

ISSN 2532-8034 (Online)



Notiziario della Società Botanica Italiana

VOL. 8(2) 2024



Notiziario della Società Botanica Italiana

rivista online <http://notiziario.societabotanicaitaliana.it>

Direttore responsabile della rivista

Michela Marignani

Comitato Editoriale

Rubriche

Atti sociali

Attività societarie

Biografie

Conservazione della Biodiversità vegetale

Didattica

Disegno botanico

Divulgazione e comunicazione di eventi,
corsi, meeting futuri e relazioni

Erbari

Giardini storici

Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

Orti botanici

Premi e riconoscimenti

Recensioni di libri

Storia della Botanica

Tesi Botaniche

Responsabili

Nicola Longo

Segreteria della S.B.I.

Giovanni Cristofolini

Domenico Gargano, Gianni Bacchetta

Silvia Mazzuca

Giovanni Cristofolini

Segreteria della S.B.I.

Lorenzo Lastrucci

Paolo Grossoni

Francesco Roma-Marzio, Stefano Martellos

Gianni Bedini

Segreteria della S.B.I.

Paolo Grossoni

Giovanni Cristofolini

Adriano Stinca

Redazione

Redattore

Coordinamento editoriale e impaginazione

Webmaster

Sede

Nicola Longo

Chiara Barletta, Lisa Vannini (Segreteria S.B.I.), Monica Nencioni

Chiara Barletta, Monica Nencioni

via P.A. Micheli 3, 50121 Firenze

Società Botanica Italiana onlus

Via P.A. Micheli 3 – I 50121 Firenze – telefono 055 2757379

e-mail sbi@unifi.it – Home page <http://www.societabotanicaitaliana.it>

Consiglio Direttivo

Antonella Canini (Presidente), Giuseppe Venturella (Vice Presidente), Barbara Baldan (Segretario), Gianni Sacchetti (Economo), Roberto Venanzoni (Bibliotecario), Annamaria Mercuri, Giovanni Spampinato

Organo di Controllo monocratico

Cecilia Mannucci (Revisore Contabile)

Soci Onorari

Sandro Pignatti, Franco Pedrotti, Fabio Garbari, Carlo Blasi, Donato Chiatante, Francesco Maria Raimondo, Fabio Clauser, Alessandro Chiarucci

Commissione Nazionale per la Promozione della Ricerca Botanica

Luigi Sanità di Toppi (Presidente), Carlo Blasi, Laura Sadori, Gianni Sacchetti, Salvatore Cozzolino

Commissione per la Promozione della Didattica della Botanica in Italia

Antonella Canini (Presidente), Maria Maddalena Altamura, Giuseppe Venturella, Consolata Siniscalco, Ferruccio Poli, Giuseppe Caruso

Commissione per la Certificazione delle Collezioni botaniche

Luigi Minuto (Presidente), Giannantonio Domina, Davide Donati, Marta Latini, Manlio Speciale, Adriano Stinca, Maria Cristina Villani

Commissione per il Coordinamento dei Periodici botanici italiani

Michela Marignani (Coordinatore), Alessandro Chiarucci, Luigi Sanità di Toppi, Carlo Blasi, Lorenzo Peruzzi

Gruppi di Lavoro

Alberi Monumentali

Algologia

Biologia Cellulare e Molecolare

Biotecnologie e Differenziamento

Botanica Tropicale

Botaniche Applicate

Briologia

Conservazione della Natura

Ecologia

Fenologia e Strategie vitali

Floristica, Sistematica ed Evoluzione

Lichenologia

Micologia

Orti Botanici e Giardini Storici

Palinologia e Paleobotanica

Piante Officinali

Specie Alloctone

Vegetazione

Coordinatori

I. Camarda

G. Alongi

S. Lenucci

G. Lingua

A. Papini

G. Caneva

A. Cogoni

S. Orsenigo

D. Ciccarelli

M. Galloni

G. Domina

S. Loppi

S. Tosi

G. Bedini

A. Masi

F. Poli

G. Galasso

L. Rosati

Sezioni Regionali

Abruzzese-Molisana

Campana-Lucana-Calabrese

Emiliano-Romagnola

Friulano-Giuliana

Laziale

Ligure

Lombarda

Piemonte e Valle d'Aosta

Pugliese

Sarda

Siciliana

Toscana

Umbro-Marchigiana

Veneta

Presidenti

M. Innangi

A. Stinca

R. Gerdol

—

R. Di Pietro

M.G. Mariotti

I. Vagge

M. Mucciarelli

M. De Tullio

E. Farris

M.P. Germanò

G. Bedini

L. Giampieri

L. Filesi

Sommario

Atti riunioni scientifiche

47 Atti della Riunione scientifica annuale della Sezione Regionale Pugliese (Lecce, 26 gennaio 2024)

De Tullio M., Terzaghi M. (a cura di) - Bottalico A., Tursi A., Mincuzzi A., Sofo A., De Tullio M.C., Crecchio C., Lucini L., Adesso R., Terzi M., Jasprica N., Wagensommer R.P., Medagli P., Curci L.M., Piro G., De Caroli M., Placì R., Albano A., Renna L., Schioppa E., Salerno G., Masi E., Spagnolo B., Marsella G., Viscardi M., Rizzi F., Nicassio F., Maffezzoli A., Scarselli G., Lenucci M.S., Carrozo S., Tornese R., Semeraro T., Scarano A., Leggeri A., Basset A., Santino A., Accogli R., D'Amelio A., Albano P.

59 Mini lavori della Riunione scientifica annuale del Gruppo di Lavoro per le Specie Alloctone (Roma, 7 novembre 2024)

Galasso G., Stinca A., Mannino A.M., Gentili R., Musarella C.M., Villani M. (a cura di) - Alessandrini V., Arduini I., Capuano A., Santangelo A., Mennillo F., Strumia S., Cini E., Marzialetti F., Paterni M., Berton A., Acosta A.T.R., Ciccarelli D., Fasano F., Borghesan S., Crippa A., Quaglini L.A., Citterio S., Banfi E., Galasso G., Gentili R., Ferrario A., Genovesi P., Carnevali L., Giulio S., Cao Pinna L., Brundu G., Celesti-Grappo L., Ceschin S., Del Vecchio S., Di Lernia D., Montagnani C., Pinzani L., Carboni M., Laface V.L.A., Musarella C.M., Mazzacuva G., Patti M., Spampinato G., Mannino A.M., Serio D., Marinangeli F., Cipriani M., Di Marco D., Serrani L., Pace L.G., Masin R.R., Villani M., Mondello F., Spagnuolo D., Morabito M., Giacobbe S., Manghisi A., Ranalli R., Zavatta L., Petrulaitis L., Barberis M., Flaminio S., Lutovinovas E., Lazauskaitė M., Zenga E.L., d'Agostino M., Bortolotti L., Galloni M., Graziano M., Guarino L., Erbaggio S., Marmo R.C., Spinelli S., Stinca A., Tedeschini E., Fornaciari da Passano M., Venanzoni R., Orlandi F.

93 Mini lavori della Riunione scientifica annuale del Gruppo per la Floristica, Sistemática ed Evoluzione (Roma, 8 - 9 novembre 2024)

Domina G., Bartolucci F., De Castro O., Galasso G., Bernardo L. (a cura di) - Abidi E., Franzoni J., Giacò

A., Maestri S., Mo A., Tiburtini M., Peruzzi L., Baldesi G., Ginelli G., Orsenigo S., Brullo S., Cambria S., Accogli R.A., Costanzo E., Tomaselli V., Bacchetta G., Giusso del Galdo G., Minissale P., Domina G., Ercole S., Giacanelli V., Montagnani C., Conti F., Bartolucci F., Fior S., Minuto L., Guerrina M., Casazza C., Laface V.L.A., Musarella C.M., Mazzacuva G., Spampinato G., Lastrucci L., Selvi F., Coppi A., Viciani D., Mondello F., Morabito M., Manghisi A., Montepaone G., Caruso G., Fainelli F., Pallanza M., Ardenghi N.M.G., Bernardo L., Šmarda P., Šarhanová P., Rossi G., Foggi B., Pierini B., Pudia A., Raimondo F.M., Fortuna F., Gasperini C., Carrari E., Astuti G., Iamónico D., Iberite M., Paino L., DiIorio E., Caputo P., Sarigu M., Villani M., Masin R., Camuffo A., Favaro G., Filesi L., Lasen C., Pellegrini B., Scortegagna S.

135 Atti della Riunione scientifica annuale della Sezione Regionale Ligure (2023)

Dagnino D. (a cura di) - Roccotiello E., Bosio M., Briozzo I., Bonifazio C., Casalino D., Guerrina M., Minuto L., Rodi E., Zappa E., Mariotti M., Casazza G., Massa A., Berta G., Turcato C., Dagnino D., Canonica L., Gianoglio F., Di Piazza S., Marescotti P., Zotti M., Pianta M., Calbi M., Betuzzi F., Campioli D., Venere E., Malaspina P., Cornara L., Tubino L., Gentile A., Conte C., Longobardi M., Tripi S., Losapio G., Boero F., Monroy F., Ferrari S.

Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

145 Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane 17. Flora vascolare (189 - 215)

Roma-Marzio F., Ardenghi N.M.G., Argenti E., Banfi E., Campagnolo G., Ceschin S., D'Ascanio M., Di Lernia D., Falcidia G., Fanfarillo E., Fiaschi T., Galasso G., Giardini M., Gurau M., Kleih M., Iamónico D., Olivieri N., Meneguzzo E., Pelella E., Perolini D., Pinzani, Lastrucci L.

Erbari

153 Erbari 11

Lastrucci L., Donatelli A., Cecchi L., Di Natale S., Nepi C., Pandeli G., Bonfanti L., Lipreri E., Bona E., Ferrari M., Armiraglio S., Argenti C.



