamente confermata da diversi autori (PIGNATTI, 1982; CONTI *et al.*, 2005; MATTANA *et al.*, 2008).

Ringraziamenti - Si ringrazia il Servizio Tutela della Natura (Assessorato Difesa Ambiente – Regione Autonoma della Sardegna) per aver cofinanziato gli studi sulla biologia della conservazione delle specie vegetali endemiche a maggior rischio di estinzione della Sardegna.

LETTERATURA CITATA

- ANGIUS R., BACCHETTA G., 2009 – *Boschi e boschaglie ripariali del Sulcis-Iglesiente (Sardegna sud-occidentale, Italia)*. Braun-Blanquetia, 45.
- BACCHETTA G., 2001 – *Astragalus verrucosus Moris*. In: PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (Eds.), 2001 - *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA. Roma.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L., 2004 – *A contribution to the knowledge of the order Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934 of Sardinia*. Fitosociologia, 41(1): 29-51.
- , 2009 – *Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000)*. Fitosociologia, 46(1), suppl. 1.
- BACCHETTA G., BRULLO S., GIUSSO DEL GALDO G., GUARINO R., 2005 – *Indagine fitosociologica sulle praterie a Brachypodium retusum (Pers.) Beauv. della Sardegna*. Parlatorea, 7: 27-38.
- BACCHETTA G., FENU G., MATTANA E., 2008 – *Studi di biologia della conservazione di specie vegetali endemiche della Sardegna, nell'ambito del progetto “GENMEDOC”*. Webbia, 63(2): 293-307.
- BACCHETTA G., FENU G., MATTANA E., PONTECORVO C., 2011 – *Ecological remarks on Astragalus maritimus and A. verrucosus, two threatened exclusive endemic species to Sardinia*. Acta Bot. Gall., 158(1) (in stampa).
- BACCHETTA G., PONTECORVO C., 2005 – *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesiasiente (SW Sardinia-Italy)*. Candollea, 60(2): 481-501.
- CHATER A.O., 1968 – *Astragalus* L. In: TUTIN T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., VALENTINE, D.H. (Eds.), *Flora Europaea*, 2: 112-113. University Press, Cambridge.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., (Eds.) 2005 – *An annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi Editori, Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 – *Libro rosso delle piante d'Italia*. Associazione Italiana per il World Wildlife Fund, Roma.
- , 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Dip. Botanica ed Ecologia, Univ. Camerino, Camerino.
- CORRIAS B., 1978 – *Le piante endemiche della Sardegna: 24-28*. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 243-266.
- DIANA CORRIAS S., 1978 – *Numeri cromosomici per la Flora Italiana: 409-415*. Inform. Bot. Ital., 10(1): 94-101.
- FENU G., BACCHETTA G., 2008 – *La flora vascolare della Penisola del Sinis (Sardegna Occidentale)*. Acta Bot. Malacit., 33: 91-124.
- MARTELLI, U., 1892 – *Astragali italiani. Osservazioni critiche*: 1-15. Stab. G. Pellas, Firenze.
- MATTANA E., GRILLO O., VENORA G., BACCHETTA G., 2008 – *Germplasm image analysis of Astragalus maritimus and A. verrucosus of Sardinia (subgen. Trimeniaeus, Fabaceae)*. An. Jard. Bot. Madrid, 65(1): 149-155.
- MORIS G.J., 1827 – *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Caralis.
- , 1837 – *Flora Sardoia I*. Typographia Regia, Torino.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*, vol. 1. Edagricole, Bologna.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. (Ed.), 2007 – *Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España*. Itinera Geobot., 17.
- SCOPPOLA A., SPAMPINATO G., 2005 – *Atlante delle specie a rischio di estinzione (CD-Rom)*. Min. Amb. D.P.N., Soc. Bot. Ital., Univ. Tuscia, Univ. Roma “La Sapienza”.

AUTORI

Giuseppe Fenu (gfenu@unica.it), Efsio Mattana (mattana.efsio@gmail.com), Gianluigi Bacchetta (bacchet@unica.it), Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze Botaniche, Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari

Athamanta cortiana Ferrarini

M. ANSALDI, S. BACCI, G. BEDINI e A. CARTA

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Athamanta cortiana* Ferrarini

Famiglia: *Umbelliferae*

Nome comune: Atamanta di Corti

Descrizione. Erba perenne con fusto legnoso, provvisto di squame brune, dal quale si dipartono numerosi scapi, ciascuno terminato da un'ombrella (raram. 1-2 ombrelle laterali sterili); asse con peli crespi densi, longitudinalmente scanalato. Foglie 3-4 pennatosette con lacinie esterne filiformi (diam. 0.5 mm). Ombrelle numerose, la principale più breve dei rami laterali e superata da questi; raggi (8)15-20, con densi e lunghi peli crespi, molti dei quali > diam. del raggio; involucri di brattee lineari, persistenti; frutti 2 x 6 mm, bianco-ispido per peli eretto-patenti; stili divergenti a 90°, 1.5-2 mm; stilopodio conico 0.5 mm; acheni con una vitta grande per vallecola ed altre due in corrispondenza a ciascuna costa (PIGNATTI, 1982).

Biologia. Emicriptofita scaposa, fiorisce in giugno/luglio. Il numero cromosomico è $2n = 22$ e le dimensioni dei cromosomi variano da 2,5 a 4 μm (PAGNI *et al.*, 1986).

Ecologia. *Athamanta cortiana* è una pianta calcicola e casmofila. Si trova su pareti di rocce calcaree, generalmente compatte, ad un'altitudine compresa tra 1500 e 1900 metri.

La pianta raggiunge il limite altitudinale inferiore soprattutto sui versanti esposti a NO.

Secondo BARBERO, BONO (1973) l'associazione di riferimento è *Valeriano-Saxifragetum* Barbero & Bono 1973, associazione orofila delle falesie esposte a Nord, ombrose e talvolta stillicidiose, inquadrata nell'alleanza *Saxifragion lingulatae* Quézel 1950.

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: la specie rientra nella regione Appennino-Balcanica, subregione Appenninica (9a) (RIVAS-MARTÍNEZ S., RIVAS-SÁENZ, 1996-2009).

Regione amministrativa: Toscana.

Numero di stazioni: mediante indagini di campagna è

stato possibile individuare nuove stazioni e confermare quelle risultanti da indagini di erbario e bibliografiche. Sono state censite 33 stazioni in 9 zone diverse (BACCI, 2006), distribuite lungo la catena apuana, elencate da Nord a Sud: Pizzo d'Uccello, M. Pisanino, M. Grondilice, Passo delle Pecore, M. Cavallo, M. Tambura, M. Sella, M. Sumbra e Pania della Croce. La popolazione è costituita da 5238 individui distribuiti su una superficie di 91.537 m². Per quanto riguarda la consistenza delle subpopolazioni, le più ricche sono quelle delle zone della Pania e del Passo delle Pecore che, da sole, costituiscono il 90% dell'intera popolazione. Da notare il forte isolamento tra i popolamenti delle Apuane settentrionali e quelli della Pania della Croce, all'estremità meridionale dell'areale.

Tipo corologico e areale globale. Specie endemica delle Alpi Apuane. Mostra affinità biosistematiche con le congeneri *A. densa*, *A. macedonica*, *A. sicula* (FERRARINI 1965, 1987). Queste entità sono tutte endemiche e hanno areali che insistono nell'area compresa tra l'Albania-Grecia e l'Italia meridionale. La specie oggetto della presente scheda, per i caratteri del mericarpo, risulta di antica differenziazione (BECHI *et al.*, 1996), interpretata come patroendemica rispetto a *A. vestina* e *A. cretensis* dell'arco alpino.

Minacce. Minaccia 1.3.1: *Habitat loss/degradation, extraction, mining.* Alcune stazioni sono all'interno o in prossimità di cave di materiali lapidei.

Minaccia 6.1.1: *Pollution, atmospheric pollution, global warming.* Dall'esame dei dati bibliografici e dei campioni d'erbario risulta un leggero innalzamento di altitudine delle stazioni negli ultimi quaranta anni, e alcune stazioni di bassa quota o più termofile non sono state confermate recentemente (BACCI, 2006).

Minaccia 9.2: *Intrinsic factors, poor recruitment.* Negli anni 2006 e seguenti non sono stati osservati individui fioriti (BACCI, 2006; G. Trombetti *in verbis*).

Minaccia 9.5: *Low densities.* Gran parte delle stazioni sono costituite da un basso numero di individui, oltretutto isolati.

Criteri IUCN applicati.

In base ai dati disponibili è stato applicato il criterio B.

Criterio B**Sottocriteri**

B1 - Areale Regionale (EOO): 68 Km².

Opzioni

b(ii) Declino continuo: dedotto dal mancato ritrovamento di alcune stazioni segnalate negli anni '60 (Zucchi del Cardeto, M. Sagro, Campo Cecina, Alto di Sella, M. Corchia).

c(iv) Numero di individui maturi: si può dedurre un'estrema fluttuazione nel numero di individui maturi, dato che dal 2006 le piante non hanno mai prodotto fiori (v. minaccia 9.5).

Categoria di rischio.

Sulla base di quanto sopra esposto *A. cortiana* è inseribile nella categoria gravemente minacciata. Categoria di rischio: *Critically Endangered* con la seguente formula: CR B1b(ii)c(iv).

Interazioni con la popolazione globale. La popolazione regionale corrisponde alla popolazione globale.

Status alla scala "regionale": CR (B1b(ii)c(iv))

- status alla scala globale: *Vulnerable* (IUCN Red data book, 1978);

- precedente attribuzione a livello nazionale: *Vulnerable* (CONTI *et al.*, 1997).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. Le stazioni sono in gran parte incluse nell'area del Parco Naturale Regionale delle Alpi Apuane (eccetto quel-

le comprese in cave) e nei seguenti Siti di Importanza Comunitaria: Monte Sagro (IT 5110006), Monte Tambura - Monte Sella (IT 5120013), Monte Sumbra (IT 5120009), Monte Corchia - Le Panie (IT 5120014). La specie è inserita nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43 CEE.

LETTERATURA CITATA

- BARBERO M., BONO B., 1973 – *La végétation orophile des Alpes Apuanes*. Vegetatio, 27(1-3): 1-48.
- BACCI S., 2006 – *Modelli distributivi, ecologici e conservazionistici di piante endemiche apuane. Il caso di Athamanta cortiana Ferrarini*. Tesi Laurea Sci. Nat., Univ. Pisa.
- BECHI N., GARBARI F., MICELI P., 1996 – *Indagini biosistematiche sulla flora apuana. VI contributo: risultati conseguiti e problemi aperti*. Atti Soc. tosc. Sci. nat., Mem., Serie B, 103: 35-42.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – *Liste Rosse regionali delle piante d'Italia*. WWF, Camerino.
- FERRARINI E., 1965 – *Nuova specie del genere Athamanta sulle Alpi Apuane*. Webbia, 20(1): 331-342.
- , 1987 – *Note tassonomiche e corologiche su alcune Umbelliferae delle Alpi Apuane*. Webbia, 41(1): 45-60.
- IUCN, 1978 – *The IUCN plant red data book*. Morges, IUCN.
- PAGNI A.M., CORSI G., CAPPELLETTI E., 1986 – *Fruit morpho-anatomical aspects and secretory structures in three related Athamanta species (Umbelliferae)*. Bot. Jahrb. Syst., 106(2): 211-220.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*, 2: 203. Edagricole, Bologna.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., RIVAS-SÁENZ S., 1996-2009 – *Sistema de Clasificación Bioclimática Mundial*. Centro de Investigaciones Fitosociológicas, España. <http://www.ucm.es/info/cif>.

AUTORI

Maria Ansaldi (mansaldi@biologia.unipi.it), Stefano Bacci, Gianni Bedini (gbedini@biologia.unipi.it), Angelino Carta (angelino_carta@yahoo.it), Dipartimento di Biologia, Unità di botanica generale e sistematica, Università di Pisa, Via Luca Ghini 5, 56126 Pisa

Callianthemum kernerianum Freyn. ex Kerner

C. BONOMI, T. ABELI, G. PAROLO, M. BOLOGNESI, E. BORTOLUZZI, R. VICENTINI e G. ROSSI

Nomenclatura:

Nome scientifico: *C. kernerianum* Freyn. ex Kerner

Sinonimi: *Ranunculus rutaefolius* Pollini; *R. kernerianum* Fiori; *R. rutaefolius* L. subsp. *kernerianus* Bolzon

Famiglia: *Ranunculaceae*

Nome comune: ranuncolo di Kerner

Descrizione. Pianta erbacea perenne, alta fino a 10 cm, glabra. Radici cilindriche, carnose. Foglie alla fioritura appena aperte, quelle basali 3-4 pennatosette. Fiore di diametro 2,5-3 cm, petali bianco-rosei (ca. 10), azzurri all'esterno, oblanceolato-spatolati (5-6 x 13-18 mm). Infruttescenza formata da 20-30 acheni muniti di uncino distale, lisci di 2,5 x 3-4 mm (PIGNATTI, 1982).

Biologia. Emicriptofita rosolata. Il periodo di fioritura è concentrato a maggio, contrariamente a quanto indicato da PIGNATTI (1982), mentre la maturazione dei semi va da giugno a luglio. Non si conoscono le condizioni di germinazione dei semi che solo raramente sono germinati durante prove di laboratorio (dati inediti). Tuttavia, la percentuale di germinazione in campo risulta maggiore, arrivando a circa il 30%. La specie è auto-compatibile e non apomittica (dati inediti). Numero cromosomico $2n = 32$ (DAMBOLDT, 1965).

Ecologia. Cresce fra i 1500 e i 2100 m in pascoli subalpini calcarei. Sembra soffrire la competizione con arbusti di Rododendro che progressivamente invadono i siti di crescita.

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: secondo la suddivisione di RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (2001) *C. kernerianum* rientra nella Regione Eurosiberiana, Sottoregione Alpino-Caucasica, Provincia Alpina, Settore Alpi orientali.

Regioni amministrative: l'areale comprende la Provincia Autonoma di Trento e la Provincia di Verona (Veneto) (AESCHIMANN *et al.*, 2004).

Numero di stazioni: *C. kernerianum* è presente in 17 nuclei di crescita piuttosto ravvicinati tra loro nel gruppo montuoso del M. Baldo. Tre popolazioni contano meno di 10 individui, mentre altri tre siti segnalati in precedenza non sono più stati rinvenuti. Nonostante vari autori citino ritrovamenti in molti luoghi diversi dal Monte Baldo, questi non sono stati confermati. Riteniamo, quindi, attendibili le indicazioni di PROSSER (2000), che per quanto riguarda la distribuzione di *C. kernerianum* ne conferma la presenza per il solo Monte Baldo, come già giustamente rilevato da WITASEK (1899), mentre le stazioni al di fuori di quest'area sono da ritenersi erronee. *C. kernerianum* va quindi considerato una specie stenoendemica del Monte Baldo, presente esclusivamente su alcune cime di questa catena.

Minacce. Minaccia 1.2.1: *Abandonment*. I siti di crescita manifestano alcuni sintomi di degrado dovuto all'invasione del pascolo da parte di arbusti, soprattutto *Rhododendron ferrugineum* e *R. hirsutum*, che competono con *C. kernerianum*.

Minaccia 9.2: *Poor recruitment/reproduction/regeneration*. Studi inediti effettuati in campo hanno mostrato come solo il 30% circa dei frutti alleghi e produca semi. I semi prodotti, inoltre, germinano con difficoltà e con percentuali bassissime, come dimostrato da prove sperimentali di laboratorio a diverse condizioni (dati inediti). Le cause di tale situazione sono da ricercarsi probabilmente nella depressione da *inbreeding*.

Minaccia 9.4: *Inbreeding*. Date le difficoltà di produzione di semi e di germinazione degli stessi, si ipotizza, benché non vi siano dati in merito, che la specie nel suo complesso soffra di depressione da *inbreeding*, probabilmente dovuta ad un alto tasso di autoimpollinazione.

Minaccia 10.1: *Recreation/Tourism*. Alcuni siti di crescita si trovano in aree particolarmente frequentate da turisti, come l'arrivo della funivia del M. Baldo e lungo alcuni sentieri. Pertanto si segnala la minaccia del calpestio e della possibile raccolta, trattandosi di una specie molto vistosa.

Criteri IUCN applicati.

Per l'inserimento di *C. kernerianum* nelle categorie di rischio IUCN (2001) è stato applicato il criterio B.

Criterio B**Sottocriteri**

B1 - *Areale Globale e Regionale* (EOO): 5,7 Km².

B2 - *Superficie occupata* (AOO): 20 Km², calcolata mediante griglia UTM 2 X 2 Km.

Opzioni

a) *Numero di location*: gli individui di *C. kernerianum* ricadono in un'unica *location*, definita sulla minaccia 9.2 e 9.4.

b(ii) *Declino della superficie occupata*: è stato osservato un declino della superficie occupata effettiva in seguito all'avanzata dell'arbusteto a rododendri.

b(iii) *Declino della qualità dell'habitat*: l'habitat in cui la specie cresce è sottoposto a una forte pressione antropica per la presenza di numerosi turisti e per la presenza di animali al pascolo, quali capre e vacche soprattutto nel periodo della fruttificazione.

Categoria di rischio.

Criterio B - Poiché l'EOO è inferiore a 100 km² e tutta la popolazione rientra in una sola *location*, *C. kernerianum* ricade, secondo il criterio B, nella categoria *Critically Endangered* CR B1ab(ii,iii). Per il criterio B2, essendo l'AOO superiore a 10 km², la specie rientra nella categoria: *Endangered* (EN).

Interazioni con la popolazione globale. Steno-endemica. Il presente *assessment* considera la popolazione globale.

Status alla scala "globale": CR B1ab(ii,iii)

- precedente attribuzione a livello nazionale: *Vulnerable* (VU) (CONTI *et al.*, 1992); *Lower risk* (LR) (CONTI *et al.*, 1997).

Strategie/azioni di conservazione e normativa. *C. kernerianum* gode di protezione assoluta per il Veneto e per la Provincia Autonoma di Trento (ANCHISI *et al.*, 1985).

Attualmente si sta programmando uno studio di biologia dell'impollinazione con lo scopo di indagare le cause della bassa capacità riproduttiva e analisi genetiche per stabilire la variabilità tra popolazioni e il grado di *inbreeding*. Il tutto finalizzato alla messa in atto di misure di conservazione *in ed ex situ*. Alcuni esemplari sono in coltivazione presso il Giardino Botanico di Viotte (TN) e circa 100 al Giardino Botanico di Ferrara di Monte Baldo (VR).

LETTERATURA CITATA

- AESCHIMAN D., LAUBER K., MOSER D.M., THEURILLAT J.-P., 2004 – *Flora alpina*. Ed. Zanichelli, Bologna.
- ANCHISI E., BERNINI A., CARTASEGNA N., POLANI F., 1985 – *Flora protetta dell'Italia settentrionale*. Gruppo Naturalistico Oltrepo Pavese, Stradella.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 – *Libro rosso delle Piante d'Italia*. Ministero Ambiente, WWF Italia.
- 1997 – *Liste Rosse regionali delle Piante d'Italia*. WWF Italia, Società Botanica Italiana, Camerino. 139 pp.
- DAMBOLDT J., 1965 – *Chromosomenzahlen einiger sudalpiner endemiten*. Ber. Deutschen Bot. Ges., 78: 373-376.
- IUCN, 2001 – *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland. 30 pp.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 3 vol., Edagricole, Bologna.
- PROSSER F., 2000 – *La distribuzione delle entità endemiche "strette" in Trentino alla luce delle più recenti esplorazioni floristiche*. Ann. Mus. Civ. Rovereto, Suppl. Vol 14 (1998): 31-64.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., PENAS A., DÍAZ T.E., 2001 – *Biogeographic map of Europe 1:16.000.000*. Univ. Leon.
- WITASEK J., 1899 – *Die Arten der Gattung Callianthemum*. Vehr. Zool. Bot. Ges. Wien, 49: 316-357.

AUTORI

Costantino Bonomi (bonomi@mts.tn.it), Maddalena Bolognesi, Elena Bortoluzzi, Renzo Vicentini, Museo Tridentino di Scienze Naturali, Via Calepina 14, 38100 Trento
Thomas Abeli, Gilberto Parolo, Graziano Rossi (graziano.rossi@unipv.it), Dipartimento di Ecologia del Territorio, Università di Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia

Campanula sabatia De Not.

S. MARSILI, G. BARBERIS, M.G. MARIOTTI, G. CASAZZA e L. MINUTO

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Campanula sabatia* De Not.

Sinonimi: nessuno

Famiglia: *Campanulaceae*

Nome comune: Campanula di Savona (PIGNATTI, 1982)

Descrizione. Rizoma sottile strisciante. Fusto erbaceo, generalmente semplice. Foglie basali con picciolo di 1-2 cm e lamina ovale (16-18 mm) o più o meno cuoriforme; foglie cauline sessili e per lo più intere, le inferiori lanceolate le superiori lineari. Fiori isolati all'apice di lunghi rami arcuato patenti; boccioli eretti, polline rosa chiaro; calice fortemente papilloso con sepali lineari che prima e dopo la fioritura rimangono eretti e lievemente arcuati. Capsula indurita e lignificata con coste sporgenti.

Biologia. Emicriptofita scaposa, impollinazione entomofila, la produzione di semi spesso risulta non troppo elevata.

Ecologia. Cresce su rupi, garighe, arbusteti e praterie rocciose su substrato calcareo, calcareo-dolomitico o argilloso a matrice calcarea dal livello del mare fino a 800 (-1000) m.

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: la popolazione della specie appartiene alla regione Eurosiberiana, sottoregione Alpino-Caucasica, provincia Alpina, settore Mediterraneo alpino (RIVAS-MARTINEZ, 2004).

Regioni amministrative: Liguria e Piemonte.

Numero di stazioni: considerando la presenza/assenza sui quadrati da 2 x 2 Km del reticolo UTM EDWGS84, la specie è stata rinvenuta in 63 quadrati.

Tipo corologico e areale globale. Endemismo Ligure occidentale, province di Savona, Imperia e Cuneo (*pro minima parte*).

Minacce. Minaccia: 1.4.2: *Human settlement*. Le stazioni costiere sono minacciate da costruzioni umane, infrastrutture viarie e turistiche, progetti di campi da golf.

Minaccia 1.6: *Change in native species dynamics (directly impacting habitat)*. La stazione dell'isola di Bergeggi (ORSINO, 1975) risulta estinta per l'inquinamento causato dalle deiezioni dei gabbiani che nidificano da alcuni anni, occupando e alterando con le deiezioni proprio l'habitat della specie. Una situazione simile si presenta sull'isola Gallinara, dove sono stati rinvenuti solo 3 individui. La natura della minaccia è complessa e determinata indirettamente dalla combinazione tra smaltimento dei rifiuti solidi urbani mediante discariche a cielo aperto (fonte di cibo per i gabbiani), non necessariamente vicine alle stazioni e le misure di gestione della riserva naturale, tese a tutelare la nidificazione dei gabbiani stessi (MARIOTTI, 1993).

Criteri IUCN applicati.

Criterio C

Popolazione stimata in meno di 10.000 individui: circa 6-700 individui nelle popolazioni costiere, tra gli 800 e i 1000 individui nelle popolazioni subcostiere collinari, circa 7000 individui nelle popolazioni delle valli interne e montane. I valori sono stati calcolati contando gli individui nelle stazioni a rischio e stimandoli, moltiplicando il numero di individui contati su una unità di superficie per la superficie occupata dall'habitat, nelle altre stazioni.

Sottocriteri

CI - Il declino delle popolazioni costiere si sta traducendo in una perdita di individui maturi corrispondente a circa il 10% sul totale della specie. Tale declino è da considerarsi su un arco temporale di circa 10-15 anni tra passato e futuro. Alcune popolazioni sono infatti recentemente scomparse e si prevede che altre scompaiano sulla base di progetti di infrastruttura recentemente attuati e in attuazione e per l'incremento della popolazione di gabbiani.

Categoria di rischio.

Criterio C - Le popolazioni delle aree costiere presentano bassi numeri di individui e sono fortemente soggette all'antropizzazione che altera gli habitat e crea ulteriore isolamento tra le sottopopolazioni, per cui sono a rischio di scomparsa alcune centinaia di

individui. Le stazioni interessate, pur essendo quelle con i minori numeri di individui, sono però quelle ai limiti d'areale, per cui la loro perdita causerebbe una riduzione dell'areale significativa.

Categoria di rischio: **Vulnerable, VU C1.**

Interazioni con la popolazione globale. La popolazione ligure coincide quasi completamente con quella generale della specie. La stazione in Provincia di Cuneo recentemente trovata (MARSILI, MARIOTTI, 2009; MARSILI *et al.*, 2010), essendo in continuità con la popolazione ligure della Val Neva, separata solo dal confine amministrativo, viene considerata, per questo lavoro, geograficamente ligure.

Status alla scala "regionale":

Coincidente con quello globale, *Vulnerable, VU C1.* - precedente attribuzione a livello nazionale: *Vulnerable, VU* (CONTI *et al.*, 1997).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. La specie è inserita negli allegati II e IV della direttiva CEE 92/43, di interesse prioritario. È inclusa nell'allegato I della Convenzione di Berna (1979). A livello regionale è inserita in quelle a protezione assoluta della L.R. 28/2009 Regione Liguria.

Per le popolazioni delle province di Savona e Imperia è in atto un progetto di salvaguardia, che prevede lo studio della diversità genetica delle popolazioni, la moltiplicazione in vitro, partendo da espianti apicali e nodali (SAVONA *et al.*, 2009) e da semi, e attività di *reinforcing* delle popolazioni maggiormente a rischio. Inoltre, nell'ambito del progetto, sono state condotte attività di divulgazione e sensibilizzazione verso la tutela della specie, rivolte soprattutto ai giovani e alle popolazioni locali (MAGILLO, 2009), anche con l'intento di accentuare il carattere di "specie bandiera" e aumentare il coinvolgimento delle stesse comunità locali nella conservazione di *C. sabatia*.

Note. Gli individui osservati nelle due stazioni dell'estremo ponente imperiese segnalate da MARTINI (1993), presentano dubbi di determinazione: la revisione dei campioni di erbario ha permesso di attribuire alla specie solo una delle segnalazioni; comunque gli individui osservati e raccolti recentemente sul terreno, sono appartenenti all'affine *C. macrorhiza* o presentano caratteristiche intermedie, ma sicuramente non attribuibili a *C. sabatia*. Stando allo stato attuale delle conoscenze si preferisce escludere dall'areale la popolazione sopraccitata.

LETTERATURA CITATA

- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, Univ. Camerino. 139 pp.
- MAGILLO F., 2009 – *La Campanula di Savona*. Provincia di Savona, Savona. 16 pp.
- MARIOTTI M., 1993 – *Main floristic and vegetation changes in the Ligurian islands*. Ann. Bot., 51: 265-266.
- MARSILI S., BARBERIS G., MARIOTTI M.G., 2010 – *Le piante vascolari protette dalla direttiva CE 92/43 in Liguria*. Inform. Bot. Ital., 42(1): 27-34.
- MARSILI S., MARIOTTI M.G., 2009 – *Notulae alla checklist della flora vascolare italiana*. 9: 1611. Inform. Bot. Ital., 41(2): 355.
- MARTINI E., 1993 – *Segnalazioni floristiche italiane*. 733. Inform. Bot. Ital., 25(1): 55-56.
- ORSINO F., 1975 – *Flora e vegetazione delle isole Gallinara e Bergeggi*. Webbia, 29: 595-644.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 3 vol. Edagricole, Bologna.
- RIVAS MARTINEZ S., 2004 – *Global bioclimatics: Clasificacion bioclimatica de la tierra*. <http://www.globalbioclimatics.org>.
- SAVONA M., MASCARELLO C., MANTOVANI E., MINUTO L., CASAZZA G., MARIOTTI M., RUFFONI B., 2009 – *Campanula sabatia De Not.: primi risultati di propagazione in vitro per una specie protetta*. Ital. J. Agron., 481-485.

AUTORI

Stefano Marsili (stefano.marsili@dipteris.unige), Giuseppina Barberis, Mauro Giorgio Mariotti, Gabriele Casazza, Luigi Minuto, DIPTERIS, Polo Botanico Hanbury, Corso Dogali 1M, 16136 Genova

Centaurea corensis Valsecchi et Filigheddu

R. FILIGHEDDU, S. PISANU, G. MAMELI, S. BAGELLA e E. FARRIS

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Centaurea corensis* Valsecchi et Filigheddu

Sinonimi: nessuno

Famiglia: *Asteraceae*

Nome comune: Fiordaliso di Coros

Descrizione. Pianta bienne-perenne, legnosa alla base, alta 80-100 cm, pluricaule. Foglie pelose e ghiandolose: peli bianchi di due tipi, lunghi flessuosi e corti uncinati; ghiandole sessili, brillanti da giovani e scure da adulte, distribuite su ambedue le superfici della foglia. Capolini numerosi, disposti in pannocchia ampia, con numerosi rami divaricati; involucri lunghi 10-12 mm e 5-6 mm di diametro, obovati, cuneati, brevemente pedunculati, bratteati. Fiori bianchi: quelli sterili lunghi 30 mm, con lungo tubo e lacinie lanceolate; gli ermafroditi lunghi 20 mm, con tubo rigonfio al centro. Acheni oblungi 3, 5-4 mm, lisci, debolmente pelosi, marrone chiaro con sottili linee bianche e con ciuffo terminale di irregolari peli scariosi, corti (Valsecchi, Filigheddu, 1991). È una delle 5 entità del genere *Centaurea* L. endemiche della Sardegna (Farris *et al.*, 2009), sebbene sia stata esclusa dalla *Check-list* della Flora italiana (Conti *et al.*, 2005).

Biologia. Camefita che fiorisce da maggio a settembre-ottobre. Non si hanno conoscenze sul tipo di riproduzione, sull'impollinazione, sul tipo di dispersione degli acheni, sulla vitalità dei semi e sulla capacità germinativa.

Ecologia. Vive in bioclimate Mediterraneo Pluvistagionale Oceanico con termotipo Mesomediterraneo inferiore e ombrotipo Subumido inferiore, su substrato poco mobile, costituito da roccia in posto e detriti grossolani su calcari miocenici, insieme a *Limonium racemosum* (Lojac.) Diana, *Thymus capitatus* (L.) Hoffmanns. et Link e *Anagallis monelli* L.

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: mediterranea, sottoregione Mediterranea occidentale, provincia Italo-Tirrenica, sottoprovincia Sarda (Rivas-Martínez *et al.*, 2004).

Regione amministrativa: Sardegna.

Numero di stazioni: una presso Scala di Giocca (Provincia di Sassari, Comune di Ossi, settore sardo nord-occidentale, Lat. 40°41'N, Long 8°35'E), dove vivono circa 5000 individui adulti.

Tipo corologico e areale globale. Endemica puntiforme esclusiva (Ossi, Sassari), dove attualmente occupa un'area di circa 0,5 ha.

Minacce. Minaccia 1.3.1: *Habitat loss/degradation (human induced), extraction, mining.* L'unica popolazione conosciuta della specie è localizzata in aree interessate da attività estrattiva (cave).

Minaccia 1.4.2: *Habitat loss/degradation (human induced), infrastructure development, human settlement.* Una porzione rilevante (50%) dell'area occupata dalla popolazione 20 anni fa è attualmente occupata da un bar ristorante.

Minaccia 1.4.4: *Habitat loss/degradation (human induced), infrastructure development, transport-land/air.* La popolazione è adiacente a un incrocio stradale.

Criteri IUCN applicati.

In base ai dati disponibili sono stati applicati i criteri d'indicizzazione A, B e D.

Criterio A

Sottocriteri

A2 - *Population reduction observed, estimated, inferred, or suspected in the past where the causes of reduction may not have ceased OR may not be understood OR may not be reversible, based on any of (a) to (e) under A1: >50%.*

Opzioni

(a) *direct observation.*

Criterio B

Sottocriteri

B2 - *Superficie occupata (AOO): 4 Km².*

Opzioni

a) *Numero di "locations": 1.*

b(i) *Continuing decline in extent of occurrence:* stimiamo che l'area di distribuzione si sia ristretta del 50% negli ultimi 20 anni.

b(iii) Continuing decline in area, extent and/or quality of habitat. la presenza di strade, cave e insediamenti, incrementati continuamente negli ultimi 20 anni, hanno determinato il costante peggioramento della qualità dell'habitat della specie.

Criterion D

D2 - Restricted area of occupancy: AOO <20 Km² e numero di *locations* < 5.

Categoria di rischio.

Criterio A - La popolazione matura è diminuita del 50% in 20 anni (osservazione diretta). Categoria di rischio: *Endangered* (EN, A2a).

Criterio B - AOO inferiore a 10 Km²; la sua popolazione si ritrova in una singola *location*; stimiamo che l'area di distribuzione si sia ristretta del 50% negli ultimi 20 anni; è stato determinato il costante peggioramento dell'habitat.

Categoria di rischio: *Critically Endangered* (CR, B2ab(i,iii)).

Criterio D - A causa delle minacce rappresentate dalle attività antropiche (infrastrutture), in costante aumento, la specie, presente in un'unica *location* e con AOO < 20 Km², potrebbe ricadere, nell'arco di un breve periodo di tempo, in una delle categorie di minaccia superiori. Categoria di rischio: essendo soddisfatte le opzioni del sottocriterio D2, la specie ricade nella categoria *Vulnerable* (VU, D2).

Interazioni con la popolazione globale. la popolazione regionale corrisponde alla popolazione globale.

Status alla scala "regionale": CR, B2ab(i,iii)

- status a scala globale: CR

- precedente attribuzione a livello nazionale: *nessuna*.

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. Nessuna.

[Questa ricerca è stata finanziata dalla Regione Autonoma della Sardegna, LR 7/2007 - PO Sardegna FSE 2007-2013, Finanziamenti CRP2-474 e CRP3-188]

LETTERATURA CITATA

CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005 – *An annotated checklist of the Italian vascular flora.* Palombi Editore, Roma.

FARRIS E., PISANU S., CECCHERELLI G., FILIGHEDDU R., 2009 – *Effects of the management regime on the performance of the endangered Mediterranean Centaurea horrida Badarò (Asteraceae).* J. Nat. Conserv., 17(1): 15-24.

RIVAS-MARTÍNEZ S., PENAS A., DÍAZ T.E., 2004 – *Biogeographic map of Europe 1:16.000.000.* Cartographic service, Univ. Leon, Spain.

VALSECCHI F., FILIGHEDDU R., 1991 – *Centaurea corensis Valsecchi et Filigheddu, sp. nov. (Compositae) in Sardegna.* Webbia, 45(2): 235-239.

AUTORI

Rossella Filigheddu (*filighed@uniss.it*), Stefania Pisanu (*pisanus@uniss.it*), Giulia Mameli (*magiul@uniss.it*), Simonetta Bagella (*sbagella@uniss.it*), Emmanuele Farris (*emfa@uniss.it*), Dipartimento di Scienze Botaniche, Ecologiche e Geologiche, Università di Sassari, Via Piandanna 4, 07100 Sassari

Dactylorhiza elata (Poir.) Soó subsp. *sesquipedalis* (Willd.) Soó

G. FENU, C. GIOTTA, M. PICCITTO, A. SCRUGLI e G. BACCHETTA

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Dactylorhiza elata* (Poir.) Soó subsp. *sesquipedalis* (Willd.) Soó

Sinonimi: *Orchis durandii* Boiss. et Reut.; *Orchis munbyana* Boiss. et Reut.; *Orchis sesquipedalis* Willd.; *Orchis sesquipedalis* Willd. var. *corsica* (E. Rev.) Briq.; *Orchis elata* Poir.; *Orchis lusitanica* Steudel; *O. incarnata* L. var. *sesquipedalis genuina* Rchb. fil.; *O. incarnata* L. subsp. *sesquipedalis* E.G. Camus; *O. elata* Poir. var. *sesquipedalis* Schlecht.; *Dactylorhiza sesquipedalis* (Willd.) Vermeul.; *Dactylorhiza elata* (Poir.) Soó var. *sesquipedalis* (Willd.) Landwehr.

