

## *Linum muelleri* Moris

G. FENU, D. COGONI, M. CASTI e G. BACCHETTA

### Nomenclatura:

Specie: *Linum muelleri* Moris

Sinonimi: *Linum sardoum* Muell. ex Moris,

*Linum maritimum* L. var. *muelleri* (Moris)

Fiori

Famiglia: *Linaceae*

Nome comune: Lino di Moris

**Descrizione.** Pianta perenne, suffruticosa, verde glauca, alta 20-50(60) cm, legnosa alla base e pluricaule. Fusti diffuso-ascendenti, ramosi, finemente scanalati e coperti da peli brevi arricciati. Foglie intere, ottuse all'apice, alterne (raramente opposte inferiormente), da ovali-lanceolate a strettamente lanceolate, lunghe (4)6-12(15) mm e larghe (1)2-6(7) mm, uninervie, glaucescenti, ciliate al margine e talvolta lungo la nervatura della pagina inferiore. Infiorescenza ampia, terminale corimbosa o subcorimbosa; brattee linearilanceolate e ciliato-glandulose al margine; pedicelli fiorali lunghi (0,5)1-3 mm, 3-4 mm nel frutto. Calice pentamerico con sepali ovato-acuti o ovato-acuminati, dorsalmente trinervi, lunghi 3-4 mm e larghi 1-2 mm, glabri, lucidi e ciliato-glandulosi al margine. Corolla giallo-aranciata con petali lunghi 1,5-1,7 cm. Stami 5, inizialmente più brevi e poi più lunghi degli stili. Antere giallo-aranciate, dorsifisse e bifide superiormente. Stili 5, con altrettanti stigmi capitati. Cassula globosa, 3-4 mm. Semi ellittici, piani, 1,2-1,5 mm (ARRIGONI, 1984; BACCHETTA, 2001).

**Biologia.** *Linum muelleri* è una camefita suffruticosa, spesso stolonifera, che fiorisce tra maggio e giugno e fruttifica tra giugno e luglio. La biologia riproduttiva di questa specie non è stata ancora indagata e non si hanno informazioni sull'impollinazione, l'effettiva capacità germinativa e le temperature ottimali e cardinali di germinazione.

Il numero cromosomico è pari a  $2n = 18$  ottenuto a partire da materiale coltivato (KIKUCHI, 1929).

**Ecologia.** *L. muelleri* è una specie xerofila che vegeta in ambienti glareicoli e di gariga, su suoli poveri o embrionali e nelle fessure delle pareti rocciose. Si rinviene prevalentemente su substrati metamorfici, su

calcarei e discariche minerarie caratterizzate da elevate concentrazioni di metalli pesanti (BACCHETTA, 2001). Nonostante la specie frequentemente si trovi in ambienti di cresta, non può essere definita eliofila, in quanto predilige i versanti esposti a nord e, nei luoghi assolati, si sviluppa all'ombra di piante di dimensioni maggiori (prevalentemente nanofanerofite). Può essere considerata una metallofita in quanto vegeta sovente su substrati con elevate concentrazioni di Pb, Zn, Cd e altri metalli pesanti; talvolta si comporta da specie pioniera, colonizzando le discariche di sterili di miniera.

Dal punto di vista bioclimatico si ritrova in ambito Mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo superiore ed ombrotipi che vanno dal secco superiore al subumido inferiore.

La specie partecipa a cenosi prevalentemente emicriptofitiche che si sviluppano ai margini delle discariche minerarie, con un ruolo dominante nell'associazione *Polygalo sardoae-Linetum muelleri* Angiolini, Bacch., Brullo, Casti Giusso, Guarino 2005, ma si ritrova anche come trasgressiva in cenosi pioniere su suoli fortemente inquinati da metalli pesanti, appartenenti all'associazione *Resedo luteolae-Limonietum merxmuelleri* Bacch., Brullo, Casti, Giusso, Guarino 2005 (ANGIOLINI *et al.*, 2005). Per quanto riguarda l'inquadramento sintassonomico la prima associazione è riferita alla classe *Cisto-Lavanduletea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier *et Wagner* 1940, ordine *Lavanduletalia stoechadis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier *et Wagner* 1940 em. Rivas-Martínez 1968 e alleanza *Teucrion mari* Gamisans *et Muracciole* 1985; la seconda è stata invece inquadrata dagli autori nella classe *Scrophulario-Helichrysetea* Brullo, Scelsi *et Spampinato* 1998, nell'ordine *Scrophulario-Helichrysetalia* Brullo 1984 e nell'alleanza *Ptilostemono casabonae-Euphorbion cupanii* Bacch., Brullo, Casti Giusso *et Guarino* 2005 (ANGIOLINI *et al.*, 2005).