Riunioni scientifiche dei Gruppi di Lavoro
e delle Sezioni Regionali della
Società Botanica Italiana onlus

**Atti della Riunione scientifica annuale della
Sezione Regionale Pugliese**

(a cura di M. De Tullio e M. Terzaghi)

26 gennaio 2024, Lecce

In copertina: *Antirrhinum majus* L. subsp. *tortuosum* (Bosc. ex Lam.) Rouy, Isole Tremiti, Maggio 2024
foto di Marcello Salvatore Lenucci

L'alga bruna invasiva *Rugulopteryx okamurae* (Dictyotales, Heterokontophyta) continua la sua preoccupante espansione: prima segnalazione nel Mare Adriatico

A. Bottalico, A. Tursi, A. Mincuzzi

Le specie aliene o esotiche o NIS (acronimo inglese di “Non-Indigenous Species”) attualmente costituiscono una delle principali cause del declino della biodiversità. Il Mar Mediterraneo, in particolare, è considerato un vero e proprio hotspot di invasioni biologiche, ospitando oltre 1.000 specie non indigene, 142 delle quali sono alghe (Galanidi et al. 2023). Nell’ambito del Regolamento UE 1143/14, adottato per prevenire e gestire l’introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive, una sola macroalga è stata inserita nella lista di rilevanza unionale. Si tratta dell’alga bruna *Rugulopteryx okamurae* (E. Y. Dawson) I. K. Hwang, W. J. Lee & H. S. Kim. Questa specie, nativa dell’Oceano Pacifico occidentale, è stata segnalata per la prima volta in Mediterraneo nel 2002 nella Laguna di Thau (Francia), molto probabilmente correlata all’importazione dell’ostrica giapponese *Magallana gigas* (Verlaque et al. 2009). A partire dal 2015, *R. okamurae* si è rapidamente diffusa nello Stretto di Gibilterra e nella regione francese della Provenza, nonché nelle acque atlantiche delle Azzorre e dell’isola di Madeira, causando notevoli problemi ecologici, turistici e socioeconomici (García-Gómez et al. 2020).

In questo lavoro si riporta la prima segnalazione di *R. okamurae* per le coste italiane. La specie è stata ritrovata ad aprile 2023 nel vecchio porto di Bari (Puglia), in un’area fortemente antropizzata e soggetta a numerosi input organici e inorganici; pochi mesi dopo, è stata anche segnalata lungo le coste siciliane, nel Golfo di Palermo (Bellissimo et al. 2023). Tra ottobre e gennaio 2023, la presenza di *R. okamurae* è stata riscontrata in altri due siti baresi: uno immediatamente a ridosso di quello che è l’attuale porto commerciale e turistico della città, l’altro situato immediatamente a nord dell’area portuale, dove sono stati raccolti solo talli spiaggiati. Le osservazioni morfo-anatomiche e le indagini molecolari, basate sulle regioni geniche *rbcl* e *psbA*, ne hanno confermato l’identificazione. Al momento, è stata osservata solo propagazione vegetativa tramite propaguli. Questa caratteristica, unitamente alla tolleranza ad un ampio range di parametri ambientali, alla produzione di metaboliti secondari, come il dilkamural (Casal-Porras et al. 2021), e alla mancanza di competitori e predatori specifici, sono risultati fattori chiave nel favorire la forte invasività della specie che attualmente, nell’area indagata, ha occupato circa 6,5 ettari di fondale. Considerando le segnalazioni ad oggi note, il nostro costituisce il primo record di *R. okamurae* nel Mare Adriatico e quello più orientale del bacino mediterraneo, confermando un trend in espansione della specie invasiva. Come potenziali pathways di introduzione primaria si possono considerare il trasporto marittimo, visto che il porto di Bari è attraversato da numerose rotte crocieristiche e commerciali, e quello di molluschi bivalvi.

Protocolli di monitoraggio mirati e periodici potranno essere utili a valutare la dinamica delle popolazioni e gli effetti sulle comunità autoctone, anche se dati preliminari già suggeriscono un’interazione negativa con l’angiosperma marina *Cymodocea nodosa* [(Ucria) Asch.).

Letteratura citata

- Bellissimo G, Altamirano M, Muñoz AR, De la Rosa J, Hung TH, Rizzuto G, Vizzini S, Tomasello A (2023) The invasive brown seaweed *Rugulopteryx okamurae* (Dictyotales, Ochrophyta) continues to expand: first record in Italy. bioRxiv 2023.09.23.559131; doi: <https://doi.org/10.1101/2023.09.23.559131>.
- Casal-Porras I, Zubía E, Brun FG (2021). Dilkamural: A novel chemical weapon involved in the invasive capacity of the alga *Rugulopteryx okamurae* in the Strait of Gibraltar. Estuarine, Coastal and Shelf Science (257): 107398.
- Galanidi M, Aissi M, Ali M, Bakalem A, Bariche M, Bartolo AG, Bazairi H, Beqiraj S, Bilecenoglu M, Bitar G et al. (2023) Validated Inventories of Non-Indigenous Species (NIS) for the Mediterranean Sea as Tools for Regional Policy and Patterns of NIS Spread. Diversity (15): 962. <https://doi.org/10.3390/d15090962>.
- García-Gómez JC, Sempere-Valverde J, González AR, Martínez-Chacón M, Olaya-Ponzzone L, Sánchez-Moyano E, Ostalé Valriberas E, Megina C (2020) From exotic to invasive in record time: The extreme impact of *Rugulopteryx okamurae* (Dictyotales, Ochrophyta) in the strait of Gibraltar. Science of the Total Environment (704): 1–9.
- Verlaque M, Steen F, De Clerck O (2009) *Rugulopteryx* (Dictyotales, Phaeophyceae), a genus recently introduced to the Mediterranean. Phycologia (48): 536–542.

AUTORI

Antonella Bottalico (antonella.bottalico@uniba.it), Andrea Tursi, Annamaria Mincuzzi, Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente (DBBA), Università di Bari Aldo Moro, Via Orabona 4, 70126 Bari
Annamaria Mincuzzi, Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Via Amendola 122/D, 70126 Bari
Autore di riferimento: Antonella Bottalico

Caratterizzazione di microalghe e cianobatteri del suolo in un oliveto a gestione differenziata

A. Sofò, M.C. De Tullio, C. Crechchio, L. Lucini, R. Adesso

Le microalghe e i cianobatteri del suolo (SM&C) mostrano potenziali benefici per l'agricoltura sostenibile. Partecipano ai processi biogeochimici, arricchendo il suolo di biomassa, fornendo nutrienti (come l'azoto) essenziali per la crescita delle piante, creando un microambiente ospitale per le piante attraverso la produzione di composti bioattivi e stabilendo interazioni sinergiche con altri microrganismi del suolo. Lo scopo della ricerca è stato quello di caratterizzare le comunità di SM&C in un oliveto mediterraneo situato in un clima semi-arido (Ferrandina, Basilicata, Italia), sottoposto a un uso del suolo sostenibile (Smng) o convenzionale (Cmng) per 22 anni. Gli SM&C sono stati coltivati in due terreni liquidi selettivi contenenti N (per tutti) e senza N (solo per isolare i cianobatteri azotofissatori). I terreni Smng hanno presentato una quantità significativamente maggiore di microalghe ($2,210 \times 10^4$ g⁻¹ di suolo per Smng e $0,872 \times 10^4$ g⁻¹ di suolo in Cmng), e altrettanto di cianobatteri ($0,408 \times 10^2$ g⁻¹ di suolo in Smng e $0,240 \times 10^2$ g⁻¹ di suolo in Cmng). Le specie dominanti sono state rilevate mediante microscopia ottica e tecniche di metagenomica basate su 16S/18S/ITS rDNA. Diverse specie appartenenti ai generi *Trebouxia* e *Chaetophora* (alghe verdi), *Euglena* (euglenofite) e *Cymbella* (diatomee) sono stati predominanti nei suoli Cmng. D'altra parte, il genere di cianobatteri *Anabaena*, le alghe verdi *Oedogonium* e *Senedesmus*, e le diatomee *Navicula* e *Pinnularia* sono state più abbondanti nei suoli Smng. Il tipo di gestione del suolo ha causato un diverso profilo dei metaboliti intra ed extracellulari prodotti dagli SM&C, con un'evidente modulazione in aumento nei terreni Smng delle vie biosintetiche di metaboliti secondari, ormoni, acidi grassi e lipidi, alcuni dei quali con proprietà di promozione della crescita. Abbiamo dimostrato che, oltre alle loro numerose funzioni ecologiche essenziali, gli SM&C possono essere applicati per mantenere il suolo sano e promuovere la crescita delle piante.

Questo studio è stato condotto nell'ambito del Centro Nazionale di Ricerca Agritech e ha ricevuto un finanziamento dall'Unione Europea Next-Generation EU (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) -MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.4 - D.D. 1032 17/06/2022, CN00000022). Questo manoscritto riflette solo il punto di vista e le opinioni degli autori; né l'Unione Europea né la Commissione Europea possono essere considerate responsabili.

This study was carried out within the Agritech National Research Center and received funding from the European Union Next-Generation EU (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) -MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.4 - D.D. 1032 17/06/2022, CN00000022). This manuscript reflects only the authors' views and opinions, neither the European Union nor the European Commission can be considered responsible for them.

AUTORI

Adriano Sofò (adriano.sofò@unibas.it), Rosangela Adesso, Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo, Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali (DiCEM), Università della Basilicata, Via Lanera 20, 75100 Matera

Mario C. De Tullio, Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università di Bari, Via Orabona 4, 70125 Bari

Carmine Crechchio, Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti (Di.S.S.P.A.), Via Giovanni Amendola, 165/a, 70126 Bari

Luigi Lucini, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari per una filiera agro-alimentare Sostenibile, Università Cattolica del Sacro Cuore, Via E. Parmense 84, 29122 Piacenza

Autore di riferimento: Adriano Sofò

La vegetazione dell'isola di Plavnik (Croazia) un secolo dopo i rilevamenti vegetazionali di Stjepan Horvatić

M. Terzi, N. Jasprica

Il prof. Stjepan Horvatić fu tra i primi botanici, negli anni '30, ad affrontare lo studio fitosociologico dei Balcani occidentali, con importanti contributi sulla sintassonomia delle praterie mediterranee (Horvatić 1963, Trinajstić 2001). In uno dei suoi primi lavori, oggetto della sua tesi di dottorato, Horvatić (1927) trattò della vegetazione dell'Isola di Plavnik, nel Kvarner (Croazia), e descrisse 4 associazioni di prateria-gariga: *Helichrysetum italici*, *Andropogonetum grylli*, *Asphodeletum microcarpii* e *Festucetum valesiaca*. Tuttavia, queste associazioni non furono più menzionate nella letteratura scientifica successiva, ivi incluse le grandi revisioni sintassonomiche di

quei territori (e.g. Horvatić 1963, Horvat et al. 1974, Trinajstić 2008). Con l'obiettivo di fornire una descrizione più dettagliata di quelle associazioni così da poterle inquadrare nell'attuale quadro sintassonomico europeo, abbiamo effettuato nel maggio del 2023 uno studio della vegetazione dell'Isola di Plavnik attraverso 29 rilievi fitosociologici. Conseguentemente, è stato possibile valutare i cambiamenti vegetazionali avvenuti nel corso di quasi 100 anni (Terzi, Jasprica 2024).