Famiglia: *Orchidaceae*

Nome comune: Orchidea elata, orchidea elevata

Descrizione. Pianta alta (25)30-110(125) cm, con fusto cavo e fistuloso. Rizotuberi profondamente divisi in 2-4 appendici. Foglie in numero variabile da 6 a 14, non maculate, eretto-patenti, lunghe 15-25 cm con base lungamente guainante, ellittico-lanceolate, quelle superiori gradualmente più strette e bratteiformi, quella basale ridotta e ovata. Infiorescenza inizialmente conica, poi cilindrica a fioritura completa, densa, composta di numerosi fiori (max. 60). Brattee lineari-lanceolate, acute, con un sottile margine rosso scuro, più lunghe dei fiori. Fiori di colore variabile da rosa a lilacino, più chiaro alla base del labello. Sepali laterali ovato-lanceolati, eretto-patenti, con apici talvolta curvati verso l'alto; sepalino mediano diretto in avanti, formante con i petali un casco piuttosto lasso. Labello lungo (9)10-12(15) mm e largo (12)14-17(24) mm, moderatamente trilobo, con lobo mediano ridotto e sovente curvato verso il basso, ornato da punti e strie di colore rosso-porporino. Sprone da conico a conico-cilindrico, lungo 9-19 mm, leggermente arcuato, diretto verso il basso, più corto dell'ovario (GRÜNANGER, 2000).

Biologia. *Dactylorhiza elata* subsp. *sesquipedalis* è una geofita bulbosa il cui periodo di fioritura è compreso tra la metà di maggio e la metà di luglio, la fruttificazione va da fine luglio a tutto agosto.

La biologia riproduttiva di questa specie, ad oggi, non è stata sufficientemente investigata; non si cono-

scono le modalità di dispersione e non si hanno informazioni circa l'effettiva vitalità e capacità germinativa dei semi e la sua capacità di riproduzione vegetativa.

La specie presenta numero cromosomico: $2n = 80$ (GRÜNANGER, 2000) e viene considerata da PILLON *et al.* (2007) come un allotetraploide derivato dalla ibridazione di *D. incarnata* (L.) Soó (diploide) e *D. maculata* (L.) Soó (autotetraploide).

Ecologia. Specie calcicola, mesoigrofila, moderatamente eliofila degli ambienti montani del Taccu (NU); vegeta sulle sponde umide di un torrente, a circa 800 m di altitudine, su substrati di natura carbonatica (calcarei mesozoici). Dal punto di vista bioclimatico si rinviene in ambito mediterraneo pluvio-stagionale oceanico, con termotipo mesomediterraneo superiore e ombrotipo umido inferiore.

Le fitocenosi in cui si rinviene, attualmente in fase di definizione, appaiono riferibili alla classe *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika *et V. Novák* 1941 e all'ordine *Magnocaricetalia* Pignatti 1954.

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: la popolazione si rinviene nella regione biogeografica Mediterranea, Subregione del Mediterraneo Occidentale, Provincia Italo-Tirrenica, Subprovincia Sarda (RIVAS-MARTÍNEZ, 2007). Studi di carattere biogeografico di dettaglio (BACCHETTA, PONTECORVO, 2005; FENU, BACCHETTA, 2008; BACCHETTA *et al.*, 2009) evidenziano che la stazione della specie rientra nella superprovincia Italo-Tirrenica, provincia Sardo-Corsa e subprovincia Sarda.

Regione amministrativa: l'areale della specie è circoscritto alla sola Sardegna.

Numero di stazioni: si conosce solo una piccola popolazione, nell'Ogliastra, nel comune di Osini (NU).

Tipo corologico e areale globale. *Taxon* a distribuzione mediterranea occidentale, presente in Francia, Spagna, Portogallo, Sardegna e Corsica. In quest'ultima isola viene considerata in maniera dubitativa da JEANMONOD, GAMISANS (2007) poiché la popolazione di Evisa, segnalata nel 1885, non è mai più stata confermata. Per tale ragione la popolazione sarda

può essere considerata la più orientale dell'areale di distribuzione.

Nei territori nord africani (Marocco, Algeria e Tunisia) si rinviene la sottospecie nominale, ben differenziata anche dal punto di vista molecolare per la presenza di alleli assenti nelle popolazioni europee (DEVOS *et al.*, 2006; PILLON *et al.*, 2007).

Minacce. Si tratta senza dubbio di una delle più rare e minacciate orchidee italiane, come già evidenziato da ROSSI (2002) e GIOTTA *et al.* (2003). Tuttavia il *taxon* non risulta inserito nel recente atlante delle specie a rischio di estinzione d'Italia (SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005).

Minaccia 6.1.1: *Harvesting: scientific activity*. La principale minaccia osservata è rappresentata dalla continua raccolta indiscriminata ad opera di appassionati, collezionisti e ricercatori.

Minaccia 1.2.2: *Habitat loss/degradation/changes of management regime*. La specie appare, inoltre, minacciata dalle modificazioni dell'habitat determinate da interventi di carattere idraulico-forestale.

Minaccia 10.1: *Recreation/tourism*. La specie è minacciata dalla sistemazione di sentieri, sorgenti ed aree attrezzate per scopi turistico-ricreativi.

Minaccia 8.1: *Change in native species dynamics /competitors*. Tali interventi stanno, inoltre, determinando un cambiamento delle dinamiche evolutive vegetazionali, favorendo l'incremento di specie graminoidi rizofitiche ed elofitiche, negli ambiti più igrofili, e di vegetazione forestale edafoigrofila e climatofila in quelli posti ai margini.

Vanno inoltre considerate le minacce intrinseche del *taxon*, tra le quali si segnalano il basso numero di individui riproduttori (Minaccia 9.2: *Poor recruitment/ reproduction/regeneration*), l'elevato tasso di *inbreeding* conseguente (Minaccia 9.4: *Inbreeding*), l'impossibilità di colonizzare territori limitrofi o di diffondersi in habitat simili (Minaccia 9.1: *Limited dispersal*), legato anche al ristretto range ecologico del *taxon* (Minaccia 9.9: *Restricted range*).

Criteri IUCN applicati.

In base ai dati disponibili sono stati applicati i criteri B e D

Criterio B

Sottocriteri

B1 - *Areale (EOO)*: 4 Km².

B2 - *Superficie occupata (AOO)*: 20 m².

Superficie occupata effettiva: 20 m².

Opzioni

Numero di "location": 1.

a) *Popolazione gravemente frammentata o presente solo in una location*: attualmente si conosce una sola popolazione nel territorio di Osini.

b(ii) *Declino della superficie occupata*: a partire dalla fine degli anni novanta si è registrata una continua e costante riduzione della superficie occupata dalla popolazione, come già segnalato da GIOTTA *et al.* (2003).

b(iii) *Declino della qualità degli habitat*: sulla base dei

monitoraggi realizzati è stato possibile osservare un crescente degrado della qualità dell'habitat, legato principalmente alle opere di sistemazione idraulico-forestali, a cui si devono sommare gli effetti della frequentazione antropica, sia a fini turistico-ricreativi che per finalità scientifiche. Nel 1950 venivano stimati, nel territorio del Taccu, circa 25 ha di superfici acquirinose potenzialmente idonee dal punto di vista ecologico ad ospitare la specie. Attualmente quelle aree sono ridotte ad estensioni di poche decine di metri quadrati e questo spiega sia il declino dell'habitat che la riduzione della superficie occupata dalla popolazione.

b(v) *Declino del numero d'individui maturi*: dal 1991 è stato osservato un costante declino del numero d'individui maturi, che sono calati da 30 (GIOTTA, PICCITTO, 1991) a circa venti stimati nel 2003 (GIOTTA *et al.*, 2003); nell'ultimo monitoraggio, effettuato tra luglio ed agosto 2009, sono stati censiti solamente 5 individui adulti riproduttori.

Criterio D

Sottocriteri

Sulla base dei monitoraggi realizzati la popolazione risulta costituita attualmente da soli 5 individui riproduttori; per tale ragione, sulla base del criterio D1, il *taxon* può essere considerato CR (*Critically endangered*).

Categoria di rischio.

La specie si trova al limite estremo orientale dell'areale e, in Italia, presenta una distribuzione circoscritta alla sola Sardegna e in particolare alla popolazione di Osini. A questo si aggiunge il fatto che la popolazione è costituita da un numero estremamente ridotto di individui maturi.

Categoria di rischio: *Critically Endangered* CR B1 ab(ii,iii,v)+2ab(ii,iii,v); D1.

Interazioni con la popolazione globale. Le popolazioni più prossime a quella sarda si trovano in varie località iberico-levantine della Spagna e della Francia meridionale, ad una distanza minima di circa 500 Km in linea d'aria.

Status alla scala "regionale": CR B1 ab(ii,iii,v)+2ab(ii,iii,v); D1.

- status a scala globale: *Not evaluated* (NE).

- precedente attribuzione a livello nazionale: DD. (CONTI *et al.*, 1997).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. La popolazione non ricade all'interno di aree protette o siti d'importanza comunitaria. Tuttavia il *taxon* potrebbe risultare protetto per effetto della normativa CITES (allegato B) dove però si considera *Orchis maculata* L. subsp. *saccifera* (Brogn.) Soó a cui può essere riferito.

Solo recentemente è stato avviato un programma di monitoraggio e studio della popolazione, finalizzato all'individuazione di misure di conservazione *in situ* ed *ex situ*. *In situ* si è provveduto nel 2001 al taglio

delle specie arboree non autoctone (*Acer pseudoplatanus*, *Prunus cerasus*, *Robinia pseudoacacia*), che provocavano un eccessivo ombreggiamento, e a recintare una piccola area della popolazione all'interno della quale si trovano i 5 individui censiti nel corso del 2009.

Presso la Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR) è stata avviata la caratterizzazione e la conservazione a lungo periodo del germoplasma.

Note. La specie venne inizialmente riportata per la Sardegna, *sine loco*, come *D. maculata* L. subsp. *saccifera* (Brogn.) Soó (RASETTI, 1982); successivamente SCRUGLI (1990) la indicò provvisoriamente, per il sito di Osini, come *D. maculata* (L.) Soó s.l., evidenziando la necessità di ulteriori indagini tassonomiche. GIOTTA, PICCITTO (1991) la identificarono come *D. elata* (Poir.) Soó subsp. *sesquipedalis* (Willd.) Soó.

Secondo alcuni autori (ROSSI, 2002; DELFORGE, 2005; SÁNCHEZ PEDRAJA, 2005) le entità sottospecifiche di *D. elata* sarebbero prive di valore tassonomico. Altri autori (GRÜNANGER, 2000; LAMBINON, 2001; CONTI *et al.*, 2005; BAUMANN *et al.*, 2006; JEANMONOD, GAMISANS, 2007; GRÜNANGER, 2009) considerano invece valida la sottospecie.

Ringraziamenti - Si ringrazia il Servizio Tutela della Natura (Assessorato Difesa Ambiente - Regione Autonoma della Sardegna) per aver cofinanziato gli studi sulla biologia della conservazione delle specie vegetali endemiche a maggior rischio di estinzione della Sardegna.

LETTERATURA CITATA

- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L., 2009 - *Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000)*. Fitosociologia, 46(1), suppl. 1: 3-82.
- BACCHETTA G., PONTECORVO C., 2005 - *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesias (SW Sardinia-Italy)*. Candollea, 60(2): 481-501.
- BAUMANN H., KÜNKELE S., LORENZ S., 2006 - *Orchideen Europas*. Ulmer, Stuttgart.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005 - *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi Editore, Roma.

- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 - *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, Univ. Camerino.
- DELFORGE, 2005 - *Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient*. 3^e édition. Delachaux et Niestlé, Paris.
- DEVOS N., RASPÉ O., OH S.-H., DANIEL TYTECA D., ANNE-JACQUEMART L., 2006 - *The evolution of Dactylorhiza (Orchidaceae) allotetraploid complex: Insights from nrDNA sequences and cpDNA PCR-RFLP data*. Mol. Phylogenet. Evol., 38: 767-778.
- FENU G., BACCHETTA G., 2008 - *La flora vascolare della Penisola del Sinis (Sardegna Occidentale)*. Acta Bot. Malacitana, 33: 91-124.
- GIOTTA C., PICCITTO M., 1991 - *Dactylorhiza elata (Poir.) Soó subsp. sesquipedalis (Willd.) Soó - eine neue Orchideenart für die sardische Flora*. Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ., 23(3): 490-499.
- GIOTTA C., PICCITTO M., ROSSI W., 2003 - *Problemi di conservazione di Dactylorhiza elata in Sardegna*. Jour. Eur. Orch., 35(4): 731-738.
- GRÜNANGER P., 2000 - *Orchidaceae d'Italia*. Quad. Bot. Ambientale Appl., 11: 3-80.
- , 2009 - *Orchidee d'Italia*. Ed. Il Castello, Cornaredo (Mi). 303 pp.
- JEANMONOD D., GAMISANS J., 2007 - *Flora Corsica*. Édisud, Aix-en-Provence.
- LAMBINON J.-M., 2001 - *Dactylorhiza elata (Poir.) Soó subsp. sesquipedalis (Willd.) Soó*. In: JEANMONOD D., SCHLÜSSEL A., *Notes et contributions a la flore de Corse*, 17. Candollea, 56(1): 154-156.
- PILLON Y., FAY M.F., HEDRÉN M., BATEMAN R.M., DEVEY D.S., SHIPUNOV A.B., MICHELLE VAN DER BANK M., MARK W., CHASE M.W., 2007 - *Evolution and temporal diversification of western European polyploidy species complexes in Dactylorhiza (Orchidaceae)*. Taxon, 56(4): 1185-1208.
- RASETTI F., 1982 - *Orchidaceae*. In: PIGNATTI S., *Flora d'Italia*, 3: 700-736. Edagricole, Bologna.
- ROSSI W., 2002 - *Orchidee d'Italia*. Quad. Cons. Natura, 15 Min. Ambiente-Ist-Naz. Fauna Selvatica.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. (Ed.), 2007 - *Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España*. Itinera Geobot., 17: 5-436.
- SÁNCHEZ PEDRAJA Ó., 2005 - *Dactylorhiza Neck. ex Nevski*. In: AEDO C., HERRERO A. (Eds.), *Flora Iberica, vol XXI (Smilacaceae - Orchidaceae)*: 94-110. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- SCRUGLI A., 1990 - *Orchidee spontanee della Sardegna*. Edizioni Della Torre, Cagliari.

AUTORI

Giuseppe Fenu (gfenu@unica.it), Antonio Scrugli, Gianluigi Bacchetta, Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze Botaniche, Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari
 Cesario Giotta, Marcello Piccitto (marcellopiccitto@tiscali.it), Via Sa Serra s.n., 08045 Lanusei (Ogliastra)

Dianthus morisianus Vals.

G. FENU, D. COGONI, E. MATTANA e G. BACCHETTA

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Dianthus morisianus* Vals.

Sinonimi: *D. siculus* J. Presl & C. Presl subsp. *morsianus* (Vals.) Arrigoni

Famiglia: *Caryophyllaceae*

Nome comune: garofano del Moris

Descrizione. Pianta perenne debolmente legnosa alla base, con radice fittonante, lassamente cespitoso-suffruticosa, (20)30-50(75) cm alta. Foglie basali erette o eretto-patenti, inserite lungo i rami legnosi, lunghe da 2,5 a 15 cm e larghe 1,5-2 mm, uninervie, acute all'apice, con margine serrulato, guaina fogliare aperta, incisa e larga 3 mm. Foglie caulinari gradatamente ridotte, lunghe 1-15 cm, erette o eretto-patenti. Scapi fiorali 20-45(65) cm lunghi, eretti, con 4-6 internodi, ramificati fin dai primi nodi, con rami alterni e opposti. Infiorescenza (1)2-5(10) flora, a cima dicotomo-ramosa con internodi gradatamente raccorciati. Epicalice formato da 4(6) squame appressate, con mucrone di 2-3,5 mm di lunghezza; quelle più interne subrotonde, lunghe 7-8 mm e larghe 5-5,5 mm; quelle esterne ellittiche o, raramente, ellittico-lanceolate, lunghe 6-6,5 mm e larghe 2,5-3,5 mm. Calice cilindrico, 25-30 mm lungo, 4,5-5,5 mm in diametro, striato superiormente; denti lanceolati, acuti, 5,5-7 mm lunghi, striati, membranacei al margine. Petali di colore variabile da bianco-rosato a rosa intenso, lunghi 35-40 mm, con unghia bianca lunga 23-26 mm, lembo rosa cuneato-arrotondato, 10-15 x 8-11 mm, con 6-8 denti irregolari, 0,3-1 mm lunghi. Antere lineari-ellittiche lunghe 4,5 mm. Ovario lungo 7,5 mm; stilo e stigma lunghi 14 mm. Capsula cilindrico-oblunga di 15-20 mm, brevemente stipitata e inclusa nel calice fruttifero. Semi neri di 4 x 3 mm, obovati, con rare e sottili strie ragiate (Valsecchi, 1985; Bacchetta *et al.*, 2010).

Biologia. *Dianthus morisianus* è una camefita suffruticosa che fiorisce da maggio a giugno e fruttifica tra giugno e luglio. Il periodo di riposo vegetativo, caratterizzato da completa perdita delle foglie, inizia subito dopo la fruttificazione e si protrae sino all'autunno inoltrato; alla ripresa vegetativa, con l'accrescimento dei vecchi fusti, si ha la produzione di nuovi

getti, al cui apice si sviluppano gli scapi fioriferi l'anno successivo.

L'unità di dispersione è costituita da semi piatti che non presentano adattamenti a particolari tipi di dispersione, cadendo nel suolo a maturità della capsula. I semi di *D. morisianus* non richiedono particolari necessità per la germinazione e non presentano fenomeni di dormienza. Come la maggior parte dei semi di piante tipicamente mediterranee, mostrano una preferenza per le basse temperature, germinando con percentuali elevate (> 80%) al di sotto dei 20 °C e raggiungendo il 100% di germinazione a 15 °C. Le prove sperimentali realizzate a 15, 20 e 25 °C hanno evidenziato, infatti, una progressiva riduzione della percentuale finale e della velocità di germinazione all'aumentare della temperatura (MATTANA, 2009). La specie presenta numero cromosomico $2n = 30$ (VILLA, 1991).

Ecologia. Specie psammofila che vegeta in cenosi arbustive e/o ai margini delle boscaglie a ginepro e quercia di Palestina. La specie si ritrova sulle dune interne stabilizzate o parzialmente stabilizzate di origine eolica, che affiorano lontano dalla linea di costa e presentano un elevato contenuto in sostanza organica.

Dal punto di vista bioclimatico si rinviene in ambito mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipo termomediterraneo superiore e ombrotipo secco superiore.

Ancora non esistono analisi di tipo fitosociologico in grado di permettere una definizione delle cenosi cui partecipa *D. morisianus*.

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: la popolazione si rinviene nella regione biogeografica Mediterranea, Subregione del Mediterraneo Occidentale, Provincia Italo-Tirrenica, Subprovincia Sarda (RIVAS-MARTÍNEZ, 2007). Studi di carattere biogeografico di dettaglio (BACCHETTA, PONTECORVO, 2005; FENU, BACCHETTA, 2008; ANGIUS, BACCHETTA, 2009) evidenziano che la popolazione di *D. morisianus* rientra nella superprovincia Italo-Tirrenica, provincia Sardo-Corsa, subprovincia Sarda, settore Sulcitano-Iglesiente, sotto-

settore Iglesiente, distretto Sud-Occidentale.

Regione amministrativa: la specie è presente esclusivamente in Sardegna.

Numero di stazioni: l'unica popolazione conosciuta è quella del *locus classicus*, coincidente con le aree più interne del campo dunale di Portixeddu (Flumini-maggiore - Buggerru).

Tipo corologico e areale globale. Endemismo esclusivo della Sardegna sud-occidentale.

Minacce. La specie è considerata tra le più rare dell'endemoflora sarda e, recentemente, è stata inserita tra i 10 *taxa* endemici a maggiore rischio d'estinzione dell'Isola (FENU, 2009; MATTANA, 2009). Le principali minacce che insistono sulla popolazione sono riconducibili allo sfruttamento antropico del territorio; da un lato lo sfruttamento agricolo dell'area (Minaccia 1.1: *Agricoltura*), sia per colture e pascolo (principalmente caprino) ma soprattutto per la presenza di un ampio rimboscimento a conifere (Minaccia 1.1.2: *Wood plantations*) che ha modificato buona parte del campo dunale; a questo si associa l'utilizzo a scopi turistici (Minaccia 10.1: *Recreation/tourism*), con l'apertura di strade e sentieri, costruzione di abitazioni, calpestio, etc.

Tra le minacce merita segnalare l'elevato rischio di incendio che insiste su tutta l'area (Minaccia 10.5: *Fire*); nell'estate 2009, infatti, un rogo ha interessato il territorio, determinando una sensibile riduzione della popolazione.

Altre minacce che insistono sulla popolazione sono invece legate alla biologia stessa della specie e in particolare al basso tasso di *recruitment* osservato (Minaccia 9.2: *Poor recruitment/reproduction/regeneration*), la bassa densità d'individui (Minaccia 9.5: *Low densities*) e la riduzione della variabilità genetica della popolazione (Minaccia 9.4: *Inbreeding*), che determinano conseguenze sul successo riproduttivo manifestandosi spesso come una riduzione dell'efficienza dei processi d'impollinazione.

Criteri IUCN applicati.

L'assegnazione di *D. morisianus* a una categoria di rischio è stata effettuata utilizzando il criterio B.

Criterio B

Sottocriteri

B1 - *Areale (EOO)*: 0,65 Km².

B2 - *Superficie occupata (AOO)*: 4 Km².

Superficie occupata effettiva: circa 0.65 km².

Opzioni

a) *Numero di "location"*: si conosce solo una popolazione di dimensioni ridotte, corrispondente al *locus classicus*, ed è presente un'unica *location*.

b)(iii) *Declino della qualità dell'habitat*: sulla base delle minacce riscontrate e dei monitoraggi realizzati in questi ultimi anni, è stato possibile osservare un crescente degrado della qualità dell'habitat, legato alle attività agricole e ricreative. Nel 2010 è stato osservato inoltre un aumento del calpestio (sia legato al pascolo che al transito di persone) con apertura di

nuovi sentieri nella popolazione; tali pratiche stanno portando alla progressiva frammentazione e ad un crescente degrado della qualità dell'habitat. A questo si deve sommare il costante rischio d'incendio che, periodicamente, determina modificazioni e riduzione dell'habitat disponibile per la specie.

Inoltre, la presenza all'interno del campo dunale di coltivi, con lavorazioni meccaniche del terreno e aree destinate a pascolo, impediscono alla specie di colonizzare spazi limitrofi ed estendere l'area della popolazione, contribuendo alla frammentazione della stessa.

b)(v) *Declino del numero d'individui maturi*: sulla base delle osservazioni dirette relative alle difficoltà riproduttive della specie e all'elevata percentuale di frutti parassitati, si può dedurre una riduzione nel tempo del numero di individui maturi, anche a seguito della progressiva alterazione del sito in cui si rinviene la popolazione.

Categoria di rischio.

In base al criterio B, quindi alla distribuzione geografica della specie, alla possibile riduzione, nel breve periodo, di EOO e AOO, del ridotto numero di individui maturi e delle difficoltà riproduttive in natura, *D. morisianus* deve essere considerata gravemente minacciata.

Categoria di rischio: *Critically Endangered*, CR B1ab(i,ii,iii,v)+2ab(i,ii,iii,v).

Interazioni con la popolazione globale. La popolazione regionale corrisponde alla popolazione globale.

Status alla scala "regionale": CR B1ab(i,ii,iii,v)+2ab(i,ii,iii,v)

- status a scala globale: *Not evaluated* (NE);

- precedente attribuzione a livello nazionale: E (CONTI *et al.*, 1992), VU (CONTI *et al.*, 1997; SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005), CR B1 ab(i,ii,iii) + 2b(i,ii,iii) (BACCHETTA, PONTECORVO, 2005).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. Il campo dunale di Portixeddu ricade all'interno del S.I.C. "Is Compinxius-Campo dunale di Buggerru - Portixeddu" (Codice ITB042247), ma attualmente non esistono azioni di conservazione e tutela specifiche per *D. morisianus*. La specie inoltre non è inserita in nessun catalogo di protezione vigente in ambito locale, regionale o internazionale.

A partire dal 2007 è stato avviato dal Centro Conservazione Biodiversità (CCB) un programma di monitoraggio e studio delle popolazioni *in situ*, finalizzato all'individuazione di misure di conservazione adeguate, e alla conservazione *ex situ* del germoplasma presso le strutture della Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR).

D. morisianus è stato recentemente incluso nella lista di specie oggetto di studio del progetto PRIN 2007 "Conservazione *ex situ* e caratterizzazione tassonomica, ecofisiologica e genetica di specie minacciate della flora spontanea italiana" (prot. 2007 JNJ7MX_002), finanziato dal MIUR.

A partire dal 2009 sono stati avviati studi più specifici di carattere popolazionale, finalizzati allo studio delle dinamiche evolutive.

Note. *D. morisianus* Vals. appartiene al ciclo di *D. sylvestris* Wulfen (BACCHETTA *et al.*, 2004) che, all'interno del genere, è uno dei gruppi più complessi e poco studiati.

La specie appare tassonomicamente isolata e morfologicamente ben differenziata dagli altri *taxa* di questo gruppo; la presenza di 4 squame nell'epicalice è comune anche a *D. sardous*, dal quale però si differenzia ampiamente per morfologia e caratteristiche ecologiche (BACCHETTA *et al.*, 2010). Recentemente, ARRIGONI (2005) considera *D. morisianus* come una sottospecie di *D. siculus*, mentre BACCHETTA *et al.* (2010), in accordo con VALSECCHI (1985), considerano validamente la specie, così come precedentemente fatto da CONTI *et al.* (2005).

Ringraziamenti - Si ringrazia il Servizio Conservazione della Natura (Assessorato Difesa Ambiente – Regione Autonoma della Sardegna) per aver cofinanziato gli studi sulla biologia della conservazione delle specie vegetali endemiche a maggior rischio di estinzione della Sardegna. Una parte delle ricerche realizzate sul germoplasma di *D. morisianus* sono finanziate dal progetto PRIN “Conservazione *ex situ* e caratterizzazione tassonomica, ecofisiologica e genetica di specie minacciate della flora spontanea italiana” (prot. 2007JNJ7MX_002).

LETTERATURA CITATA

- ANGIUS R., BACCHETTA G., 2009 – *Boschi e boscaglie ripariali del Sulcis-Iglesiente (Sardegna Sud-Occidentale)*. Braun-Blanquetia, 45: 1-64.
 ARRIGONI P.V., 2005 – *Note floristiche e tassonomiche sulla flora della Sardegna*. Parlatorea, 7: 17-21
 BACCHETTA G., BRULLO S., CASTI M., GIUSSO DEL

- GALDO G., 2004 – *Contributo alla sistematica delle popolazioni appartenenti al ciclo di Dianthus sylvestris Wulfen presenti in Sardegna, Sicilia e Italia meridionale*. Inform. Bot. Ital., 36(1): 160-161.
 —, 2010 – *Taxonomic remarks on the Dianthus sylvestris Wulfen group (Caryophyllaceae) in central-southern Italy, Sicily and Sardinia*. Nord. J. Bot., 28(2): 137-173.
 BACCHETTA G., PONTECORVO C., 2005 – *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesias (SW Sardinia-Italy)*. Candollea, 60(2): 481-501.
 CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., (Eds.) 2005 – *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi Editore, Roma.
 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.
 FENU G., 2009 – *Biologia della conservazione in situ della flora endemica della Sardegna in pericolo di estinzione*. Tesi dott. Ricerca in Botanica Ambientale ed Applicata, Univ. Cagliari, Italia.
 FENU G., BACCHETTA G., 2008 – *La flora vascolare della Penisola del Sinis (Sardegna Occidentale)*. Acta Bot. Malacitana, 33: 91-124.
 MATTANA E., 2009 – *Ex situ conservation and germination ecophysiology studies on the most threatened endemic species of Sardinia*. Tesi dott. Ricerca in Botanica Ambientale ed Applicata, Univ. Cagliari, Italia.
 RIVAS-MARTÍNEZ S. (Ed.), 2007 – *Mapa de series, geoserries y geopermaseries de vegetación de España*. Itinera Geobot., 17: 5-436.
 SCOPPOLA A., SPAMPINATO G., 2005 – *Atlante delle specie a rischio di estinzione (CD-Rom)*. Min. Amb. D.P.N., Soc. Bot. Ital., Univ. Tuscia, Univ. Roma La Sapienza.
 VALSECCHI F., 1985 – *Le piante endemiche della Sardegna*: 179. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 24: 333-337.
 VILLA R. 1991 – *Numeri cromosomici per la Flora Italiana*: 1205-1207. Inform. Bot. Ital., 22(3): 213-215.

AUTORI

Giuseppe Fenu (gfenu@unica.it), Donatella Cogoni, Efsio Mattana, Gianluigi Bacchetta, Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze Botaniche, Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari

Helianthemum sicanorum Brullo, Giusso & Sciandrello

C. BRULLO, G. GIUSSO DEL GALDO, P. MINISSALE e S. SCIANDRELLO

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Helianthemum sicanorum*
Brullo, Giusso & Sciandrello

Famiglia: *Cistaceae*

Nome comune: Eliantemo dei Sicani

Descrizione. Piccolo arbusto alto 20-30 cm, lassamente ramificato fin dalla base, eretto, pubescente per peli stellati misti a semplici. Foglie da lineari a lineari lanceolate, revolute al margine, lunghe 3,5-10 mm e larghe 1-3 mm, con breve picciolo lungo 0,3-0,8 mm. Stipole ovato-lanceolate più lunghe del picciolo, lunghe 1-1,5 mm. Infiorescenza unilaterale con 5-10 fiori, all'ascella di brattee lunghe 1,5-2 mm. Pedicelli fiorali patenti e deflessi, lunghi 5-7 mm. Fiori talora cleistogami. Calice sericeo, soffuso di porpora, con sepali esterni subulati lunghi 2-3 mm, gli interni oblungo-ovati, lunghi 4-5,5 mm e larghi 2,8-3,2 mm, trinervati. Corolla gialla subuguale o più lunga del calice, con petali lunghi 4-5 mm e larghi 2-2,5 mm. Stami numerosi, con filamenti lunghi 1-1,6 mm ed antere lunghe 0,4-0,5 mm. Ovario ovoide, densamente peloso, lungo 1-2 mm. Stilo curvo, lungo 1,4-1,6 mm. Capsula ellissoide, densamente pelosa, lunga 3,5 mm e larga 1,8-2 mm. Semi bruno-rossastri, lunghi 1 mm. (BRULLO *et al.*, 2007).

Biologia. Camefita fruticosa che fiorisce tra marzo e luglio (BRULLO *et al.*, 2007). La biologia riproduttiva di *H. sicanorum* non è stata studiata, ragione per cui non si conoscono le modalità di dispersione e non si hanno informazioni sulla effettiva vitalità e capacità germinativa dei semi.

Ecologia. *H. sicanorum* si rinviene in habitat costieri di natura prevalentemente carbonatica. Questa specie si localizza all'interno di garighe termo-xerofile semirupestri riferibili al *Diplofaxio crassifoliae-Reaumurietum vermiculatae* (*Cisto-Micromerietea*) (BRULLO *et al.* 2000, 2007).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: in base alla suddivisione bioge-

grafica d'Europa (RIVAS-MARTINEZ *et al.* 2004); l'areale di *H. sicanorum* ricade nella regione mediterranea ed in particolare nella subregione mediterraneo-occidentale, provincia italo-tirrenica, settore siculo. *Regione amministrativa:* Sicilia.

Numero di stazioni: l'unica stazione conosciuta si rinviene presso le rupi costiere di Torre Manfredia (Gela - Caltanissetta).

Tipo corologico e areale globale. *H. sicanorum* è un endemita a distribuzione puntiforme, esclusivo delle cenge delle rupi costiere di "Torre Manfredia".

Minacce. Minaccia 1.7: *Incendi.* L'unica stazione nota per questa specie è particolarmente esposta agli incendi che frequentemente interessano quest'area. Minaccia 7.7: *Erosione costiera.* Significativi fenomeni di erosione marina interessano tutto il tratto costiero di Torre Manfredia (AMORE *et al.*, 1988); in futuro ciò potrà causare una riduzione della superficie occupata da *H. sicanorum*.

Minaccia 1.4.2: *Insedimenti umani.* L'esclusiva localizzazione costiera di questa specie rappresenta un potenziale rischio, legato soprattutto a fenomeni di espansione urbanistica che interessano questo territorio.

Minaccia 1.4.3: *Turismo/attività ricreative.* Trattandosi di un'area ad alta vocazione turistico-ricreativa, la minaccia legata alla costruzione di strutture alberghiere o balneari appare molto elevata.

Criteri IUCN applicati.

L'assegnazione di *H. sicanorum* ad una delle categorie di rischio IUCN (2001, 2003, 2005) è stata effettuata sulla base sia della distribuzione (criterio B) che della consistenza della popolazione (criterio D).

Criterio B

Sottocriteri

B2 - Superficie occupata (AOO): utilizzando come criterio di misura una griglia di maglia 2x2 km di lato la popolazione ricade in una sola maglia e pertanto l'AOO risulta di 4 Km².

Superficie occupata effettiva: circa 500 m².

Opzioni

- a) Numero di "location": 1 (attualmente nota solo per Torre Manfria, *locus classicus* della specie);
 b) (ii) Superficie occupata: possibile riduzione della superficie occupata in seguito a frane o smottamenti del costone roccioso.
 b) (v) Declino del numero di individui maturi: possibile declino del numero di individui, a causa della scarsissima capacità di dispersione della specie.

Criterio D

I rilievi effettuati in campo negli ultimi anni hanno permesso di evidenziare come l'unica popolazione di *H. sicanorum* sia costituita da 100-110 individui maturi. Pertanto, sulla base del criterio D1, è possibile attribuire questa specie alla categoria *Endangered* (EN).

Categoria di rischio.

Criterio B - Considerando l'attuale superficie occupata, e tenuto conto di un possibile declino in seguito a smottamenti o frane, lo status di *H. sicanorum* è compatibile con la seguente categoria IUCN: *Critically Endangered* (CR) B2ab (ii,v).

Criterio D - La presenza di un'unica popolazione, estremamente esigua (ca. 100 individui maturi), fa che, sulla base di questo criterio, la specie ricada nella categoria IUCN: *Endangered* (EN) D1.

Interazioni con la popolazione globale. Trattandosi di un endemismo puntiforme la popolazione regionale corrisponde con quella globale.

Status alla scala "regionale"/globale: CR B2ab (ii,v); D1.

- status alla scala globale: CR;

- precedente attribuzione a livello nazionale: nessuna.

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. La specie ricade all'interno del SIC ITA050011 "Torre Manfria", come pure della ZPS ITA050012 "Torre Manfria, Biviere di Gela, Piana di Gela e area marina antistante". Nel relativo Piano di Gestione (2009) sono state previste una serie di azioni mirate alla conservazione della specie. In particolare, le principali linee di intervento, specificatamente proposte per la salvaguardia di *H. sicanorum*, riguardano il mantenimento dell'habitat naturale in cui si rinviene la specie, la conservazione *ex situ* del germoplasma, come pure un piano di monitoraggio finalizzato a verificare le dinamiche popolazionali della specie in esame.