### Distribuzione in Italia.

*Regione biogeografica:* secondo l'inquadramento ecoregionale proposto da BLASI, FRONDONI (2011), le

stazioni di *L. muelleri* si rinvergono nella Divisione Mediterranea, Provincia Sardo-Corsa e Settore delle Montagne dell'Iglesiente. Dal punto di vista biogeografico, la popolazione ricade nella Regione Mediterranea, Subregione del Mediterraneo occidentale, Provincia Italo-Tirrenica, Subprovincia Sarda (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 2004; RIVAS-MARTÍNEZ, 2007). Studi di carattere biogeografico di dettaglio evidenziano che la popolazione rientra nella Superprovincia Italo-Tirrenica, Provincia Sardo-Corsa, Subprovincia Sarda, Settore Sulcitano-Iglesiente, Sottosettore Iglesiente e Distretto Sud-Occidentale (ANGIUS, BACCHETTA, 2009; BACCHETTA *et al.*, 2009).

**Regioni amministrative:** la specie è presente esclusivamente in Sardegna.

**Numero di stazioni:** si conoscono ad oggi 12 stazioni, tutte situate nella Sardegna sud-occidentale e legate ad aree minerarie dismesse; le stazioni con il maggior numero di individui sono quelle di San Giovanni di Bindua, Monte Marganai, Masua-Montecani, Nebida, Monte Agruxau, Monte Scorra, San Giorgio, Seddas Moddizzis, Genna Majore e Monte Marganai, tutte poste nel territorio comunale di Iglesias. Le segnalazioni per la località di Monteponi (ARRIGONI, 1984) non vengono riconfermate e si ipotizza che il toponimo potrebbe essere stato usato in maniera generica per le aree minerarie di Iglesias.

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

**Minacce.** *L. muelleri* è minacciata della fragilità dell'habitat in cui vegeta e per la ridotta dimensione delle popolazioni, stimate complessivamente in 400-500 individui (BACCHETTA, 2001; ABELI, MONTAGNANI, 2011); tuttavia, pur non avendo realizzato censimenti popolazionali, si ritiene più corretto stimare la consistenza delle popolazioni in alcune migliaia di individui. Nonostante non si disponga di dati specifici sulla biologia riproduttiva della specie, si ritiene che la bassa densità, il ristretto *range* ecologico e l'isolamento delle popolazioni costituiscano fattori di minaccia per la persistenza della specie, sebbene non codificata nell'ultima versione della classificazione delle minacce della IUCN-CMP, 2011. A seguire vengono riportate, in ordine d'importanza, le principali minacce osservate per la specie.

**Minacce 7.3: Other Ecosystem Modifications.** L'abbandono delle attività di pascolo e la conseguente evoluzione della copertura vegetale e del suolo, stanno riducendo l'habitat ecologicamente idoneo per la specie; tale fenomeno è particolarmente evidente nelle stazioni attualmente più estese e consistenti per numero di individui.

**Minaccia 3.2: Mining and Quarrying e 12.1: Other (Bonifica delle aree minerarie dismesse).** Questa minaccia interessa alcune stazioni della specie localizzate sulle discariche minerarie e negli ultimi anni sottoposte a interventi di ripristino ambientale. Al contrario vi sono situazioni, come nell'area del

Monte Marganai, dove tale minaccia non è presente in quanto le discariche sono state escluse dagli interventi di ripristino, proprio perché il rischio ambientale che deriva da queste viene considerato trascurabile. In passato, alcune stazioni sono risultate minacciate dai lavori di riempimento degli scavi, colmati con sterili di miniera, al fine della messa in sicurezza. Attualmente però tale pratica è vietata per la pericolosità derivante dalla movimentazione dei materiali contaminati. Appare importante sottolineare che le pareti verticali create all'interno degli scavi a cielo aperto rappresentano un ottimo habitat per la specie, e questi non vengono interessati dalle opere di bonifica.

#### **Criteri IUCN applicati.**

L'attribuzione di *L. muelleri* a una categoria di rischio è stata fatta sulla base del criterio B.