L'associazione di prateria-gariga più diffusa sull'isole di Plavnik è l'*Helichrysetum italicum* la cui fisionomia è determinata da *Helichrysum italicum* (Fig. 1A), a cui si associano diverse altre specie frequenti nel *Chrysopogono grylli-Koelerion splendidis* Horvatić 1973 e nelle relative unità sintassonomiche di rango superiore (ordine *Scorzoneretalia villosae* Kovačević 1959, classe *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947). La composizione specifica rilevata resta molto simile a quella registrata da Horvatić (1927), fatta eccezione per l'assenza di *Chrysopogon gryllus*. Su alcuni versanti a maggiore pendenza l'associazione si presenta in un aspetto particolare differenziato da *Salvia officinalis* (*Helichrysetum italicum* Horvatić 1927 *Salvietosum officinalis* Terzi et Jasprica 2024, (Fig. 1B).

A parte l'*Helichrysetum italicum*, le altre tre associazioni descritte da Horvatić (1927) risultano oggi estinte. L'ampia area originariamente occupata dal '*Andropogonetum grylli*' nella parte meridionale dell'isola è oggi occupata da una distesa di vegetazione nettamente dominata da *Asphodelus ramosus*, mentre *Chrysopogon gryllus*, specie dominante del '*Andropogonetum grylli*', risulta raro sull'isola, forse a causa dell'intenso pascolamento. La vegetazione ad *Asphodelus ramosus* non è riconducibile allo *Asphodeletum microcarpi* descritto da Horvatić nel 1927 per piccole e limitate aree all'interno di più ampie estensioni del *Helichrysetum italicum* e del '*Andropogonetum grylli*', con cui condivideva molte specie. Attualmente, *Asphodelus ramosus* presenta una dominanza assoluta con valori di copertura spesso superiori al 90% (Fig. 1C) e con un corteggio floristico caratterizzato da diverse terofite. Questa comunità, descritta con una nuova associazione (*Hedypnoido rhagadioloidis-Asphodeletum ramosi* Terzi et Jasprica 2024), occupa ampie distese lungo tutta la parte meridionale dell'isola. La sua diffusione è certamente dovuta al pascolo intenso e probabilmente anche ad incendi ripetuti. La posizione sintassonomica di questa associazione risulta abbastanza complessa e ancora da definire. Infatti, la classe *Charybdido pancrati-Asphodeletea ramosi* proposta da Biondi et al. (2016) per questo tipo di vegetazione, non è stata accolta nella EVC perché ancora insufficientemente supportata dal confronto con altre classi simili (Biurrun, Willner 2020). Anche il *Festucetum valesiaca* non è più presente sul plateau sommitale dell'isola. Questa associazione era caratterizzata da un basso numero di specie e, tra queste, numerose specie degli *Scorzoneretalia villosae*. Al suo posto, è stata rilevata una nuova associazione (*Festuco valesiaca-Poetum bulbosae* Terzi et Jasprica 2024: Fig. 1D) le cui specie dominanti sono *Poa bulbosa* e *F. valesiaca*, insieme a *Koeleria splendens* e diverse specie del genere *Trifolium* (*T. campestre*, *T. suffocatum*, *T. subterraneum*, *T. scabrum*). Questa nuova comunità è legata all'azione del pascolo e del calpestio. La presenza di diverse specie della classe *Poetea bulbosae* e del suo ordine *Poetalia bulbosae* (vedi Terzi et al. 2024), con valori di copertura abbastanza alti, ha permesso di segnalare per



Fig. 1

Vegetazione dell'isola di Plavnik (HR). A = *Helichrysetum italicum*; B = esecuzione di un rilievo nel *Helichrysetum italicum salvietosum officinalis*; C: *Hedypnoido rhagadioloidis-Asphodeletum ramosi*; D: *Festuco valesiaca-Poetum bulbosae*.

la prima volta questa classe in Croazia sulla base di dati fitosociologici. Nei Balcani, l'unica alleanza ascritta a questo ordine è il *Romuleion grecae* (vedi Terzi et al. 2024) le cui specie caratteristiche, tuttavia, mancano nel *Festuco valesiacae-Poetum bulbosae*. Ulteriori studi sono necessari per valutare la presenza di una eventuale seconda alleanza balcanica nell'ambito di questa classe. Questo lavoro ha dunque permesso di caratterizzare alcune comunità di particolare interesse sintassonomico presenti nell'isola di Plavnik e valutare i cambiamenti nella vegetazione avvenuti nel corso di quasi un secolo (Terzi, Jasprica 2024).

Letteratura citata

- Biondi E, Pesaresi S, Galdenzi D, Gasparri R, Biscotti N, Del Viscio G, Casavecchia S (2016) Post-abandonment dynamic on Mediterranean and sub-Mediterranean perennial grasslands: the edge vegetation of the new class Charybdiso pancretii-Asphodeletea ramosi. *Plant Sociology* 53(2): 3-18.
- Biurrun I, Willner W (2020) First report of the European Vegetation Classification Committee (EVCC). *Vegetation Classification and Survey* (1): 145-147.
- Horvat I, Glavač V, Ellenberg H (1974) *Vegetation Südosteuropas*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Horvatić S (1927) Flora i vegetacija otoka Plavnika. *Acta Botanica Instituti Botanici Universitatis Zagrebensis* 2(1): 1-56.
- Horvatić S (1963) Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja. *Prirodoslovna Istraživanja* (33): 3-187.
- Terzi M, Jasprica N (2024). Changes in grassland vegetation on the island of Plavnik (Croatia) over 100 years. *Acta Botanica Croatica*, DOI: 10.37427/botcro-2024-014
- Terzi M, Jasprica N, Čarni A, Matevski V, Bergmeier E, Theurillat J-P (2024) Nomenclature of the Balkan alliance *Romuleion graecae* (*Poetea bulbosae*). *Acta Botanica Croatica*, DOI: 10.37427/botcro-2024-020
- Trinajstić I (2001) Stjepan Horvatić i Gabrijel Tomažič - pioniri fitocenoloških istraživanja travnjaka u Sloveniji. *Hladnikia* 12-13: 23-29.
- Trinajstić I (2008) Biljne zajednice republike Hrvatske. Akademija Šumarskih Znanosti, Zagreb.

AUTORI

Massimo Terzi (massimo.terzi@ibbr.cnr.it), Istituto di Bioscienze e Biorisorse, CNR, Via Giovanni Amendola 165/A, 70126 Bari, IT
 Nenad Jasprica (nenad.jasprica@unidu.hr), Institute for Marine and Coastal Research, University of Dubrovnik, Dubrovnik, HR
 Autore di riferimento: Massimo Terzi

Checklist della flora vascolare della Puglia: ultimi aggiornamenti

R.P. Wagensommer, P. Medagli

A sei anni di distanza dalla pubblicazione della checklist della flora vascolare autoctona e alloctona d'Italia (Bartolucci et al. 2018, Galasso et al. 2018), è in corso di stampa la checklist aggiornata (Bartolucci et al. 2024, Galasso et al. 2024). Per l'occasione è stato realizzato un confronto tra le conoscenze attuali sulla consistenza della flora della Puglia e quelle di sei anni prima (Wagensommer et al. 2018).

Allo stato attuale delle conoscenze, la flora della Puglia risulta composta come di seguito indicato (tra parentesi è riportata la differenza rispetto ai dati del 2018). Le entità autoctone (incluse le criptogeniche) sono 2.559 (+7 rispetto al 2018), mentre le entità alloctone segnalate nella regione sono 414 (+53), alle quali vanno aggiunti 26 (+1) *taxa* autoctoni in Italia ma alloctoni in Puglia, per un totale (tra specie e sottospecie) di 2.999 (+61) *taxa* (inclusi quelli la cui presenza attuale necessita di conferma, quelli ritenuti estinti e quelli la cui presenza è dubbia). Da questi numeri si evince come negli ultimi anni le segnalazioni di nuovi *taxa* per la Puglia abbiano riguardato prevalentemente le entità alloctone. La percentuale di *taxa* alloctoni sul totale della flora pugliese è oggi pari a 13,80% o a 14,67% (a seconda che si includano tra le autoctone o tra le alloctone le specie alloctone in Puglia ma autoctone in altre regioni italiane), mentre nel 2018 queste percentuali erano rispettivamente del 12,29% e del 13,14%.

Delle 414 entità alloctone, 84 (+4 rispetto al 2018) sono archeofite e 330 (+49) neofite; 246 (+40) sono le entità casuali, 124 (+14) quelle naturalizzate e 20 (-1) le invasive, mentre 13 (-2) sono le entità la cui presenza attuale necessita di conferme, 1 (+1) *taxon* è estinto e 10 (+1) sono i *taxa* la cui presenza è dubbia.

In Puglia sono segnalate 4 specie aliene invasive di rilevanza unionale (IAS), di cui due sono invasive nella regione [*Acacia saligna* (Labill.) H.L.Wendl., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle], una è naturalizzata [*Cenchrus setaceus* (Forssk.) Morrone], mentre una è dubitativamente presente (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f.).

Per quanto riguarda i 2.559 *taxa* autoctoni, invece, la situazione è la seguente: 2.254 (+29 rispetto al 2018), di cui 34 (+1) criptogenici, sono considerati presenti, 138 (-8), di cui nessuno criptogenico (come nel 2018), sono

quelli presenti in passato ma la cui presenza attuale necessita di conferme, 9 (+1), di cui 1 (+1) criptogenico, quelli considerati estinti, mentre quelli la cui presenza è dubbia sono 158 (-15), di cui 1 criptogenico (come nel 2018). Dal confronto con i dati del 2018 (Wagensommer et al. 2018) emerge una riduzione delle specie di dubbia presenza e di quelle che necessitano di conferme recenti, con conseguente aumento dei *taxa* la cui presenza è accertata. Questo dato dimostra l'utilità della periodica pubblicazione di checklist floristiche, che indirizzino i botanici attivi sul territorio verso la ricerca di quelle specie che non sono state segnalate da tempo o le cui segnalazioni sono incerte, in modo da poter confermare o meno la loro presenza.