LETTERATURA CITATA

- AMORE C., BRAMBATI A., DI GERONIMO S., FINOCCHIARO F., GIUFFRIDA E., RANDAZZO G., 1988 - *Atlante delle spiagge italiane. Fg. 272 (Gela)*. CNR, Conservazione del suolo, Sottoprogetto "dinamica dei litorali", Roma.
- BRULLO S., GIUSSO DEL GALDO G., SCIANDRELLO S., 2007 - *Helianthemum sicanorum* (Cistaceae), *a new species from Sicily*. Anal. Jard. Bot. Madrid, 64: 47-53.
- BRULLO, S., GUARINO, R., RONISVALLE, G., 2000 - *La vegetazione del litorale di Manfria, presso Gela (Sicilia), area soggetta a vincolo archeologico*. Arch. Geobot., 4(1): 91-107.
- IUCN, 2001 - *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN. Gland & Cambridge.
- , 2003 - *Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels. Version 3.0*. IUCN Species Survival Commission. IUCN. Gland and Cambridge.
- , 2005 - *Guidelines for Using the IUCN Red List, Categories and Criteria*. IUCN Standards and Petitions Subcommittee. Gland & Cambridge.
- RIVAS-MARTINEZ S., PENAS A., DÍAZ T.E., 2004 - *Biogeographic Map of Europe*. Cartographic Service. Univ. León, Spain.

AUTORI

Cristian Brullo (c.brullo@unict.it), Gianpietro Giusso del Galdo (g.giusso@unict.it), Pietro Minissale (minissale@dipbot.unict.it), Saverio Sciandrello (sciandrello.s@hotmail.it), Dipartimento di Botanica, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania

Lavatera triloba L. subsp. *pallescens* (Moris) Nyman

G. FENU, F. MASCIA, P. ESCOBAR GARCÍA e G. BACCHETTA

Nomenclatura:

Specie: *Lavatera triloba* L. subsp. *pallescens* (Moris) Nyman

Sinonimi: *Lavatera pallescens* Moris, *Malva mulleri* Müller nom. nud.

Famiglia: *Malvaceae*

Nome comune: Lavatera pallida

Descrizione. Pianta alta (50)70-150 cm, fetida per la presenza di un indumento dimorfico costituito da peli ghiandolari semplici e stellati. Foglie di colore verde chiaro, bianco-giallastre quando senescenti, sub-orbicolari, a margine ondulato e crespato, con 3-5(7) lobi, quelle superiori gradualmente più piccole e marcata-mente trilobe, le basali maggiori di 10x10 cm. Infiorescenza a spiga, cilindrica, lassa, composta di 30-70(200) fiori. Fiori raccolti in glomeruli ascellari, petali maggiori di 20 mm, chiaramente superanti il calice, di colore variabile da bianco a rosa pallido, talvolta con sfumature giallastre. Frutto composto da 10-20 mericarpi fusi tra loro (MORIS, 1837; ESCOBAR *et al.*, 2010).

Biologia. *Lavatera triloba* subsp. *pallescens* è una nanofanerofita cespitosa, la cui fioritura, scaglionata basale, si verifica nel periodo compreso tra fine aprile e fine giugno e la fruttificazione tra fine maggio e fine luglio (MORIS, 1837; ESCOBAR *et al.*, 2010).

La biologia riproduttiva di questo *taxon* risulta ad oggi poco investigata; indagini preliminari evidenziano una spiccata entomofilia della pianta e una dispersione dei semi policora, caratteristiche comuni anche alle congeneri *L. triloba* L. subsp. *triloba* e *L. triloba* subsp. *minoricensis* (Cambess.) Escobar, Mascia & Bacch. (DE LA ROSA, 1999; IRIONDO *et al.*, 2003; ESCOBAR *et al.*, 2010).

Non si hanno informazioni circa la vitalità e capacità germinativa dei semi; anche il numero cromosomico ad oggi non è noto.

Ecologia. Specie alo-rupicola costiera che, nell'unica stazione attualmente conosciuta, vegeta in ambiente casmo-comofilo e, secondariamente, glareicolo, nei versanti e nelle pareti esposte al vento e all'aerosol

marino, da 20 a 48 m di quota, su substrati di natura carbonatica.

Dal punto di vista bioclimatico si rinviene in ambito Mediterraneo Pluvistagionale Oceanico, con termotipo termomediterraneo superiore e ombrotipo secco superiore.

Le fitocenosi cui partecipa, attualmente in fase di definizione, sono state riferite in maniera preliminare all'ordine *Crithmo-Staticetalia* Molinier 1934 e alla classe *Crithmo-Staticetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952.

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: la popolazione si rinviene nella Regione biogeografica Mediterranea, Subregione Mediterraneo Occidentale, Provincia Italo-Tirrenica, Subprovincia Sarda (RIVAS-MARTÍNEZ, 2007). Studi di carattere biogeografico di dettaglio (BACCHETTA, PONTECORVO, 2005; FENU, BACCHETTA, 2008; BACCHETTA *et al.*, 2009), evidenziano che la stazione ricade nella Superprovincia Italo-Tirrenica, Provincia Sardo-Corsa, Subprovincia Sarda, Settore Sulcitano-Iglesiente e Sottosettore Iglesias. Recentemente, all'interno di quest'ultimo è stato individuato un distretto sud-occidentale autonomo (ANGIUS, BACCHETTA, 2009).

Regione amministrativa: l'areale della specie è circoscritto alla sola Sardegna.

Numero di stazioni: si conosce una sola popolazione di piccole dimensioni, suddivisa in due nuclei, nel territorio del comune di Buggerru in provincia di Carbonia-Iglesias.

Tipo corologico e areale globale. Endemita sardo a distribuzione puntiforme. Il *taxon*, descritto da MORIS (1837) per l'Isola di S. Pietro, non venne più rinvenuto nell'isola a partire dagli ultimi decenni del 1800 e per tale motivo dichiarato estinto da DE MARCO, MOSSA (1974).

Solo recentemente è stato ritrovato lungo le coste dell'Iglesiente e rivalutato a livello tassonomico (ESCOBAR *et al.*, 2010).

Minacce. Le analisi preliminari sull'endemoflora della

Sardegna, fanno presupporre che il *taxon* sia uno dei più rari endemismi sardi. Tuttavia non risulta inserito nel recente atlante delle specie a rischio di estinzione d'Italia (SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005), poiché la scheda di *L. triloba* subsp. *pallescens* riportata nell'opera, è da attribuire a *L. triloba* L. subsp. *triloba*.

Minaccia 10.1: *Recreation/tourism*. Il *taxon* è minacciato principalmente dalle modificazioni dell'habitat in cui vegeta, determinate dall'urbanizzazione delle aree costiere a scopi turistico-ricreativi; a tali attività, infatti, è verosimilmente da attribuire la scomparsa del *locus classicus* sull'Isola di S. Pietro, dove non è stato più rinvenuto nella località dello Spalmatore, alla quale si riferiscono i campioni d'erbario (FI, TO) e le segnalazioni storiche.

Minaccia 7: *Natural disasters*. Il maggior pericolo che insiste sulla popolazione nota di Buggerru è determinato dalla naturale evoluzione delle falesie e delle pareti rocciose che presentano spesso fenomeni franosi e di crollo.

Minaccia 8.2: *Predators*. Come riscontrato anche in popolazioni di *L. triloba* subsp. *triloba* e *L. triloba* subsp. *minoricensis* (DE LA ROSA, 1999; IRIONDO *et al.*, 2003), gli individui riproduttori sono stagionalmente soggetti ad infestazioni da parte dell'eterottero *Lygaeidae*, *Oxycarenus hyalinipennis* Costa, 1843 che compromette una parte delle diaspore prodotte. Vanno inoltre considerate le minacce intrinseche legate alla ridotta dimensione della popolazione, il basso numero di individui riproduttori (Minaccia 9.2: *Poor recruitment/ reproduction/regeneration*) e il ristretto range ecologico (Minaccia 9.9: *Restricted range*).

Criteri IUCN applicati.

L'assegnazione di *L. triloba* subsp. *pallescens* a una categoria di rischio è stata effettuata principalmente sulla base dei criteri B e D.

Criterio B

Sottocriteri

B1 - *Areale (EOO)*: 0,072 Km².

B2 - *Superficie occupata (AOO)*: 4 Km².

Superficie occupata effettiva: circa 250 m².

Opzioni

a) *Popolazione gravemente frammentata o presente solo in una "location"*: attualmente è nota la sola popolazione di Buggerru, frammentata in due nuclei di piccole dimensioni, che costituiscono un'unica *location*.

b)(iii) *Declino della qualità dell'habitat*: sulla base delle minacce riscontrate e dei monitoraggi realizzati in questi ultimi anni, è stato possibile osservare un crescente degrado della qualità dell'habitat, legato principalmente alla naturale evoluzione delle falesie ma anche al crescente sfruttamento a fini turistici delle aree costiere nelle quali il *taxon* vegeta.

b)(v) *Declino del numero d'individui maturi*: sulla base della estrema fragilità dell'habitat e dell'impossibilità di occupare altre nicchie ecologicamente idonee, delle pressioni turistiche lungo tutta la costa e delle osservazioni dirette relative all'elevata percentuale di frutti e semi parassitati, si può dedurre una

graduale riduzione nel tempo del numero di individui maturi della popolazione.

Criterio D

Sottocriteri

Sulla base dei monitoraggi realizzati, si è potuto osservare che la popolazione risulta costituita attualmente da soli 45 individui riproduttori. Per tale ragione, sulla base del criterio D1, il *taxon* ricade nella categoria di rischio CR (*Critically endangered*).

Categoria di rischio.

Il *taxon* presenta un areale puntiforme con distribuzione circoscritta ad una sola località della Sardegna sud-occidentale, dove si rinviene una piccola popolazione costituita da un numero estremamente ridotto di individui riproduttori. Sulla base dei criteri B e D, è quindi possibile considerare il *taxon* come gravemente minacciato.

Categoria di rischio: *Critically Endangered*, CR B1ab(i,ii,iii,v)+2ab(i,ii,iii,v); D1.

Interazioni con la popolazione globale. Non sono note altre popolazioni.

Status alla scala "regionale/globale": CR B1ab(i,ii,iii,v)+2ab(i,ii,iii,v); D1.

Nel Libro Rosso della flora vascolare delle Isole Baleari (SÁEZ, ROSSELLÓ, 2001), viene riportato il *taxon* con la categoria di rischio VU B1ab(iii,v)+2ab(iii,iv). Anche nella recente Lista Rossa della flora vascolare spagnola (MORENO, 2008) *L. triloba* subsp. *pallescens* viene erroneamente riportata per le Baleari a rischio e considerata come CR B1ab(i,ii,iv)c(iv) + 2ab(i,ii,iv)c(iv); C2a(i)b.

Tuttavia, alla luce delle recenti indagini tassonomiche, è possibile attribuire l'entità endemica presente nell'Isola di Minorca a *L. triloba* subsp. *minoricensis*, erroneamente considerata come sinonimo di *L. triloba* subsp. *pallescens* (ESCOBAR *et al.*, 2010).

- precedente attribuzione a livello nazionale: nessuna.

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. La popolazione ricade all'interno del Sito di Interesse Comunitario "Coste di Nèbida" (ITB040029), tuttavia il *taxon* non compare nel piano di gestione del SIC e quindi non sono attualmente previste misure di tutela e/o azioni di conservazione.

Recentemente è stato avviato un programma di monitoraggio della popolazione, finalizzato alla caratterizzazione della stessa e all'individuazione di misure di conservazione *in situ* ed *ex situ*, nell'ambito degli studi sull'endemoflora sarda a rischio di estinzione condotti dal Centro Conservazione Biodiversità (CCB) dell'Università di Cagliari.

Presso la Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR) è stata avviata, a partire dal 2009, la caratterizzazione e la conservazione *ex situ* a lungo periodo del germoplasma; attualmente sono conservati in banca circa 5000 semi relativi a due accessioni.

Note. Per lungo tempo *L. triloba* subsp. *pallescens* è stata erroneamente considerata in sinonimia con *L. triloba* L. subsp. *minoricensis*, presente nell'Isola di Minorca (ESCOBAR *et al.*, 2010).

Anche le precedenti segnalazioni per i territori del Sulcis e, in particolare, per le zone umide di Chia - Domus de Maria (BACCHETTA, 2006; BACCHETTA *et al.*, 2007), dopo attenta analisi, sono risultate erronee e da attribuire a *L. triloba* subsp. *triloba*. La sottospecie nominale risulta, infatti, ben differenziata dal punto di vista morfo-anatomico (ESCOBAR *et al.*, 2010), morfo-colorimetrico dei semi (BACCHETTA *et al.*, 2011) e molecolare (Escobar *et al.*, dati inediti).

Ringraziamenti - Si ringrazia il Servizio Tutela della Natura (Assessorato Difesa Ambiente - Regione Autonoma della Sardegna) per aver cofinanziato gli studi sulla biologia della conservazione delle specie vegetali endemiche a maggior rischio di estinzione della Sardegna.

LETTERATURA CITATA

- ANGIUS R., BACCHETTA G., 2009 - *Boschi e boscaglie ripariali del Sulcis-Iglesiente (Sardegna sud-occidentale, Italia)*. Braun-Blanquetia, 45.
- BACCHETTA G., 2006 - *Flora vascolare del Sulcis (Sardegna sud-occidentale, Italia)*. Guineana, 12.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L., 2009 - *Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000)*. Fitosociologia, 46(1), suppl. 1.
- BACCHETTA G., GARCIA P.E., GRILLO O., MASCIA F., VENORA G., 2011 - *Seed image analysis provides evidence of taxonomical differentiation within the Lavatera triloba aggregate (Malvaceae)*. Flora, 206(8) (in stampa).
- BACCHETTA G., MANDIS G., PONTECORVO C., 2007 - *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Sulcis (SW Sardinia - Italy)*. Boccone, 21: 155-166.
- BACCHETTA G., PONTECORVO C., 2005 - *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesias (SW Sardinia-Italy)*. Candollea, 60(2): 481-501.
- DE LA ROSA J.J., 1999 - *Plagionotus marcorum López-Colón, 1997: distribución geográfica, biología y etología (Coleoptera: Cerambycidae)*. Proyecto Fin de Carrera. Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica Madrid, Madrid.
- DE MARCO G., MOSSA L., 1974 - *Ricerche floristiche e vegetazionali nell'isola di S. Pietro (Sardegna): La Flora*. Ann. Bot. (Roma), 32: 155-215.
- ESCOBAR GARCIA P., MASCIA F., BACCHETTA G., 2010 - *Typification of the name Lavatera triloba subsp. pallescens (Moris) Nyman and reassessment of L. minoricensis Cambess. (L. triloba subsp. minoricensis comb. nova)*. Anales Jard. Bot. Madrid, 67(2) (in stampa).
- FENU G., BACCHETTA G., 2008 - *La flora vascolare della Penisola del Sinis (Sardegna Occidentale)*. Acta Bot. Malacitana, 33: 91-124.
- IRIONDO J.M., DRAPER D., ALANOKA N., VICENS M., 2003 - *Plan de Gestión y Conservación de Lavatera triloba subsp. pallescens*. Proyecto LIFE2000NAT/E/7355.
- MORENO J.C. (Ed.), 2008 - *Lista roja 2008 de la flora vascular España*. Dirección General Medio Natural y Política Forestal (Ministerio Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y Sociedad Española Biología Conservación Plantas), Madrid.
- MORIS G.J., 1837 - *Flora Sardoia I*. Typographia Regia. Torino.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. (Ed.), 2007 - *Mapa de series, geoserries y geopermaseries de vegetación de España*. Itinera Geobot., 17.
- SÁEZ L., ROSSELLÓ J.A., 2001 - *Llibre Vermell de la flora vascular de les Illes Balears*. Servei Biodiversitat. Conselleria Medi Ambient. Govern Illes Balears. Palma de Mallorca.
- SCOPPOLA A., SPAMPINATO G., 2005 - *Atlante delle specie a rischio di estinzione (CD-Rom)*. Min. Amb. D.P.N., Soc. Bot. Ital., Univ. Tuscia, Univ. Roma La Sapienza.

AUTORI

Giuseppe Fenu, Francesco Mascia, Gianluigi Bacchetta, Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze Botaniche, Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari
 Pedro Escobar García, Department of Biogeography, University of Wien, Rennweg 14, 1030 Wien, Austria

Leopoldia gussonei Parl.

C. BRULLO, G. GIUSSO DEL GALDO, C. MARCENÒ, P. MINISSALE e S. SCIANDRELLO

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Leopoldia gussonei* Parl.
 Sinonimo: *Muscari gussonei* (Parl.) Nyman.
 Famiglia: *Hyacinthaceae*
 Nome comune: Giacinto dal pennacchio di Gussone

Descrizione. Bulbo ovale di colore bruno; foglie più lunghe dello scapo, strettamente lineari, canalicolate, flaccide, convoluto-vaginanti alla base, 10-15 x 2-3 mm; scapo eretto lungo da 8 a 25 cm, normalmente solitario; racemo cilindrico, più o meno denso, lungo da metà ad un terzo dello scapo, portante da 15 a 30 fiori orizzontali o leggermente incurvati, i basali muniti di brevissimi pedicelli di circa 0,5 mm, quelli superiori subsessili ed in parte sterili, tutti accompagnati da bratteole setacee riflesse; fiori fertili di colore giallo-solfino lunghi in media 5-5,5 mm; perigonio globoso alla base, ristretto nella parte mediana e slargato in quella superiore che è munita di piccoli lobuli ovati riflessi; fiori sterili di colore bluastro; capsula trigona con due semi per loggia (GARBARÌ, DI MARTINO, 1972; GARBARÌ, 1984).

Biologia. Geofita bulbosa che fiorisce nel periodo di marzo-maggio (GARBARÌ, DI MARTINO, 1972). La pianta produce numerosi semi che, sulla base di osservazioni preliminari, hanno un elevato tasso di germinazione.

Le possibilità di dispersione della pianta sono piuttosto limitate, sia per il tipo di semi che cadono vicino alla pianta madre sia per la notevole frammentazione dell'habitat idoneo.

Ecologia. *Leopoldia gussonei* cresce esclusivamente su suoli sabbiosi sui sistemi dunali consolidati prediligendo il retroduna più o meno pianeggiante, dove il substrato è abbastanza compattato e meno esposto ai venti. Dal punto di vista fitosociologico, questa specie caratterizza il *Vulpio-Leopoldietum gussonei* (BRULLO, MARCENÒ, 1974), comunità di psammofite primaverili dell'ordine dei *Malcolmietalia* Rivas Goday 1958, esclusiva dei litorali sabbiosi della Sicilia sud-orientale.

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: in base alla suddivisione biogeografica d'Europa (RIVAS-MARTINEZ *et al.* 2004), l'areale di *L. gussonei* ricade nella regione mediterranea ed in particolare nella subregione mediterraneo-occidentale, provincia italo-tirrenica, settore siculo. LOJACONO-POJERO (1908) la segnalava da Terranova (= Gela) a Capo Passero. ALBO (1919) precisava alcune località della Sicilia sud-orientale (Sampieri, Marzamemi, Portopalo e Marina della Marza). Negli anni '70 del secolo scorso BRULLO, MARCENÒ (1974) fecero un'accurata ricognizione delle popolazioni di questa specie che venne ritrovata in diverse località del litorale gelese e ragusano (Cammarana, Passo Marinaro, Branco Piccolo, Randello, Refriscolaro e Mignechi), mentre nelle località citate da ALBO (l.c.) non fu possibile reperirla probabilmente anche a causa delle trasformazioni antropiche avvenute nel frattempo. In seguito *L. gussonei* è stata raccolta alla Pineta di Vittoria (1986, CAT). In tempi recenti GIARDINA *et al.* (2002) la confermano per Cava Randello e CUNDARI *et al.* (2003) per la Pineta di Vittoria, mentre BRULLO *et al.* (2000), GIUSSO, SCIANDRELLO (2003) e GUARINO *et al.* (2008), la segnalano a Poggio dell'Arena ad ovest di Gela. Attualmente questa è la sottopopolazione più consistente (ca. 1000 individui), mentre le altre censite sono alquanto più esigue e frammentate.

Regione amministrativa: Sicilia.

Numero di stazioni: per questa specie, dopo attente verifiche effettuate negli anni 2008 e 2009, sono certe 7 stazioni. 1. Poggio Arena (Gela); 2. Santa Lucia (Gela); 3. Biviere di Gela; 4. C.da Mignechi (Gela); 5. Passo Marinaro (Vittoria); 6. Cava Randello (Vittoria). A queste si aggiunge la Pineta di Vittoria confermata da CUNDARI *et al.* (2003).

Tipo corologico e areale globale. *L. gussonei* è un endemita siculo dei litorali sabbiosi della Sicilia sud-orientale (GARBARÌ *et al.*, 1972; BARTOLO *et al.* 1982).

Minacce. *L. gussonei* è una specie ad elevato rischio di estinzione sia per l'elevata frammentazione dell'areale che per la vulnerabilità dell'habitat in cui essa si

rinviene. Infatti, la maggior parte delle stazioni sono minacciate dalle attività antropiche, come l'agricoltura (minaccia 1.1.1: *Colture*), la pastorizia (minaccia 1.1.4.1: *Allevamento di bestiame nomade*), l'espansione urbanistica (minaccia 1.4.2: *Insedimenti umani*), le attività turistico-ricreative (minaccia 1.4.3: *Turismo/attività ricreative*). Per quanto riguarda le stazioni costiere, la minaccia più grave è rappresentata dalla serricoltura; rilevanti sono pure i rischi derivanti dall'arretramento della linea di costa che in alcuni tratti supera i 200 m (minaccia 7.7: *Erosione costiera*). Queste azioni e fenomeni, protrattisi soprattutto negli ultimi trent'anni, in assenza di politiche di gestione del territorio, hanno determinato una drastica riduzione della popolazione di *L. gussonei* e la conseguente contrazione e frammentazione del suo areale.

Criteri IUCN applicati.

L'assegnazione di *L. gussonei* ad una delle categorie di rischio IUCN (2001, 2003, 2005) è stata effettuata sulla base della distribuzione (criterio B).

Criterio B

Sottocriteri

B2 - Superficie occupata (AOO): utilizzando come criterio di misura una griglia di maglia 2 x 2 km di lato le subpopolazioni ricadono in 10 maglie e pertanto l'*AOO* risulta di 40 Km² (Fig.1).

Superficie occupata effettiva: circa 20.000 m².

Opzioni

a) *Numero di "location"*: vengono considerate 4 *location* in tutto in quanto alcune stazioni sono abbastanza vicine tra loro (Fig. 1): 1. Poggio dell'Arena a ovest di Gela; 2. le dune di Santa Lucia, C. da Mignechi e la sponda sud del Biviere di Gela, 3. Passo Marinaro/Cammarana e Cava Randello; 4. la Pineta di Vittoria.

b)(ii, iii, iv) *Declino continuo della superficie/qualità dell'habitat e riduzione del numero di individui maturi*: l'habitat in cui si rinviene la specie attualmente (soprattutto la *location* 2), è sottoposto a forti alterazioni di natura antropica, principalmente attività agricole di tipo intensivo (serre) che comportano una forte alterazione ambientale sia in termini strutturali (distruzione della vegetazione legnosa, spianamento della duna) che di dispersione di sostanze inquinanti (materie plastiche e pesticidi).

Categoria di rischio.

Criterio B - Considerando l'attuale superficie occupata utilizzando la misura su griglia, lo *status* di *L. gussonei* è compatibile con la seguente categoria IUCN: *Endangered* (EN) B2ab(ii,iii,iv).

Interazioni con la popolazione globale. Si tratta di un endemita strettamente siculo e, pertanto, non sono presenti popolamenti esterni a questo territorio.

Status alla scala "regionale"/globale: EN B2ab(ii,iii,iv).

Precedente attribuzione a livello nazionale: *Endangered* (EN) (CONTI *et al.*, 1997).

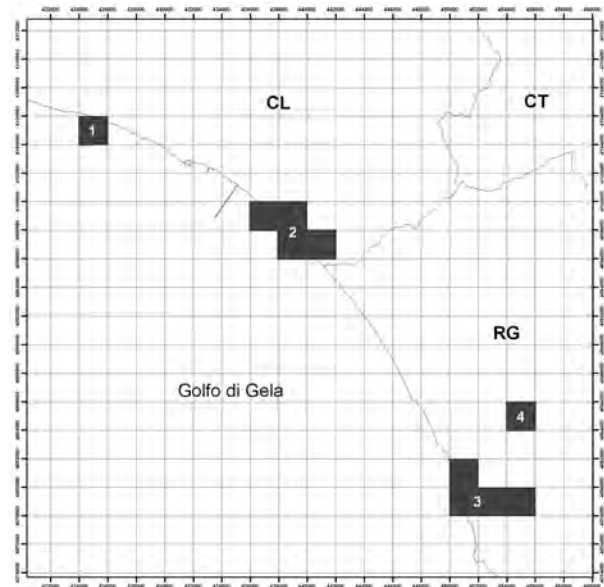


Fig. 1

Le *location* individuate di *Leopoldia gussonei* su griglia a maglia di 2 x 2 chilometri di lato in coordinate UTM33: 1. Poggio dell'Arena; 2. Dune di Santa Lucia, C.da Mignechi, Biviere di Gela, 3. Passo Marinaro, Cava Randello; 4. Pineta di Vittoria. Le sigle indicano i territori provinciali.

Detected locations of *Leopoldia gussonei* (reference grid of 2 Km per side - UTM 33): 1. Poggio dell'Arena; 2. Dunes of Santa Lucia, C.da Mignechi, Biviere di Gela, 3. Passo Marinaro, Cava Randello; 4. Pine woods (*P. halepensis*) near Vittoria. Abbreviations refer to the provincial territories.

Strategie/Azioni di conservazione e normativa.

Conservazione *in situ* di tutte le popolazioni a maggior rischio. Monitoraggio periodico dei popolamenti noti ed azioni di ripopolamento mediante l'utilizzo di germoplasma e relativa propagazione *ex situ*.

LETTERATURA CITATA

- ALBO G., 1919 – *La vita delle piante vascolari nella Sicilia meridionale-orientale*. Parte II. Flora. Ragusa.
- BARTOLO G., BRULLO S., MARCENÒ C., 1982 – *La vegetazione costiera della Sicilia sud-orientale. Contributo alla interpretazione delle fasce di vegetazione delle coste mediterranee*. Quaderni C.N.R. AQ/1/226.
- BRULLO S., MARCENÒ C., 1974 – *Vulpio-Leopoldietum gussonei ass. nov. dell'Alkanneto-Malcolmion nella Sicilia meridionale*. Not. Fitosoc., 8:75-85.
- BRULLO S., GUARINO R., RONSISVALLE G., 2000 – *La vegetazione del litorale di Manfria, presso Gela (Sicilia), area soggetta a vincolo archeologico*. Arch. Geobot., 4(1): 91-107.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, Univ. Camerino.
- CUNDARI R., FONTANA F., GIARDINA G., LONGHITANO N., 2003 – *La flora della Riserva N.O. "Pino d'Aleppo" (Sicilia Meridionale-Orientale)*. Atti 98° Congr. S.B.I. (Catania, 24/26 Settembre 2003) Riassunti: 229. Catania.
- GARBARI F., 1984 – *Some karyological and taxonomic remarks on the Italian Muscari (Liliaceae)*. Webbia, 38: 139-164.

- GARBARI F., DI MARTINO A., 1972 – *Leopoldia gussonei* Parl. (Liliaceae), *specie endemica siciliana*. *Webbia*, 27: 289-297.
- GIARDINA G., SPADARO V., RAIMONDO F., 2002 – *La flora vascolare di Cava Randello*. *Quad. Bot. Amb. Appl.*, 12(2001): 131-146.
- GUARINO R., MINISSALE P., SCIANDRELLO S., 2008 – *Analisi della biodiversità vegetale e relativa cartografia del pSIC "Torre Manfria" (Sicilia meridionale)*. *Quad. Bot. Amb. Appl.*, 19: 37-66.
- GIUSSO G., SCIANDRELLO S., 2003 – *Contributo alla flora dei dintorni di Gela (Sicilia meridionale)*. Atti 98° Congr. S.B.I. (Catania, 24/26 Settembre 2003). Riassunti: 235.
- IUCN, 2001 – *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission.
- IUCN. Gland & Cambridge.
- , 2003 – *Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0*. IUCN Species Survival Commission. IUCN. Gland and Cambridge.
- , 2005 – *Guidelines for Using the IUCN Red List, Categories and Criteria*. IUCN Standards and Petitions Subcommittee. Gland & Cambridge.
- LOJACONO POJERO M., 1904 – *Flora sicula*, 3: 93. Palermo.
- LOPRIORE C., 1900 – *Studi comparativi sulla flora lacustre della Sicilia*. Catania.
- RIVAS-MARTINEZ S., PENAS A., DÍAZ T.E., 2004 – *Biogeographic Map of Europe*. Cartographic Service. Univ. León, Spain.

AUTORI

Cristian Brullo (c.brullo@unict.it), Gianpietro Giusso del Galdo (g.giusso@unict.it), Corrado Marcenò (marcenocorrado@libero.it), Pietro Minissale (minissale@dipbot.unict.it), Saverio Sciandrello (sciandrello.s@hotmail.it) Dipartimento di Botanica, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania

Limonium calabrum Brullo

D. UZUNOV, G. CARUSO e C. GANGALE

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Limonium calabrum* Brullo

Famiglia: *Plumbaginaceae*

Nome comune: Limonio calabrese

Descrizione. Fusto ruvido alto 15-25 cm, rami brevemente (1-2 cm) fogliosi con foglie obovato-spatolate (5-9 x 40-70 mm); pannocchia piramidata senza rami sterili, spighe brevi, le apicali maggiori (fino a 4 cm), lasse [3-6(8) spighette su 1 cm], spighette (1)2flore, brattea interna 3-3,5 mm, calice 3,5-3,8 mm, dal tubo peloso, brattea esterna (1 mm) ricoprente 1/4 della interna (BRULLO, 1980; PIGNATTI, 1982).

Biologia. Emicriptofita rosulata che fiorisce da luglio ad agosto. Si tratta di un'agamospecie triploide apomittica (BRULLO *et al.*, 1990). La biologia riproduttiva di questa specie non è stata studiata, tuttavia è stata osservata la frequentazione dei fiori da parte di insetti (per lo più *Lepidoptera*). Anche unità e meccanismi di disseminazione sono ignoti. Numero cromosomico $2n = 26$.

Ecologia. È specie esclusiva delle rupi marittime esposte all'aerosol marino. Casmofita in un range altitudinale da 1 a 15 m s.l.m., indifferente all'esposizione. Nel *locus classicus* (Copanello, Catanzaro) la pianta forma popolamenti monospecifici vicino al mare. A maggiore distanza dalla linea di costa si associa a *Inula crithmoides* L. e *Crithmum maritimum* L. nel *Limonietum calabrum* Bartolo, Brullo e Signorello 1992 della classe *Crithmo-Limonietea* Molinier 1934. La popolazione di Copanello è stata studiata in dettaglio e la specie si è dimostrata selettiva tra i diversi tipi di geomorfologia della scogliera (CARUSO, 2009).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: Mediterranea (C), Sottoregione Mediterraneo-Occidentale (a), Provincia Italo-Tirrenica (20), Sottoprovincia Italo-Occidentale-litoranea (d) (RIVAS-MARTÍNEZ 2004).

Regioni amministrative: Calabria.

Numero di stazioni: costa ionica 1: Copanello (Catanzaro); costa tirrenica 6: Briatico (Vibo

Valentia), Santa Maria dell'Isola (Vibo Valentia), Scoglio di San Leonardo (Vibo Valentia), Capo Vaticano (Vibo Valentia), Coccorino (Vibo Valentia), Scilla (Reggio Calabria).

Tipo corologico e areale globale. Specie endemica esclusiva delle coste meridionali della Calabria.

Minacce. Minaccia 1.4: *Infrastructure development* (1.4.2. *Human settlement*; 1.4.3. *Tourism/recreation*). L'areale della specie, soprattutto sulla costa ionica, è stato in passato ed è tuttora interessato da insediamenti umani in parte destinati a fini turistici. Si calcola che oltre il 60% dell'areale potenziale originario sia scomparso per cause riconducibili al fattore antropico (CARUSO, 2009).

Minaccia 10: *Human disturbance* (10.1 *Recreation/tourism*). Molte delle stazioni note sono attraversate da passaggi intensamente frequentati per motivi ricreativi (bagnanti, pescatori, etc.) o fitoalimurgici (raccolta di boccioli e frutti di *Capparis orientalis* Veill., giovani getti di *Crithmum maritimum*, ecc.).

Criteri IUCN applicati.

Criterio B

Sottocriteri

B1 - *Areale Regionale (EOO)*: 96 Km².

B2 - *Superficie occupata (AOO)*: 24 Km².

Opzioni

a) *Severely fragmented*: la popolazione della specie è estremamente frammentata e suddivisa in quattro subpopolazioni molto distanti tra loro (una sulla costa Ionica e tre sulla costa Tirrenica) ed inoltre, trattandosi di una pianta apomittica è improbabile prevedere scambi genetici o diaspore tra le popolazioni.

b(iii) *Declino della qualità/estensione degli habitat*: sulla base delle minacce censite, in particolare il turismo, le attività ricreative e la realizzazione di infrastrutture, è prevedibile una riduzione dell'estensione degli habitat del 20% entro i prossimi 10 anni.

Categoria di rischio.

Criterio B - EOO è inferiore a 100 Km² e AOO inferiore a 500 Km²; la popolazione è estremamente

frammentata; per la specie è stata osservata, e si prevede per il futuro, una riduzione della qualità/estensione degli habitat legata allo sfruttamento del territorio per lo sviluppo turistico. Secondo il sottocriterio B1, la specie ricade nella categoria di minaccia “*Critically Endangered*”, mentre per il sottocriterio B2, la categoria risultante è “*Endangered*”. Per il principio di precauzione la specie viene assegnata alla categoria di maggior rischio, secondo il criterio B1. Categoria di rischio: *Critically Endangered*, CR B1ab (iii)(IUCN, 2008).

Interazioni con la popolazione globale.

Trattandosi di un endemismo limitato al territorio della Calabria, la specie non subisce *downgrading* a scala nazionale (o regionale).

Status alla scala “regionale”/globale: CR B1ab (iii)
- precedente attribuzione a livello nazionale: VU
(CONTI *et al.*, 1997).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. La specie non è attualmente tutelata da specifiche leggi. Alcune delle stazioni sono incluse in Siti d'Interesse Comunitario (IT9330184 Scogliera di Staletti, IT9340091 Zona costiera tra Briatico e Nicotera) e nella ZPS IT9350300 Costa Viola.

La specie è nell'elenco dei *taxa* studiati dal Dipartimento di Botanica dell'Università di Catania nell'ambito del progetto “GENMEDOC: Creazione

di una rete di centri di conservazione del materiale genetico della flora delle regioni mediterranee dello spazio MEDOCC”.