#### **Criterio B**

##### **Sottocriteri**

**B1 - Areale (EOO):** 49,76 km<sup>2</sup>.

**B2 - Superficie occupata (AOO):** 36 km<sup>2</sup> (griglia di 2x2 km)

**Superficie occupata effettiva:** circa 74,8 ettari.

##### **Opzioni**

**a) Popolazione gravemente frammentata o presente solo in una location:** la specie presenta un elevato grado di frammentazione della popolazione e, sulla base delle minacce osservate, per la specie si possono individuare due distinte *locations*.

**b) (i). Areale:** sulla base delle minacce osservate, l'areale di distribuzione della specie potrebbe diminuire in maniera significativa per effetto della scomparsa delle stazioni orientali e meridionali.

**b) (ii). Superficie occupata:** in considerazione della limitata estensione di alcune stazioni, è ragionevole ipotizzare una scomparsa delle stesse con la conseguente riduzione della superficie occupata.

**b) (iii). Declino della qualità dell'habitat:** nonostante l'habitat in cui la specie vegeta non sia direttamente minacciato dalle attività antropiche, si rileva come la naturale evoluzione della vegetazione in queste aree determini una continua riduzione dell'habitat idoneo per la specie. Anche le attività di ripristino di ambienti degradati, ove non realizzate con attenzione, hanno determinato un declino della qualità dell'habitat.

**b) (iv). Numero di località o di sotto-popolazioni:** in ragione dello stato di conservazione di alcune stazioni è ipotizzabile, nel medio periodo, la riduzione del numero di località in cui si rinviene la specie.

**b) (v). Declino del numero di individui maturi:** per effetto delle minacce in atto e della naturale evoluzione della vegetazione, è ipotizzabile una riduzione dell'habitat e di conseguenza un declino del numero di individui maturi.

#### **Categoria di rischio.**

Il *taxon* presenta una distribuzione circoscritta e frammentata, un elevato tasso di declino della quali-

tà dell'habitat e del numero di individui maturi, per cui sulla base del criterio B rientra nella categoria *Endangered*, EN B1ab(i, ii, iii, iv, v) + 2ab(i, ii, iii, iv, v).

**Interazioni con la popolazione globale.** La popolazione regionale corrisponde a quella globale. Le segnalazioni della specie relative alla Spagna centrale (FLORÍN, MONTES, 1999) sono da considerare erronee.

**Status alla scala "regionale/globale":** *Endangered* EN = B1ab(i, ii, iii, iv, v) + 2ab(i, ii, iii, iv, v);

- status a scala globale: *Vulnerable* D1 (ABELI, MONTAGNANI, 2011; BILZ *et al.*, 2011);

- precedente attribuzione a livello nazionale: EN (CONTI *et al.*, 1997; BACCHETTA, 2001; SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005); EN = C2a(i) (BACCHETTA, PONTECORVO, 2005).

#### Strategie/Azioni di conservazione e normativa.

La specie è inserita nella Convenzione di Berna, nella Convenzione di Washington e nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" (DIR. 43/92/CEE) come specie prioritaria.

La maggior parte delle stazioni di *L. muelleri* ricadono all'interno delle aree SIC "Monte Linas - Marganai" (ITB041111) e "Costa di Nebida" (ITB040029). Si sottolinea come, in entrambi i casi, malgrado l'approvazione dei Piani di Gestione da parte della Regione, manchino programmi di tutela della specie.

Una parte delle stazioni di *L. muelleri* ricade all'interno del sito d'importanza internazionale per le piante (*Important Plant Area* - IPA), recentemente individuate per la Sardegna (BLASI *et al.*, 2010), denominato "M. Linas, costa di Nebida e Capo Pecora" (SAR 7).

Dal 2005 è stata avviata la conservazione *ex situ* del germoplasma presso la Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR); ad oggi in Banca del germoplasma risultano conservate 5 accessioni provenienti da San Giorgio, Sa Macchina Beccia e Monte Agruxau, per un totale di circa 20.000 semi.

**Note.** *Linum muelleri*, dopo la descrizione iniziale di MORIS (1829), è stato considerato come varietà di *Linum maritimum* L. da FIORI (1925) e come sinonimo del precedente da OCKENDON, WALTERS (1968) e da PIGNATTI (1982). Nel 1984 ARRIGONI rivendica l'autonomia della specie, evidenziando numerose differenze da *Linum maritimum*. La specie risulta morfologicamente isolata (macroendemismo) e presenta alcuni caratteri arcaici che fanno pensare ad un biotipo rimasto accantonato in un'area di antica emersione che, per lungo tempo, rimase isolata dal resto della Sardegna e pertanto può essere considerata un paleoendemismo (ARRIGONI, 1984).