In Puglia le entità endemiche italiane sono 176 (-1 rispetto al 2018), di cui 148 (+2) presenti, 11 (-3) la cui presenza attuale necessita di conferme, 3 (come nel 2018) estinte e 14 (come nel 2018) dubbie. Di questi 176 *taxa* endemici italiani, 2 sono alloctoni in Puglia e 1 è criptogenico nella regione.

Considerando tutti i 2.999 *taxa* che compongono la flora della Puglia (entità autoctone+alloctone), 2.664 (+82 rispetto al 2018) sono le entità presenti, 155 (-10) quelle presenti in passato e la cui presenza attuale necessita di conferme, 10 (+2) le entità estinte e 170 (-13) quelle la cui presenza è dubbia.

Infine, le entità (autoctone+alloctone) segnalate per errore nel territorio pugliese sono 228 (+17 rispetto al 2018), anche se questo numero è sottostimato, in quanto non include, ad es., molte delle segnalazioni di *taxa* indicati per la Puglia sebbene completamente estranei alla flora italiana.

Letteratura citata

- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, et al. (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179-303. <https://doi.org/10.1080/11263504.2017.1419996>
- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Alessandrini A, et al. (2024) A second update to the checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems*, online first. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320126>
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, et al. (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, online first. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129>
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Ardenghi NMG, et al. (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152 (3): 556-592. <https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1441197>
- Wagensommer RP, Albano A, Medagli P (2018) Flora vascolare della Puglia: checklist aggiornata. *Notiziario della Società Botanica Italiana* 2 (1): 8-9.

AUTORI

Robert Philipp Wagensommer (robertphilipp.wagensommer@unibz.it), Facoltà di Scienze della Formazione, Libera Università di Bolzano, Viale Ratisbona 16, 39042 Bressanone (Bolzano)

Piero Medagli (pietro.medagli@unisalento.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Via Provinciale Lecce-Monteroni, 73100 Lecce

Autore di riferimento: Robert Philipp Wagensommer

Identificazione e caratterizzazione dei parametri ottimali per la produzione di specie vegetali orticole in sistemi fuori suolo

L.M. Curci, G. Piro, M. De Caroli

Il cambiamento climatico ha determinato numerose problematiche, tra le quali, un aumento delle temperature e della siccità, il verificarsi di eventi meteorologici estremi, l'incremento della velocità di degradazione del suolo e la salinizzazione delle riserve idriche. Le tecniche di coltura fuori suolo rappresentano una valida alternativa all'agricoltura tradizionale non essendo soggette a restrizioni dovute a fattori climatici e territoriali. Le coltivazioni fuori suolo tra cui l'idroponica permettono una produzione agricola, soprattutto nelle aree caratterizzate da una limitata disponibilità idrica, alte temperature e suolo degradato o antropizzato.

In questo studio è stata valutata la qualità di piante coltivate in terra e in idroponica appartenenti alle specie di *Cichorium intybus* L. var. *Otrantina* (cicoria) e *Beta vulgaris* L. var. *Bright Light* (bietola). Le analisi morfologiche effettuate sulle foglie hanno evidenziato che entrambe le specie orticole presentavano una crescita più vigorosa nel sistema idroponico rispetto a quelle coltivate in pieno campo, permettendo di effettuare più raccolti in cicli brevi. Le analisi biochimiche rivolte alla comparazione della biomassa, delle proteine, delle clorofille, dei carotenoidi e alla quantità di metaboliti secondari nelle piantine coltivate in pieno campo e in idroponica. Si è evidenziato che le piante cresciute in idroponica presentavano una capacità fotosintetica più elevata rispettando l'equilibrio delle clorofille rilevate; inoltre, il peso fresco delle specie cresciute in ambiente protetto era maggiore dimostrando che la continua disponibilità idrica ha portato ad un aumento della biomassa vegetale. Entrambe le specie cresciute fuori suolo hanno mostrato un contenuto minore di metaboliti secondari e di attività antiossidante rispetto a quelle coltivate in terra. Mentre nessuna differenza significativa è stata rilevata nel contenuto

proteico. Oltre alle qualità legate alla coltivazione ulteriori dati incoraggiano lo sviluppo delle tecniche fuori suolo. In particolare, è emerso che tali tecniche di coltivazione hanno portato ad un risparmio idrico del 95,5%, ad un risparmio di tempo di lavoro dell'operatore del 75% e ad un utilizzo ridotto della superficie coltivabile del (63,68%) per l'intera coltura. Queste indagini indicano che le tecniche fuori suolo possono sostituire la classica coltivazione in suolo in caso di specifiche necessità legate ai diversi scenari geografici o urbani di coltivazione. Si evidenzia che il ridotto contenuto di metaboliti richiede ulteriori studi per individuare le sollecitazioni abiotiche e biotiche che nella complessità dello scenario naturale contribuiscono al miglioramento qualitativo del prodotto.

AUTORI

Lorenzo Maria Curci (lorenzomaria.curci@unisalento.it), Gabriella Piro (gabriella.piro@unisalento.it), Monica De Caroli (monica.decaroli@unisalento.it). Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali, Università del Salento, Strada Provinciale Lecce-Monteroni, 73100 Lecce

Autore di riferimento: Lorenzo Maria Curci

Modellazione dei modi oscillatori di foglie e tricomi di *Arabidopsis*: Un primo passo per comprendere gli effetti degli stimoli vibrazionali sulle piante

R. Placi, A. Albano, L. Renna, E. Schioppa, G. Salerno, E. Masi, B. Spagnolo, G. Marsella, M. Viscardi, F. Rizzi, F. Nicassio, A. Maffezzoli, G. Scarselli, M.S. Lenucci

Le piante reagiscono a stimoli meccanici esterni, quali gravità e contatto, attivando processi come il gravitropismo e la tigmomorfogenesi. Queste risposte spesso comportano cambiamenti nell'architettura delle pareti cellulari, nei processi di divisione, nella produzione ormonale e nell'attivazione di specifici geni (Kouhen et al. 2023). Il progetto PRIN DAMATIRA (aDvanced Analysis and Modeling of AcouSTic Responses of pLAnts) mira a investigare la risposta di *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh a specifici stimoli acustici emessi dagli insetti, un sottinsieme dei segnali meccanici, per comprendere l'importanza ecologica del suono per le piante e analizzare l'interazione pianta-insetto da una prospettiva co-evolutiva. Le vibrazioni sonore sono tra gli stimoli naturali che causano cambiamenti fisiologici nelle piante (Jung et al. 2018). Ricerche recenti hanno evidenziato che tali vibrazioni incrementano la resistenza alle malattie vegetali. In *A. thaliana*, è stato osservato che il suono emesso da un insetto che si nutre delle foglie induce un aumento nella produzione di sostanze chimiche coinvolte nelle risposte di difesa, come i glucosinolati e le antocianine (Appel, Cocroft 2014). Inoltre, l'esposizione delle piante di *Arabidopsis* a vibrazioni di 500 Hz ha dimostrato di aumentare la produzione di ormoni correlati alla difesa, come l'acido salicilico e l'acido jasmonico (Ghosh et al. 2016). Nel pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.), il trattamento con vibrazioni sonore nell'intervallo da 0.08 a 2 kHz ha ridotto la popolazione di diversi parassiti e patogeni, inclusi acari, afidi, virus e muffa grigia, in ambiente protetto (Hassanien et al. 2014). Inoltre, l'esposizione a vibrazioni di frequenza 10 kHz ha stimolato la modificazione epigenetica dei geni coinvolti nella biosintesi dei metaboliti secondari, nella segnalazione degli ormoni di difesa e nell'attivazione dei meccanismi di resistenza contro *Ralstonia solanacearum* Smith, agente eziologico dell'avvizzimento batterico delle solanacee (Jung et al. 2020).

Nella fase iniziale della nostra ricerca, intendiamo modellare i possibili modi vibrazionali delle principali strutture sensoriali delle piante verosimilmente coinvolte nella percezione e nella risposta a vibrazioni sonore sia a livello macroscopico (foglie) che microscopico (tricomi), utilizzando il Metodo degli Elementi Finiti (FEM). Successivamente, i nostri modelli saranno validati tramite la Vibrometria Laser Doppler (LDV).

Abbiamo condotto misurazioni dirette utilizzando un reometro in modalità trazione su un ampio campione di foglie di piante di *A. thaliana*, coltivate per 4 settimane in condizioni rigorosamente controllate (illuminazione 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, ciclo luce-buio di 8:12 ore, temperatura di 22 °C e umidità al 60%). Queste misurazioni hanno consentito di stimare il modulo di elasticità composito medio sia del picciolo che della lamina fogliare. Inoltre, utilizzando il software ImageJ su immagini stereoscopiche, abbiamo determinato l'area trasversale del picciolo e della foglia. Le analisi hanno rivelato un modulo elastico medio di $3,31 \pm 1,15$ MPa per il picciolo e di $1,68 \pm 0,60$ MPa per la lamina. Per ottenere modelli tridimensionali dettagliati delle foglie in diversi stadi di sviluppo da usare per la realizzazione del FEM, abbiamo condotto un'analisi fotogrammetrica accurata delle singole foglie della rosetta basale senza staccarle dal fusto; il nodo rappresenta, infatti, un vincolo «rigido» dell'estremità fogliare prossimale che influenza in modo sostanziale i modi vibrazionali delle foglie. I dati morfometrici e ana-

tomici, integrati con parametri tissutali desunti dalla letteratura, sono stati utilizzati per modellare i modi di risonanza di foglie giovani e foglie completamente espanse.