LETTERATURA CITATA

- BRULLO S., 1980 – *Taxonomic and nomenclatural notes on the genus Limonium in Sicily*. Bot. Notiser, 133: 281-293.
- BRULLO S., GUGLIELMO A., TERRASI M.C., 1990 – *Osservazioni citotassonomiche su alcune specie di Limonium dell'Italia meridionale*. Giorn. Bot. Ital., 124(1): 122.
- CARUSO G., 2009 – *The endemic Limonium calabrum (Plumbaginaceae): population survey at Copanello (Calabria, S Italy)*. - In: IVANOVA D. (Ed.), *Plant, fungal and habitat diversity investigation and conservation*. Proc. IV Balkan Bot. Congr. Sofia, Bulgaria 20-26 June 2006: 583-589. Inst. Bot., Sofia. ISBN 978-954-9746-14-3.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, Univ. Camerino. 139 pp.
- IUCN, 2008 – *Guidelines for using IUCN red list Categories and criteria. Version 7*. <http://cmsdata.iucn.org/downloads/redlistguidelines.pdf>. Consultato 30/01/2010.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 3 vol., Edagricole, Bologna.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 2004 – *Global Bioclimatics (Clasificación bioclimática de la Tierra): Version 27-08-04*. Phytosociological Research Center. http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics_4.htm#4aa, visitato il 05/03/2010.

AUTORI

Dimitar Uzunov (duzunov@libero.it), Carmen Gangale (cgangale@inwind.it), Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria, 87030 Arcavacata di Rende (Cosenza)
Giuseppe Caruso (caruso_g@libero.it), Istituto Tecnico Agrario Statale “V. Emanuele II”, Via V. Cortese 1, 88100 Catanzaro

Limonium sibthorpiatum (Guss.) O. Kuntze

A. CRISAFULLI e R. PICONE

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Limonium sibthorpiatum* (Guss.) O. Kuntze

Sinonimi: *Statice sibthorpiana* Guss.; *Statice oleae-folia* Scop. var. *sibthorpiana* Guss.

Famiglia: *Plumbaginaceae*

Nome comune: Limonio di Sibthorp

Descrizione. Pianta perenne glaucescente, con radice fusiforme, ramosa, fibrosa; foglie obovato-spatolate (7-11 x 22-40 mm), 3(1)nervie e lungamente mucronate, tutte radicali, patentì, le superiori eretto-patenti, glaucescenti nella pagina superiore; scapi piramidati, senza rami sterili, eretti e ramosi sin quasi dalla base, alterni e quasi distichi eretto-patenti, ciascun ramo porta all'estremità diverse spighe lasse, lunghe 10-15 mm costituite da 5-7 spighe per lo più uniflore alla cui base sono presenti 2 brattee interamente membranacee, quella interna 3-4 volte più lunga della esterna; calice tubuloso, stretto e con il lembo scarioso; corolla più lunga del calice, costituita da cinque petali glabri, bilobi, di color violetto chiaro e nervo longitudinale più carico; stami cinque, di poco più lunghi del tubo corollino ma minori delle lacinie.

Biologia. Emicriptofita rosulata con fioritura tra luglio ed agosto e fruttificazione a settembre.

Ecologia. Specie termo-xerofila alotollerante, localizzata in un'unica località su pareti subverticali costituite da marne argillose ai margini della strada statale n° 114 a quote comprese tra 30 e 40 m s.l.m. L'area è caratterizzata da un bioclimate di tipo termo-mediterraneo inferiore con ombrotipo subumido inferiore (BRULLO *et al.*, 1996).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: Mediterranea secondo la classificazione di RIVAS-MARTINEZ (2004).

Regioni amministrative: Sicilia (Messina).

Numero di stazioni: esiste un'unica stazione presso Capo Ali (Messina), ove per la prima volta fu osservata da GUSSONE nel 1827. A quel tempo la popolazione si estendeva dalle scogliere fino alle rupi sovrastanti: "in rupibus et in lapidosis maritimis. Capo di

Ali dopo Messina" (GUSSONE, 1827). La popolazione nel *locus classicus* nel 1904 era "... ridotta ad assai scarsi esemplari..." (NICOTRA, 1904). Nel 1905 Zodda non rinviene più la specie nel *locus classicus* ma la ritrova "... sempre al Capo D'Alì, ma in un punto ben diverso da quello sin'ora conosciuto..." (PAMPANINI, 1905; camp. herb. conservato in MS sub *Statice gussoniana* Guss., Capo d'Alì, Sturniolo & Zodda, ott 1905).

Tipo corologico e areale globale. Stenoendemismo. *L. sibthorpiatum* è un neoendemismo ad areale puntiforme presente esclusivamente sulle rupi di Capo Ali (Messina).

Minacce. *Habitat Loss/Degradation (human induced):* 1.4.4: *Transport - land/air.* Nell'unica *location* ubicata su una parete subverticale a monte di una strada statale si osservano trasformazioni ambientali indotte da opere di contenimento (rete metallica e muri in cemento) realizzate per ridurre il pericolo di frane. Il costante declino della popolazione, documentato negli ultimi 180 anni, è probabile conseguenza della realizzazione della strada statale n° 114.

Questa entità è stata considerata fin dagli inizi del 1900 una specie a rischio d'estinzione ed al limite della sopravvivenza (LOJACONO-POIERO, 1904; NICOTRA, 1904; PAMPANINI, 1905).

Criteri IUCN applicati.

In base all'accezione IUCN (2006) e ai dati a disposizione è stato possibile applicare i criteri B, C e D.

Criterio B

Sottocriteri

B1 - *Areale Globale e Regionale (EOO):* 1 Km².

B2 - *Superficie occupata (AOO):* 4 Km² (griglia 2x2 Km).

Superficie occupata effettiva: 100 m².

Opzioni

a) *Numero di location:* 1.

b)(iii) *Declino continuo osservato della superficie e della qualità dell'habitat;* frequentemente disturbato da interventi di manutenzione sulla parete rocciosa ad opera dell'ANAS (minaccia 1.4.4.).

Criterion C**Sottocriteri**

C2 - Popolazioni con meno di 250 individui maturi e continuo declino.

Opzioni

a) Presenza di popolazione avente un numero di individui maturi < 50 (i), tutti peraltro facenti parte di un'unica sottopopolazione (ii).

Criterion D**Sottocriteri**

D1 - Popolazioni con un numero di individui maturi minori di 50 unità. Attualmente l'intera popolazione in natura è costituita da 5 individui adulti. Non è stata osservata rinnovazione *in situ*.

Categoria di rischio.

Criterion B1 - Gravemente minacciata, CR [B1ab(iii)]. EOO inferiore a 100 Km², popolazione presente in un'unica *location*, continua riduzione della qualità ed estensione dell'*habitat*.

Criterion B2 - Gravemente Minacciata, CR [B1ab(iii)+2ab(iii)]. AOO inferiore a 10 Km², presente in un'unica *location*, continua riduzione della qualità ed estensione.

Criterion C2 - Gravemente Minacciata, CR [C2a(i,ii)]. Numero complessivo di individui maturi inferiore a 250, tutti confinati in un'unica *location*.

Criterion D1 - Gravemente Minacciata, CR [D1]. Numero complessivo di individui maturi inferiore a 50.

Status alla scala "regionale"/globale: CR B1ab(iii)+2ab(iii); C2a(i,ii); D1.

- precedentemente attribuzione a livello nazionale: Gravemente Minacciata - CR (CONTI *et al.*, 1997; SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. L'intera popolazione non gode di specifiche azioni di

tutela, tuttavia esiste un programma per la conservazione *ex situ* della specie mediante riproduzione e coltivazione presso l'Orto Botanico di Messina (PICONE *et al.*, 2002). Sono state inoltre avviate attività di monitoraggio e studio della popolazione *in situ* mediante controllo delle dinamiche di vegetazione.

LETTERATURA CITATA

BRULLO S., SCELFI F., SIRACUSA G., SPAMPINATO G., 1996 - *Considerazioni bioclimatiche della Sicilia*. Giorn. Bot. Ital., 130(1): 177-185.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 - *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*. WWF Italia, Società Botanica Italiana. 139 pp. - TIPAR Poligrafica Editrice, Camerino.

GUSSONE G., 1827 - *Flora siculae Prodromus*, 1. 592 pp. *Ex Regia Typographia*, Neapoli.

IUCN, 2006 - *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 6.2*. Prepared by the Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Biodiversity Assessments Sub-Committee in December 2006. Downloadable from: <http://app.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuideLines.pdf>

LOJACONO-POIERO M., 1904 - *Flora sicula. Vol 2 (2)* - Tip. Virzi, Palermo.

NICOTRA L., 1904 - *Variazioni recenti nella Flora Messinese* Nuovo Giorn. Bot. Ital., 11: 34-47.

PAMPANINI R., 1905 - *Presentazione di un esemplare vivente di Cheilanthes Szowitsii*. Bull. Soc. Bot. Ital.: 236-238.

PICONE R.M., CRISAFULLI A., ZACCONE S., LA SPADA, 2002 - *Conservazione ex situ di Limonium sibthorpiatum (Guss.) O. Kuntze, specie gravemente minacciata*. 97° Congresso S.B.I., Lecce 24-27 Settembre 2002. Riassunti: 127. Lecce.

RIVAS-MARTINEZ S., 2004 - *Global Bioclimatics. Classificación Bioclimática de la Tierra*. Sito internet: <http://www.globalclimatics.org/book/bioc/bioc1.pdf>

SCOPPOLA A., SPAMPINATO G. (Eds.), 2005 - *Atlante delle specie a rischio di estinzione*. Versione 1.0. CD-Rom. In: SCOPPOLA A., BLASI C. (Eds.), *Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia*. Palombi Editori, Roma.

AUTORI

Alessandro Crisafulli (crisafullia@unime.it), Rosella Picone (ortobot@unime.it), Dipartimento di Scienze della Vita "Marcello Malpighi" sezione Botanica, Università di Messina, Via F. Stagno D'Aliontres 31, 98166 Messina

Malaxis paludosa (L.) Swartz

M.C. MARIANI e T. ABELI

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Malaxis paludosa* (L.) Swartz

Sinonimi: *Hammarbya paludosa* (L.) Kuntze

Famiglia: *Orchidaceae*

Nome comune: Ammarbia

Descrizione. Pianta alta dai 5 ai 20 cm, con rizoma obliquo, fiori piccoli di colore giallo-verdognolo con tepali esterni triangolari e labello concavo, intero, ovale e più scuro rispetto al resto del fiore; sperone assente. Foglie con lamine ovali, lanceolate, (GRUNANGER, 2009). $2n = 28$ (DELFORGE, 2001).

Biologia. Fiorisce nei mesi estivi tra luglio ed agosto, ma non tutti gli anni; i fiori sono impollinati da piccoli ditteri (DELFORGE, 2001).

Ecologia. L'epiteto *paludosa* indica di per sé le esigenze della pianta e l'ambiente in cui vive; infatti necessita di zone sature d'acqua, tra gli sfagni delle torbiere alte. La specie può raggiungere il massimo di 1100 m di altitudine (PIGNATTI, 1982).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: Eurosiberiana. Sottoregione: Alpino-Caucasica. Provincia: Alpina. Sottoprovincia: Est Alpi (RIVAS-MARTINEZ *et al.*, 2004).

Regione amministrativa: Trentino-Alto Adige.

Numero di stazioni: l'unica popolazione italiana è situata nel Biotopo Rasner Moser, un SIC (IT3110019) appartenente al comune di Rasun Anterselva, in provincia di Bolzano (PEDROTTI, 1979; GRUNANGER, 2009). L'area è caratterizzata da zone di torbiera alta, ambiente oligotrofo caratterizzato per l'appunto dalla presenza di ambienti di per sé minacciati, quali cariceti, stagni, boschi paludosi ed ontaneti. La stazione di riferimento per questa popolazione si trova a 1,5 km a NE nella frazione di Rasun di Sopra (comune di Rasun Anterselva - Bolzano) a circa 1080 m di altitudine.

Tipo corologico e areale globale.

Circumpolare. Distribuita dall'Eurasia all'America del Nord. Presente in Europa temperata e molto rara in Europa sub-meridionale, a causa dell'eutrofizza-

zione e della conseguente distruzione dei suoi habitat (DELFORGE, 2001).

Minacce. Minaccia 6.3: *Water pollution*. Risulta essere un tipo di minaccia diretto principalmente all'habitat in cui questa specie vive; infatti l'inquinamento delle acque della torbiera causa un'eutrofizzazione che danneggerebbe habitat e specie presenti.

Minaccia 9: (*Poor recruitment/reproduction/regeneration*), 9.4 (*Inbreeding*) e 9.9 (*Restricted range*): *intrinsic factors*. A causa della distribuzione limitata, nonché al ristretto numero di esemplari (20; PEDROTTI, 1979), la popolazione in questione può andare incontro a depressione genetica, nonché essere affetta da scarse capacità riproduttive. Non trascurabili sono anche possibili eventi stocastici che potrebbero estinguere la popolazione in breve tempo.

Minaccia 10.1: *Recreation/tourism*. La frequentazione antropica, con il conseguente calpestio, costituisce un fattore di rischio e andrebbe evitata, prevedendo eventualmente qualche percorso attrezzato con passerelle in legno (LASEN, WILHALM, 2004).

Criteri IUCN applicati.

Sulla base dei dati a disposizione, sono stati applicati i criteri B e D.

Criterio B

Sottocriterio

B2 - *Superficie occupata (AOO)*: 4 Km².

Opzioni

a) *Numero di "location"*: essendo presenti in una singola stazione, i 20 esemplari di *Malaxis* sono soggetti nella loro totalità a qualsiasi evento che potrebbe rappresentare una minaccia per la loro sopravvivenza. In particolare, come si è già detto, le torbiere sono minacciate sia per alterazioni artificiali, sia per dinamica spontanea della vegetazione. Pertanto viene riscontrata una sola *location*.

b) *Declino previsto di:*

b)(iii) qualità dell'habitat dovuto a calpestio ed eutrofizzazione della torbiera.

b)(v) numero di individui maturi.

Criterio D**Sottocriteri***D1 - Numero di individui maturi*

Il numero esiguo di individui (20) e la ridotta estensione dell'habitat fanno in modo che la popolazione sia soggetta ad un elevato rischio di estinzione.

Categoria di rischio.

Criterio B - Per l'AOO inferiore a 10 Km² e per i motivi sopra esposti la specie ricade nella categoria di rischio: *Critically Endangered*, CR B2ab(iii,v).

Criterio D - Anche per questo criterio la specie ricade nella categoria CR D1.

Interazioni con la popolazione globale. Non sono ipotizzabili scambi di semi o polline con altre popolazioni, essendo la presente relegata nell'unica stazione di Rasun Anterselva (Bolzano) e le stazioni più prossime quelle austriache.

Status alla scala "regionale": CR B2ab(iii,v) D1

- status alla scala globale: *Not Evaluated* (NE);

- precedente attribuzione a livello azionale: *Critically Endangered* (CONTI *et al.*, 1997); *Endangered* (CONTI *et al.*, 1992).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. La stazione di *Malaxis paludosa* è inclusa in un SIC (IT3110019) nei pressi di Rasun di Sopra (Bolzano); pertanto la zona è protetta dalla normativa e dalle azioni generali previste per questo genere di area.

LETTERATURA CITATA

- 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*. Società Botanica Italiana, Univ. Camerino. 139 pp.
- DELFORGE P., 2001 – *Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et de Proche-Orient*. Delachaux et Niestlé, Paris.
- GRÜNANGER P., 2009 – *Orchidee d'Italia*. Il Castello Editore, Milano.
- LASEN C., WILHALM T., 2004 – *Natura 2000, habitat in Alto Adige*. Provincia Autonoma Bolzano-Alto Adige. Ripartizione Natura e Paesaggio.
- PEDROTTI F., 1979 – *Hammarbya paludosa (L.) O.Kuntze, specie nuova per la flora italiana*. Studi Trent. Sci. Nat., 56: 37-43. Trento.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., PENAS A., DIAZ T.E., 2004 – *Biogeographic map of Europe*. Cartographic Service. Univ. León, Spain. Website: <http://www.globalbioclimatics.org/form/maps.htm>.

AUTORI

Maria Chiara Mariani, Thomas Abeli (thomas.abeli@unipv.it), Dipartimento di Ecologia del Territorio, Università di Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia

Pinus leucodermis Antoine

D. GARGANO, L. BERNARDO e N.G. PASSALACQUA

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Pinus leucodermis* Antoine
 Sinonimi: *Pinus heldreichii* Christ. var. *leucodermis* (Antoine) Markgraf ex Fitschen.
 Famiglia: *Pinaceae*
 Nome comune: Pino loricato

Descrizione. Fanerofita scaposa alta fino a 20 metri, caratterizzata da una corteccia percorsa da cicatrici che permettono di individuare delle placche embriate di forma prevalentemente romboidale, di colore grigio chiara nei rami più giovani. Aghi ricurvi, lunghi meno di 10 centimetri, robusti e rigidi. Coni femminili lunghi 5-8 cm, umbone con una spina dritta o leggermente ricurva (PIGNATTI, 1982; VIDAKOVIC, 1991; GAUSSEN *et al.*, 1993).

Biologia. Pianta a fioritura primaverile con maturazione dei semi in settembre-ottobre. Rispetto a molte altre conifere, *P. leucodermis* appare particolarmente propenso all'autofecondazione (MORGANTE *et al.*, 1991, 1994). Questa caratteristica biologica può facilitare il mantenimento di buoni livelli riproduttivi anche a densità di popolazioni molto basse. Unitamente ad una buona capacità di dispersione, ciò rende la pianta particolarmente abile a colonizzare siti con bassi livelli di competizione interspecifica, come suggerito dalla possibilità di rinvenire giovanissime popolazioni in aree rese pressoché nude dal passaggio di incendi (GARGANO, BERNARDO, 2006).

Ecologia. Sul Massiccio del Pollino *P. leucodermis* s'insedia tipicamente in contesti d'alta quota su pendii rocciosi a forte pendenza, normalmente da circa 1600 m fino ad oltre 2000 m s.l.m. In tali condizioni la pianta forma spesso cenosi aperte a copertura molto rada, in associazione ad entità arbustive con portamento pulvinato; queste formazioni altomontane sono state riferite da STANISCI (1997) all'associazione *Pino leucodermis-Juniperetum alpinae*. Nell'area sud-occidentale del Parco del Pollino *P. leucodermis* tende a scendere di quota, probabilmente grazie alla maggiore umidità atmosferica favorita dalla vicinanza della costa tirrenica. In tal modo contribuisce a formare, con varie entità della classe *Quercus-Fagetea*,

cenosi forestali miste, insediate tra i 1000 ed 1600 m s.l.m., descritte come *Sorbo grecae-Pinetum leucodermis* da MAIORCA, SPAMPINATO (1999).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: seguendo RIVAS-MARTINEZ (2004), la specie rientra nella regione biogeografica Mediterranea.

Regioni amministrative: in base a CONTI *et al.* (2005) l'areale italiano include le regioni Basilicata e Calabria

Numero di stazioni: la specie è presente su alcune delle principali unità montuose dell'Appennino Meridionale, in gran parte incluse nei confini del Parco Nazionale del Pollino. Le principali aree di presenza sono M. Alpi, M. La Spina e M. Zaccanà in Lucania; il Massiccio del Pollino a cavallo tra Calabria e Basilicata; i Monti di Orsomarso, M. La Caccia e M. Montea nella Calabria nord-occidentale.

Tipo corologico e areale globale. In accordo con JALAS, SUOMINEN (1972) *P. leucodermis* può essere ritenuta una pianta ad areale appennino-balcanico tra le più rappresentative dell'Appennino meridionale. In Italia la sua presenza è limitata a poche unità montuose dislocate nell'area settentrionale della Calabria ed in Lucania; dall'altra parte dell'Adriatico è presente nella porzione occidentale e centrale della penisola balcanica.

Minacce. L'estrema longevità e l'elevata capacità autogamica (MORGANTE *et al.*, 1994) conferiscono buone possibilità di persistenza alle popolazioni di *P. leucodermis* anche in condizioni di accentuato isolamento. Ciononostante, le indagini condotte da GARGANO *et al.* (2006) hanno evidenziato l'esistenza di fattori limitanti la specie nei diversi contesti ecologici di pertinenza. Le popolazioni indagate in alta montagna denotano infatti forte destrutturazione e scarsa rinnovazione, quale probabile conseguenza dell'elevata mortalità giovanile (Minaccia 9.3 *High juvenile mortality*). Invece le popolazioni insediate in contesti supramediterranei e montani risultano più esposti all'elevata frequenza di incendi (Minaccia 1.7

Fire), come evidente nel caso del versante meridionale del Massiccio del Pollino, e sul complesso M. La Caccia - M. Montea.

Criteri IUCN applicati.

L'*assessment* di *P. leucodermis* secondo il protocollo IUCN (2001) è stato fondato sull'applicazione del criterio B. In tal senso sono stati stimati sia l'areale che la superficie occupata a livello regionale. In accordo con le linee guida divulgate dall'IUCN (2008), l'areale (*EOO*) è stato calcolato come superficie del minimo poligono convesso in grado di racchiudere tutti i siti di presenza noti per l'Italia; mentre la superficie occupata (*AOO*) è stata desunta dal numero di celle, di 2x2 Km, risultate occupate dalla specie in una griglia con maglia regolare. La procedura di *assessment* è stata completata tenendo conto del numero di *location*, delle distanze intercorrenti tra sottopopolazioni, dei più probabili fattori di disturbo a carico delle stesse, e delle possibili interazioni con le popolazioni presenti nell'area balcanica.

Criterio B

Sottocriteri

B1 - *Areale (EOO)*: stimato in 744 Km².

B2 - *Superficie occupata (AOO)*: stimata in 40 Km².

Opzioni

a) *P. leucodermis* è presente in circa 20 sottopopolazioni dislocate su alcuni gruppi montuosi posti a cavallo tra Calabria settentrionale e Lucania. La distanza media che intercorre tra le varie unità di popolazione risulta superiore a 24 Km. Tale soglia è inferiore a quella suggerita di 50 km per considerare frammentate popolazioni di piante non sporogoniche. Tuttavia, aldilà di necessarie assunzioni a carattere generale, va notato che su tali aspetti incidono notevolmente i caratteri biologici, soprattutto in termini di stile riproduttivo, propri di ciascuna specie. A tal riguardo, le indagini molecolari svolte da BUCCI *et al.* (1997) hanno rivelato che tra le popolazioni italiane della specie esiste un livello di divergenza genetica comparabile a quello che le separa da quelle presenti nell'area balcanica. Questo suggerisce scambi genici ridotti tra le sottopopolazioni dell'Italia meridionale, con marcata tendenza alla perdita di variabilità genetica; una probabile conseguenza dell'associazione di frammentazione a piccola scala, ridotta dimensione delle sottopopolazioni, ed elevati tassi di autofecondazione (MORGANTE *et al.*, 1991, 1994). Tali dati rendono verosimile considerare come frammentata la popolazione regionale di *P. leucodermis*. La stima del numero di *location* può essere condotta ritenendo gli incendi il tipo di disturbo più incisivo nel breve periodo. Dato che si tratta di una forma di minaccia che agisce a scala locale, è opportuno considerare ogni complesso montuoso con presenza di *P. leucodermis* alla stregua di una singola *location*. In tal modo queste ultime risulterebbero ammontare a cinque (M. Alpi, complesso M. La Spina - M. Zaccanà, Massiccio del Pollino, Gruppo del M. Palanuda, complesso M. La Caccia - M. Montea).

Categoria di rischio.

Criterio B - Le informazioni attuali non portano a desumere recenti eventi di declino della specie in Italia, anche se eventi di tale natura possono avere avuto luogo in passato (AVOLIO, 1984). Tuttavia l'isolamento in popolazioni di dimensione limitata e soggette ad erosione genetica, in gran parte caratterizzate da scarso rinnovamento e localmente soggette ad incendi anche di notevoli proporzioni, rendono *P. leucodermis* entità di notevole interesse per la conservazione. A nostro avviso si tratta di una pianta la cui persistenza futura è strettamente dipendente da adeguate misure di conservazione e gestione. Per tale ragione, si propone uno *status* regionale di entità *Near Threatened* (NT), come peraltro consigliato dalle linee guida IUCN (2008) per *taxa* aventi *EOO* e *AOO* in linea con le soglie richieste per entità minacciate, distribuzione frammentata e presenza in meno di 10 *location*.

Interazioni con la popolazione globale. La distanza che separa le popolazioni italiane da quelle site nell'area balcanica rende improbabile uno scambio genetico in grado di tamponare eventuali perdite a livello locale, come peraltro supportato dai dati molecolari disponibili. Pertanto si ritiene opportuno non modificare la soglia di rischio sopra indicata (IUCN, 2003).

Status alla scala "regionale": *Near Threatened* (NT)

- *status* a scala globale: anche considerando una scala globale *P. leucodermis* risulta essere un'entità decisamente rara. Purtroppo non risultano disponibili studi approfonditi sullo stato di conservazione della specie nella porzione balcanica del suo areale. Tuttavia le esperienze condotte da BOSCHERINI *et al.* (1994) ne evidenziano una tendenza alla scarsa variabilità genetica anche in tale quest'area. Ciò farebbe supporre che *P. leucodermis* sia soggetto a costrizioni simili su tutto l'areale, rendendolo, sebbene non a rischio immediato, un'entità da monitorare e gestire. Pertanto, il mantenimento dello *status* NT potrebbe essere giustificato anche a livello globale.

- precedente attribuzione a livello nazionale: specie *Rara* in CONTI *et al.* (1992), ed entità *Lower Risk* (LR) in CONTI *et al.* (1997).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa.

A nostro parere una opportuna gestione atta a garantire la conservazione a lungo termine della specie in Italia dovrebbe prevedere sia interventi *ex situ* che *in situ*. Le prime dovrebbero includere tanto la messa in coltivazione di piante vive che la conservazione di semi provenienti dalle diverse aree di presenza. Le misure di conservazione *in situ* dovrebbero invece puntare a limitare l'incidenza degli incendi, ed a monitorare e favorire la persistenza delle neopopolazioni cui *P. leucodermis* appare in grado di dar luogo subito dopo il passaggio del fuoco.

LETTERATURA CITATA

AVOLIO S., 1984 - *Il pino loricato* (*Pinus leucodermis*)

- Ant.*). Ann. Ist. Sper. Selv., XVII: 79-153.
- BOSCHERINI G., MORGANTE M., ROSSI P., VENDRAMIN G.G., 1994 – *Allozyme and chloroplast DNA variation in Italian and Greek populations of Pinus leucodermis*. Heredity, 73: 284-290.
- BUCCI G., VENDRAMIN G.G., LELLI L., VICARIO F., 1997 – *Assessing the genetic divergence of Pinus leucodermis Ant. endangered populations: use of molecular markers for conservation purposes*. Theor. Appl. Genet., 95: 1138-1146.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C. (Eds.), 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*. WWF-Italia, Ministero dell'Ambiente, TIPAR, Roma. 637 pp.
- , 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, Univ. Camerino.
- GARGANO D., BERNARDO L., 2006 – *Defining population structure and environmental suitability for the conservation of Pinus leucodermis Antoine in central Mediterranean areas*. Plant Biosyst., 140: 245-254.
- GAUSSEN H., HEYWOOD V.H., CHATER A.O., 1993 – *Pinus L.* In: T.G. TUTIN, V.H. HEYWOOD, N.A. BURGESS, D.M. MOORE, D.H. VALENTINE, S.M. WALTERS, D.A. WEBB (Eds.), *Flora Europaea*, 1: 40-44. Cambridge University Press, Cambridge.
- IUCN, 2001 – *IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1*. IUCN-SSC, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- , 2003 – *Guidelines for application of IUCN Red List Criteria at regional levels: version 3.0*. IUCN-SSC, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- , 2008 – *Guidelines for using IUCN Red List Categories and Criteria*. IUCN-SSC, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- JALAS J., SUOMINEN J., 1972 – *Atlas Florae Europaeae*, 1. Cambridge University Press.
- MAIORCA G., SPAMPINATO G., 1999 – *La vegetazione della Riserva Naturale Orientata Valle del Fiume Argentino (Calabria Nord-Occidentale)*. Fitosociologia, 36(2): 15-60.
- MORGANTE M., ROSSI P., VENDRAMIN G.G., BOSCHERINI G., 1994 – *Low levels of outcrossing in Pinus leucodermis: further evidence in artificial stands*. Can. J. Bot., 72: 1289-1293.
- MORGANTE M., VENDRAMIN G.G., OLIVIERI A.M., 1991 – *Mating system analysis in Pinus leucodermis Ant.: detection of self-fertilization in natural populations*. Heredity, 67: 197-203.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*, 1. Edagricole, Bologna.
- RIVAS-MARTINEZ S., 2004 – *Global Bioclimatics: Clasificación Bioclimática de la Tierra*. <http://www.globalbioclimatics.org/form/maps.htm>.
- STANISCI A., 1997 – *Gli arbusteti altomontani dell'Appennino centrale e meridionale*. Fitosociologia, 34: 3-46.
- VIDAKOVIC M., 1991 – *Conifers: morphology and variation*. Grafički zavod Hrvatske, Zagabria.

AUTORI

Domenico Gargano (gargano@unical.it), Liliana Bernardo (l.bernardo@unical.it), Nicodemo G. Passalacqua (nicodemo@unical.it), Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria, 87030 Arcavacata di Rende (Cosenza)

***Retama raetam* (Forssk.) Webb & Berthel. subsp. *gussonei* (Webb) Greuter**

G. CARUSO, C. GANGALE, S. SCIANDRELLO e D. UZUNOV

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Retama raetam* (Forssk.) Webb & Berthel. subsp. *gussonei* (Webb) Greuter
 Sinonimi: *Retama gussonei* Webb, *Retama raetam* var. *gussonei* (Webb) Zohary, *Lygos raetam* (Forssk.) Heywood ssp. *gussonei* (Webb) Heywood, *Genista moniosperma* Guss. non *Retama moniosperma* (L.) Boiss.

Famiglia: *Fabaceae*

Nome comune: Ginestra bianca di Gussone

Descrizione. Arbusto alto 1-3 m; rami nudi genistiformi, ramificati, penduli, i giovani pubescenti; foglie effimere, le prime lineari (1 x 5-10 mm), le successive lineari-spatolate, tutte bianco-argentine; fiori in glomeruli di 2-10, formanti racemi densi, interrotti; calice urceolato-campanulato, bruno con denti inferiori lanceolati, all'antesi la porzione apicale del calice cade lasciando solo il tubo (2-3 mm); corolla biancastra, color crema nel secco; vessillo (13 mm) ovato-oblungo; ali (14.5-15 mm) oblunghe maggiori della carena (10.5 mm) ottusa; legume obovato-ellissoide (10-20 mm), attenuato in un becco, con sutura esile (TUTIN *et al.*, 1967; PIGNATTI, 1982; PERUZZI, CESCA, 2003).

Biologia. Fanerofita cespitosa con fioritura da marzo ad aprile. La biologia riproduttiva della sottospecie non è stata investigata; non è conosciuto il grado di fertilità, la vitalità dei semi e le modalità di disseminazione. Nelle stazioni calabresi i fiori sono visitati da diversi pronubi (Ditteri, Imenotteri, Lepidotteri), ed i semi hanno vitalità sufficiente a garantire la sostituzione degli individui senescenti. Numerose plantule sono state osservate tra le ramificazioni basali di individui maturi che fungono probabilmente da nursery per i giovani individui. Ciò indicherebbe un meccanismo di disseminazione per gravitocoria. Numero cromosomico $2n = 48$ (PERUZZI, CESCA, *l.c.*).

Ecologia. Psammofita specializzata nella colonizzazione e stabilizzazione delle dune. In condizioni ecologiche idonee l'entità mostra la capacità di penetrare all'interno fino a 800 m dalla linea di costa nelle stazioni calabresi e fino a 7 km in alcune stazioni sici-

liane (UZUNOV *et al.*, 2009). Lungo la costa siciliana è stata descritta l'associazione *Asparago horridi-Retametum gussonei* Brullo, Guarino & Ronsisvalle (= *Asparago stipularis-Retametum gussonei* Brullo, Guarino & Ronsisvalle) riferibile al *Periplocion angustifoliae* (BRULLO *et al.*, 1998, 2008). Mentre per quelle calabresi è stata proposta l'associazione *Pistacio lentisci-Retametum gussonei* Uzunov, Gangale & Caruso riferibile al *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* (UZUNOV *et al.*, *l.c.*).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: Regione Mediterranea (C), Sottoregione Mediterraneo-Occidentale (a), Provincia Italico-Tirrenica (20), Sottoprovince Siciliana (c) e Italico-Occidentale-litoranea (d) (RIVAS-MARTÍNEZ, 2004).

In base alla suddivisione biogeografica della Sicilia proposta da BRULLO *et al.* (1995), *R. raetam* ssp. *gussonei* rientra nel dominio siculo, settore eusiculo, distretto camarino-pachinense.

Regioni amministrative: Calabria, Sicilia.

Numero di stazioni: le stazioni note per la Sicilia sono 13: 1 lungo il litorale di Licata (molto frammentata); 1 nel litorale di Piana Marina nel comune di Butera; 8 nel comune di Gela (Caltanissetta) tra Poggio dell'Arena e i Macconi di Gela, inclusa la stazione Piano del Duca a ca. 7 km dalla costa; 1 nel comune di Vittoria - Macconi Acate; 2 nel comune Ragusa - Punta Braccetto e Cava Randello, e tra Marina di Ragusa e l'Isola delle Correnti in cui è presente con sporadici individui; complessivamente in Sicilia, le popolazioni numericamente più consistenti si rinvencono a Poggio Arena (Manfria - Gela) (BRULLO *et al.*, 2008; GUARINO *et al.*, 2008) e presso Santa Lucia (Macconi di Gela). Le stazioni calabresi sono 3: 1 localizzata sulla costa ionica nel comune di Cirò (KR), altre 2 recentemente scoperte e qui riportate per la prima volta, sulla costa tirrenica a nord di San Ferdinando (Reggio Calabria) (E15°55'02.2"; N38°29'46.4") e Nicotera (Vibo Valentia) (E15°55'49.0"; N39°31'59.5").

Tipo corologico e areale globale. *R. raetam* ssp. *gussonei* è endemica della Sicilia e Calabria. La distribu-

zione della sottospecie, a livello continentale, è limitata alle stazioni italiane qui descritte.

Minacce. Minaccia 1.1: *Agriculture*. L'azione antropica collegata all'agricoltura manifesta il suo influsso negativo in modi diversi di seguito estrinsecati.

Minaccia 1.1.1: *Crops* (1.1.1.1: *Shifting agriculture*, 1.1.1.2: *Small-holder farming*). Le aree limitrofe ai popolamenti a *R. raetam* ssp. *gussonei* sono per lo più a vocazione agricola. Piccole e medie aziende agricole tendono quasi ovunque ad espandersi a spese dell'habitat della specie.

Minaccia 1.1.2: *Wood plantations* (1.1.2.2: *Large Scale*). L'estesa pratica della coltivazione di essenze arboree nelle aree costiere calabresi e siciliane (*Pinus* sp., *Eucalyptus* sp., *Acacia* sp.) ha sottratto spazio vitale alla specie studiata nell'areale potenziale.

Minaccia 1.1.4: *Livestock* (1.1.4.1: *Nomadic*). Il pascolo è pratica assai diffusa, anche nelle aree demaniali costiere. Ciò costituisce un pericolo per l'integrità delle popolazioni locali.

Minaccia 1.4: *Infrastructure development* (1.4.2: *Human settlement*; 1.4.3: *Tourism/recreation*). Le aree in cui insiste la specie sono coste sabbiose, particolarmente vocate all'attività turistica ed agli insediamenti umani. Per tale ragione negli scorsi decenni, in regime di scarsa attenzione alla conservazione ambientale, sono state realizzate numerose infrastrutture sottraendo superfici utili alla specie studiata, processo riscontrabile ancora oggi.