*Ringraziamenti* - Il presente studio è stato supportato dal progetto della Regione Autonoma della Sardegna per gli

studi di biologia della conservazione delle specie vegetali endemiche a maggior rischio di estinzione della Sardegna e dalla Regione Autonoma della Sardegna LR 7/2007 "Promozione della ricerca scientifica e dell'innovazione tecnologica in Sardegna" (M. Casti). Le attività di conservazione *ex situ* realizzate dalla Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR) sono state supportate dalla Provincia di Cagliari.

#### LETTERATURA CITATA

- ABELI T., MONTAGNANI C., 2011 - *Linum muelleri*. In: IUCN 2011, *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 01 March 2012.
- ANGIOLINI C., BACCHETTA G., BRULLO S., CASTI M., GIUSSO DEL GALDO G., GUARINO R., 2005 - *The vegetation of the mining dumps in SW-Sardinia*. *Feddes Repertorium*, 116(3-4): 243-276.
- ANGIUS R., BACCHETTA G., 2009 - *Boschi e boscaglie ripariali del Sulcis-Iglesiente (Sardegna sud-occidentale, Italia)*. *Braun-Blanquetia*, 45.
- ARRIGONI P.V., 1984 - *Le piante endemiche della Sardegna: 139-147*. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 23: 213-260.
- BACCHETTA G., 2001 - *Linum muelleri Moris*. In: PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (Eds.), *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) (suppl. 1).
- BACCHETTA G., PONTECORVO C., 2005 - *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesias (SW Sardinia-Italy)*. *Candollea*, 60(2): 481-501.
- BILZ M., KELL S.P., MAXTED N., LANSDOWN R.V., 2011 - *European Red List of Vascular Plants*. Luxembourg: Publications Office European Union.
- BLASI C., FRONDONI R., 2011 - *Modern perspectives for plant sociology: The case of ecological land classification and the Ecoregions of Italy*. *Plant Biosyst.*, 145(suppl. 1): 30-37.
- BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (Eds.), 2010 - *Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico*. Progetto Artiser, Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 - *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*. WWF Italia, Soc. Bot. Ital., CIAS, Univ. Camerino. 139 pp.
- FIORI A., 1925 - *Linum L.* In: *Nuova Flora Analitica d'Italia*, 2: 140-146. Tip. M. Ricci, Firenze.
- FLORÍN M., MONTES C., 1999 - *Functional analysis and restoration of Mediterranean lagoons in the Mancha Húmeda Biosphere Reserve (Central Spain)*. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, 9: 97-109.
- IUCN-CMP, 2011 - *Unified Classification of Direct Threats, Version 3.1*. ([http://www.iucnredlist.org/documents/June\\_2012\\_Guidance\\_Threats\\_Classification\\_Scheme.pdf](http://www.iucnredlist.org/documents/June_2012_Guidance_Threats_Classification_Scheme.pdf). Accesso 20/09/2012).
- KIKUCHI M., 1929 - *Cytological studies of the genus Linum L.* *Jap. J. Gen.*, 4(4): 202-212.
- MORIS G.J., 1829 - *Stirpium Sardoarum Elenchus*, 3-5. Ex Regio Typographeo, Caralis.
- OCKENDON D.J., WALTERS S.M., 1968 - *Linum L.* In: TUTIN T.G. *et al.* (Eds.), *Flora Europaea*, 2: 206-211. Univ. Press, Cambridge.

PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*: 2. Edagricole, Bologna.

RIVAS-MARTÍNEZ S., 2007 – *Mapa de series, geoseries y geomaserias de vegetación de España*. Itinera Geobot., 17: 5-436.

RIVAS-MARTÍNEZ S., PENAS A., DÍAZ T.E., 2004 –

*Biogeographic map of Europe*. Cartographic Service, Univ. León. Spain. Sito internet: <http://www.globalbioclimatics.org/form/maps.htm>

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](mailto:gfenu@unica.it)), Donatella Cogoni ([d.cogoni@unica.it](mailto:d.cogoni@unica.it)), Gianluigi Bacchetta ([bacchet@unica.it](mailto:bacchet@unica.it)), Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 11-13, 09123 Cagliari

Mauro Casti ([maurocasti@hotmail.com](mailto:maurocasti@hotmail.com)), IGEA S.p.A., Loc. Campo Pisano, 09016 Iglesias e Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 11-13, 09123 Cagliari