I risultati preliminari indicano che gli stimoli acustici costituiscono un'opzione promettente per l'eccitazione vibrazionale delle foglie, evitando alterazioni della loro massa. Inoltre, la LDV si è dimostrata uno strumento idoneo per misurare i modi vibrazionali delle foglie di *A. thaliana*, offrendo una risoluzione spaziale e una qualità del segnale adeguate ed evitando qualsiasi alterazione del sistema. Per quanto riguarda i tricomi, le misurazioni LDV nel campo acustico degli ultrasuoni (20 - 500 kHz) tramite un disco piezoelettrico hanno rilevato vibrazioni flessionali, simili a modi fondamentali, con deformazioni localizzate nei punti di giuntura delle diramazioni con il gambo. Inoltre, sono state osservate ulteriori oscillazioni con deformazioni flessionali complesse, sinusoidali, lungo le diramazioni a frequenze più elevate. Tuttavia, i picchi di risonanza non sono stati ancora rilevati; questo costituirà l'obiettivo delle fasi successive della ricerca in altri intervalli acustici. L'applicazione della LDV ci permetterà di misurare le caratteristiche meccaniche dei tricomi e di validare i modelli FEM già presenti in letteratura.

Letteratura citata

- Appel HM, Cocroft RB (2014) Plants respond to leaf vibrations caused by insect herbivore chewing. *Oecologia* 175: 1257–1266.
- Ghosh R, Mishra RC, Choi B, Kwon YS, Bae DW, Park S-C, et al. (2016) Exposure to sound vibrations lead to transcriptomic, proteomic and hormonal changes in *Arabidopsis*. *Scientific Reports* (6): 33370.
- Hassanien RHE, Hou T-Z, Li Y-F, Li B-M (2014) Advances in effects of sound waves on plants. *Journal of Integrative Agriculture* (13): 335–348.
- Jung J, Kim S-K, Kim J-Y, Jeong M-J, Ryu C-M (2018) Beyond chemical triggers: evidence for sound-evoked physiological reactions in plants. *Frontiers in Plant Science* (9): 25.
- Jung J, Kim S-K, Jung S-H, Jeong M-J and Ryu C-M (2020) Sound vibration-triggered epigenetic modulation induces plant root immunity against *Ralstonia solanacearum*. *Frontiers in Microbiology* (11): 1978.
- Kouhen M, Dimitrova A, Scippa GS, Trupiano D (2023) The Course of Mechanical Stress: Types, Perception, and Plant Response. *Biology* (12): 217.

AUTORI

Rocco Placi (rocco.placi@unisalento.it), Antonella Albano (antonella.albano@unisalento.it), Marcello Salvatore Lenucci (marcello.lenucci@unisalento.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Via Prov.le Lecce-Monteroni - Campus Ecotekne, 73100 Lecce

Francesco Rizzi (francesco.rizzi@iit.it), Centre for Biomolecular Nanotechnologies, Istituto Italiano di Tecnologia.

Francesco Nicassio (francesco.nicassio@unisalento.it), Alfonso Maffezzoli (alfonso.maffezzoli@unisalento.it), Gennaro Scarselli (gennaro.scarselli@unisalento.it), Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione, Università del Salento, Via Prov.le Lecce-Monteroni - Campus Ecotekne, 73100 Lecce.

Luciana Renna (luciana.renna@unifi.it), Elisa Masi (elisa.masi@unifi.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali, Università di Firenze, Viale delle idee 30, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze)

Enrico Schioppa (eschioppa@inmatica.com), BE-Pilot Palace, Strada Comunale Tufi 4, 73047 Monteroni di Lecce (Lecce)

Bernardo Spagnolo (bernardo.spagnolo@unipa.it), Giovanni Marsella (giovanni.marsella@unipa.it), Dipartimento di Fisica e Chimica «Emilio Segrè», Università di Palermo, Viale delle Scienze, I-90128 Palermo

Massimo Viscardi (massimo.viscardi@unina.it), Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università Federico II di Napoli, Via Claudio 21, 80125 Napoli

Gianandrea Salerno (gianandrea.salerno@unipg.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Borgo XX Giugno 74, Perugia

Autore di riferimento: Marcello Salvatore Lenucci

Cece Nero della Murgia (*Cicer arietinum* L.): risposte allo stress idrico

S. Carrozzo, G. Piro, M. De Caroli

Negli ultimi anni, le piante devono far fronte sempre più alla carenza d'acqua e all'aumento delle temperature, causati dai cambiamenti climatici. Lo studio della risposta adattativa agli stress abiotici è utile a individuare caratteristiche di resistenza che possano essere utilizzate come marker morfologici e/o molecolari di tolleranza. In questo lavoro è stata analizzata la risposta allo stress idrico di una varietà di cece (*Cicer arietinum* L.), ovvero il Cece Nero della Murgia, considerata una specie antica e a rischio di estinzione, che risulta quindi interessante ai fini della tutela dell'agrobiodiversità. Le risposte allo stress idrico sono state valutate su un set di 60 piantine cresciute, in camera termostata (22 °C, 10000 lux, 60% umidità, 16/8 fotoperiodo), per 20 giorni in vaso e

successivamente suddivise in piante controllo (irrigate ogni tre giorni per ripristinare la capacità di campo al 100 %) e piante sottoposte a stress idrico (assenza totale di irrigazione) per un ulteriore periodo di 20 giorni. Al termine del periodo di stress, il terreno delle piantine stressate presentava una quantità d'acqua pari al 25% rispetto alle piante controllo. Trascorso questo periodo, 15 piante controllo e 15 piante stressate sono state prelevate per effettuare le differenti analisi. Le 15 piante stressate rimanenti sono state reidratate e cresciute per ulteriori 20 giorni, nelle stesse condizioni di irrigazione delle restanti 15 piante controllo, ripristinando la capacità di campo al 100% ogni tre giorni. Sui campioni controllo, stressati e reidratati, sono state eseguite analisi morfologiche, fisiologiche e molecolari. In seguito allo stress idrico, è stata registrata una diminuzione del peso fogliare fresco e secco, del Relative Water Content (RWC) e dell'area fogliare. Rispetto al loro controllo, gli stessi valori aumentano, ad eccezione del RWC, nelle piante stressate e reidratate. Sulle foglie dei diversi campioni sono stati determinati i valori di clorofille e carotenoidi totali, registrando un aumento di clorofilla A e carotenoidi totali nelle piante stressate rispetto al controllo e una loro diminuzione nelle piante reidratate. Successivamente, sono state eseguite le analisi molecolari sulle foglie delle piante di Cece Nero sottoposte ai diversi trattamenti, per valutare la variazione dell'espressione di alcuni geni considerati potenziali marker di tolleranza allo stress idrico. Sono stati analizzati i geni *CaXTH29* (Xyloglucan endotransglucosylase/hydrolase 29) e *CaLEA4* (Late embryogenesis abundant 4). *CaLEA4* è noto per essere coinvolto nella regolazione della permeabilità della membrana plasmatica e generalmente aumenta in seguito allo stress idrico. *CaXTH29* presenta caratteristiche diverse, in quanto agisce modulando la plasticità di parete e generalmente è presente a livelli basali molto alti nelle piante resistenti allo stress. È stata inizialmente clonata la sequenza parziale di *CaXTH29* e successivamente sono state effettuate analisi di RT-qPCR. Le prime analisi indicano che in Cece Nero, in seguito allo stress idrico, vi è una sovraespressione del gene *CaLEA4*, dimostrando che le piante erano state effettivamente sottoposte a stress idrico. L'espressione di *CaXTH29* resta costante, suggerendo che il livello di espressione basale di tale gene possa essere già sufficientemente alto per fronteggiare lo stress idrico, probabilmente modificando la plasticità della parete cellulare. Questi risultati potrebbero candidare *XTH29* come marker molecolare per la tolleranza allo stress idrico in cece.

AUTORI

Sara Carrozzo (sara.carrozzo@unisalento.it), Gabriella Piro (gabriella.piro@unisalento.it), Monica De Caroli (monica.decaroli@unisalento.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Strada Provinciale Lecce-Monteroni, 73100 Lecce
Autore di riferimento: Sara Carrozzo

Internalizzazione di nanoCaCO₃@PAE in protoplasti e piantine di tabacco

M. De Caroli, S. Carrozzo, R. Tornese, T. Semeraro, G. Piro, M.S. Lenucci

Le piante sono costantemente esposte a stress di natura abiotica e biotica, un problema amplificato dall'incidenza dei cambiamenti climatici. Queste condizioni di stress hanno impatti significativi non solo sull'agricoltura, ma anche sulle specie endemiche più vulnerabili, generando gravi conseguenze sulla produttività delle colture e sulla perdita di biodiversità. Il campo emergente delle nanobiotecnologie vegetali offre una via promettente per migliorare le risposte delle piante a vari stress, sia abiotici che biotici. La ricerca sulle nanoparticelle ha evidenziato il loro notevole potenziale come veicoli per trasportare diverse molecole all'interno delle cellule, consentendo di superare le limitazioni associate all'uso di vettori biologici, come i virus, o alle trasformazioni genetiche. Nonostante il notevole interesse, l'assorbimento delle nanoparticelle da parte delle piante rimane una questione controversa; la parete cellulare costituisce una barriera fisica e biologica che potrebbe limitare l'uptake delle nanoparticelle nelle cellule vegetali. La parete cellulare primaria mostra una porosità intrinseca, variabile da circa 3 a 6 nm a seconda della specie vegetale, della sua organizzazione molecolare, dello stadio di differenziamento cellulare e delle condizioni ambientali. Tuttavia, ricerche recenti hanno dimostrato che le nanoparticelle stesse possono alterare la porosità della parete cellulare, interagendo con i suoi componenti polimerici e provocando l'espansione dei pori esistenti o la formazione di nuovi. Questo studio ha esaminato gli effetti di un estratto fenolico ottenuto dalle bucce di melograno (PAE) ricoprente i nanocristalli di carbonato di calcio (nanoCaCO₃@PAE) durante i processi di internalizzazione in protoplasti ottenute da foglie di tabacco. Inoltre, è stato valutato l'uptake dei nanocristalli di carbonato di calcio, resi fluorescenti tramite FITC (fluoresceina-5-iso-tiocianato), in epidermide di foglie di tabacco. I protoplasti incubati con nanoCaCO₃@PAE, osservati al microscopio confocale, hanno mostrato un significativo aumento del numero di endosomi, marcati con FM4-64, rispetto ai protoplasti controllo, suggerendo un incremento degli eventi di internalizzazione in presenza del-

l'estratto nano-ricoprente. L'analisi dello spettro di autofluorescenza emessa dai fenoli presenti nell'estratto di melograno nano-ricoprente ha permesso di rilevare, nei protoplasti trattati con nanoCaCO₃@PAE, strutture intracellulari puntiformi, distinte per dimensione dai cloroplasti, ma simili agli endosomi marcati da FM4-64.