Minaccia 1.5: *Invasive alien species*. Rappresenta uno dei pericoli maggiori per le subpopolazioni calabresi. In effetti, *Carpobrotus edulis* (L.) N. E. Br. a Cirò e *Cestrum parqui* L'Hér a S. Ferdinando sono specie fortemente invasive con visibile impatto sull'habitat della specie. A queste vanno aggiunte alcune delle specie usate nella forestazione costiera: a Cirò *Pinus pinea* L. si riproduce attivamente (CARUSO *et al.*, 2007) come anche *Acacia* sp. *div.* Tali specie alterano l'ambiente (accumulo di lettiera, modificazione del pH, disponibilità di azoto, etc.) rendendolo svantaggioso per la specie studiata.

Minaccia 2: *Invasive alien species* (2.1: *Competitors*). Le specie esotiche citate, introdotte volontariamente o accidentalmente, specialmente se invasive, oltre che determinare alterazioni ambientali, possono rappresentare efficienti competitori per lo spazio e le risorse vitali.

Minaccia 10: *Human disturbance* (10.1: *Recreation/tourism*; 10.5: *Fire*). Praticamente tutte le aree interessate dalla presenza di *R. raetam* ssp. *gussonei* sono soggette a pressione derivante dalle attività turistiche con la formazione di passaggi pedonali e strade a fondo naturale che interrompono la continuità dei cordoni dunali e della vegetazione. Il fuoco è comunemente usato negli ambienti mediterranei per creare aree idonee al pascolo. Gli effetti del fuoco sono stati osservati direttamente solo nell'area di Cirò. In assenza di competitori la specie mostra una discreta resilienza.

Criteri IUCN applicati.

Criterio B

Sottocriteri

B1 - *Areale Regionale (EOO)*: 756 Km².

B2 - *Superficie occupata (AOO)*: 60 Km².

Opzioni

a) *Numero di location*: 8.

b(iii) *Declino della qualità/estensione degli habitat*: sulla base delle minacce censite, in particolare agricoltura intensiva, turismo e specie invasive, è prevedibile una riduzione dell'estensione degli habitat del 20% entro i prossimi 10 anni.

Categoria di rischio.

Criterio B - EOO inferiore a 5000 Km² e AOO inferiore a 500 Km², inoltre la sua popolazione è estremamente frammentata e si ritrova in cinque *location* (tre in Calabria e cinque in Sicilia); per la specie è stato osservato, e si prevede per il futuro, una riduzione della qualità/estensione degli habitat legata all'alterazione del territorio a causa dello sviluppo turistico, del fuoco e delle specie invasive.

Categoria di rischio: *Vulnerable* VU B1ab(iii)+2ab(iii).

Interazioni con la popolazione globale. Trattandosi di un'entità endemica non subisce *downgrading* a scala nazionale.

Status alla scala "regionale/globale": VU B1ab(iii)+2ab(iii).

- precedente attribuzione a livello nazionale: CR (CONTI *et al.*, 1997).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa.

Alcune subpopolazioni ricadono nel territorio di altrettanti SIC. Sicilia: ITA050011 "Torre Manfria", ITA050001 "Biviere e Macconi di Gela", ITA080004 "Punta Braccetto - C.da Cammarana", ITA080003 "Vallata del Fiume Ippari - Pineta di Vittoria" (anche nella Riserva Naturale "Pino d'Aleppo"). Calabria: IT9320100 "Dune di Marinella". La specie è presente *in vivo* nelle collezioni del Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico dell'Università della Calabria e nell'Orto Botanico di Catania. Monitoraggio periodico delle popolazioni e tentare la reintroduzioni in habitat idonei con l'utilizzo di germoplasma locale. Conservazione *ex situ*.

LETTERATURA CITATA

- BRULLO S., GUARINO R., RONSISSVALLE G., 1998 - *La vegetazione del litorale di Manfria, presso Gela (Sicilia), area soggetta a vincolo archeologico*. Arch. Geobot., 4(1): 91-107.
- BRULLO S., LORENZO G., LA MANTIA A., SIRACUSA G., 2008 - *La classe Quercetea ilicis in Sicilia*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., 41(369): 1-124.
- BRULLO S., MINISSALE P., SPAMPINATO G., 1995 - *Considerazioni fitogeografiche sulla flora della Sicilia*.

- Ecol. mediterr., 21(1/2): 99-117.
- CARUSO G., UZUNOV D.H., GANGALE C., 2007 – *Notulae alla checklist della flora vascolare italiana. 4: 1410-1412*. Inform. Bot. Ital., 39(2): 433-434.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, Univ. Camerino. 139 pp.
- GUARINO R., MINISSALE P., SCIANDRELLO S., 2008 – *Analisi della biodiversità vegetale e relativa cartografia del pSIC "Torre Manfredi" (Sicilia meridionale)*. Quad. Bot. Amb. Appl., 19: 37-66.
- PERUZZI L., CESCA G., 2003 – *Osservazioni biosistematiche su Retama gussonei Webb (Fabaceae)*. Atti Soc. tosc. Sci. Nat., 110: 19-22.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 3 vol., Edagricole, Bologna.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 2004 – *Global Bioclimatics (Clasificación bioclimática de la Tierra): Version 27-08-04*. Phytosociological Research Center. http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics_4.htm#4aa, visitato il 05/03/2010.
- TUTIN T.G., BURGESS N.A., CHATER A.O., EDMONDSON J.R., HEYWOOD V.H., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A. (Eds.), 1967 – *Flora Europea*. Ed. 2. Vol. 2: 101. University Press, Cambridge.
- UZUNOV D., GANGALE C., CARUSO G., 2009 – *Sand dune vegetation on the Ionian coast of Calabria: SCI "Dune di Marinella"*. 18th Workshop European Vegetation Survey. 25th-28th March 2009, Roma: 91.

AUTORI

Giuseppe Caruso (caruso_g@libero.it), Istituto Tecnico Agrario Statale "V. Emanuele II", Via V. Cortese 1, 88100 Catanzaro
 Carmen Gangale (cgangale@inwind.it), Dimitar Uzunov (duzunov@libero.it), Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria, 87030 Arcavacata di Rende (Cosenza)
 Saverio Sciandrello (sciandrello.s@hotmail.it), Dipartimento di Botanica, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania

Sisymbrella dentata (L.) O.E. Schulz

F. MESSINA, P. MINISSALE e S. SCIANDRELLO

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Sisymbrella dentata* (L.) O.E. Schulz

Sinonimi: *Sisymbrium bursifolium* L.; *Barbarea dentata* Paoletti

Famiglia: *Cruciferae*

Nome comune: Crescione dentato

Descrizione. Pianta annua, alta 1-4 dm con sparsi peli semplici e fusto eretto. Le foglie basali hanno forma obovata e scompaiono precocemente, le cauline sono pennatosette ed hanno il segmento terminale maggiore dei laterali oppure possono assumere forma lirata. Infiorescenza a racemo allungato privo di foglie; il fiore possiede sepali lunghi 3 mm, di cui gli interni sono saccati alla base e petali bianchi lunghi 5 mm. Il frutto è una siliqua lunga 5-6 cm, eretto-patente su peduncolo ingrossato lungo 2-4 mm. I semi si presentano gelatinosi se inumiditi (PIGNATTI, 1982).

Biologia. È una terofita scaposa la cui fioritura inizia ad aprile e si prolunga fino a giugno, l'impollinazione è entomofila. La fruttificazione si completa alla fine di giugno e la dispersione avviene nel periodo estivo. Non si hanno altre notizie sulla biologia riproduttiva di *S. dentata*, come le modalità di dispersione e l'effettiva vitalità e capacità germinativa dei semi.

Ecologia. *S. dentata* predilige le pozze temporanee, con suoli di natura limoso-argillosa, sottoposti a prolungate sommersioni (dall'autunno all'inizio della primavera).

S. dentata è stata indicata da MINISSALE, SPAMPINATO (1987) come specie caratteristica del *Coronopo-Sisymbrielletum dentatae* associazione della classe *Isöeto-Nanojuncetea* a dominanza di terofite a ciclo tardo primaverile-estivo, caratterizzata da peculiari esigenze subigrofile e debolmente nitrofile.

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: in base alla suddivisione biogeografica d'Europa (RIVAS-MARTINEZ *et al.*, 2004), l'areale originario di *S. dentata* ricade nella regione

mediterranea e più precisamente nella subregione mediterraneo-occidentale provincia italo-tirrenica settore siculo e settore italiano occidentale costiero.

Regione amministrativa: Sicilia.

Numero di stazioni: per questa specie attualmente sono note solo 4 stazioni: la prima è quella del Lago Gurrída (Fig. 1); nel versante nord-occidentale dell'Etna. Un'altra stazione è in località Pantano, nel comune di Castiglione di Sicilia, dove nel 2002 sono state osservate alcune decine di esemplari in un ambiente soggetto ad interventi colturali saltuari dove l'esistenza della specie è alquanto precaria. Recentemente RAIMONDO *et al.* (2004) e NORATA (2007), hanno segnalato questa entità anche per Monte Carcaci nel complesso dei Monti Sicani. Per la Sicilia vi erano numerose altre segnalazioni



Fig. 1

Distribuzione di *Sisymbrella dentata* (triangolini neri) nella stazione della Gurrída (Tavoletta I.G.M. 1:25.000 261 I SE Randazzo).

Distribution of *Sisymbrella dentata* (black triangles) in Gurrída location (Map I.G.M. 1:25.000 261 I SE Randazzo).

soprattutto di autori dell'800. GUSSONE (1828) la segnalava per Amorosa presso Busambra, Randazzo, Bronte, Maniaci Fiume Giarretta (corrispondente all'attuale Simeto) tra Catania e Augusta. LOJACONO POJERO (1889) la segnalava per Gurgo di S. Andrea (Palermo) e per la Gurrída. RAIMONDO *et al.* (1994), probabilmente sulla base di vecchie segnalazioni, la menzionano anche per Cammarata e Gurgo della Giumentá. Indicata per le Madonie già dalla fine del '700 (UCRIA 1789; PRESL 1826), viene segnalata nuovamente da RAIMONDO *et al.* (1990) in territorio di Polizzi Generosa. La specie è riportata nell'elenco floristico dell'area di studio, ma non vi è alcuna indicazione sulla consistenza della sottopopolazione.

S. dentata era inoltre segnalata da FIORI (1924) per una località dalla Calabria (Maida in provincia di Catanzaro), dove non è stata più ritrovata (SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005).

Tipo corologico e areale globale. Endemita siculo-calabro. Per la Calabria era segnalata per un'unica località da FIORI (l.c.).

Minacce. Il "Lago Gurrída" è la stazione, con la sottopopolazione più grande di *S. dentata*, per la quale sono stati raccolti dati sul lungo periodo. È noto che quest'area ha subito notevoli trasformazioni già alla fine dell'800 (LOPRIORE, 1900) per la messa a coltura di parte della depressione. Più recentemente sono state eseguite operazioni di imbrigliatura del Fiume Flascio che alimenta quest'area palustre. Pertanto le aree disponibili per questa specie all'interno di questo comprensorio sono poche e frammentate come evidenziato dalla cartografia allegata (Fig. 1). Queste aree tuttavia in 25 anni di osservazione non hanno subito significative manomissioni. Ciò è da imputare alla presenza di vincoli di protezione come il parco dell'Etna e l'inclusione di quest'area in un SIC. Tuttavia non sapendo quanto questa gestione sia consapevole di queste emergenze naturalistiche, dovrebbe essere meglio divulgata agli enti gestori di quest'area (Parco dell'Etna, Azienda Regionale Foreste Demaniali e azienda agricola) la rilevanza di questa presenza e le sue peculiari esigenze. La principale minaccia è un eventuale cambio di destinazione d'uso dei terreni attualmente incolti (Minaccia 1.2.2). Altro disturbo antropico è il pascolo (Minaccia 1.1.4) che deve essere controllato.

Criteri IUCN applicati.

Avendo dati sul numero di individui maturi e le cause di disturbo che portano ad un rischio, non quantificabile, per l'esistenza della specie, si è ritenuto opportuno applicare il criterio C. Si è utilizzato inoltre il criterio D relativo alle piccole popolazioni.

Criterio C

C1 - Popolazioni di piccole dimensioni e continuo declino - Ampiezza di popolazione: stima degli individui maturi della Gurrída 2.500-3.000 nel 2009. Trattandosi di una terofita questo numero è probabile che vada incontro a variazioni significative da un

anno all'altro. Non si hanno stime per la *location* di Monte Carcaci ma si ritiene che la popolazione complessiva sia certamente inferiore ai 10.000 individui con possibilità di declino. È nota inoltre la scomparsa da diverse località note in passato.

Criterio D

D2 - Popolazione a distribuzione limitata - La popolazione occupa una superficie molto ristretta; in particolare, se si utilizza come criterio di misura una griglia di maglia 2x2 km di lato, le sottopopolazioni cadono in quattro maglie e pertanto l'AOO risulta di 16 Km², mentre la superficie occupata effettiva è stimata al di sotto di due chilometri quadrati; per quanto riguarda le *location* in base all'accezione IUCN (2005), ogni sottopopolazione di *S. dentata* rappresenta una distinta *location* in quanto le minacce individuate sono puntiformi. Si tratta di due *location* certe (Gurrída e Monte Carcaci) e altre due alquanto precarie (Madonie e Castiglione di Sicilia).

Categoria di rischio.

Criterio C - Sulla base della stima della dimensione della popolazione alla specie si attribuisce alla categoria *Vulnerable* (VU) C1.

Criterio D - Utilizzando questo criterio lo status della specie è *Vulnerable* (VU) D2.

Interazioni con la popolazione globale. Trattandosi di un endemismo regionale la popolazione regionale corrisponde con quella globale e date le distanze fra le diverse stazioni non vi sono flussi genici tra le sottopopolazioni.

Status alla scala "regionale"/globale: VU C1, D2.

Precedente attribuzione a livello regionale e nazionale: *Endangered* (EN) (CONTI *et al.*, 1997); EN (SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. La stazione di *S. dentata* del Lago Gurrída ricade all'interno del Parco dell'Etna nella zona B. Tale sito è inoltre un SIC (ITA0070019 "Lago Gurrída e Sciare di S. Venera"). Quest'area è stata scelta dall'Ente Parco per realizzarvi un sentiero natura lungo il quale è possibile osservare anche la vegetazione caratterizzata da questa specie. Il sentiero ricade in gran parte all'interno di un'azienda vitivinicola che collabora con l'Ente Parco per la fruizione. La conservazione di questa specie potrebbe quindi essere assicurata anche sensibilizzando i gestori dell'azienda sull'importanza della tutela di questa pianta e del suo habitat. In particolare una politica di gestione che escluda qualsiasi intervento di modificazione del regime idrogeologico potrebbe garantire il mantenimento della popolazione attuale di *S. dentata*.

Inoltre, per una conservazione efficace di questa pianta, dovrebbe essere ridotto al minimo il disturbo antropico dovuto al pascolo che può comprometterne il ciclo riproduttivo. Sono da prevedersi, infine, azioni di conservazione *ex situ* (conservazione del germoplasma), abbinate ad un piano di monitoraggio periodico della popolazione *in situ*.

LETTERATURA CITATA

- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, CIAS, Univ. Camerino. 139 pp.
- FIORI A., 1924 – *Nuova flora analitica d'Italia*. 1: 577. Firenze.
- GUSSONE G., 1828 – *Florae siculae prodromus*. 2: 270-271. Napoli.
- IUCN, 2005 – *Guidelines for Using the IUCN Red List, Categories and Criteria*. IUCN Standards and Petitions Subcommittee. Gland & Cambridge.
- LOJACONO POJERO M., 1889 – *Flora sicula*. 1(1): 94. Palermo.
- LOPIRORE G., 1900 – *Studi comparativi sulla flora lacustre della Sicilia*. Catania.
- MINISSALE P., SPAMPINATO G., 1987 – *Osservazioni fitosociologiche sul "Lago Gurrida" (Sicilia nord-orientale)*. Giorn. Bot. Ital., 119(3-4): 197-225.
- NORATA G., 2007 – *Index seminum sporae et semina anni MMVII quae hortus botanicus panormitanus pro mutua commutatione offert*. Orto Botanico Univ. Palermo.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 1: 398. Edagricole, Bologna.
- PRESL C.B., 1826 – *Flora sicula*. 1. Prague.
- RAIMONDO F.M., GIANGUZZI L., ILARDI V., 1994 – *Inventario delle specie a rischio nella flora vascolare nativa della Sicilia*. Quad. Bot. Amb. Appl., 3 (1992): 66-132.
- RAIMONDO F.M., MAZZOLA P., DOMINA G., 2004 – *Check list of the vascular plants collected during Iter Mediterraneum II*. Boccone, 17: 65-231.
- RAIMONDO F.M., VENTURELLA G., SCHICCHI R., 1990 – *Studio geobotanico finalizzato al recupero delle cave S. Croce Orto Menta e Portella Colla in territorio di Polizzi (Madonie, Palermo)*. Quad. Bot. Amb. Appl., 1 (1990): 61-76.
- RIVAS-MARTINEZ S., PENAS A., DÍAZ T.E., 2004 – *Biogeographic Map of Europe*. Cartographic Service. Univ. León, Spain.
- SCOPPOLA A., SPAMPINATO G., 2005 – *Atlante delle specie a rischio di estinzione (CD-Rom)*. Min. Amb. D.P.N. Soc. Bot. Ital., Univ. Tuscia, Univ. Roma La Sapienza.
- UCRIA (DA) B., 1789 – *Hortus regius panormitanus aere vulgaris anno 1789 noviter estructus*. Panormi.

AUTORI

Francesca Messina (francesca.messina79@gmail.com), Pietro Minissale (minissale@dipbot.unict.it), Saverio Sciandrello (sciandrello.s@hotmail.it), Dipartimento di Botanica, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania

Utricularia bremii Heer ex Kölliker

M. BERETTA e F. TASSARA

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Utricularia bremii* Heer ex Kölliker

Famiglia: *Lentibulariaceae*

Nome comune: Erba vescica graziosa (traduz. dal Tedesco "zierlicher Wasserschlauch")

Descrizione. Pianta carnivora acquatica lunga 6-60 cm, rami di due tipi: alcuni clorofilliani natanti (occasionalmente striscianti sul substrato umido), altri incolori e fissati nel substrato, foglie divise in lacinie filiformi recanti 1-8 vescicole. Il racemo porta 2-14 fiori su peduncoli di 1-2 cm; calice bilobato (lobi lunghi 2-3 mm), verde rossastro; corolla (8-10 mm), zigomorfa, di color giallo pallido, con brevi striature bruno rossastre; frutti maturi e semi non erano mai stati osservati (TAYLOR, 1989; KÄSERMANN, MOSESER, 1999). Recentemente, in una popolazione *ex situ* di esemplari provenienti dal Lago Onega (Russia), sono state scoperte piante fertili (ADAMEC, 2002).

Biologia. Idrofita natante, generalmente ancorata al fondo, che fiorisce tra Giugno e Settembre. È in grado di tollerare occasionalmente situazioni in cui viene a mancare l'acqua libera, vegetando sul substrato intriso d'acqua. Riposo invernale sotto forma di gemme dormienti. I granuli pollinici si presentano spesso irregolari, e probabilmente non funzionali (HUYNH, 1968; CASPER, MANITZ, 1975; TAYLOR, 1989; KÄSERMANN, MOSER, 1999).

Ecologia. Acque stagnanti mesotrofe, spesso su calcare (0 - 1555 m s.l.m.), pH da moderatamente acido a leggermente basico (PIGNATTI, 1982; KÄSERMANN *et al.*, 1999).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: secondo la suddivisione di RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (2004) le due popolazioni italiane di *U. bremii* rientrano nella Regione Eurosiberiana, Subregione Alpino-Caucasica, ma appartengono l'una alla provincia Alpina, Settore Alpino Orientale, l'altra alla Provincia Appennino-Balcanica, Settore Padano.

Regioni amministrative: l'areale italiano comprende una stazione in Trentino Alto Adige (Lago di Caldaro, prov. di Bolzano) e una in Piemonte (Lagoni di Mercurago, prov. di Novara).

Numero di stazioni: in totale, il numero stazioni attualmente presenti in Italia è di 2.

La presenza (passata e attuale) e la scomparsa della specie sono testimoniate da dati bibliografici e da recenti osservazioni dirette da parte degli autori (2002 e 2009):

- Riserva Naturale Regionale della Palude di Onara (Pordenone) 42 m s.l.m. (SARZO *et al.*, 1997), non più presente dal 2002.
- Riserva Provinciale del Lago di Caldaro (Bolzano), 216 m s.l.m. (TASSARA, 2001; MARCONI, TASSARA, 2003; LASEN, WILHALM, 2004). Confermata nel 2009.
- Parco Naturale dei Lagoni di Mercurago (Novara), 300 m s.l.m. (TASSARA, 2004).

Tipo corologico e areale globale.

Pianta acquatica a distribuzione Europea, cresce nelle regioni temperate dell'Europa Centrale. Il suo limite meridionale è l'Italia.

Minacce. Minaccia 1.1.8: *Habitat loss/degradation (human induced)*. La stazione di *U. bremii* del Lago di Caldaro si trova in zone soggette a disturbo indotto da attività antropica. In passato l'areale di questa specie doveva essere molto più vasto. Tra i principali fattori (legati principalmente alle attività agricole e marginalmente a quelle turistiche) che hanno minacciato e minacciano la specie in queste aree, sembrano esservi: l'eutrofizzazione delle acque, le intense attività di bonifica, il prosciugamento delle paludi. La variazione del livello idrometrico, entro certi limiti, sembra che non crei grossi problemi alla sopravvivenza di questa specie.

Minacce 6.1.1: *Global warming*, 6.3.11: *Other* e 7.3: *Temperature extremes*. Gli ambienti di crescita della specie possono essere soggetti al *trend* di riscaldamento globale ed a quello di temperature estreme verificatisi negli ultimi anni. Sebbene *U. bremii* non sia particolarmente sensibile alle temperature elevate, queste possono causare cambiamenti nell'ecosistema

acquatico particolarmente delicato.

Minaccia 6.3.1: *Water pollution - Agricultural*. Questa specie predilige habitat poveri di nutrienti, pertanto l'eutrofizzazione delle acque potrebbe essere un grosso fattore di rischio.

Minaccia 8.1: *Changes in native species dynamics*. Gli ambienti in cui cresce *U. bremii* sono naturalmente soggetti ad una progressiva evoluzione; nel lungo periodo l'accumulo di materia organica causa l'interamento e il conseguente allontanamento della pianta dal livello idrico ottimale. In questa situazione *U. bremii* non è più in grado di competere con le specie subentranti meglio adattabili al nuovo habitat.

Minaccia 9.1: *Limited dispersal* e 9.2: *Poor reproduction*. Si ritiene che quasi tutte le popolazioni di *U. bremii* siano sterili e di conseguenza incapaci di produrre semi; al contrario, questa specie, è dotata di un alto tasso di riproduzione vegetativa.

Minaccia 9.9: *Restricted range*. *U. bremii* risulta avere una distribuzione molto limitata e un areale molto frammentato in Italia.

Criteri IUCN applicati.

Per l'inserimento di *U. bremii* in una delle categorie di rischio IUCN (2001) è stato possibile applicare, in base ai dati disponibili, il criteri di indicizzazione A, B, C.

Criterio A

Sottocriteri

A2a - Scomparsa dalla stazione della Palude di Onara. In totale la popolazione italiana di *U. bremii* si è ridotta di circa 1/3 dal 2000 ad oggi.

Criterio B

Sottocriteri

B1 - Areale Regionale (EOO): stimato in circa 100 Km², si contano due sole popolazioni puntiformi che distano 223 Km e che hanno un'estensione di circa 0,5 Km.

B2 - Superficie occupata (AOO): 8,0 Km², calcolata mediante griglia 2X2 Km.

Superficie occupata effettiva: circa 1 Km².

Opzioni

a) Distribuzione estremamente frammentata: al momento si conoscono due popolazioni molto distanti tra loro (223 km). La distanza e la sterilità di questa specie esclude qualsiasi contatto tra le due popolazioni.

b(i,ii,iv) Declino continuo: l'areale, la superficie occupata e il numero di *location* (verosimilmente due) sono diminuiti drasticamente negli ultimi anni.

Criterio C

C2b - Population size: sulla base di conteggi speditivi effettuati nel corso del 2009 è stato osservato che nella stazione del Lago di Caldaro sono presenti un numero molto elevato di individui intesi come *ramet*; si deve però tenere presente che è una specie che si riproduce esclusivamente per via vegetativa quindi il numero di *genet* è molto inferiore. In totale

si stima che la popolazione italiana di *U. bremii* sia inferiore a 2500 individui (*genet*). Negli ultimi 10 anni si è assistito alla scomparsa della specie dalla stazione della Palude di Onara.

Categoria di rischio.

Criterio A - Nel 2002 la specie non è stata riconfermata nella stazione della Palude di Onara. Riduzione di AOO dal 2000 al 2009 del 33,3%.

Dalla riduzione di AOO, EOO e dalla perdita di qualità dell'habitat su parte dell'areale si deduce una drastica riduzione delle popolazioni.

Categoria di rischio: *Vulnerable* (VU, A2a).

Criterio B2 - AOO inferiore a 10 Km²; la popolazione italiana è estremamente frammentata. Categoria di rischio: *Critically Endangered* [CR, B2ab(i, ii, iv)].

Criterio C - Popolazione stimata in meno di 2500 individui maturi (*genet*).

Categoria di rischio: *Endangered* (EN, C2b).

Interazioni con la popolazione globale. Si tratta di una specie sterile in quasi tutto il suo areale globale (evento non raro nel genere *Utricularia*); inoltre le popolazioni italiane sono piuttosto isolate rispetto a quelle delle altre nazioni europee. Gli scambi tra le popolazioni italiane e quelle extra-territoriali sono da ritenersi nulli.

Status alla scala "regionale": CR [B2ab(i,ii,iv)]

- *status* alla scala globale: *Not Evaluated* (NE);

- precedente attribuzione a livello nazionale: *Not Evaluated* (NE).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. Le due stazioni italiane di *U. bremii* sono all'interno di aree sottoposte a tutela (Riserva Provinciale del Lago di Caldaro e Parco Naturale dei Lagoni di Mercurago). Nel corso del 2009 è iniziata una campagna di monitoraggio della specie, mentre dal 2005 è in atto un programma di conservazione *ex-situ* degli esemplari provenienti da Mercurago (Novara) presso il Giardino Botanico Rea di S. Bernardino di Trana (Torino).

LETTERATURA CITATA

- ADAMEC L., 2002 – *News and views*. CPN, 31: 19.
 CASPER S.J., MANITZ H., 1975 – *Beiträge zur Taxonomie und Chorologie der mitteleuropäischen Utricularia-Arten. 2. Androsporogenese, Chromosomenzahlen und Pollenmorphologie*. Feddes Repertorium, 86(4): 211-232.
 HUYNH K.-L., 1968 – *Étude de la morphologie du pollen du genre Utricularia L.* Pollen et Spores, 10(1): 11-55.
 IUCN, 2001 – *Red List categories and Criteria: version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland Switzerland and Cambridge, U.K. 30 pp.
 KÄSERMANN C., MOSER D.M., 1999 – *Fiches pratiques pour la conservation - Plantes à fleurs et fougères*. Office Fédéral Environnement, Forêts, Paysage (OFEFP), Bern. 344 pp.
 LASEN C., WILHALM T., 2004 – *Natura 2000 Habitat in Alto Adige. Provincia autonoma di Bolzano-Alto Adige*. Ripartizione natura e paesaggio, Bolzano, Italy. 190 pp.
 MARCONI G., TASSARA F., 2003 – *Segnalazioni Floristiche*

- Italiane*: 1066. Inform. Bot. Ital., 35(1): 102-103.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 3 vol. Edagricole, Bologna.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., PENAS A., DÍAZ T.E., 2004 – *Biogeographic map of Europe 1:16.000.000*. Cartographic Service, Univ. León, Spain.
- SARZO A., PROSSER F., FRISINGHELLI M., 1997 – *Flora e vegetazione della zona umida di Bolzonella (Provincia di Padova - Italia Settentrionale)*. Arch. Geobot., 3(2): 179-200.
- TASSARA F., 2001 – *Il ritrovamento in Italia dell'elusiva e misteriosa Utricularia bremii*. AIPC news, 4(4): 11-14.
- , 2004 – *Ritrovata in Piemonte Utricularia bremii Heer*. AIPC magazine, 7(4): 24-25.
- TAYLOR P., 1989 – *The genus Utricularia – a Taxonomic monograph*. Kew Bull. Add. Ser., 14: 1-724.

AUTORI

Mario Beretta (mario.beretta1@unimi.it), Sezione di Botanica Sistemática e Geobotanica, Dipartimento di Biologia, Università di Milano, Via G. Celoria 23, 20133 Milano

Filippo Tassara (filippo.tassara@hotmail.it), Via Mameli 1/9, 16122 Genova

Utricularia stygia Thor

M. BERETTA e F. TASSARA

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Utricularia stygia* Thor

Famiglia: *Lentibulariaceae*

Nome comune: Erba vescica nordica (traduz. dall'inglese "nordic bladderwort")

Descrizione. Pianta carnivora acquatica lunga 5-20 cm; rami di due tipi: alcuni clorofilliani natanti (occasionalmente striscianti sul substrato), altri incolori e fissati nel substrato, foglie divise in lacinie filiformi recanti 0-5 vescicole. Il racemo porta 1-4 fiori su peduncoli di 1-2 cm; calice bilobato (lobi lunghi 2-3 mm), verde rossastro; corolla (12-15 mm), zigomorfa, gialla, con brevi striature bruno rossastre; la capsula non è mai stata osservata (THOR, 1988; AESCHIMANN *et al.*, 2004).

Biologia. Idrofita natante, ancorata al fondo, che fiorisce tra Maggio e Settembre. Riposo invernale sotto forma di gemme dormienti, flottanti liberamente nell'acqua (THOR, 1988). Non gradisce le situazioni in cui viene a mancare l'acqua libera anche se è in grado di tollerarle per brevi periodi, vegetando solo se il substrato si mantiene intriso d'acqua.

Ecologia. Acque stagnanti e poco profonde di paludi oligotrofe (0 - 830 m s.l.m.), pH da moderatamente acido a leggermente basico (THOR, 1988; HOFMANN, 2000).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: secondo la suddivisione di RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (2004) la popolazione italiana di *U. stygia* rientra principalmente nella Regione Eurosiberiana; Subregione Alpino-Caucasica; provincia Alpina; Settore Alpino Orientale.

Regioni amministrative: l'areale italiano comprende due stazioni in Trentino Alto Adige (Lago Grande di Monticolo e Lago di Caldaro, prov. di Bolzano) e una nel Veneto (dintorni di Cortina d'Ampezzo, prov. di Belluno).

Numero di stazioni: in totale, il numero di stazioni attualmente presenti in Italia è di 3.

La presenza (passata e attuale) e la scomparsa della specie sono testimoniate da dati bibliografici e da

recenti osservazioni dirette da parte degli autori (2009-2010).

- Riserva Provinciale del Lago di Caldaro (Bolzano), 216 m s.l.m. (TASSARA, 2002; MARCONI, TASSARA, 2003; LASSEN, WILHALM, 2004). Presenza confermata nel 2009 con un numero molto limitato di individui (declino della popolazione superiore al 95 % rispetto al 2001). Questa stazione potrebbe essere l'ultimo sito rifugio per questa specie che un tempo popolava le paludi della pianura tra Vilpiano e Salorno. In passato in questa vasta area veniva riportata la presenza di *U. ochroleuca* Hartman (DALLA TORRE, SARNTHEIN, 1906; PIGNATTI, 1982); si ritiene che questa potesse essere *U. stygia* descritta nel 1988 da G. Thor (TASSARA, 2002).

- Lago Grande di Monticolo (Bolzano), 500 m s.l.m. (TASSARA, 2002). Durante il monitoraggio del 2009 la pianta non è stata trovata nel sito originario del 2002 e si è riscontrato un cambiamento dell'habitat. Nel 2010 è stata ritrovata a circa 200 m dalla localizzazione originaria.

- Piccolo specchio d'acqua in torbiera nei pressi di Cortina d'Ampezzo (Belluno), 1600 m s.l.m. (ARGENTI *et al.*, 2006). Viene confermata la presenza di due sottopopolazioni distanti poche centinaia di metri, una di queste presenta un numero considerevole di piante ma non sono mai state osservate piante fiorite (M. Da Pozzo *in verbis*). Allo stato attuale è la stazione che ha il numero maggiore di piante ed è il sito in Europa in cui questa specie raggiunge la quota più elevata.

Tipo corologico e areale globale.

Pianta acquatica a distribuzione circumboreale, cresce nelle regioni da temperate a subartiche dell'emisfero settentrionale. Il limite meridionale in Europa è l'Italia.

Minacce. Minaccia 1.1.8: *Habitat loss/degradation (human induced)*. Le stazioni di *U. stygia* del Lago di Caldaro e del Lago Grande di Monticolo si trovano in zone soggette a disturbo indotto da attività antropica. Tra i principali fattori (legati ad attività agricole e/o turistiche) che hanno minacciato e minacciano

la specie in queste aree, sembrano esservi: l'eutrofizzazione delle acque, le intense attività di bonifica, il prosciugamento delle paludi e la variazione del livello idrometrico. Minacce 6.1.1: *Global warming*, 6.3.11: *Other*, 7.1: *Drought* e 7.3: *Temperature extremes*. Gli ambienti di crescita della specie possono essere soggetti al trend di riscaldamento globale ed a quello di temperature estreme verificatisi negli ultimi anni. Sebbene *U. stygia* non sia particolarmente sensibile alle temperature elevate, queste possono causare cambiamenti nell'ecosistema acquatico particolarmente delicato. Inoltre, prolungati periodi di siccità (estate 2003) influiscono negativamente sulle popolazioni di *U. stygia*.

Minaccia 6.3.1: *Water pollution - Agricultural*. Questa specie predilige habitat poveri di nutrienti, pertanto l'eutrofizzazione delle acque potrebbe essere un grosso fattore di rischio.

Minaccia 8.1: *Changes in native species dynamics*. Gli ambienti in cui cresce *U. stygia* sono naturalmente soggetti ad una progressiva evoluzione; nel lungo periodo l'accumulo di materia organica causa l'interramento e il conseguente allontanamento della pianta dal livello idrico ottimale. In questa situazione *U. stygia* non è più in grado di competere con le specie subentranti meglio adattabili al nuovo habitat.

Minaccia 9.1: *Limited dispersal* e 9.2: *Poor reproduction*. Si ritiene che *U. stygia* sia sterile e di conseguenza incapace di produrre semi; al contrario è dotata di un alto tasso di riproduzione vegetativa.

Minaccia 9.9: *Restricted range*. *U. stygia* risulta avere una distribuzione molto limitata e un areale molto frammentato in Italia.

Criteri IUCN applicati.

Per l'inserimento di *U. stygia* in una delle categorie di rischio IUCN (2001) è stato possibile applicare, in base ai dati disponibili, i criteri di indicizzazione B e C.

Criterio B

Sottocriteri

B2 - Superficie occupata (AOO): 3,0 Km², sulla base dei monitoraggi effettuati e considerando la dimensione estremamente limitata degli habitat idonei alla presenza di questa specie, la superficie occupata è stata calcolata mediante griglia 1X1 Km.

Superficie occupata effettiva: inferiore a 1 Km².

Opzioni

a) *Distribuzione estremamente frammentata*: al momento si conoscono tre popolazioni. La sterilità di questa specie esclude qualsiasi contatto tra le tre popolazioni.

b(i,ii,iii,iv,v) *Declino continuo*: la superficie occupata è diminuita negli ultimi anni.

Criterio C

C2a(ii) - Population size: sulla base di conteggi speditivi effettuati nel corso del 2009-2010 è stato osservato che nella stazione del Lago di Caldaro sono presenti meno di 100 individui intesi come *ramet*, mentre il numero di *genet* potrebbe essere inferiore a 10. Nella stazione del Lago Grande di Monticolo sono

stati osservati numerosi esemplari. Attualmente la popolazione più cospicua di *U. stygia* in Italia risulta essere quella della stazione di Cortina d'Ampezzo. Si deve però tenere presente che è una specie che si riproduce esclusivamente per via vegetativa, pertanto si stima che la popolazione italiana di *U. stygia* sia inferiore a 250 individui (*genet*).

Categoria di rischio.

Criterio B2 - AOO inferiore 10 Km²; la popolazione italiana è estremamente frammentata.

Categoria di rischio: *Critically Endangered*, CR, B2ab(i, ii, iii, iv, v).

Criterio C - Popolazione stimata in meno di 250 individui maturi (*genet*).

Categoria di rischio: *Critically Endangered*, CR, C2a(ii).

Interazioni con la popolazione globale. Probabilmente si tratta di una specie sterile (evento non raro nel genere *Utricularia* L.) inoltre, le popolazioni italiane sono piuttosto isolate rispetto a quelle delle altre nazioni europee. Gli scambi tra le popolazioni italiane e quelle extra-territoriali sono da ritenersi nulli.

Status alla scala "regionale": CR B2ab(i,ii,iii,iv,v); C2a(ii)

- precedente attribuzione a livello nazionale: *Not Evaluated* (NE);

- status alla scala globale: *Not Evaluated* (NE).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. Le popolazioni di *U. stygia* del Lago di Caldaro e del Lago Grande di Monticolo sono all'interno di aree sottoposte a tutela. Nel corso del 2009 è iniziata una campagna di monitoraggio e contemporaneamente si sta attuando un programma di conservazione *ex situ* presso i Giardini di Castel Trauttmansdorff (Merano, Bolzano).

LETTERATURA CITATA

- AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D.M., THEURILLAT J.-P., 2004 – *Flora alpina*. Ed. Zanichelli, Bologna.
- ARGENTI C., DA POZZO M., LASEN C., 2006 – *Segnalazioni floristiche per la provincia di Belluno. III*. Ann. Mus. civ. Rovereto, Sez.: Arch., St., Sc. Nat., 21(2005): 167-206.
- DALLA TORRE K.W.V., SARNTHEIN L.V., 1906 – *Flora der Gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg und des Fürstenthumes Liechtenstein, 1. Teil* (1906) - *Die Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Siphonogama) von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein*. Wagner, Innsbruck.
- HOFMANN K., 2000 – *Standortsökologie und Vergesellschaftung der Utricularia-Arten Nordwestdeutschlands*. Diss. Univ. Hannover.
- IUCN, 2001 – *Red List categories and Criteria: version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland Switzerland and Cambridge, U.K. 30 pp.
- LASEN C., WILHALM T., 2004 – *Natura 2000 Habitat in Alto Adige. Provincia autonoma di Bolzano-Alto Adige*. Ripartizione natura e paesaggio, Bolzano, Italy. 190 pp.

- MARCONI G., TASSARA F., 2003 – *Segnalazioni Floristiche Italiane. 1069*. Inform. Bot. Ital., 35(1): 104.
- PIGNATTI S. 1982 – *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., PENAS A., DÍAZ T.E., 2004 – *Biogeographic map of Europe 1:16.000.000*. Cartographic Service, Univ. León, Spain.
- TASSARA F., 2002 – *Primo rinvenimento di Utricularia stygia Thor (Lentibulariaceae) in Italia e suo confronto con precedenti segnalazioni di Utricularia ochroleuca Hartman*. Gredleriana, 2: 263-270.
- THOR G., 1988 – *The genus Utricularia in the Nordic countries with special emphasis on U. stygia and U. ochroleuca*. Nord. J. Bot., 8: 213-225.

AUTORI

Mario Beretta (mario.beretta1@unimi.it), Sezione di Botanica Sistemática e Geobotanica, Dipartimento di Biologia, Università di Milano, Via G. Celoria 23, 20133 Milano
Filippo Tassara (filippo.tassara@hotmail.it), Via Mameli 1/9, 16122 Genova

PIANTE VASCOLARI: PTERIDOFITE

Dryopteris tyrrhena Fraser-Jenk. & Reichst.

S. MAGRINI e A. SCOPPOLA

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. & Reichst.

Sinonimi: *Aspidium nevadense* Boiss.; *A. rigidum* var. *nevadense* (Boiss.) Luersen; *D. rigida* var. *nevadense* (Boiss.) C. Christensen; *Nephrodium rigidum* (Sw.) Desv. subsp. *nevadense* (Boiss.) Rouy; *D. filix-mas* subsp. *rigida* var. *nevadensis* (Boiss.) Litardière; *D. villarii* var. *nevadensis* (Boiss.) Fiori; *A. filix-mas* var. *glandulosum* auct. non Milde; *Dryopteris filix-mas* var. *glandulosa* auct. pro parte, non (Milde) Briquet.

Famiglia: *Aspidiaceae*

Nome comune: felce tirrenica

Descrizione. Felce con fronde più o meno persistenti, odorose e fittamente ghiandolose in ogni parte, lunghe fino a 6 dm. Stipite più corto della lamina, anche di molto, con palee larghe e chiare, abbondanti verso il piede e sempre più rare superiormente e sulla rachide. Lamina lanceolata, raramente fino a 3 volte incompletamente divisa, poco coriacea, di colore verde con sfumatura giallastra o brunastra. Pinne non molto numerose, le inferiori un po' decrescenti o subeguali alle medie, le basali talora un po' asimmetriche. Pinnule di forma variabile, adnate o al più picciolate nella coppia prossimale delle pinne inferiori, con bordi da distintamente ad abbastanza profondamente lobulati, ad apice rotondato, con denti ben sviluppati, acuti, rivolti verso l'interno. Indusio reniforme spesso, con margine revoluto, grigio-verdastro e ghiandoloso. Spore monolette di (32)40-42(46) µm (FRASER-JENKINS *et al.*, 1975; CASTROVIEJO *et al.*, 1986; SALVO TIERRA, 1990; PRELLI, 2001; BERNARDELLO, MARTINI, 2004; MARCHETTI, 2004).

Biologia. Geofita rizomatosa. Specie allotetraploide ($2n = 4x = 164$), probabilmente derivata per ibridazione intraspecifica tra le specie diploidi ($2n = 82$) *D. oreades* Fomin e *D. pallida* (Bory) Maire & Petitm., con successiva duplicazione cromosomica. Sporificazione: da giugno a settembre.

Ecologia. Habitat: zone boschive e arbustive dove

colonizza anfratti e fessure di rocce di natura silicea, in cui si accumula un protosuolo umico e umido, ma anche detriti alla base di pareti rocciose e muri a secco. Indifferente alla quota, si rinviene da 25 m s.l.m. in Liguria e nell'Arcipelago Toscano, a 1600 m sul Monte Spada e fino a 2.500 m s.l.m. in Sierra Nevada. È indicata come silicicola (SALVO TIERRA, 1990; MARCHETTI, 2004) e calcifuga (PRELLI, BOUDRIE, 1992), vive infatti su micascisti in Sierra Nevada (BAÑARES BAUDET *et al.*, 2004) e le stazioni liguri sono tutte su arenaria (MARCHETTI, 2004), ma la pianta è nota anche per substrati meno acidi, come a Pont-de-Labeaume su rocce basaltiche (PRELLI, BOUDRIE, 1992) e, soprattutto, a Mallorca, unica stazione dove vive su calcare (ROSSELLÓ *et al.*, 1989).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: regione Mediterranea, subregione W-Mediterranea, provincia Italo-Tirrenica, subprovincia W-Italiana costiera e subprovincia Sarda (RIVAS-MARTINEZ, 2004).

Regioni amministrative: Liguria (provincia di La Spezia); Toscana (provincia di Livorno); Sardegna (provincia di Nuoro).

Numero di stazioni: per l'individuazione delle stazioni è stata svolta un'attenta analisi delle segnalazioni bibliografiche (FIORI, 1943; FRASER-JENKINS *et al.*, 1975; PAOLI, ROMAGNOLI, 1976; NARDI, 1979; FOSSI INNAMORATI, 1983; BERNARDELLO, MARTINI, 2004; MARCHETTI, 2004; BERTACCHI *et al.*, 2005; SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005; ARRIGONI, 2006) e degli *exsiccata* conservati negli erbari di Berlino, Cagliari, Firenze, Genova, Madrid, Malaga, Sassari, Siena, Valencia. Nel complesso la specie è stata segnalata in 26 stazioni di cui 3 sono risultate erronee. È seguita quindi la verifica di campo. La specie non è stata rinvenuta in 6 stazioni per le quali le ultime segnalazioni risalgono agli anni '60: sull'Isola d'Elba e sull'Isola di Montecristo (Livorno), e presso Santu Lussurgiu (Oristano). La presenza di *D. tyrrhena* è stata quindi accertata in 17 stazioni.

Tipo corologico e areale globale. Orofita tirrenica, endemica del Mediterraneo occidentale con una distribuzione molto frammentata in un areale che com-

prende Spagna (Sierra Nevada e Mallorca), Francia (Alpes Maritimes, Ardeche e Corsica) e Italia (Liguria, Toscana e Sardegna).

Minacce. Minaccia 1.4.3: *Habitat loss/degradation, tourism recreation*. La subpopolazione del Monte Spada (Nuoro) vive in un'area interessata da impianti sciistici, subendo quindi tutti gli impatti, diretti e indiretti, derivanti sia dall'attività turistica che dalle attività correlate.

Minaccia 9.2: *Intrinsic Factors, Poor recruitment/reproduction/regeneration*. Sull'Isola di Capraia (Livorno) è stato rinvenuto un unico nucleo costituito da 5-6 piante o probabilmente *ramet*, ma nessuna rinnovazione per via sessuale. Questa osservazione di campo è stata confermata dalle difficoltà riscontrate nella riproduzione *in vitro* utilizzando spore provenienti da tale subpopolazione (MAGRINI, SCOPPOLA, 2009; MAGRINI *et al.*, 2010 in stampa).

Minaccia 9.9: *Intrinsic Factors, Restricted range*. Tranne la subpopolazione ligure, le altre sono estremamente piccole e localizzate: la stazione di Capraia occupa un'area di circa 1m² e le due stazioni sul Monte Spada hanno un'estensione molto ridotta.

Minaccia 10.1: *Human disturbance, Recreation/tourism*. Nell'area delle Cinque Terre, *D. tyrrhena* cresce tipicamente sui muretti a secco lungo i sentieri che percorrono il Parco, molto frequentati da turisti ed escursionisti. Come già detto, la subpopolazione del Monte Spada vive in un'area interessata da turismo sciistico.

Criteria IUCN applicati.

In base ai dati disponibili è stato possibile applicare solo il Criterio B.

Criterio B

Sottocriterio

B2 - Superficie occupata (AOO): 44 Km², così distribuita: 32 Km² in Liguria, 4 Km² in Toscana e 8 Km² in Sardegna. Per il calcolo dell'AOO, in accordo con le linee guida IUCN (2008), è stato utilizzato un reticolo con maglia di 2x2 Km. L'AOO in passato era di 60 Km² si è quindi ridotta di circa il 27% negli ultimi 30-40 anni.

Opzioni

a) *Areale severamente frammentato:* infatti la subpopolazione sarda è distante dalle altre circa 300-450 km, e le subpopolazioni ligure e toscana hanno distanze reciproche maggiori di 100 km.

b)(ii) *Continuo declino:* sia nell'estensione dell'areale che nella superficie occupata, (iii) nell'estensione e qualità dell'habitat, (v) nel numero di individui adulti.

Categoria di rischio.

Criterio B: Endangered, EN B2ab(ii, iii, v)

Interazioni con la popolazione globale. La vicinanza della subpopolazione italiana di *D. tyrrhena* con la subpopolazione francese (in particolare, Corsica e Alpi Marittime) rende possibili scambi genici. Per questo deve essere applicata la procedura di *downgra-*

ding, pertanto la specie ricade nella categoria *Vulnerable*.

Status alla scala "regionale": VU B2ab(ii, iii, v);

- *status* alla scala globale: *Endangered*, EN B2ab(ii, iii, v); anche l'*assessment* globale è stato fatto dagli autori;

- precedente attribuzione a livello nazionale: *Vulnerabile* (VU) (CONTI *et al.*, 1997).

Strategie/azioni di conservazione e normativa. 1.1

Sitel/area protection: In Liguria: Parco Nazionale delle Cinque Terre; SIC IT1343412 - Deiva - Bracco - Pietra di Vasca - Mola. In Toscana: Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano; SIC IT5150006 - Isola di Capraia. In Sardegna: Parco Nazionale del Gennargentu e Golfo di Orosei; Parco Regionale del Gennargentu e Golfo di Orosei; SIC ITB021103 - Monti del Gennargentu.

3.3.1 *Species management. Reintroduction.* Questa tipologia di intervento è fortemente raccomandata, sia per il restauro di popolazioni estremamente ridotte (per es. sull'Isola di Capraia), che per i casi di scomparsa locale, come sull'Isola di Montecristo.

3.4.1 *Ex-situ conservation. Captive breeding/artificial propagation.* Coltivata *ex situ* presso l'Orto Botanico dell'Università della Tuscia (MAGRINI, SCOPPOLA, 2008).

3.4.2 *Genome resource bank.* Questa azione è fortemente raccomandata per la conservazione della specie (BAÑARES BAUDET *et al.*, 2004). La Banca del Germoplasma della Tuscia, dal 2007, conserva accessioni di spore di *D. tyrrhena* provenienti dalla subpopolazione ligure e dall'Isola di Capraia (MAGRINI *et al.*, 2010 in stampa).

5.1.3 *Legislation. Sub-national level.* Protetta a livello regionale in Toscana, L.R. n. 56/2000 "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche".

Ringraziamenti - Si ringraziano tutte le persone che a vario titolo hanno contribuito all'aggiornamento distributivo, in particolare: Dino Marchetti, Mairo Mannocci, Simonetta Peccenini, Ronnie Viane, l'Ufficio Territoriale Biodiversità (Corpo Forestale dello Stato) di Follonica (Grosseto) ed il personale degli erbari consultati.

LETTERATURA CITATA

- ARRIGONI P.V., 2006 - *Flora dell'isola di Sardegna. Vol. 1.* Carlo Delfino Editore, Sassari. 450 pp.
- BAÑARES BAUDET Á., BLANCA G., GÜEMES HERAS J., MORENO SAIZ J.C., ORTIZ S. (Eds.), 2004 - *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España.* Dir. Gen. Conserv. Naturaleza, Madrid. 1069 pp.
- BERNARDELLO R., MARTINI E., 2004 - *Felci e piante affini in Liguria e in Italia.* Reg. Liguria. Le Mani-Microart's Edizioni, Recco-Genova. 239 pp.
- BERTACCHI A., KUGLER P.C., LOMBARDI T., MANNOCCI M., MONALDI M., SPINELLI P., 2005 - *Prodrromo della flora vascolare della Provincia di Livorno.* edizione ETS, Pisa. 401 pp.
- CASTROVIEJO S., LAINZ M., LÓPEZ G., MONTSERRAT P., MUÑOZ F., PAIVA J., VILLAR L. (Eds.), 1986 - *Flora Iberica, Vol. 1: Lycopodiaceae-Papaveraceae.* C.S.I.C. Madrid.

- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, Univ. Camerino.
- FIORI A., 1943 – *Flora Italica Cryptogama*. 5. Pteridophyta: 191-193. Firenze.
- FOSSI INNAMORATI T., 1983 – *La flora vascolare dell'Isola d'Elba (Arcipelago Toscano)*. Prima parte. Webbia, 36(2): 273-411.
- FRASER-JENKINS C.R., REICHSTEIN T., VIDA G., 1975 – *Dryopteris tyrrhena nom. nov. - a misunderstood western Mediterranean species*. Fern Gaz., 11(2-3): 177-198.
- IUCN, 2008 – *Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 7.0*. Prepared by the Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Biodiversity Assessments Sub-Committee, in August 2008. 70 pp.
- MAGRINI S., ONOFRI S., SCOPPOLA A., 2010 – *Studi sulla biologia riproduttiva di un endemismo del Mediterraneo occidentale: Dryopteris tyrrhena Fraser-Jenk. & Reichst.* Studi Trent. Sci. Nat., 88 (in stampa).
- MAGRINI S., SCOPPOLA A., 2008 – *Conservazione ex situ di Dryopteris tyrrhena Fraser-Jenk. et Reichst.* Atti 103° Congr. S.B.I. (Reggio Calabria, 17/19 settembre 2008): 189.
- , 2009 – *Studies on the reproductive biology of a Western Mediterranean endemism: Dryopteris tyrrhena Fraser-Jenk. & Reichst.* 45° Intern. Congr. SISV & FIP, Cagliari, 22-24 June 2009. Abstracts: 290.
- MARCHETTI D., 2004 – *Le pteridofite d'Italia*. Ann. Mus. civ. Rovereto, 19: 71-231.
- NARDI E., 1979 – *Commentaria pteridologica: 3. Notulae chorologicae atque cytologicae Italicae*. Webbia, 33(2): 435-447.
- PAOLI P., ROMAGNOLI G., 1976 – *La flora vascolare dell'isola di Montecristo (Arcipelago Toscano)*. Webbia, 30(2): 303-456.
- PRELLI R., 2001 – *Les fougères et plant alliées de France et d'Europe occidentale*. Belin, Paris. 430 pp.
- PRELLI R., BOUDRIE M., 1992 – *Atlas écologique des fougères et plantes alliées. Illustration et répartition des Ptéridophytes de France*. Éd. Lechevalier, Paris. 274 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 2004 – *Clasificación Bioclimática de la Tierra*. (Versión 27-08-04). www.globalbioclimatics.org
- ROSSELLÓ J.A., GRADAILLE J.L., SASTRE B., VICENS J., SALVO A.E., 1989 – *Notas Pteridológicas: 21. Dryopteris tyrrhena Fraser-Jenkins & Reichst. en Baleares*. Acta Bot. Malacitana, 14: 255-258.
- SALVO TIERRA E., 1990 – *Guía de Helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ediciones Piramide, Madrid. 384 pp.
- SCOPPOLA A., SPAMPINATO G. (Eds.), 2005 – *Atlante delle specie a rischio di estinzione. Versione 1.0*. CD-Rom in: SCOPPOLA A., BLASI C. (Eds.), *Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia*. Palombi Editori, Roma.

AUTORI

Sara Magrini (autore di riferimento) (magrini@unitus.it), Banca del Germoplasma della Tuscia - Centro Interdipartimentale dell'Orto Botanico, clo DECOS, blocco C, Università della Tuscia, Largo dell'Università s.n.c., 01100 Viterbo
 Anna Scoppola (scoppola@unitus.it), Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico sostenibile, blocco C, Università della Tuscia, Largo dell'Università s.n.c., 01100 Viterbo

Isoëtes echinospora Durieu

S. FRATTINI, E. SOMASCHINI, R. GENTILI, R. DELLAVEDOVA, A. ANTONIETTI, C. ANDREIS e S. SGORBATI

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Isoëtes echinospora* Durieu

Famiglia: *Isoëtaceae*

Nome comune: Calamaria setacea (PIGNATTI, 1982); Isoetes a spore spinulose (AESCHIMANN *et al.*, 2004)

Descrizione. Pteridofita acquatica. Fronde di colore verde chiaro, eretto-patenti, arcuate, poco spesse, in sezione semi-circolari o triangolari, con apice gradatamente assottigliato. Lunghezza generalmente fino a 12 cm (max. 20 cm). Sporangio ricoperto da velum il quale è ben visibile ma ridotto. Ligula piccolissima (PIGNATTI, 1982; MARCHETTI, 2004). Microspore con superficie minutamente scabra ed echinulata. Megaspore rugose ricoperte di numerose spine compatte (echini) a struttura piena, sovente fascicolata a volte con una terminazione bifida (ANDREIS, RODONDI, 1986).

Biologia. Idrofita radicante. Specie eterosporea. I gametofiti maschile e femminile si sviluppano rispettivamente all'interno delle micro- e megaspore (endosporia).

Numero cromosomico $2n = 22$, cariotipo, diploide, rappresenta la forma principale. Tuttavia, per altri paesi, sono state descritte anche popolazioni triploidi e decaploidi (TROIA, 2001).

Ecologia. In Italia si trova in laghi prealpini (es. Lago d'Orta, Novara e Lago di Monate, Varese) e in laghetti alpini in ambiente di transizione tra orizzonte subalpino ed orizzonte alpino (es. Lago dell'Agna, Brescia). Vive a quote comprese tra circa 250 m e 2300 m s.l.m. e ad una profondità da pochi centimetri sino ad oltre i 2 metri dalla superficie dell'acqua. Predilige fondali fangosi con presenza di limi e sabbie, acque generalmente limpide e fresche a pH leggermente acido, intorno a 6 (Gentili, dati inediti). Le comunità nelle quali si sviluppa sono riferibili alla Alleanza *Littorellion uniflorae*, che comprende formazioni acquatiche natanti o sommerse (AESCHIMANN *et al.*, 2004).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: secondo la suddivisione di

RIVAS-MARTÍNEZ (2004) la popolazione italiana di *I. echinospora* rientra principalmente nella Regione Eurosiberiana, provincia Alpina (centrale).

Regioni amministrative: l'areale italiano comprende il Piemonte e la Lombardia.

Numero di stazioni: in Italia sono attualmente note solamente sette stazioni.

La presenza della specie in Piemonte, passata e attuale, è testimoniata da dati bibliografici (CHIOVENDA, 1929; FIORI, 1943) e d'erbario per il Lago d'Orta. Tuttavia, per un lungo periodo sono mancate conferme in merito alle stazioni storiche piemontesi (PIGNATTI, 1982; FERRARINI *et al.*, 1986; MARCHETTI, 2004). Recenti segnalazioni (SELVAGGI *et al.*, 2007; ANTONIETTI, 2008) permettono di ricondurre le popolazioni attuali a 4 nuclei principali; due dei quali ubicati in provincia di Novara e due nella provincia del Verbano Cusio Ossola:

Laghetto di Muino, tra Bocchetta di Muino e l'Alpe di Ruggia, Valle Onsernone, Toceno (Verbano Cusio Ossola), 1881 m, (Herb. Antonietti) (ANTONIETTI, 2008).

Laghetto tra l'Alpe Galeria e l'Alpe Vauro, Valle Onsernone, S. Maria Maggiore (Verbano Cusio Ossola), 1861 m. (ANTONIETTI, 2008).

Lago d'Orta (Novara) già definita molto rara (FIORI, 1943), attualmente sono noti esigui popolamenti dislocati lungo le sponde dello stesso lago in due località distinte (Orta San Giulio, Pettenesco, Novara), 290 m, (Herb. Dellavedova) (SELVAGGI *et al.*, 2007).

In Lombardia è presente in provincia di Brescia, in alta Val Camonica, dov'è stata scoperta in tre laghetti alpini delle Orobie orientali.

Lago dell'Agna (Brescia), in Val Brandet a 2282 m di quota (ANDREIS, RODONDI, 1987), nel comune di Corteno Golgi.

Lago Lungo (Brescia), situato alla testata della Val Moranda (convalle di destra della valle di Corteno) a 2175 m di quota (ANDREIS, RODONDI, 1987), nel comune di Corteno Golgi.

Lago Cupetti Inferiore (Brescia), situato alla testata della Val Largone a 2295 m di quota nel comune di Paisco Loveno (FRATTINI, 1990, 1997).

Lago di Monate (Varese), la presenza in questo lago (quota 266 m) venne segnalata a seguito del ritrova-

mento di campioni d'erbario conservati presso il Museo di Storia Naturale di Milano e raccolti nel 1953-1955 da A. Focarile (PERONI, PERONI, 1997). Tuttavia la specie non è più stata riconfermata in anni recenti. Si tratta quindi di stazione assai incerta. Per tale motivo, *I. echinospora* è stata considerata da vari autori come probabilmente estinta (MARCHETTI, 2004; ANTONIETTI, 2008).

Presso le sponde svizzere del Lago Maggiore, è stata confermata la mancanza di notizie in anni recenti (MARCHETTI, 2004).

In Trentino Alto Adige, venne segnalata in passato la presenza di alcuni individui di *I. echinospora* presso i laghetti di Monticolo e Piccolo in Provincia di Bolzano. Indicata poi successivamente come estinta (FERRARINI *et al.*, 1986) e mai più riconfermata. Tuttavia la segnalazione è ritenuta dubbia in quanto non sono mai stati depositati campioni d'erbario (BONA *et al.*, 2005).

Tipo corologico e areale globale.

Pteridofita acquatica a distribuzione circumboreale, ampiamente diffusa nelle regioni atlantiche del Nord Europa: Islanda, Paesi scandinavi, Russia media occidentale, Scozia ed Irlanda; presente anche in Bulgaria meridionale e nella Grecia centrale, Siberia, America settentrionale e Groenlandia. Diviene più rara a sud dove, con poche stazioni isolate, raggiunge il suo limite meridionale sui Pirenei, sulle Alpi (in Italia) e nei Balcani (JALAS, SUOMINEN, 1972).

In Svizzera sono presenti le stazioni extra-territoriali più vicine. In particolare, una grande popolazione di *I. echinospora* è presente al confine tra Canton Ticino e la provincia del Verbano - Cusio - Ossola (Vergeletto Passo della Caverna, 2040 m; A. Antonietti, com. pers.).

Minacce. Minaccia 6.3: *Water Pollution*. Le stazioni di *I. echinospora*, del Lago d'Orta, si trovano in habitat che hanno subito nel recente passato un marcato degrado e disturbo indotto da attività antropica. Tra i principali fattori che minacciano ed hanno minacciato la specie in queste aree, sembra esservi il mutamento delle condizioni delle acque, in particolare del pH, dovuto agli scarichi industriali. Il Lago d'Orta nella prima metà del secolo scorso (intorno al 1926) subì l'inquinamento dovuto a scarichi di solfati di rame e ammonio di industrie tessili per la produzione di rayon. Durante gli anni '60-80 la situazione si aggravò a causa degli scarichi di metalli pesanti (Cu, Cr, Zn, ecc.) che si affiancarono alla marcata acidificazione dell'intera massa lacustre che raggiunse nel 1985 i valori più bassi di pH (prossimi a 4) registrati per il bacino del Cusio (CALDERONI *et al.*, 1993). Nei primi anni '90 vennero attuate per l'intero bacino operazioni di risanamento mediante interventi di *liming* (immissione di carbonato di calcio) che portarono alla neutralizzazione del pH. Grazie a questa iniziativa la situazione del Lago d'Orta risulta ora assai migliorata ed avviata verso condizioni di normalità (CALDERONI *et al.*, 1993; CALDERONI, TARTARI, 2001). Considerato che la maggior parte degli organismi acquatici necessita di acque con pH

superiori a 6,5, è comprensibile intuire come la vita nelle acque del lago fosse limitata ai soli organismi acido-tolleranti. Nel caso di *I. echinospora*, studi condotti su popolamenti presenti nei bacini lacustri del Nord Europa (VÖGE, 2002) hanno dimostrato che condizioni estreme di pH acido o alcalino limitano fortemente la produzione di spore fino ad annullarla. Ne consegue che i popolamenti di *I. echinospora* del Lago d'Orta subirono una forte contrazione, tanto da impedirne il ritrovamento per un lungo periodo (PIGNATTI, 1982; FERRARINI *et al.*, 1986; SOSTER, 2001; MARCHETTI, 2004). Evidentemente, come già osservato in alcuni laghi olandesi (ROELOFS *et al.*, 1996), *I. echinospora* potrebbe essere sopravvissuta grazie alle spore conservate nei sedimenti, rimaste quiescenti finché non si sono ripresentate le condizioni ecologiche favorevoli.

Minacce 6.1.1: Global warming e 7.3: Temperature extremes. Gli ambienti di crescita della specie possono essere soggetti al trend di riscaldamento globale ed a quello di temperature estreme verificatisi negli ultimi anni. In particolare, le stazioni a più bassa quota (Lago d'Orta a 290 m) possono essere soggette a sbalzi termici con innalzamento della temperatura dell'acqua durante la stagione estiva. I laghi a più alta quota come quelli presenti in Alta Valle Camonica (Brescia) a più di 2200 metri di quota, sembrano essere, nel breve-medio termine, meno interessati da queste minacce.

Minaccia 9.9: Intrinsic factors. *I. echinospora* risulta avere distribuzione limitata e areale frammentato in Italia.

Criteri IUCN applicati.

Per l'inserimento di *I. echinospora* in una delle categorie di rischio IUCN (2001) è stato possibile applicare, in base ai dati disponibili, i criteri di indicizzazione A, B e C.

Criterio A

Sottocriteri

A2c - Riduzione di AOO negli ultimi 10 anni del 23,2%: da 36 Km² a 28 Km².

Riduzione della qualità degli habitat in alcune stazioni (Lago d'Orta).

Criterio B

Sottocriteri

B1 - *Areale Regionale (EOO)*: 3.904,43 Km².

B2 - *Superficie occupata (AOO)*: 28 Km², calcolata mediante griglia 2 X 2 Km.

Criterio C

Population size. sulla base di conteggi speditivi è stato osservato che nelle stazioni indagate sono presenti da circa 2000 (Lago d'Orta) a oltre 200.000 (Lago dell'Agna) individui per stazione. In totale, si stima che la popolazione italiana di *I. echinospora* sia superiore a 400.000 individui.

Opzioni

a) Numero di "location": il numero di location identificate in base alle principali minacce "6.1.1. *Global warming* e 6.3 *Water Pollution* è 2: (1) stazioni dei

laghetti d'alta quota; (2) stazioni dei laghi prealpini.
b(ii) Declino dell'AOO: sulla base delle stazioni scomparse o incerte, è stato osservato un significativo declino sia dell'areale sia della superficie occupata, a seguito dell'estinzione recente di alcune stazioni (Lombardia). In particolare, la superficie occupata ha subito una riduzione del 23,2%.

b(iii) Declino della qualità/estensione degli habitat: l'habitat in cui la specie cresce è sottoposto a disturbo/degrado da inquinamento delle acque limitatamente alle stazioni del Lago d'Orta. Inoltre, per le medesime stazioni si prevede che gli effetti dei cambiamenti climatici in atto potrebbero portare ad un peggioramento della qualità degli habitat.

Categoria di rischio.

Criterio A - La specie ha visto la scomparsa delle stazioni presso i Laghetti di Monticolo e all'estremità settentrionale presso il Lago Maggiore sulle sponde svizzere (non computata ai fini della riduzione di EOO). Altresì è da considerarsi, ai fini della valutazione, come estinta la stazione lombarda, presso il Lago di Monate (Varese). La riduzione di AOO è quindi del 23,2%.

Dalla riduzione di AOO e dalla perdita di qualità habitat solo su parte dell'areale (stazioni di Lago d'Orta) si deduce una riduzione di popolazione, limitata alle aree interessate dal disturbo. Le opzioni del criterio A2c non sono pienamente soddisfatte.

Categoria di rischio: *Near Threatened* (NT, A2c).

Criterio B1 - Areale regionale (EOO): inferiore a 5000 Km²; la sua popolazione italiana è frammentata e si ritrova in 2 location. Per la specie è stata osservata una buona qualità degli habitat relativamente ai laghetti d'alta quota. La qualità delle acque è da ritenersi inferiore nelle stazioni Lago d'Orta dove tuttavia negli ultimi 15 anni è stata osservata una riduzione di inquinamento a seguito di bonifiche. Per tali motivi non sono pienamente soddisfatte le opzioni del criterio B1.

Categoria di rischio: *Near Threatened* (NT, B2ab(ii,iii)).

Criterio B2 - Superficie occupata (AOO): inferiore a 500 Km²; la sua popolazione italiana è frammentata e si ritrova in 2 location. Per gli stessi motivi indicati nel criterio B1. Non sono pienamente soddisfatte le opzioni del criterio B2.

Categoria di rischio: *Near Threatened* (NT, B2ab(ii,iii)).

Criterio C - Population size: numero d'individui maturi nettamente al di sopra dei limiti previsti dai sottocriteri C1 e C2.

Categoria di rischio: *Least Concern* (LC).

Interazioni con la popolazione globale. Per la specie in esame gli incroci genetici avvengono soprattutto nel mezzo acquatico e data la rarefazione delle sue popolazioni in Italia e in altre nazioni confinanti, sono da ritenersi sporadici gli scambi tra la popolazione italiana e quelle extra-territoriali. Ciò va messo in relazione al fatto che sono presenti popolazioni nei pressi del confine con la Svizzera.

Status alla scala "regionale": NT, *Near Threatened* (non pienamente soddisfatte le opzioni dei criteri: A2c; B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); presenza di popolazioni al confine con la Svizzera).

- *status* alla scala globale: *Not Evaluated* (NE);

- precedente attribuzione a livello nazionale: *Vulnerable* (VU) (CONTI *et al.*, 1992, 1997).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. Attualmente, presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca, si stanno svolgendo studi di genetica di popolazione che riguardano principalmente le popolazioni italiane. Lo scopo è quello di individuare le popolazioni geneticamente più variabili e adatte per essere utilizzate in strategie di conservazione *ex-situ* e *in-situ*.

LETTERATURA CITATA

- AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D.M., THEURILLAT J.-P., 2004 - *Flora alpina*. 3 Voll., Ed. Zanichelli, Bologna.
- ANDREIS C., RODONDI G., 1987 - *Natura bresciana*. Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 23: 119-130.
- ANTONIETTI A., 2008 - Isoëtes echinospora Durieu. In: MARCHETTI D., *Note pteridologiche Italiane*. Vi (134-155). Ann. Mus. Civ. Rovereto, 23: 205-226.
- BONA E. (Ed.), MARTINI F., NIKLFELD H., PROSSER F., 2005 - *Atlante corologico delle Pteridofite nell'Italia nordorientale*. Museo Civico Rovereto. Edizioni Osiride, Rovereto (TN).
- CALDERONI A., MOSELLO R., RUGGIU D., 1993 - *Sixty years of limnology on Lago d'Orta: a case history of recovery from heavy pollution*. Mem. Ist. ital. Idrobiol., 50: 201-224.
- CALDERONI A., TARTARI G.A., 2001 - *Evolution of the water chemistry of Lake Orta after liming*. J. Limnol., 60(1): 69-78.
- CHIOVENDA E., 1929 - *Flora delle Alpi lepontine occidentali - ossia Catalogo ragionato delle Pianta crescenti nelle Vallate sulla destra del Lago Maggiore*. - *Saggio di flora locale*. - II. Pteridophyta. - Lavori eseguiti presso R. Ist. bot. Catania. Catania, Tip. E. Giandolfo EC, VII: [1]-69.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 - *Libro Rosso delle Pianta d'Italia*. WWF Italia. Ministero Ambiente, Roma. 637 pp.
- , 1997 - *Liste Rosse Regionali delle Pianta d'Italia*. Ed. Società Botanica Italiana, WWF, 139 pp.
- FERRARINI E., CIAMPOLINI F., PICHİ SERMOLLI R.E.G., MARCHETTI D., 1986 - *Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae*. Webbia, 40: 1-202.
- FIORI A., 1943 - *Flora Italica Cryptogama. Pars V: Pteridophyta*. Soc. Bot. Ital., Firenze.
- FRATTINI S., 1990 - *Pianta rare o interessanti rinvenute nelle torbiere bresciane del Passo del Tonale, dell'Adamello e delle Orobie*. *Pagine Botaniche*, 17: 22-33.
- , 1997 - *Torbiere e altre zone umide nel Parco dell'Adamello e nelle Orobie bresciane*. Collana "Natura in Lombardia", vol. 9. Regione Lombardia. 376 pp.
- IUCN, 2001 - *Red List categories and Criteria: version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland Switzerland and Cambridge, U.K. 30 pp.
- JALAS J., SUOMINEN J., 1972 - Pteridophyta (Psilotaceae to Azollaceae). *Atlas Florae Europaeae, distribution of vascular plants in Europe*, Vol. 1.
- MARCHETTI D., 2004 - *Le Pteridofite d'Italia*. Ann. Mus. Civ. Rovereto, 19: 71-231.
- PERONI A., PERONI G., 1997 - *Le pteridofite della provin-*

- cia di Varese, licopodi, Selaginelle, Isoëtes, Equiseti, Felci.* Induno Olona (VA), Civico Museo Induno Olona. 176 pp.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 3 vol. Edagricole, Bologna.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., PENAS A., DÍAZ T.E., 2004 – *Biogeographic map of Europe 1:16.000.000*. Cartographic service, Univ. Leon, Spain.
- ROELOFS J.G.M., BOBBINK R., BROUWER E., DE FRAAF M.C.C., 1996 – *Restoration ecology of aquatic and terrestrial vegetation on non-calcareous sandy soils in The Netherlands*. Acta Bot. Neerl., 45(4): 517-541.
- SELVAGGI A., SOLDANO A., PASCALE M., 2007 – *Note floristiche piemontesi n. 48-91*. Riv. Piem. St. Nat., 28: 443-461.
- SOSTER M., 2001 – *Identikit delle Felci d'Italia. Guida al riconoscimento delle Pteridofite italiane*. Valsesia Editrice.
- TROIA A., 2001 – *The genus Isoëtes L. (Lycophyta, Isoëtaceae): synthesis of Karyological data*. Webbia, 56: 201-218.
- VÖGE M., 2002 – *Environmentally related growth and reproductive status of the quillworts Isoëtes lacustris and I. echinospora in northwestern Europe*. Download da <http://www.solo-tauchen.de/PDF/www01.pdf>. Ultimo accesso: 01/12/2009.