I risultati preliminari ottenuti sui protoplasti hanno indicato la potenziale internalizzazione degli estratti nano-ricoprente nelle cellule vegetali. Per confermare tali osservazioni, sono state condotte ulteriori indagini sull'epidermide fogliare di tabacco, vaporizzando su quest'ultima una soluzione acquosa di nanocristalli di carbonato di calcio fluorescenti (nanoCaCO₃@FITC). Dopo 48 ore dal trattamento, le cellule dell'epidermide fogliare osservate al microscopio confocale confermavano chiaramente l'ingresso delle nanoparticelle fluorescenti nelle cellule; infatti erano visibili piccoli punti verdi fluorescenti in prossimità della membrana plasmatica. Per monitorare la cinetica di internalizzazione delle nanoparticelle fluorescenti, le foglie di tabacco sono state trasformate con PGIP2-RFP, una proteina chimerica che segue il percorso endocitico. Dopo la sua secrezione nella parete cellulare, PGIP2-RFP si localizza inizialmente negli endosomi e successivamente nel vacuolo. Dalle nostre osservazioni emerge che le nanoCaCO₃@FITC sono in grado di attraversare la parete e la membrana plasmatica, localizzandosi dapprima in strutture identificabili come endosomi, come confermato dalla co-localizzazione con PGIP2-RFP, fino ad accumularsi nel vacuolo centrale. La presenza stabile di nanoCaCO₃@PAE nel vacuolo è stata confermata valutando il contenuto di fenoli solubili totali nelle foglie di tabacco trattate, rivelando un aumento quasi doppio rispetto al controllo dopo 15 giorni dal trattamento.

In sintesi, questi dati indicano l'effettiva internalizzazione di nanoCaCO₃@PAE, sia nei protoplasti che nelle cellule dell'epidermide delle foglie di tabacco, evidenziando anche il corretto indirizzamento delle molecole trasportate dalle nanoparticelle nei compartimenti intracellulari.

AUTORI

Monica De Caroli (monica.decaroli@unisalento.it), Sara Carrozzo (sara.carrozzo@unisalento.it), Riccardo Tornese (riccardo.tornese@unisalento.it), Teodoro Semeraro (teodoro.semeraro@unisalento.it), Gabriella Piro (gabriella.piro@unisalento.it), Marcello Salvatore Lenucci (marcello.lenucci@unisalento.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Strada Provinciale Lecce-Monteroni, 73100 Lecce
Autore di riferimento: Monica De Caroli

Ombreggiamento nei sistemi agrivoltaici: il caso studio della cicoria

T. Semeraro, A. Scarano, L.M. Curci, A. Leggeri, M.S. Lenucci, A. Basset, A. Santino, G. Piro, M. De Caroli

I sistemi fotovoltaici (PV) giocano un ruolo fondamentale nella transizione verso un'energia più sostenibile. Tuttavia, il loro impatto sulla sicurezza alimentare è dibattuto, poiché comporta la conversione e l'uso dei terreni agricoli per la produzione di energia. Per affrontare questa sfida, l'agrivoltaico è considerato una possibile alternativa, ottimizzando l'uso multifunzionale del suolo per entrambe le attività: produzione di energia e agricoltura. Numerosi studi hanno dimostrato la capacità dell'agrivoltaico di incrementare la produttività agricola rispetto ai sistemi tradizionali. Tuttavia, rimangono ancora poco indagati i meccanismi di adattamento delle piante all'ombra e la correlazione tra la produzione agricola all'ombra e la qualità degli alimenti.

Lo studio condotto presso l'Orto Botanico dell'Università del Salento si propone di studiare le variazioni della produttività agricola e gli effetti sulla qualità del cibo in un sistema agrivoltaico. Per fare ciò, sono state simulate le condizioni d'ombra generata da un impianto agrivoltaico conforme alle Linee Guida Ministeriali del 2022. Sono stati esaminati gli effetti sulla coltivazione di cicoria (*Cichorium intybus* L., varietà Otrantina) sia in piena luce che sotto l'ombra del pannello, con differenti regimi di irrigazione (elevato e basso apporto idrico) e nella stessa locazione.

Per ogni pianta di cicoria coltivata nelle diverse condizioni sperimentali, sono stati misurati il peso fresco e le dimensioni delle foglie per stimare la biomassa commestibile. La qualità alimentare è stata valutata attraverso diversi parametri, tra cui il contenuto di acqua delle foglie, le clorofille a e b, i carotenoidi, il profilo di alcuni metaboliti e la capacità antiossidante.

I risultati evidenziano un aumento del 69% e del 23% nella produzione di biomassa commestibile della cicoria rispettivamente in condizioni di elevato e basso apporto idrico sotto ombreggiamento. Mentre non sono state riscontrate variazioni significative nella concentrazione di metaboliti secondari e nella capacità antiossidante, indicando una costanza nella qualità del cibo prodotto. Inoltre, le piante, coltivate sotto il pannello, mostrano una maggiore capacità di promuovere i servizi ecosistemici di impollinazione grazie a una maggiore dimensione e numero di fiori persistenti nel tempo rispetto alle piante esposte alla luce solare diretta.

In conclusione, l'ombra fornita da un impianto fotovoltaico ottimizzato può contribuire ad aumentare la resa

senza compromettere la qualità del cibo. Gli impianti agrivoltaici possono, quindi, coniugare la produzione di energia rinnovabile con la sicurezza alimentare, migliorando i servizi ecosistemici per il benessere umano. Questo approccio permetterebbe di inquadrare l'agrivoltaico come un'applicazione vincente per la sostenibilità sotto diversi punti di vista: 1) ecologico, con la produzione di energia pulita e la riduzione dell'uso di risorse naturali, come l'acqua; 2) economico, con l'uso multifunzione del suolo, consentendo la produzione di energia senza compromettere la produzione alimentare e aumentando il reddito dell'impresa; 3) sociale, garantendo la disponibilità di cibo per le generazioni future e preservando l'aspetto culturale nel contesto locale, offrendo inoltre l'opportunità di coltivare varietà tradizionali minacciate dal cambiamento climatico. In questo contesto, acquisire esperienza sul campo diventa cruciale per migliorare l'efficacia e l'applicabilità dell'agrivoltaico nel tempo.

AUTORI

Teodoro Semeraro^{1,5} (teodoro.semeraro@unisalento.it), Aurelia Scarano² (aurelia.scarano@ispa.cnr.it), Lorenzo M. Curci³ (lorenzomaria.curci@unisalento.it), Angelo Leggeri⁴ (dott.angeloleggieri@gmail.com), Marcello S. Lenucci³ (marcello.lenucci@unisalento.it), Alberto Basset³ (alberto.basset@unisalento.it), Angelo Santino² (angelo.santino@ispa.cnr.it), Gabriella Piro^{3,5} (gabriella.piro@unisalento.it), Monica De Caroli^{3,5} (monica.decaroli@unisalento.it)

¹ Research Institute on Terrestrial Ecosystems (IRET-URT Lecce), National Research Council of Italy (CNR), Campus Ecotekne, 73100 Lecce

² C.N.R. Unit of Lecce, Institute of Science of Food Production, 73100 Lecce

³ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Strada Provinciale Lecce-Monteroni, 73100 Lecce

⁴ Environmental consultant, Via Firenze 24, 74100 Taranto

⁵ NBCF National Biodiversity Future Center, 90133 Palermo

Autore di riferimento: Teodoro Semeraro

Kids' University: bambine e bambini a lezione su piante e fiori

R. Accogli, A. Albano, A. D'Amelio, P. Albano, M.S. Lenucci

Ancora una volta, l'Orto Botanico del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali dell'Università del Salento si relaziona con il territorio per offrire un percorso didattico-educativo specificamente rivolto a bambini della Scuola dell'Infanzia. Per l'anno scolastico 2022-2023, è stata sottoscritta una convenzione tra l'Orto Botanico ed il III Istituto Comprensivo "De Amicis-San Francesco" di Francavilla Fontana (BR) per l'attuazione di un progetto volto a introdurre tecniche e contenuti scientifici riguardanti la conoscenza delle piante nelle scuole dell'Istituto.

Nell'ambito di questa iniziativa educativa, ci siamo concentrati principalmente su tre obiettivi: introdurre i concetti base delle scienze botaniche, promuovere la consapevolezza della tutela ambientale e instillare nei bambini non ancora scolarizzati un apprezzamento per il valore della natura. Gli incontri si sono svolti negli spazi dei tre plessi dell'Istituto ed hanno coinvolto sempre tutte le classi. Considerando la giovanissima fascia di età dei bambini e la loro limitata familiarità con le tecniche scolastiche (lettura e scrittura), si è puntato a creare curiosità per avvicinare al mondo delle piante, con un approccio basato sull'edutainment, combinando educazione e divertimento, senza trascurare l'approccio multidisciplinare e le cooperazioni tra docenti, alunni e genitori (in senso sia verticale che orizzontale).

Il percorso prevedeva quattro laboratori distinti: "Le piante della macchia mediterranea: fiori, profumi, frutti e semi", "Colorare con le piante", "Progettazione e piantumazione di un piccolo giardino sensoriale", e "Orto agrario: seminiamo piante alimentari". È stato particolarmente significativo il coinvolgimento attivo dei genitori e degli insegnanti, intervenuti nella co-progettazione degli spazi, nella prestazione d'opera per le lavorazioni del terreno che doveva ospitare il giardino sensoriale, nell'acquisto dei materiali necessari (terriccio, vasi, piante, ecc.) e nella partecipazione ai laboratori. Inoltre, su suggerimento degli insegnanti, l'Istituto ha fornito piccola attrezzatura agricola, adeguata ai bambini, come carriole, innaffiatoi, rastrelli e zappe in plastica, per uno svolgimento sicuro e divertente delle attività.