AUTORI

- Silvio Frattini (frattini@gmail.com), Via P.O. Marcolini 10, 25126 Brescia
- Elisa Somaschini (elisa.soma@gmail.com), Rodolfo Gentili (rodolfo.gentili@unimib.it), Sergio Sgorbati (sergio.sgorbati@unimib.it), Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano
- Roberto Dellavedova (roberto_dellavedova@yahoo.it), Via Molino 1, 28887 Pescone di Omegna (Verbano Cusio Ossola)
- Aldo Antonietti (a.b.antonietti@bluewin.ch), Straatligugel 20, 3645 Gwatt, Svizzera
- Carlo Andreis (carlo.andreis@unimi.it), Dipartimento di Biologia "L. Gorini", Università di Milano, Via Celoria 20, 20133 Milano

Isoëtes malinverniana Ces. et De Not.

E. BARNI, C. MINUZZO, C. SINISCALCO, F. GATTO, T. ABELI, C. AMOSSO, G. ROSSI, R. GENTILI, F. PISTOJA e A. SOLDANO

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Isoëtes malinverniana* Ces. et De Not.

Sinonimi: *Calamaria malinverniana* (Ces. et De Not.) Kuntze.

Famiglia: *Isoëtaceae*

Nome comune: *Calamaria malinverniana*

Descrizione. Pteridofita perenne, fusto corto, trilobo, ipogeo. Foglie (sporofilli) numerose, nastriformi, lunghe 30-60 cm (lunghezze fino a 100 cm sono riportate da autori precedenti: PIGNATTI, 1982; TUTIN *et al.*, 1993), con base a largo margine membranaceo che si estende lungo la foglia fino ad 1/6 della sua lunghezza, senza fillopodii e con apice subulato. La disposizione delle foglie, spirale sul breve fusto sotterraneo, conferisce agli individui un aspetto cespitoso. Stomi rari o assenti. Specie eterosporea: sporangi (macro- e micro-) ospitati in una cavità (fovea) alla base delle foglie (macro- e microsporofilli). Lo sviluppo delle foglie e il differenziamento degli sporangi si realizza con andamento centrifugo: macrosporofilli generalmente più esterni rispetto a microsporofilli. *Velum* assente o rudimentale. Ligula strettamente triangolare. Microspore di 30-40µ, con superficie granulato-scabra. Macrospore di 600-800µ, subsferiche, con cicatrice a y, superficie baculata. I *bacula* spesso confluiscono a formare tubercoli prominenti sulla superficie superiore (CESATI, DE NOTARIS, 1958; PIGNATTI, 1982; TUTIN *et al.*, 1993; MARCHETTI, 2004). Sia micro- sia macrospore sono di dimensioni notevolmente superiori rispetto a quelle delle altre specie di *Isoëtes* presenti in Italia (ANDREIS, RODONDI, 1987).

Biologia. *Isoëtes malinverniana* è un'idrofito radicante. La maturazione degli sporangi e la liberazione delle spore avviene scalarmene nel corso di tutto l'anno (CESATI *et al.*, 1858). Informazioni approfondite sul ciclo vitale e sulla biologia riproduttiva di questa specie non sono, ad oggi, reperibili in letteratura. Studi sperimentali sono attualmente in corso per definire: i) la periodicità della produzione di foglie e del differenziamento/maturazione delle strutture riproduttive, ii) le condizioni ottimali di germinazione delle spore. È una specie tetraploide, con numero cromosomico $2n = 44$ (SCHNELLER, 1982).

Ecologia. *I. malinverniana* è specie sommersa tipica di acque sorgive, limpide, fresche e correnti (MATTIROLO, 1912), anche se frequentemente si rinviene in acque solo originariamente con tali caratteristiche ed in seguito modificate profondamente dall'acquisizione di acque fluviali (Dora Baltea, Agogna, Sesia), per l'utilizzo dei canali a scopo irriguo, e/o di colò (CORBETTA, 1968). In alcune stazioni caratterizzate da assenza d'acqua durante i mesi invernali, la specie mostra adattamento a periodi di emersione dall'acqua e resistenza a temperature anche molto basse (≤ 0 °C).

Relativamente al substrato la specie cresce su terreni franco-sabbiosi con un tenore in sabbia superiore all'80%. La specie vive in condizioni sia soleggiate sia relativamente ombreggiate, ma presenta maggiore densità di individui e, di conseguenza, maggiori coperture in piena luce.

Le fitocenosi in cui cresce si presentano particolarmente eterogenee; secondo CORBETTA (1965, 1968) *I. malinverniana* si associa con *Ranunculus aquatilis*, *Callitriche stagnalis*, *Callitriche palustris*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Fontinalis antipyretica*, alle quali si aggiungono, con minor frequenza, entità più rare quali *Vallisneria spiralis* e *Sagittaria sagittifolia* (non ritrovate in anni più recenti), *Potamogeton natans* e *Potamogeton pectinatus*. Relativamente all'abbondanza all'interno dei popolamenti lo stesso autore sottolinea che *I. malinverniana* "era presente in modo massivo, arrivando non infrequentemente a valori di copertura vicini al 100% e spesso, comunque, a valori superiori al 50-60%". Anche le stazioni del Basso Canavese (ROSENKRANTZ, TOSCO, 1979) presentavano un coreggio floristico analogo a quello riportato da Corbetta. I rilievi e le osservazioni effettuate in questi ultimi anni (2006, 2007, 2008) sulle stazioni vercellesi evidenziano in taluni casi un comportamento "antisociale" della specie, analogamente a quanto era stato riportato da MATTIROLO (1912) e infatti solo sporadicamente *I. malinverniana* si associa ad altre entità come *Veronica beccabunga*, *Ranunculus fluitans*, *Callitriche stagnalis*, *Fontinalis antipyretica*, *Berula erecta*, *Potamogeton crispus*. Studi accurati sull'ecologia e le caratteristiche popolazionistiche sono in fase di pubblicazione a cura dell'Università di Torino e Pavia.

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: secondo la classificazione di RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (2004) la specie ricade nella regione biogeografica Eurosiberiana; sottoregione Alpino-Caucasica; provincia Appennino-Balcanica; settore Padano.

Regione amministrativa: Piemonte e Lombardia. L'areale della specie in origine includeva più aree disgiunte del Piemonte e della Lombardia e in particolare il Vercellese, il Basso Canavese, l'Anfiteatro morenico di Rivoli, il Novarese, il Biellese, la Lomellina e il Parco Lombardo della Valle del Ticino. Allo stato attuale le stazioni del Basso Canavese, dell'Anfiteatro Morenico di Rivoli, del Biellese e della Valle del Ticino non sono più state confermate e *I. malinverniana* è presente in alcuni siti del Vercellese e in due stazioni rispettivamente presso Novara e Vigevano.

Numero di stazioni: attualmente sono conosciute 12 stazioni.

Tipo corologico e areale globale. Specie endemica della Pianura Padana occidentale, presente esclusivamente in Piemonte e Lombardia.

Minacce. Minaccia 1.1.8: *Other (canal management)*.

Tra i fattori più importanti che minacciano la sopravvivenza di *I. malinverniana*, vi è senz'altro la modalità di gestione dei canali irrigui. La principale minaccia relativa a questo aspetto è riconducibile alla pulizia del letto dei canali con l'utilizzo di mezzi meccanici, che comporta l'asportazione delle piante e delle spore. In alcune popolazioni è evidente un "effetto ponte": gruppi di individui sopravvivono in condizioni di rifugio in prossimità e sotto ai ponti dove i mezzi meccanici non arrivano a dragare. La cementificazione dei canali al fine di minimizzare le attività di gestione e di ottimizzare il deflusso dell'acqua rappresenta un'ulteriore minaccia che comporterebbe la scomparsa definitiva delle stazioni a rischio. Sembra invece che la pulizia praticata tramite sfalcio manuale ricorrente non rappresenti una minaccia per la sopravvivenza della specie, grazie alla capacità di ricostituire rapidamente il tessuto fotosintetizzante. Anche la gestione delle acque che, in alcuni siti di crescita, comporta il prosciugamento dei canali nel periodo invernale lasciando allo scoperto le piante, non sembra avere impatti negativi sulla sopravvivenza delle popolazioni sottoposte a tale trattamento.

Minaccia 1.4.4: *Infrastructure development (land/air transport)*. Alcune stazioni di *I. malinverniana* sono scomparse in seguito allo sviluppo di infrastrutture per la viabilità. In particolare, poco a valle dell'abitato di Arborio, una stazione di crescita è scomparsa a causa della costruzione di una rotonda. Presso Vigevano (Pavia), invece, una popolazione si è recentemente estinta in seguito alla costruzione di un ampliamento della tangenziale.

Minaccia 6.3.1: *Water pollution (agriculture)*. Vi sono evidenze che la specie è negativamente influenzata dall'eutrofizzazione delle acque sia sulla base di dati inediti sia da dati bibliografici relativi ad altre specie

del genere *Isoëtes* (RØRSLETT, BRETTUM, 1989).

Le rogge di servizio alle risaie presentano un chimismo delle acque che, pur buono nel complesso, risulta modificato rispetto alle originarie condizioni di oligotrofia. Al momento, non si conosce quale sia l'effetto delle sostanze impiegate in agricoltura su *Isoëtes malinverniana*.

Minaccia 9: *Intrinsic factors*. Le popolazioni note di *I. malinverniana* manifestano alcuni dei problemi legati alle piccole popolazioni, quali: i) bassa capacità riproduttiva (nonostante la produzione e la fertilità delle spore sia elevata, si riscontrano limitazioni ambientali all'insediamento e alla sopravvivenza fino alla maturità sessuale dei giovani sporofiti); ii) bassa capacità di dispersione; iii) fluttuazioni nel numero di individui all'interno di alcune popolazioni. Questi fattori sono conseguenza della bassa densità delle popolazioni e dell'esiguo numero di individui costituenti le popolazioni stesse. Alcuni siti di crescita, infatti, contano meno di 1000 individui, altri sono costituiti da una decina di esemplari e la presenza di migliaia di esemplari presso Lenta è da considerarsi una situazione del tutto eccezionale.

Criteri IUCN applicati.

In base ai dati disponibili sono stati applicati i criteri d'indicizzazione A e B.

Criterio A**Sottocriterio**

A2 - Riduzione della popolazione negli ultimi 10 anni per cause potenzialmente non reversibili, non comprese e non cessate.

Opzioni

c) Riduzione di area occupata, areale e/o qualità dell'habitat. L'areale storico di *I. malinverniana* è stato confrontato con l'areale attuale. È stata riscontrata una riduzione di circa l'88% nell'EOO, negli ultimi 10 anni. In particolare è stata riscontrata una riduzione molto forte nell'ultimo anno, quando ben quattro stazioni pavese sono state dichiarate estinte (F. Bracco, *in verbis*). Allo stesso modo, negli ultimi 10 anni si sono estinte altrettante stazioni in Piemonte. Le cause, ad oggi non cessate, sono da ricercarsi nel tipo di gestione dei canali e nel peggioramento della qualità dell'acqua.

Criterio B**Sottocriteri**

B1 - Areale (EOO): 305 Km².

B2 - Superficie occupata (AOO): 36 Km².

Opzioni

a) Numero di location: 2, per la minaccia 1.1.8 (in tutti i canali, tranne una roggia naturale non gestita, insiste tale minaccia).

b)(i) Areale: la scomparsa accertata e prevista di siti di crescita ha portato e porterà ad una sensibile riduzione della superficie dell'areale.

b)(ii) Area occupata: allo stesso modo anche l'area occupata calcolata su una griglia di 2 x 2 km di lato si è ridotta di circa il 30% negli ultimi 10 anni e si prevede subirà ulteriori contrazioni in un futuro

molto prossimo.

b)(iv) *Numero di location o sottopopolazioni*: accertata e prevista la scomparsa di alcune sottopopolazioni.

Categoria di rischio.

Criterio A - In base al sottocriterio A2, la specie rientra nella categoria *Critically Endangered*, CR A2c.

Criterio B - La specie è presente su di un areale piuttosto limitato inferiore a 100 km², continuamente in declino. Inoltre si prevedono riduzioni di areale, area occupata e numero di sottopopolazioni in un futuro immediato. Le *location*, individuate per la minaccia relativa alle estreme fluttuazioni degli individui (9), sono due. Ciò fa rientrare *I. malinverniana* per questo criterio nella categoria *Endangered*, EN B1ab(i,ii,iv)+B2ab(i,ii,iv).

Status alla scala "regionale"/globale: CR A2c

- precedente attribuzione a livello nazionale: *Critically Endangered* (CR) (CONTI *et al.*, 1997); *Endangered* (EN) CONTI *et al.*, 1992).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa.

Cinque delle stazioni vercellesi ricadono all'interno del SIR "Stazioni di *Isoëtes malinverniana*" e una sola di queste è inclusa anche nel SIC IT1120004 "Baraggia di Rovasenda". È inoltre specie inserita negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE; rientra nelle specie protette in Lombardia dalla L.R.n. 10/2008. Tuttavia, finché non si metteranno a punto e si potranno applicare strategie idonee di gestione la specie è a fortissimo rischio di estinzione, soprattutto in Lombardia. La specie attualmente non è conservata *ex situ*, in banca del germoplama, mentre è conservata in coltura presso gli Orti Botanici universitari di Torino e Pavia e sembra rispondere bene alle tecniche di micropropagazione (M. Mucciarelli, com. pers.). Recentemente (GENTILI *et al.*, 2010) è stata descritta anche la struttura genetica delle popolazioni e anche questi dati, assieme a quelli sulle esigenze ecologiche, saranno di valido supporto a previste azioni di reintroduzione/rafforzamento, da attuarsi a breve.

Ringraziamenti - Si ringraziano l'Ente Parco Lame del Sesia, la Provincia di Vercelli e il Consorzio di Bonifica della Baraggia per aver cofinanziato gli studi, attualmente in corso, su distribuzione, ecologia e biologia della specie.

LETTERATURA CITATA

- ANDREIS C., RODONDI G., 1987 - *Alcune stazioni di Isoëtes echinospora Dur. nel bresciano e osservazioni al SEM delle spore delle Isoetes della flora italiana*. Ann. Mus. Civ. Sc. Nat., Brescia, 23: 119-130.
- CESATI V., DE NOTARIS G., 1858 - *Isoëtes novae descriptio*. Ind. Sem. H. Bot. Gen. 1858, 1-7.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 - *Libro rosso delle Piante d'Italia*. WWF-Italia, Ministero Ambiente, TIPAR, Roma. 637 pp.
- , 1997 - *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, Univ. Camerino.
- CORBETTA F., 1965 - *Osservazioni relative ad una nuova stazione di Isoëtes malinvernianum*. Natura e Montagna, 5(2): 57-61.
- , 1968 - *Nuovi dati sulla distribuzione di Isoëtes malinvernianum in Lomellina*. Giorn. Bot. Ital., 102: 107-112.
- GENTILI R., ABELI T., ROSSI G., LI M., VAROTTO C., SGOBATI S., 2010 - *Population structure and genetic diversity of the threatened quillwort Isoëtes malinverniana and implication for conservation*. Aquatic Bot., 93: 147-152.
- MARCHETTI D., 2004 - *Pteridofite d'Italia*. Ann. Mus. Civ. Rovereto. Sez.: Arch., St., Sc. Nat., 19(2003): 71-231.
- MATTIROLO O., 1912 - *Sull'endemismo di Isoëtes malinvernianum di Cesati e De Notaris*. Ann. Bot., 10: 129-146.
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., PENAS A., DIAZ T.E., 2004 - *Biogeographic map of Europe*. Cartographic Service. Univ. León, Spain. Website: <http://www.globalbioclimatics.org/form/maps.htm>.
- ROSENKRANTZ D., TOSCO U., 1979 - *Le stazioni di Isoëtes malinverniana Cesati e De Not. del basso Canavese (Piemonte)*. Allionia, 23: 155-160.
- RØRSLIETT B., BRETTUM P., 1989 - *The genus Isoëtes in Scandinavia: an ecological review and perspectives*. Aquatic Bot., 35: 223-261.
- SCHNELLER J.J., 1982 - *Cytological investigations on Isoëtes malinverniana*. Webbia, 35(2): 307-309.
- TUTIN T.G., BURGESS N.A., CHATER A.O., EDMONDSON J.R., HEYWOOD V.H., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A., 1993 - *Flora Europaea*. Vol. 1, Second edition. Cambridge University Press, Cambridge. 581 pp.

AUTORI

Elena Barni, Chiara Minuzzo, Consolata Siniscalco, Francesca Gatto (elena.barni@unito.it), Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino

Thomas Abeli, Cecilia Amosso, Graziano Rossi (graziano.rossi@unipv.it), Dipartimento di Ecologia del Territorio, Università di Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia

Rodolfo Gentili (rodolfo.gentili@unimib.it), Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano

Fausto Pistoja (fausto.pistoja@fastwebnet.it), Via G. Ivaldi 67, 27029 Vigevano (Pavia)

Adriano Soldano, Largo Brigata Cagliari 6, 13100 Vercelli

Marsilea quadrifolia L.

R. GENTILI, G. ROSSI, M. LABRA, A. SELVAGGI, L. GARIBOLDI, G. BEDINI, D. DALLAI, A. PETRAGLIA, A. ALESSANDRINI, F. BONAFEDE, C. VILLANI, S. SGORBATI e M. BRUSONI

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Marsilea quadrifolia* L.

Famiglia: *Marsileaceae*

Nome comune: Quadrifoglio acquatico

Descrizione. Pteridofita acquatica. Rizoma strisciante lungo diversi decimetri, radicante ai nodi e ancorato al suolo. Fronde solitarie o 2-4 per nodo, glabre, alte sino a 30 cm, natanti o eretto-flessuose. Lamina composta da 4 foglioline obcordate, leggermente ovali arrotondate. Sporocarpi (3-5 mm di diametro) a forma di fagiolo, dapprima con pubescenza appressata, poi glabri, portati da pedicelli lunghi 1-2 cm che si sviluppano dai piccioli delle foglie, vicino o meno al rizoma (PIGNATTI, 1982; MARCHETTI, 2004).

Biologia. Pteridofita idrofita radicante, talvolta geofita rizomatosa, dato che la si può trovare in ambienti fangosi emersi lungo le sponde. Gli sporocarpi delle *Marsileaceae* sono in grado di sopportare periodi di siccità prolungata, si aprono in condizioni di idratazione liberando catene di sori i quali contengono, a loro volta, una serie di mega- e microsporangii. Gli sporangii, che rimangono attaccati agli sporocarpi, rilasciano le micro- e megaspore (VITALIS *et al.*, 2002). La maturazione degli sporangii avviene tra giugno e settembre (MARCHETTI, 2004). I gametofiti maschili e femminili si sviluppano rispettivamente all'interno delle micro- e megaspore (endosporia) e la fertilizzazione avviene nell'interfaccia aria/acqua. Gli sporofiti supportano due forme: una forma acquatica con foglie lisce e flottanti nel mezzo acquatico e una forma terrestre (ancorata al substrato). Durante quest'ultima fase la specie si propaga per via clonale (VITALIS *et al.*, 2002). È specie che può presentare diversi livelli di ploidia: la principale corrisponde a $2n = 40$ (www.biologia.unipi.it/chrobase); esistono, tuttavia, riferimenti a popolazioni $2n = 100$ e $2n = 140$ (LAUBER, WAGNER, 1998).

Ecologia. Cresce in stagni, acquitrini, fossi e rogge con acque debolmente correnti e in risaie. Talvolta, la si trova lungo le rive dei corpi idrici, non a diretto contatto dell'acqua, ma comunque su suoli molto

umidi e impregnati. Il range altitudinale delle stazioni di crescita è compreso tra 0 e 400 m. Le comunità nelle quali si sviluppa sono riferibili alla classe *Littorelletea uniflorae* Br. Bl. Ex Tuxen ex Westhoff, Dijk et Passchier 1946 che comprende formazioni acquatiche natanti o sommerse, alleanza *Eleocharition acicularis* Pietsch 1966 (AESCHIMANN *et al.*, 2004).

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: secondo la suddivisione di RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (2004) la popolazione italiana di *M. quadrifolia* rientra principalmente nella Regione Eurosiberiana, Subregione Alpino-Caucasica Mediterranea, Provincia Appennino-Balcanica, Settore Padano. Un'unica popolazione, isolata dalle altre, ricade nella Regione Mediterranea.

Regioni amministrative: l'areale italiano comprende la Lombardia, il Piemonte, l'Emilia-Romagna, il Veneto e la Toscana (CONTI *et al.*, 2005).

Numero di stazioni: in totale, il numero stazioni (perlopiù di piccole/piccolissime dimensioni) accertate per l'Italia è di circa 25.

La presenza della specie in Piemonte (passata e attuale) è testimoniata da dati bibliografici, d'erbario e da segnalazioni (complessivamente 43 stazioni storiche, recenti o attuali che possono essere ricondotte a 6 nuclei principali). In Piemonte sono confermate attualmente 16 stazioni riconducibili a 5 nuclei principali: 13 risultano quelle segnalate tra il 1970 e il 2004, ma per le quali non esistono conferme attuali, ed infine almeno 14 sono le stazioni storiche non riconfermate da oltre cinquanta anni. Tali dati aggiornano e completano le precedenti sintesi delle conoscenze sulla specie nella regione (PISTARINO *et al.*, 1999; SINDACO *et al.*, 2003).

- Nella zona della pianura torinese settentrionale prossima all'imbocco della Val di Susa e che comprende il Lago Borgarino e stagni limitrofi, dati storici e recenti (Herb. TO; MATTIROLI, 1907; MUSSA, 1937; DESEAYES, 1993, 2005) sono confermati dai sopralluoghi effettuati nel 2009 da cui risultano accertate 4 stazioni corrispondenti a singoli stagni isolati.

- Laghi e peschiere di Pralormo e Ceresole d'Alba. Si tratta di un'area caratterizzata dalla presenza di bacini creati dall'uomo a fini agricoli nei quali, dove la gestione permette il mantenimento di condizioni di naturalità adatte alla specie, la presenza è talora abbondantissima (Herb. TO, MRSN, ALB; ABBÀ, 1977; PISTARINO *et al.*, 1999; PISTARINO, ROTA, 2008). In base ai sopralluoghi effettuati nel 2009 è stata riconfermata la presenza attuale in quattro stazioni; in due stazioni, da considerarsi incerte, non è stata riconfermata la presenza accertata solo nel 2004 ed infine una stazione non riconfermata da oltre un decennio, in seguito a verifica, è stata considerata estinta.

- Fiume Po presso Moncalieri. In base agli esemplari conservati in TO (FORNERIS *et al.*, 2003) antecedenti al 1900 la specie era segnalata in una lanca abbandonata del Po a Moncalieri.

- Anfiteatro morenico d'Ivrea. La specie era presente ai laghi d'Ivrea, di Viverone, di Candia, di Maglione, e alla palude di Romano Canavese fino agli inizi del secolo scorso (SINDACO *et al.*, 2009). Le uniche stazioni confermate con certezza attualmente per l'area sono il lago di Moncrivello (SINDACO *et al.*, 2009) e una piccola e fluttuante zona umida sita nei pressi di Roppolo (MINUZZO, EUSEBIO BERGÒ, 2010).

- Biellese: è segnalata la presenza a Massazza (Herb. MRSN; SOLDANO, SELLA, 2000).

- Risaie del novarese, vercellese e alessandrino. In base ai campioni in TO e alle fonti bibliografiche consultate (FIORI, 1943; KOCH, 1952; FORNERIS *et al.*, 2003) la specie era presente storicamente (prima degli anni '50 del secolo scorso) a Oldenico, Quinto vercellese, Castellapertole di Livorno Ferraris, Balocco, Fontaneto Po, Prarolo, Cappuccini di Vercelli, Casalgiate di Novara. Tutte queste stazioni storiche, non riconfermate da molto tempo e verosimilmente estinte, sono state escluse dal calcolo dell'areale e della superficie occupata pregressi. Le osservazioni più recenti comprese tra gli anni '70 e i primi anni '90 del secolo scorso, ma di cui non esistono conferme successive, si riferiscono a Lamporo, Borgovercelli, Casale Monferrato, Buronzo, Orfrenco, Trino, Villarboit, Albano e Caresana (Herb. TO, Herb. A. Sella in MRSN, Herb. P.G. Varalda, Herb. A. Soldano; COOK, 1973; VARALDA *et al.* 1982-1983; DESFAYES, 2005). Le uniche conferme attuali e certe per le risaie novaresi e vercellesi sono relative a Morano Po (P. Savoldelli e C. Grieco *obs.* 2010 *in verbis*, confermano la raccolta del 1978 in Herb. P.C. Varalda), Casalino (SINDACO *et al.*, 2009), Pezzana (VC, Herb. Desfayes, 2007, *in verbis*) e Oldenico (Herb. Soldano, 2004, *in verbis*), segnalazione quest'ultima che conferma i dati storici in Herb. TO, Trecate (Herb. Desfayes, 2004, *in verbis*).

In Lombardia è presente in provincia di Pavia, a Cascina Notizia (Mede), SIC, presso l'Azienda Agricola Fratelli Necchi (Giussago, Pavia) in risaia e in un piccolo fossato relitto utilizzato come colatore della marcita adiacente e presso l'Orto Botanico di Pavia in una stazione artificiale, dov'è conservata all'interno di vasche a partire dai primi anni '90. In provincia di Milano è segnalata nella Riserva Naturale Oasi

di Lacchiarella, SIC, nel territorio del Parco Agricolo Sud Milano (PISTOJA *et al.*, 2006).

Non sono state riconfermate, a seguito di recenti ricerche, le stazioni del SIC di San Massimo (Pavia), Costa de Nobili (Pavia), Pasturago di Vernate (Milano), e presso un bodrio lungo il Fiume Po a Castelnuovo Bocca d'Adda, in provincia di Lodi (PISTOJA *et al.*, 2006).

Negli anni '90 del secolo scorso la specie è stata segnalata da DESFAYES (2005) a Rivoltella e Confienza, in provincia di Pavia.

La specie era presente fino alla prima metà dell'800 (COMOLLI, 1834) nei "fossi acquosi a Colico, nelle paludi di Brivio, di Porlezza, nel piano di Ardenno in Valtellina".

In Emilia-Romagna le segnalazioni più recenti risalgono alla fine degli anni '90 per le province di Modena e Reggio Emilia (BONAFEDE *et al.*, 2003) e al 2004 per la provincia di Parma (PISTOJA *et al.*, 2006).

In provincia di Modena la presenza di *M. quadrifolia* è segnalata per il territorio di Mirandola (7 stazioni ravvicinate) e per quello di Carpi, verso Soliera (1 stazione), esclusivamente all'interno di canali di bonifica e fossati. Tuttavia, nuovi sopralluoghi effettuati nel corso del 2009 hanno dato esito negativo; pertanto le stazioni sono da considerarsi assai incerte. Non risultano confermate le segnalazioni storiche (bibliografiche e di erbario) relative alle stazioni di Novi di Modena (GIBELLI, PIROTTA, 1882), Nonantola e Carpi a Prati di Cortile (FIORI, 1943).

In provincia di Reggio Emilia le segnalazioni dove la specie è presente si riferiscono ai Laghi Vallone di Fabbro (CERVI, FONTANESI, 1988). Viceversa le stazioni relative alle Valli di Novellara, Valli di Rolo, Reggiolo, Guastalla, Villa Seta (Cadelbosco di Sopra), S. Vittoria (GIBELLI, PIROTTA, 1882; CASALI, 1899; FIORI, 1943) verosimilmente sono estinte, in quanto mai più ritrovate (ALESSANDRINI, BRANCHETTI, 1997).

In provincia di Parma *M. quadrifolia* è accertata a San Nazzaro di Trecasali (Cavo Bonardo), nel Comune di Sissa. Non ritrovate durante i sopralluoghi del 2008 e del 2009 le stazioni di Mezzani (strada Chiodanello) e nella zona denominata Parma Morta.

In provincia di Piacenza la specie era stata segnalata presente all'Isola de Pinedo (Caorso) negli anni '90 ma attualmente non è più presente (ROMANI, ALESSANDRINI, 2002).

In provincia di Ferrara sono riferite due stazioni, non più riconfermate, presso le Casse di Campotto e Valle Santa, nel Comune di Argenta (Ferrara) (PICCOLI, GERDOL, 1983). Inoltre, esiste una segnalazione di FIORI (1943), mai riconfermata, relativa al Cavo Aldrovandi al Gallo di Poggiorenatico.

La specie ha manifestato un rapido declino nel territorio regionale dal 2000 ad oggi, tanto da farne registrare la scomparsa in diverse province o la presenza effimera in piccoli popolamenti a ridosso delle sponde di canali di bonifica e fossi interpoderali. Tali ambienti, se si escludono due casi (Laghi Vallone e appostamento di Caccia a ovest della Barca, entrambi nel

Reggiano), si sono dimostrate le uniche stazioni occupate di recente dalla specie nel territorio emiliano.

In Veneto è segnalata nel padovano per i Colli Euganei (BONA *et al.*, 2005), al margine occidentale, tra Vò Euganeo e Lozzo Atestino, presso il canale collettore Sagrede (G. Caniglia, *in verbis*; MASIN, TIETTO, 2005) e nella zona Volti-Castelletto a Torreggia. Nella pianura limitrofa è indicata per Carceri (BONA *et al.*, 2005) e per le valli di Santa Margherita d'Adige (MASIN, TIETTO, 2006). Tuttavia durante il 2009 i sopralluoghi per le stazioni padovane hanno dato esito negativo.

La stazione di Isola della Scala (Verona) non è più stata confermata in anni recenti (PAD, ROV: Tietto, 2001; BONA *et al.*, 2005).

La stazione del Trentino-Alto Adige, segnalata per la Fossa di Pfaten (KIEM, KIEM, 1991) è ritenuta ormai estinta (F. Prosser, *in verbis*).

In Toscana è certa la presenza in una stazione puntiforme presso San Piero a Grado (Pisa) ritrovata dall'etologo P. Ioalé entro un fosso artificiale nei pressi di un centro di ricerca ornitologico dell'Università di Pisa. Non riconfermata di recente la stazione ubicata nei Monti Pisani (GIOVANNINI, 2000; GARBARI, BORZATTI VON LOEWENSTERN, 2005). Non più ritrovata da tempo, e ritenuta ormai estinta nel Padule di Fucecchio (Pistoia), nel Padule di Bientina (Lucca/Pisa) (TOMEI *et al.*, 1991), nel Lago di Sibolla (Lucca), e in altre zone del Parco di Migliarino San Rossore-Massaciuccoli (Pisa).

Non più ritrovate da molto tempo, e quindi non considerate ai fini del calcolo dell'areale e della superficie occupata pregressa, la stazione laziale delle Paludi Pontine e quella campana a Nord di Napoli (MARCHETTI, 2004). Le segnalazioni di *M. quadrifolia* riferite alla Sardegna non sono state più riconfermate da tempo ed è assai probabile che queste fossero da ricondurre a *M. strigosa* (G. Bacchetta, *in verbis*).

Tipo corologico e areale globale. Specie Eurasiatica, presente anche in America settentrionale come specie naturalizzata (TUTIN *et al.*, 1993). In Europa, oltre che in Italia, si rinviene in Spagna, Francia, Svizzera, Germania, nei Balcani e nei paesi dell'Est Europa (JALAS, SUOMINEN, 1972).

Minacce. Minaccia 1.1: *Agriculture*. Le stazioni italiane di *M. quadrifolia* si trovano in habitat planiziali fortemente soggetti a degrado/disturbo da pratiche agricole. Tra i principali fattori che minacciano la specie in molte aree risicole della Lombardia e del Piemonte sembra esservi il mutamento delle tecniche di coltivazione del riso: livellamento dei campi, risagomatura degli argini, periodi di asciutta prolungati, e utilizzo intensivo di diserbanti (PISTOJA *et al.*, 2006). In molte stazioni di crescita sono stati osservati interventi di pulitura indiscriminata dei canali e delle rogge ("espurgo"), con risagomatura delle sponde. Inoltre, si è appurato che per ottimizzare le risorserse d'acqua molti canali in cui la specie cresce sono soggetti a drastiche riduzioni di portata, che addirittura si annulla durante i periodi invernali (stazioni

pavesi, parmensi e modenesi).

Nel contesto dei bacini artificiali, l'alterazione del profilo delle sponde è invece causata dall'erosione da parte delle acque; l'erosione tende a rendere le sponde verticali e quindi inospitali per la specie.

Minaccia 2.1: *Invasive alien species, competition*. Numerose stazioni sono interessate da competizione di specie aliene come *Heteranthera reniformis* Ruitz et Pavon (PISTOJA *et al.*, 2006) e *Eleocharis obtusa* (A. Selvaggi, *obs. pers.*).

Minaccia 6.3.1: *Water pollution (agriculture)*. *M. quadrifolia* sembra essere sensibile all'inquinamento da sostanze chimiche utilizzate in agricoltura. Test di laboratorio, in corso, stanno evidenziando la grande sensibilità della specie agli erbicidi (es. glifosate) comunemente usati nelle risaie (M. Labra, dato inedito).

Minaccia 8.1: *Competitors*. Lungo i canali o in specchi d'acqua stagnante la specie risente della crescita eccessiva di *Phragmites australis* (BONAFEDE *et al.*, 2001) che è in grado occupare in modo esclusivo vaste superfici creando condizioni di ombreggiamento. In alcune stazioni dove la specie è scomparsa è stata constatata una colonizzazione da parte di *Persicaria amphibia* (A. Selvaggi, *obs. pers.*).

Minaccia 8.2: *Predators*. In vari casi (in stazioni Lombarde e dell'Emilia-Romagna) è stato osservato o segnalato che la specie viene predata dalla nutria (BONAFEDE *et al.*, 2001) e dal gambero della Louisiana.