Per valutare l'efficacia del percorso, abbiamo fatto leva sulle sensazioni suscitate dalla natura multisensoriale delle piante utilizzate come principale strumento didattico, considerando forme, colori, profumi, consistenza e altri aspetti. Non potendo somministrare schede di valutazione tradizionali, gli alunni hanno condiviso le loro reazioni e il grado di apprezzamento per gli argomenti trattati attraverso emoticon, con le più comuni che esprimevano meraviglia, dubbio, curiosità, soddisfazione e apprezzamento per il lavoro di gruppo e i risultati ottenuti.

Infine, sono state realizzate schede illustrate per guidare gli insegnanti nell'osservazione delle sensazioni visive, olfattive, tattili, uditive e gustative di ciascuna pianta del giardino sensoriale, rendendole disponibili per un utilizzo autonomo in qualsiasi periodo dell'anno scolastico.

In conclusione, questa esperienza ha enfatizzato l'importanza di stabilire e mantenere collaborazioni stabili e continuative tra istituzioni educative, comunità locali ed enti accademici come l'Orto Botanico. Tali partenariati non solo arricchiscono l'esperienza educativa dei bambini, ma contribuiscono anche alla crescita e al benessere della comunità nel suo complesso, favorendo la consapevolezza ambientale e la valorizzazione del territorio.

AUTORI

Rita Accogli (rita.accogli@unisalento.it), Antonella Albano, Marcello Salvatore Lenucci, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Via Prov.le Lecce-Monteroni - Campus Ecotekne, 73100 Lecce

Adelaide D'Amelio, Paola Albano, III Istituto Comprensivo "De Amicis-San Francesco" - Viale Giuseppe Abbadessa 11, 72021 Francavilla Fontana (Brindisi)

Autore di riferimento: Rita Accogli

**Riunioni scientifiche
dei Gruppi di Lavoro e delle Sezioni Regionali
della Società Botanica Italiana onlus**

**Mini lavori
della Riunione scientifica annuale del
Gruppo di Lavoro per le Specie Alloctone**

a cura di

Gabriele Galasso

Museo di Storia Naturale di Milano

Adriano Stinca

Università della Campania Luigi Vanvitelli

Anna Maria Mannino

Università di Palermo

Rodolfo Gentili

Università di Milano-Bicocca

Carmelo Maria Musarella

Università Mediterranea di Reggio Calabria

Mariacristina Villani

Università di Padova

7 Novembre 2024

Orto Botanico di Roma - Sapienza Università di Roma

Cenosi ad *Oxalis pes-caprae* L.
(foto A. Stinca).

Presentazione

Il Gruppo di Lavoro per le Specie Alloctone della Società Botanica Italiana è stato istituito il 21 settembre 2017 nel corso del 112° Congresso della Società Botanica Italiana, al fine di promuovere e diffondere le conoscenze scientifiche inerenti la tematica delle specie vegetali aliene in Italia. La necessità di istituire un nuovo Gruppo di Lavoro era sentita dai botanici italiani, soprattutto in virtù del crescente interesse, a livello sia nazionale che internazionale, verso la tematica delle invasioni biologiche. Il Gruppo di Lavoro, il cui principale obiettivo è quello di promuovere attività di ricerca e momenti di discussione su tutti gli aspetti legati alle specie vegetali esotiche, si avvale del contributo di oltre 120 aderenti, per lo più accademici, esperti di piante vascolari, briofite, alghe, licheni e funghi. Coerentemente con gli obiettivi istitutivi del Gruppo di Lavoro, è stata organizzata la Riunione scientifica 2024 presso l'Orto Botanico di Roma, la quale torna in presenza dopo cinque anni (dal 2020 al 2022 si è tenuta on-line) a seguito dei noti eventi legati alla pandemia di COVID-19. I mini lavori che seguono (ben 16), sono la chiara espressione del carattere inter- e multi-disciplinare delle tematiche affrontate dagli aderenti al Gruppo di Lavoro. L'auspicio è che sempre più botanici possano interessarsi alle problematiche inerenti le specie alloctone, con l'obiettivo sia di valorizzarne la loro presenza in Italia in termini storico-culturali, sia di favorire azioni di contenimento o eradicazione delle specie a maggiore impatto sulla biodiversità nativa.

Il Consiglio del Gruppo
Gabriele Galasso (coordinatore)
Adriano Stinca (segretario)
Anna Maria Mannino (consigliere)
Rodolfo Gentili (consigliere)
Carmelo Maria Musarella (consigliere)
Mariacristina Villani (consigliere)

Indice

Potenzialità invasiva di <i>Salpichroa origanifolia</i> (Lam.) Baill. (Solanaceae) negli ecosistemi forestali mediterranei: caso studio della Selva di San Rossore (Toscana, Italia)	61
Distribuzione ed ecologia di <i>Cotula coronopifolia</i> L. (Asteraceae) in Campania	63
Il monitoraggio di <i>Yucca gloriosa</i> L. (Asparagaceae) negli ecosistemi dunali mediterranei tramite l'integrazione di SAPR e <i>machine learning</i> con un approccio GEOBIA	65
<i>Klasea quinquefolia</i> (M.Bieb. ex Willd.) Greuter & Wagenitz (Asteraceae), neofita legata alle regge asburgiche	67
Esperienza positiva di eradicazione di <i>Lagarosiphon major</i> (Ridl.) Moss (Hydrocharitaceae) nel Fontanile di San Giacomo (Parco dei Mughetti, Lombardia)	69
La ricerca floristica e il Regolamento (UE) n. 1143/2014 sulle specie aliene invasive	71
Impatto potenziale di 100 specie vegetali invasive sulla biodiversità in Europa	72
Contributo alla conoscenza delle specie alloctone della Calabria: nuove segnalazioni e cambi di status	74
Le macrofite non-indigene nelle Aree Marine Protette italiane	76
Osservazione critica di specie invasive nelle esplorazioni botaniche dell'entroterra abruzzese ...	78
Alloctone nella bassa pianura veneta: l'espansione delle <i>new entry</i>	80
Le specie esotiche nella Riserva Naturale Orientata "Laguna di Capo Peloro" (Messina)	82
Impatto dell'invasiva <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. (Asteraceae) sulle dinamiche di impollinazione negli ecosistemi europei	84
Applicazione del Regolamento (UE) n. 1143/2014 per le specie vegetali: attività svolte in Campania	86
Il ruolo degli Orti Botanici e dei Giardini Storici nella diffusione delle specie vegetali aliene: lancio del progetto nazionale	88
Il monitoraggio aerobiologico: una possibile sentinella per la sorveglianza delle specie alloctone .	90

Potenzialità invasiva di *Salpichroa origanifolia* (Lam.) Baill. (Solanaceae) negli ecosistemi forestali mediterranei: caso studio della Selva di San Rossore (Toscana, Italia)

V. Alessandrini, I. Arduini

Le specie aliene invasive rappresentano una minaccia per la biodiversità in quanto alterano gli equilibri tra le specie e i processi ecosistemici, con effetti difficilmente prevedibili per le possibili interazioni con i cambiamenti climatici globali (Theoharides, Dukes 2007). Il processo attraverso il quale le specie aliene diventano invasive si articola in quattro fasi: trasporto, colonizzazione, insediamento e diffusione. Il successo dell'invasione dipende dalle interazioni tra la pressione d'invasione, i tratti funzionali della specie e le caratteristiche dell'ecosistema (Colautti et al. 2014). In particolare, la plasticità nella biologia riproduttiva e morfologica favoriscono la colonizzazione e la competitività delle specie aliene nei confronti delle residenti, aumentando così le probabilità del loro insediamento e naturalizzazione (Richards et al. 2006, Drenovsky et al. 2012, Gioria et al. 2021, 2023). Anche l'elevato tasso di crescita e l'allocatione delle risorse nelle parti aeree sono buoni predittori della potenzialità invasiva, in quanto accrescono le capacità competitive per l'acquisizione delle risorse (Gioria et al. 2023). Tuttavia, l'importanza relativa dei tratti funzionali varia in base alle caratteristiche dell'ecosistema, e la vulnerabilità all'invasione è determinata dalla disponibilità di risorse e dal livello di disturbo (Hui et al. 2016). La conoscenza dei processi di invasione in relazione alle caratteristiche ambientali è stata approfondita tramite il caso studio della diffusione di *Salpichroa origanifolia* (Lam.) Baill. (Solanaceae) nel bosco di San Bartolomeo (Selva di San Rossore, Toscana). La specie è originaria del Sud America e, sebbene non sia ancora ufficialmente classificata come invasiva ai sensi del Regolamento (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>), sta dimostrando significativi tratti invasivi (Arduini, Alessandrini 2024). La sua diffusione nell'area di studio segue un fronte di invasione Nord-Sud, mostrando notevoli variazioni a seconda delle tipologie di bosco, le quali comprendono, sia formazioni meso-igrofile decidue con diversa prevalenza di *Quercus robur* L. (di seguito indicate come "Quercus"), *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *oxycarpa* (M.Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso ("Fraxinus"), *Ulmus minor* Mill. ("Ulmus") e *Carpinus betulus* L. ("Carpinus"), che formazioni xerofile sempreverdi di *Viburno-Quercetum ilicis*. Nei boschi meso-igrofilo sono state condotte indagini per valutare se la distribuzione e l'invasività di *S. origanifolia* fossero influenzate dal tipo di vegetazione o da variabili ambientali. A tal fine, tra marzo e luglio 2024 abbiamo rilevato la presenza della specie aliena e delle residenti in 40 unità di campionamento di 1 m², distribuite su transetti ortogonali all'interno di tre aree di saggio di 400 m² per ciascuna tipologia di bosco. La frequenza di *S. origanifolia* è risultata variare notevolmente tra le diverse tipologie, con il 33% in "Quercus", il 13% in "Ulmus", il 5% in "Fraxinus" e il 2% in "Carpinus". Sebbene la frequenza si riduca progressivamente con la distanza delle aree di saggio dal fronte d'invasione, nei boschi di "Fraxinus" abbiamo registrato una frequenza molto inferiore rispetto alle tipologie di bosco circostanti. Abbiamo quindi indagato se questa ridotta invasione potesse dipendere dalla maggiore umidità del suolo che caratterizza questi boschi. Rizomi di *S. origanifolia* sono stati prelevati nell'area di studio, divisi in segmenti di 5 cm e posti in vasi con terriccio, immersi in acqua fino a ricoprirne la superficie per 0, 7, 14 e 21 giorni a tre fasi di crescita: rizomi senza germogli (Ph1), germogli emergenti (Ph2) e piante con 3-4 foglie (Ph3). Al termine di ogni periodo di sommersione sono stati misurati i danni immediati e la capacità di recupero dopo 28 giorni. I risultati hanno mostrato che *S. origanifolia* allo stadio di rizoma non sopravvive al ristagno e che le differenze rispetto al controllo non sono significative nell'immediato. Dopo il recupero, invece, le piante sottoposte a sommersione erano più piccole dei controlli e il danno diminuiva con l'aumentare dello stadio di crescita delle piante, dall'80% in Ph2 al 48% in Ph3 dopo 21 giorni. L'elevata e costante umidità del suolo nei frassineti con sottobosco a carici potrebbe perciò spiegare l'assenza di *S. origanifolia*, anche quando sono circondati da aree già invase, e suggerisce che i terreni permanentemente allagati impediscono a *S. origanifolia* di stabilirsi. Tuttavia, i risultati indicano che le popolazioni già stabilizzate possono sopravvivere a inondazioni periodiche.