Criteri IUCN applicati.

Per l'inserimento di *M. quadrifolia* in una delle categorie di rischio IUCN (2001) è stato possibile applicare, in base ai dati disponibili, i criteri di indicizzazione A e B.

Criterio A

Sottocriteri

A2c- Riduzione di EOO negli ultimi 10 anni pari al 52,8%: da 57.706,5 a 27.247,8 Km².

Riduzione di AOO negli ultimi 10 anni del 62,7%: da 204 Km² a 76 Km².

Riduzione della qualità degli habitat.

Criterio B

Sottocriteri

B1-Areale Regionale (EOO): 27.247,8 Km².

B2-Superficie occupata (AOO): 76 Km², calcolata mediante griglia 2 x 2 Km.

Opzioni

a) Numero di "location": il numero di location identificate in base alla principale minaccia "1.1 Agriculture", è 3: (1) stazioni della Pianura Padana occidentale (Lombardia e Piemonte); (2) stazioni della Pianura Padana orientale (Emilia-Romagna); (3) stazione di area costiera mediterranea (Toscana). b(i,ii) declino dell'AOO e dell'EOO: è stato osservato un significativo declino sia dell'areale sia della superficie occupata, a seguito dell'estinzione recente di numerose stazioni. L'areale ha subito, negli ultimi 10 anni, un declino del 62,7%. La superficie occupata ha subito quindi una riduzione del 52,8%.

b(iii) declino della qualità/estensione degli habitat: l'habitat in cui la specie cresce è sottoposto a una forte pressione per pratiche agricole e idrauliche sui canali.

Categoria di rischio.

Criterio A - La specie ha visto la scomparsa delle stazioni all'estremità orientale (Giussago, Pordenone) e all'estremità settentrionale (Trentino Alto Adige) dell'areale italiano. Altri sono estinte varie stazioni in Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna e Toscana. La riduzione di EOO è del 52,8% e quella di AOO è del 62,7%. Dalla riduzione di EOO ed AOO, dalla continua perdita di habitat e dalla riduzione di qualità dello stesso se ne deduce una proporzionale riduzione di popolazione.

Categoria di rischio: A2c, *Endangered* (EN).

Criterio B - AOO inferiore a 500 Km²; la sua popolazione italiana è estremamente frammentata e si ritrova in 3 location; per la specie è stato osservato, e si ipotizza per il futuro, una riduzione della qualità/estensione degli habitat legata alle pratiche agricole e idrauliche sui canali.

Categoria di rischio: B2ab(i,ii,iii), *Endangered* (EN).

Interazioni con la popolazione globale. La dispersione su largo raggio può avvenire, molto probabilmente, grazie al trasporto delle spore presenti nel fango da parte di uccelli acquatici. Gli incroci genetici avvengono soprattutto nel mezzo acquatico; pertanto, data la rarefazione delle popolazioni in Italia e in altri stati europei, si presumono altamente infrequenti scambi tra la popolazione italiana e quelle extra-territoriali. Pertanto, la categoria di minaccia rimane invariata.

Status alla scala "regionale": EN A2c; B2ab(i,ii,iii);
- status alla scala globale: *Not evaluated* (NE);
- precedente attribuzione a livello nazionale: *Vulnerable* (VU) (CONTI *et al.*, 1992, 1997).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. La specie è inserita negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43 CEE e nell'allegato I della Convenzione di Berna. Numerose stazioni ricadono in Siti di Interesse Comunitario (SIC).

Numerosi esemplari sono conservati in vasche presso l'Orto Botanico di Pavia. Un esemplare è coltivato all'Orto botanico di Pisa (n. accessione 2008/381). Attualmente, presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca, si stanno svolgendo studi di genetica di popolazione che riguardano principalmente le popolazioni italiane ed alcune extra-nazionali (Svizzera, USA). Lo scopo è quello di individuare le popolazioni geneticamente più variabili e adatte per essere utilizzate in strategie di conservazione *ex-situ* e *in-situ* (progetti CORINAT, RIVIVRO, LIFE).

Relativamente alla gestione idraulica dei canali, laddove si presentasse la necessità di effettuare l'intervento di risagomatura delle sponde in stazioni dove cresce la pianta, si è dimostrato efficace intervenire su ogni sponda in modo differito nel tempo (almeno ad un anno di distanza). Questa operazione, sperimentata nell'ambito di progetti applicativi, favorisce la

colonizzazione della pianta da una sponda all'altra (F. Bonafede, com. pers.).

Ringraziamenti - Si ringraziano Gianabele Bonicelli, Cristina Grieco, Michel Desfayes, Simone Lonati, Valentina Mangini, Piero Migliore, Chiara Minuzzo, Paolo Savoldelli, Adriano Soldano, Alessio Tisi, Pier Giuseppe Varalda per avere reso disponibili le proprie segnalazioni inedite relative alla specie in Piemonte; si ringraziano, inoltre, A. Soldano e Fausto Pistoja per avere contribuito all'integrazione delle fonti bibliografiche e alla revisione del lavoro

LETTERATURA CITATA

- ABBÀ G., 1977 - *La flora del territorio alla sinistra del Tanaro - tra Bra e Asti e tra Alba e Pralormo*. Allionia, 22: 221-277.
- AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D.M., THEURILLAT J.-P., 2004 - *Flora alpina*. Ed. Zanichelli, Bologna.
- ALESSANDRINI A., BRANCHETTI G., 1997 - *Flora Reggiana*. Provincia di Reggio Emilia, Regione Emilia Romagna. Cierre Edizioni, Verona.
- BONA E. (Ed.), MARTINI F., NIKLFELD H., PROSSER F., 2005 - *Atlante corologico delle Pteridofite nell'Italia nordorientale*. Mus. Civ. Rovereto. Edizioni Osiride, Rovereto (TN).
- BONAFEDE F., DALLAI D., DEL PRETE C., MAFFETTONE L., 2003 - *Marsilea quadrifolia L. in Emilia Romagna: distribuzione, ecologia e problematiche di conservazione integrata in situ/ex situ*. Atti Soc. Nat. Mat. Modena, 133 (2002): 183-211.
- BONAFEDE F., MARCHETTI L., TODESCHINI R., VIGNODELLI M., 2001 - *Atlante delle Pteridofite nella Regione Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- CASALI C., 1899 - *La Flora del Reggiano*. Tip. Pergola, Avellino.
- CERVI G., FONTANESI M., 1988 - *Primo inquadramento delle aree di interesse naturalistico presenti nel territorio della pianura Reggiana*. In: *La Pianura. Caratteri ed evoluzione dell'ambiente naturale della Pianura Reggiana*: 123-164. Ammin. prov. Reggio Emilia. Reggio Emilia.
- COMOLLI G., 1834 - *Flora comense Vol. I*. Ed. Pietro Ostinelli, Como.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C. (a cura di), 2005 - *An annotated checklist of the Italian vascular flora*. Palombi Editori, Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 - *Libro Rosso delle Piante d'Italia*. WWF Italia, Ministero dell'Ambiente. Roma.
- , 1997 - *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*. Ed. Società Botanica Italiana, WWF.
- COOK C.D.K., 1973 - *New and noteworthy plants from the Northern Italian ricefields*. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 83: 54-65.
- DESFAYES M., 1993 - *Flore des lacs et étangs de l'amphithéâtre morainique d'Ivrée et de quelques autres zones humides du Canavais*. Rev. Valdôtaine Hist. Nat., 47: 75-82.
- , 2005 - *Données floristiques pour le Piémont et ses rizières*. Riv. Piem. St. Nat., 26: 73-100.
- FIORI A., 1943 - *Flora Italica Cryptogama. Pars V: Pteridophyta*. Soc. Bot. Ital., Firenze.
- FORNERIS G., PISTARINO A., SINISCALCO C., 2003 - *Gli erbari come archivi tematici: la flora acquatica e palustre del Piemonte*. In: MONTACCHINI F., SOLDANO A. (Eds.), *Atti del Convegno Nazionale "Botanica delle zone umide" Vercelli*. Albano Vercellese 10 - 11 novembre 2000: 11-61. Mus. reg. Sci. Nat. Torino.
- GARBARI F., BORZATTI VON LOEWENSTERN A., 2005 - *Flora pisana: elenco annotato delle piante vascolari della*

- Provincia di Pisa. Atti Soc. tosc. Sci. nat., Mem., Serie B, 112: 1-125.
- GIBELLI G., PIROTTA R., 1882 – *Flora del Modenese e del Reggiano*. Atti Soc. Nat. Modena - Mem., Ser. III, 16: 29-220.
- GIOVANNINI, 2000 – *La Flora pteridologica del Monte Pisano*. Tesi Laurea, A.A. 1999-2000, Univ. Pisa.
- IUCN, 2001 – *Red List categories and Criteria: version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland Switzerland and Cambridge, U.K. 30 pp.
- JALAS J., SUOMINEN J., 1972 – Pteridophyta (Psilotaceae to Azollaceae). *Atlas Florae Europaeae, distribution of vascular plants in Europe*, Vol. 1: 54.
- KIEM J., KIEM M., 1991 – *Die Pflanzenwelt des Gemeindegebietes von Pfatten*. In: Athesia (Hrsg./Ed.), Pfatten, Bozen: 33-46.
- KOCH W., 1952 – *Zur Flora der oberitalienischen Reisfelder*. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 62: 628-663.
- LAUBER K., WAGNER G., 1998 – *Flora helvetica, Flore illustrée de Suisse*. Editions Paul Haupt, Berne. 1615 pp.
- MARCHETTI D., 2004 – *Le Pteridofite d'Italia*. Ann. Mus. Civ. Rovereto, 19: 71-231.
- MASIN R., TIETTO C., 2005 – *Flora dei Colli Euganei e della pianura limitrofa*. Ed. SAPI, Padova.
- , 2006 – *Flora Vascolare della Provincia di Padova (Italia Nord-Orientale)*. Natura Vicentina, 9: 7-103.
- MATTIROLO O., 1907 – *La flora segusina dopo gli studii di G. F. Re (Flora Segusiensis, 1805 - Flora segusina, Re-Caso, 1881-82)*. Mem. Reale Accad. Sci. Torino, ser. 2, 58(1), 1908: 217-300.
- MINUZZO C., EUSEBIO BERGÒ B., 2010 – *Note floristiche piemontesi N. 283*. *Marsilea quadrifolia L.* (Marsileaceae). In: SELVAGGI A., SOLDANO A., PASCALE M., PASCAL R. (Eds.). Riv. Piem. St. Nat., 31: 380.
- MUSSA E., 1937 – *Sguardo alla vegetazione del m. Musinè (valle di Susa)*. Nuovo Giorn. Bot. Ital., 44: 715-730.
- PICCOLI F., GERDOL R., 1983 – *Correlation between macrophyte vegetation and some water properties in the irrigation system of the lower Po Plain*. Giorn. Bot., Ital., 117: 261-270.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 3 vol. Edagricole, Bologna.
- PISTARINO A., FORNERIS G., FOSSA V., 1999 – *Le collezioni di Giacinto Abbà. Catalogo e note critiche delle raccolte botaniche in Piemonte (1965-1998)*. Cataloghi, XII, Mus. Reg. Sci. Nat. Torino.
- PISTARINO A., ROTA F., 2008 – *Le "Peschiere" di Ceresole d'Alba (CN - SIC IT1110051): note floristiche e storiche*. Riv. Piem. St. Nat., 29: 61-101.
- PISTOJA F., GIORDANA F., PETRAGLIA A., ROSSI G., 2006 – *Marsilea quadrifolia L.: nuove stazioni in Pianura Padana*. Arch. Geobot., 9 (2003): 77-80.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., PENAS A., DÍAZ T.E., 2004 – *Biogeographic map of Europe 1:16.000.000*. Cartographic service, Univ. Leon, Spain.
- ROMANI E., ALESSANDRINI A., 2002 – *Flora Piacentina*. Mus. Civ. St. Nat. Piacenza.
- SINDACO R., MONDINO G.P., SELVAGGI A., EBONE A., DELLA BEFFA G., 2003 – *Guida al riconoscimento di Ambienti e Specie della Direttiva Habitat in Piemonte*. Regione Piemonte.
- SINDACO R., SAVOLDELLI P., MINUZZO C., EUSEBIO BERGÒ P., 2009 – *Note floristiche piemontesi N. 178*. *Marsilea quadrifolia L.* (Marsileaceae), In: SELVAGGI A., SOLDANO A., PASCALE M., PASCAL R. (Eds.). Riv. Piem. St. Nat., 30: 315.
- SOLDANO A., SELLA A., 2000 – *Flora spontanea della provincia di Biella*. Edizioni dell'Orso, Alessandria.
- TOMEI P.E., LONGOBARDO G., LIPPI A., 1991 – *Specie vegetali igrofile delle zone dulciacquicole della Toscana pianiziale*. Pacini, Pisa.
- TUTIN T.G., BURGESS N.A., CHATER A.O., EDMONDSON J.R., HEYWOOD V.H., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A. (Eds.), 1993 – *Flora Europaea (2° ed.)*. Vol. 1. University Press, Cambridge.
- VARALDA G., FORNERIS G., MONTACCHINI F., 1982-1983 – *Nuove segnalazioni ed interessanti conferme per la flora del basso Vercellese e dell'Oltrepò alessandrino*. Allionia, 26: 123-130.
- VITALIS R., RIBA M., COLAS B., GRILLAS P., OLIVIERI I., 2002 – *Multilocus genetic structure at contrasted spatial scales of the endangered water fern Marsilea strigosa Willd.* (Marsileaceae, Pteridophyta). Am J. Bot., 89: 1142-1155.

AUTORI

Rodolfo Gentili (rodolfo.gentili@unimib.it), Sergio Sgorbati (sergio.sgorbati@unimib.it), Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano

Graziano Rossi (graziano.rossi@unipv.it), Maura Brusoni (maura.brusoni@unipv.it), Dipartimento di Ecologia del Territorio, Università di Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia

Massimo Labra (massimo.labra@unimib.it), Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, 20126 Milano

Alberto Selvaggi (selvaggi@ipla.org), Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente s.p.a, Corso Casale 476, 10132 Torino

Luca Gariboldi (info@lucaagariboldi.it), consulente botanico, Fitosociologo, Via Zamenhof 12, 20136 Milano

Gianni Bedini (gbedini@biologia.unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Luca Ghini 5, 56126 Pisa

Daniele Dallai (dallai@unimore.it), Dipartimento di Biologia, Università di Modena e Reggio Emilia, Viale Caduti in Guerra 127, 41100 Modena

Alessandro Petraglia (alessandro.petraglia@naturmedia.it), Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale, Università di Parma, Viale G.P. Usberti 11/A, 43100 Parma

Alessandro Alessandrini (AAlessandrini@Regione.Emilia-Romagna.it), Istituto Beni Culturali della Regione Emilia-Romagna, Via Galliera 21, 40121 Bologna

Fausto Bonafede (fausto.bonafede@tele2.it)

Cristina Villani (villani_cristina@virgilio.it), Dipartimento di Biologia, Università di Padova, Via G. Colombo 3, 35121 Padova

Vandenboschia speciosa (Willd.) G. Kunkel

B. FOGGI, D. VICIANI, G. FERRETTI, D. MARCHETTI e A. GRIGIONI

Nomenclatura:

Nome scientifico: *Vandenboschia speciosa* (Willd.)

G. Kunkel

Sinonimi: *Trichomanes speciosum* Willd.

Famiglia: *Hymenophyllaceae*

Descrizione. Sporofito rizomatoso, con rizoma strisciante, lungo, superficiale, radicante, paleaceo. Fronde sparse più o meno pendule, lunghe da 10 a 50 cm. Stipite normalmente più corto della lamina, scuro, un po' alato in alto. Lamina verde scura, ovale o triangolare, fino a 4 volte divisa, glabra, traslucida, sottile, con divisioni ultime a margini interi. Sori marginali, maturanti in sequenza basipeta. Gli sporangi, disposti attorno ad un lungo asse, sono protetti da un vero e da un falso indusio combinati a formare un piccolo cilindro di natura subcoriacea di 1.75-2.5 mm, più o meno alato, che si proietta oltre il margine della lamina. Le spore sono tetraedriche, spinulose e clorofillacee (FERRARINI *et al.*, 1986; MARCHETTI, 2004). Il gametofito ha l'aspetto di un denso feltro di colore verde ed è costituito da numerosi filamenti strettamente intrecciati e ramificati.

Biologia. Geofita rizomatosa, con periodo di sporificazione che si protrae durante tutto l'arco dell'anno. La dispersione delle spore è di tipo anemocoro (JULVE, 2009); a questo si affianca la moltiplicazione agamica per frammentazione del lungo rizoma. Anche il gametofito si disperde per via vegetativa, sia per frammentazione sia attraverso la produzione di gemme che, staccandosi, danno origine ad ulteriori filamenti indipendenti. È assai meno termofilo dello sporofito e in generale meno sensibile alle condizioni ambientali, pertanto presenta una diffusione decisamente maggiore dello sporofito e la possibilità di sopravvivere autonomamente e a notevoli distanze da questo (MARCHETTI, 2004; JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE, 2007).

Ecologia. La specie predilige luoghi ombrosi e umidi e lo sporofito, in Italia, cresce su substrati scistosi silicei riferibili alla formazione del Verrucano. Le stazioni sono sempre legate a stillicidi e cascatelle all'interno di piccole forre poste preferibilmente sui versanti

di mare dei rilievi apuani. Tutte quante sono situate in aree boscate talvolta abbastanza vicine a modesti insediamenti urbani. I piccoli corsi d'acqua sono a carattere torrentizio per cui in parte si prosciugano durante la stagione estiva, periodo in cui c'è una fase di rallentamento nell'attività vegetativa.

La flora presente nelle comunità a *V. speciosa* è molto povera ed in genere costituita solo da qualche *Bryophyta* come *Marchantia* sp.pl. Dal punto di vista fitosociologico lo sporofito entra a far parte di comunità paucispecifiche ombrofilo-igrofitiche miste briopteridofitiche che possono essere riferite alla classe *Anomodonto-Polypodietaea* Riv.-Mart. 1975 oppure alla classe *Platyhypanidio-Fontinalietaea* Philippi 1956.

Distribuzione in Italia.

Regione biogeografica: la specie ricade sul limite fra la Regione Eurosiberiana, Provincia dell'Appennino, Settore del Preappennino e quella Mediterranea, Provincia Ligure-Provenzale (PEDROTTI, 1996). Le due fasi sono presenti contemporaneamente solo nella zona delle Alpi Apuane occidentali, nei pressi di Seravezza ad una altitudine compresa fra 165 e 275 m (MARCHETTI, 2004), mentre il gametofito presenta una maggiore estensione trovandosi in circa 200 stazioni poste, oltre che sulle Alpi Apuane, anche nella Liguria orientale e nel M. Pisano (MARCHETTI, 2002, 2003; PIERINI *et al.*, 2009). In questo caso il substrato è costituito da scisti silicei ed arenaria e le altitudini variano da 20 a 600 m.

Regione amministrativa: Toscana e Liguria per la fase gametofitica.

Numero di stazioni: la presenza della specie in Italia è stata scoperta da FERRARINI (1977) e successivamente riportata da PIGNATTI (1982) per la Toscana e come tale confermata da FERRARINI, MARCHETTI (1978, 1994), MARCHETTI (1992) e da CONTI *et al.* (2005). La fase sporofitica della sottopopolazione italiana (*sensu* IUCN, 2006) è conosciuta in 6 stazioni poste all'interno di una piccola area. Di queste sei stazioni quelle visitate (settembre 2009) sono state 3; alle altre tre non siamo arrivati per impedimenti vari (luogo troppo accidentato e al momento con accesso ostruito, proprietà privata). Le tre stazioni visitate

sono articolate in sottostazioni e nuclei più o meno distanti fra loro. Le fronde sono state contate nelle stazioni in cui non superavano il numero di 100, mentre per le stazioni più numerose il numero di fronde è stato stimato utilizzando una maglia di 20x20 cm attraverso la quale, misurando la superficie totale ricoperta dalla specie, abbiamo calcolato il numero di fronde totali. Per le stazioni non visitate la stima del numero di fronde deriva da osservazioni precedenti. In particolare, secondo le ultime osservazioni di uno di noi (DM), le due stazioni vicine a Seravezza erano costituite da un esiguo numero di fronde e la terza da quattro nuclei ciascuno di poche fronde.

Le coordinate metriche del baricentro dell'area (secondo il sistema di riferimento Gauss-Boaga) sono: 1598093 (coord. X) e 4874223 (coord. Y).

Tipo corologico e areale globale. La specie ha una distribuzione essenzialmente atlantica: Azzorre, Canarie, Madera, parti occidentali dell'Irlanda e della Gran Bretagna (RATCLIFFE *et al.*, 1993; WATSON, DALLWITZ, 2004; JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE, 2007) e alcune isolate popolazioni in Portogallo, nord e sud della Spagna (LATORRE *et al.*, 2005), nord e sud della Francia e Italia <http://www.ukbap.org.uk/UKPlans.aspx?ID=615>. In queste stazioni sono presenti ambedue le generazioni, mentre altre stazioni sono esclusive della generazione gametofitica (VOGEL *et al.*, 1993) come quelle presenti in Lussemburgo (KRIPPEL, 2001), Germania, Belgio, (PRELLI, 2001) e Repubblica Ceca (VOGEL *et al.*, 1993; TUROŇOVÁ, 2005). *V. speciosa* può essere considerata un relitto della flora terziaria (JERMY, 1994).

Minacce. La popolazione è in pericolo a causa delle seguenti minacce, codificate in accordo alle "major threats" della IUCN (2009).

Minaccia 1.3.3: *Degradazione/perdita di habitat (indotte dall'uomo) - Tagli selettivi.* Come detto le stazioni sono tutte in habitat boschivo e la copertura delle chiome garantisce l'ombreggiamento e la scarsa evaporazione mantenendo le condizioni di umidità per le popolazioni. Gli interventi volti alla raccolta di biomassa forestale possono indurre cambiamenti nelle condizioni di ombra ed umidità determinando un serio pericolo per le popolazioni di *V. speciosa*.

Minaccia 1.3.6: *Estrazione di acqua di falda.* In alcuni casi abbiamo notato la presenza di tubature per la raccolta di acqua dei ruscelli. Questa raccolta potrebbe determinare un impoverimento dell'acqua di stivaggio e quindi un cambiamento nell'habitat della specie.

Minaccia 1.5: *Specie aliene invasive.* I tagli possono inoltre favorire l'ingresso di *Robinia pseudacacia* che a sua volta può determinare un arricchimento di sostanze organiche e quindi aumentare la possibilità di arrivo di specie competitive e mettere in pericolo le popolazioni di una specie che in funzione delle esigenze ecologiche e del comportamento osservato può

definirsi una stress-tollerante (GRIME, 2002).

Minaccia 6.1.1: *Cambiamento climatico.* Gli effetti del cambiamento climatico possono riflettersi in vari modi sulla conservazione di queste popolazioni. Un primo effetto potrebbe derivare dalla diminuzione delle precipitazioni, particolarmente intensa negli ultimi decenni e concentrata nella stagione estiva. Secondo LATORRE *et al.* (2005) l'aumento del periodo di siccità, sia come intensità che come durata temporale, potrebbe determinare la scomparsa delle popolazioni maggiormente a rischio. Secondo MARCHETTI (2004) la presenza della sola fase gametofitica potrebbe essere vista come una sorta di sopravvivenza in stazioni a maggiore mediterraneità. Un secondo effetto potrebbe consistere nell'aumento dei fenomeni di intense precipitazioni concentrate in brevi periodi che possono determinare alluvioni e frane.

Minaccia 6.3.9: *Rifiuti solidi.* Le stazioni dello sporofito osservate sono poste lungo alcuni affluenti del torrente Serra. Tutte le stazioni sono all'interno del bosco, isolate, di difficile rinvenimento, ma tutte presentano pericolosi elementi di antropizzazione dovuti alla discariche abusive di materiale non degradabile come lavatrici, mattonelle, sanitari, ecc. Quanto questi depositi possano influire sull'esistenza della specie non è facile da valutare.

Minaccia 7.6: *Disastri Naturali-valanghe/Frane.* La zona delle Alpi Apuane occidentali è stata sede di frane; visto il possibile aumento di questi fenomeni a causa dei cambiamenti climatici in atto questo potrebbe portare ad una perdita di alcune o tutte le popolazioni presenti in quest'area.

In funzione delle nostre conoscenze non ci risulta una possibile minaccia legata alla raccolta da parte di appassionati.

Le minacce riscontrate nella nostra area sono del tutto simili a quelle rilevate per l'Andalusia da LATORRE *et al.* (2005).

Non ci risultano diminuzioni del numero di stazioni. Quindi, nella sostanza, il bilancio è invariato, anche se da un anno all'altro in ogni nucleo ci può essere qualche cambiamento, tanto come espansione quanto come contrazione. La riduzione del numero di fronde è stata osservata all'interno di alcune popolazioni, ma non è facilmente comprensibile a quale delle minacce sopra elencate possa essere direttamente imputata. In genere l'antropizzazione strisciante su tutta la zona è senza dubbio un fattore di rischio e fra questi la cattiva abitudine a usare i boschi come discarica. Risulta comunque ipotizzabile che le varie minacce costituiscano un serio pericolo per la sopravvivenza di una e/o di molte popolazioni. In particolare i cambiamenti dell'habitat e la stenoecia della specie. Solo un attento monitoraggio potrà darci indicazioni circa il comportamento della specie in un prossimo futuro.

Criteri IUCN applicati.

In base alle informazioni disponibili ed alle linee-guida della IUCN (2001, 2003, 2006) sono stati applicati i seguenti criteri di valutazione. Non sono

stati applicati i criteri A e E per mancanza di informazioni attendibili.

Criterio B

Sottocriteri

B1 - *Areale Regionale (EOO)*: 0,35 Km².

B2 - *Superficie occupata (AOO)*: 8 Km² (2 celle 2x2 Km).

Superficie occupata effettiva: 22 m².

Opzioni

a) *Numero di "location"*: in base all'estrema riduzione in superficie delle stazioni, alla loro vicinanza e alla presenza di minacce la *location* è unica.

b(iii) *Declino della qualità/estensione degli habitat*: in base alle minacce esplicitate si può ipotizzare una significativa diminuzione dell'estensione dell'habitat entro i prossimi 10 anni.

Criterio C

Sottocriteri

Popolazione stimata: 2500 individui maturi (fronde).

Opzioni

2) *Declino continuo previsto nel numero di individui maturi*,

a (ii) *tutti gli individui maturi inclusi in una sola sottopopolazione*.

Criterio D

Sottocriteri

Superficie della popolazione: popolazione caratterizzata da superficie occupata di 8 Km², una *location*.

Categoria di rischio.

Criterio B - Categoria di rischio: *Critically Endangered* (CR) B1ab(iii) + B2ab(iii).

Criterio C - Categoria di rischio: *Vulnerable* (VU) C2a(ii).

Criterio D - Categoria di rischio: *Vulnerable* (VU) D2.

Interazioni con la popolazione globale. L'isolamento delle popolazioni italiane è talmente vasto che è impossibile pensare a interazioni di qualsiasi tipo con le altre popolazioni europee.

Status alla scala "regionale": CR B1ab(iii) + B2ab(iii) + C2a(ii). Per il principio della attribuzione alla categoria di maggior rischio la specie risulta CR in Italia.

- *status* alla scala globale: *Not Evaluated* (NE);

- precedente attribuzione a livello nazionale: EN (CONTI *et al.*, 1993, 1997; SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005). A livello regionale: EN per la Toscana (CONTI *et al.*, 1997).

Strategie/Azioni di conservazione e normativa. La specie è inserita nell'Allegato II b della Direttiva CEE 92/43 e quindi dovrebbe essere inserita nel perimetro di un SIC (SAC: Special Area for Conservation). È inoltre inserita nella Convenzione di Berna. Appartiene all'elenco delle piante di interesse regionale (allegato A) della LR 56/2000 della Toscana, e

figura nella lista di attenzione del progetto regionale "Repertorio Naturalistico Toscano" (SPOSIMO, CASTELLI, 2005; VICIANI *et al.*, 2009).

Le attuali esigenze ecologiche della specie e la sua distribuzione lasciano pensare che le sue potenzialità siano completamente espresse. La situazione è quindi del tutto simile a quanto accade in Irlanda (JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE, 2007). In questo senso le strategie di conservazione da mettere in atto sono la bonifica delle stazioni, indirizzi di gestione delle aree boscate e dell'emungimento dai torrenti, oltre al monitoraggio delle popolazioni e delle eventuali azioni di conservazione del Parco Regionale delle Alpi Apuane almeno per le popolazioni ricadenti all'interno della sua perimetrazione.

Note. In questa scheda è stata eseguita la valutazione della sola fase sporofitica essendo questa di più facile applicazione dei dati richiesti dalla procedura di *assessment*: risulta impossibile stabilire il numero di gametofiti individuali. Vista infatti l'estrema difficoltà nel conteggio dei singoli gametofiti e la grande quantità di stazioni di piccole e piccolissime dimensioni, è impossibile fare un valido *assessment*. Secondo LATORRE *et al.* (2005) la presenza di popolamenti densi ed estremamente localizzati sembra sia dovuta all'accrescimento per via clonale. La specie si troverebbe quindi in condizioni di *bottle-neck* situazione che porterebbe ad uno *shift* verso la propagazione vegetativa. Quanto questo possa aver influito sulla capacità della specie di resistere alle variazioni dell'ambiente è difficile dirlo senza una analisi della variabilità genetica delle popolazioni. Solo questo tipo di informazioni ci può chiarire quale dovrebbe essere un campione minimo da mettere in coltivazione *ex situ* in modo da garantire una conservazione a lungo termine in condizioni protette.

LETTERATURA CITATA

- 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., 1993 – *Libro Rosso delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, Univ. Camerino. 637 pp.
- , 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, Univ. Camerino. 139 pp.
- FERRARINI E., 1977 – *Un antico relitto ai piedi delle Apuane*. *Trichomanes speciosum Willd., entità nuova per la flora italiana*. Giorn. Bot. Ital., 111: 171-177.
- FERRARINI E., CIAMPOLINI F., PICHI SERMOLLI R.E.G., MARCHETTI D., 1986 – *Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae*. Webbia, 40: 1-202.
- FERRARINI E., MARCHETTI D., 1978 – *Note su Trichomanes speciosum Willd., Thelypteris limbosperma (All.) H. P. Fuchs, Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray, Dryopteris assimilis S. Walker nelle Alpi Apuane*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B, 85: 21-27.
- , 1994 – *Prodromo alla flora della Regione Apuana*. I. Acc. Lunig. Scienze, Giovanni Capellini, 13: 1-133.
- GRIME J.P., 2002 – *Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystems Properties*. J. Wiley & Sons, England.
- IUCN, 2001 – *IUCN Red List Categories and Criteria*.

- Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.
- , 2003 – *Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels*. Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- , 2006 – *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 6.2. Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Biodiversity Assessments Sub-Committee.
- , 2009 – *Threats Authority File, Version 2.1*; http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/red_list/resources/technical_documents/authority_files/ [accessed 6 July 2009; 14:30 GMT]
- JERMY A.C., 1994 – *Trichomanes speciosum and its gametophyte in Ireland*. Unpublished Report, Natural History Museum, London.
- JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE, 2007 – *Second Report by the UK under Article 17 on the implementation of the Habitats Directive from January 2001 to December 2006*. Peterborough: JNCC. Available from: www.jncc.gov.uk/article17
- JULVE P., 2009 – *Flore et végétation de la France. CATMINAT*. <http://pagesperso-orange.fr/philippe.julve/catminat.htm> [accessed 17 June 2009; 16:00 GMT]
- KRIPPEL Y., 2001 – *Aire de répartition et statut de Trichomanes speciosum Willd. (Hymenophyllaceae) au Luxembourg*. Bull. Nat. Luxemb., 102: 3-13.
- LATORRE P., CANO A.V., CABEZUDO B., GUERRA J., 2005 – *Phytocoenological behaviour and conservation of Trichomanes speciosum Willd. (Pteridophyta) in the south of the Iberian Peninsula*. Cryptogamie-Bryologie, 26(3): 249-261.
- MARCHETTI D., 1992 – *Le pteridofite indigene della regione apuana*. Mem. Acc. Lunig. Scienze, Giovanni Capellini, LX-LXI (1990-1991): 399-434.
- , 2002 – *Notule pteridologiche italiane. I*. Ann. Mus. Civ. Rovereto, Sez.: Arch., St. Sc., Sc. Nat., 16: 371-392 (2000).
- , 2003 – *Notule pteridologiche italiane. II*. Ann. Mus. Civ. Rovereto, Sez.: Arch., St. Sc., Sc. Nat., 17: 101-123 (2001).
- , 2004 – *Le pteridofite d'Italia*. Ann. Mus. Civ. Rovereto, Sez.: Arch., St. Sc., Sc. Nat., 19: 71-231 (2003).
- PEDROTTI F., 1996 – *Suddivisioni botaniche dell'Italia*. Giorn. Bot. Ital., 130: 214-225.
- PIERINI B., GARBARI F., PERUZZI L., 2009 – *Flora vascolare del Monte Pisano (Toscana nord-occidentale)*. Inform. Bot. Ital., 41(2): 147-213.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 3 vol., Edagricole, Bologna.
- PRELLI R., 2001 – *Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*. Paris, Belin.
- RATCLIFFE D.A., BIRKS H.J.B., BIRKS H.H., 1993 – *The ecology and conservation of the Killarney Fern Trichomanes speciosum Willd. in Britain and Ireland*. Biol. Cons., 66: 231-247.
- SCOPPOLA A., SPAMPINATO G. (Eds.), 2005 – *Atlante delle specie a rischio di estinzione*. In: SCOPPOLA A., BLASI C. (Eds.), 2005 – *Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia*. CD multimediale. Palombi Editore, Roma.
- SPOSIMO P., CASTELLI C. (Eds.), 2005 – *La biodiversità in Toscana. Specie e habitat in pericolo*. RENATO. Regione Toscana, ARSIA, Museo Storia Naturale Univ. Firenze.
- TUROŇOVÁ D., 2005 – *Mapping and monitorino of Killarney Fern (Trichomanes speciosum) in the Czech Republic*. Ferrantia, 44: 233-236.
- VICIANI D., FOGGI B., DELL'OLMO L., FERRETTI G., 2009 – *The Botanical features of the "Repertorio Naturalistico Toscano" (Re.Na.To. - Tuscan Naturalistic Repertoire) project: revision and update. Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Area: species, communities and landscape level*. 45th Intern. Congr. SISV & FIP, Cagliari, 22-24 and 25-29 June 2009. Book of Abstracts: 103.
- VOGEL J.C., JESSEN S., GIBBY M., JERMY A.C., ELLIS L., 1993 – *Gametophytes of Trichomanes speciosum (Hymenophyllaceae: Pteridophyta) in Central Europe*. Fern Gazette, 14: 227-232.
- WATSON L., DALLWITZ M.J., 2004 onwards – *The ferns (Filicopsida) of the British Isles*. Version: 3rd March 2008. <http://delta-intkey.com>.

AUTORI

Bruno Foggi (bruno.foggi@unifi.it), Daniele Viciani (daniele.viciani@unifi.it), Giulio Ferretti (giulio.ferretti@unifi.it), Dipartimento di Biologia Evoluzionistica, Lab. Biologia Vegetale, Università di Firenze, Via G. La Pira 4, 50121 Firenze
 Andrea Grigioni (andrea.grigioni@unifi.it), Museo di Storia Naturale, sez. Orto Botanico, Via Micheli 3, 50121 Firenze
 Dino Marchetti, Via Isonzo 6, 54100 Massa