Al fine di individuare se tra le residenti vi siano specie in grado di competere con *S. origanifolia* abbiamo condotto una serie di rilievi in aree fortemente invase. Su 10 transetti di 27 m² posti all'interno di diverse tipologie forestali sono state censite le specie residenti e sono state determinate la copertura complessiva delle residenti, la copertura di *S. origanifolia* e la densità dei rami aerei per unità di superficie di questa specie. Tra le 57 specie residenti identificate, 25 sono state rilevate una sola volta, mentre le più frequenti sono risultate *Alliaria petiolata* (M.Bieb.) Cavara & Grande (47%), *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv. subsp. *sylvaticum* e *Rubus* spp. (40%), *Hedera helix* L. subsp. *helix* e *Ruscus aculeatus* L. (37%), *Moehringia trinervia* (L.) Clairv. e *Rumex sanguineus* L. (27%). *Rumex sanguineus* e *M. trinervia* sono state trovate principalmente nei transetti posti nelle

radure, mentre *A. petiolata*, *B. sylvaticum* e *H. helix* nei boschi sempreverdi. Invece, *R. aculeatus* era presente in egual misura sia nei boschi sempreverdi che in quelli misti meso-igrofilo. Queste specie potrebbero essere potenziali concorrenti della specie aliena nei rispettivi tipi forestali.

Le osservazioni effettuate nel corso dei rilievi hanno evidenziato che le piante di *S. origanifolia* che crescono in piena luce nelle radure formano popolamenti più fitti, hanno foglie più piccole e fioriscono più frequentemente e abbondantemente rispetto a quelle del sottobosco. Abbiamo quindi analizzato i tratti morfologici e anatomici dei popolamenti di *S. origanifolia* in tre condizioni di illuminazione: piena luce (radura), ombra (foresta sempreverde di *Viburno-Quercetum ilicis*) e ombra parziale (foresta decidua dominata da *Quercus robur* subsp. *robur*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* e *Alnus glutinosa*). Per ciascuna condizione di illuminazione abbiamo individuato tre aree fortemente invase e abbiamo registrato le specie presenti e il numero dei rami di *S. origanifolia* su superfici di 0,25 m². Su tre rami scelti casualmente in ogni superficie sono stati determinati la lunghezza, il numero di foglie e la biomassa di fusto e foglie. È stata inoltre calcolata l'area fogliare specifica (SLA) e sono state ottenute sezioni anatomiche semi-sottili utilizzando un microtomo a lama vibrante (Leica VT1000 S). I risultati mostrano che le condizioni di luce non hanno influenzato il numero di rami e il numero di foglie per ramo, mentre la loro lunghezza era del 62% superiore in piena luce, determinando la copertura visibilmente più densa nelle radure. Allo stesso modo, il peso medio per foglia rimaneva costante nelle diverse condizioni di luce, mentre l'area fogliare media aumentava del 140% in ombra, aumentando così la SLA del 100%. Le sezioni hanno rivelato differenze nella struttura anatomica, con foglie molto sottili e assenza di parenchima a palizzata nelle foglie cresciute in ombra. Questi risultati evidenziano una grande plasticità morfologica che consente alla pianta di ottimizzare la fotosintesi in condizioni di luce subottimali senza un ulteriore investimento in biomassa fogliare.

Da questo studio è emerso che *S. origanifolia* possiede una notevole plasticità fenotipica nei confronti della disponibilità di luce ed è anche in grado di sopravvivere a inondazioni temporanee. I risultati dimostrano altresì che le potenzialità invasive di questa specie variano significativamente in base alle caratteristiche ecologiche del sito, evidenziando l'importanza di considerare sia i tratti funzionali della specie che le condizioni ambientali per individuare gli ecosistemi più vulnerabili e le strategie di gestione più adatte a prevenirne ulteriori espansioni nelle diverse tipologie forestali.

Letteratura citata

- Arduini I, Alessandrini V (2024) The novel invader *Salpichroa origanifolia* modifies the soil seed bank of a Mediterranean mesophile forest. *Plants* 13(2): 226. <https://doi.org/10.3390/plants13020226>
- Colautti R, Drenovsky RE, Richards CL, Hui C, Theoharides KA (2014) Quantifying the invasiveness of species. *NeoBiota* 21: 7–27. <https://doi.org/10.3897/neobiota.21.5310>
- Drenovsky RE, Richards CL, Bossdorf O, Gurevitch J, Pigliucci M (2012) A functional trait perspective on plant invasion. *Annals of Botany* 110(1): 141–153. <https://doi.org/10.1093/aob/mcs100>
- Gioria M, Hulme PE, Richardson DM, Pyšek P (2021) Persistent soil seed banks promote naturalisation and invasiveness in flowering plants. *Ecology Letters* 24(8): 1655–1667. <https://doi.org/10.1111/ele.13783>
- Gioria M, Hulme PE, Richardson DM, Pyšek P (2023) Why are invasive plants successful? *Annual Review of Plant Biology* 74: 635–670. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-070522>
- Hui C, Richardson DM, Landi P, Minoarivelo HO, Garnas J, Roy HE (2016) Defining invasiveness and invasibility in ecological networks. *Biological Invasions* 18(4): 971–983. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1076-7>
- Richards CL, Bossdorf O, Muth NZ, Gurevitch J, Pigliucci M (2006) Jack of all trades, master of some? On the role of phenotypic plasticity in plant invasions. *Ecology Letters* 9(8): 981–993. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00950.x>
- Theoharides KA, Dukes JS (2007) Plant invasion across space and time: factors affecting nonindigenous species success during four stages of invasion. *New Phytologist* 176(2): 256–273. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.02207.x>

AUTORI

Viola Alessandrini (viola.alessandrini@phd.unipi.it), Iduna Arduini (iduna.arduini@unipi.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (DiSAAA-a), Università di Pisa, Via del Borghetto 80, 56124 Pisa
Autore di riferimento: Iduna Arduini

Distribuzione ed ecologia di *Cotula coronopifolia* L. (Asteraceae) in Campania

A. Capuano, A. Santangelo, F. Mennillo, S. Strumia



Fig. 1
Confini della Riserva Naturale Regionale e delle zone umide oggetto della ricerca.

La presente ricerca intende valutare la competitività e la capacità di diffusione di *Cotula coronopifolia* L. (Asteraceae), specie esotica originaria del Sud Africa, considerata invasiva in Italia e in Campania (Galasso et al. 2024). Questa specie occupa ambienti salmastri in cui sono presenti due habitat elencati nell'allegato I della Direttiva n. 92/43/CEE (1310 "Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose" e 1410 "Pascoli inondati mediterranei"), rappresentando una minaccia per la loro conservazione (Biondi, Blasi 2009). La presenza di *C. coronopifolia* in Campania è stata documentata per la prima volta nel 2013 (Stinca et al. 2017) nella ZSC IT8010028, compresa nella Riserva Naturale Regionale Focce Volturno – Costa di Licola, Lago Falciano (R.N.R.). Questa zona umida, situata presso la foce del Fiume Volturno (Fig. 1), ospita gli ultimi esempi di ambienti salmastri della regione, in cui *C. coronopifolia* ha trovato le condizioni ideali per attecchire. Successivamente, la specie è stata individuata nel 2021 anche alle "Soglitelle" da Santangelo e Strumia, su segnalazione dei gestori della Stazione di Monitoraggio Faunistico SMFVS. Questa zona umida artificiale, anch'essa compresa nella stessa R.N.R., si trova a

circa 1 km dalla costa. L'area, utilizzata in passato dalla criminalità organizzata per attività illecite (bracconaggio), è stata posta sotto sequestro e inclusa nella R.N.R. (d.g.r. Campania n. 1281/2005).

Per indagare il ruolo di *C. coronopifolia* in questi ambienti sono state avviate ricerche sulla sua distribuzione, sulle comunità vegetali in cui essa è presente e sulla sua ecologia. Per monitorare le dinamiche invasive della specie a livello locale sono stati confrontati i dati distributivi nella zona umida dei Variconi raccolti nel 2018 (Marfella et al. 2023) con nuovi dati distributivi originali. Utilizzando gli stessi protocolli metodologici, i tracciati percorsi nel 2018 sono stati ricampionati e i punti di presenza di *C. coronopifolia* sono stati georiferiti. Inoltre, sono state estese le aree di rilevamento per verificare eventuali altri punti di presenza. I dati raccolti sono stati importati in ambiente GIS (QGIS v. 3.28), realizzando nuove mappe di distribuzione puntuali. Tramite analisi spaziali sono stati ottenuti dati quantitativi (AOO ed EOO: IUCN Standards and Petitions Committee 2024) confrontabili nel tempo. La griglia utilizzata per fornire la distribuzione a livello regionale è quella standard europea di riferimento per le attività di rendicontazione ex art. 17 della Dir. n. 92/43/CEE e del Reg. (UE) n. 1143/2014 (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-reference-grids-2>). A scala locale è stata invece utilizzata una griglia di 250×250 m, generata dalla precedente. I dati distributivi sono stati anche sovrapposti alla carta della salinità delle acque (Marfella et al. 2023) per analizzare le relazioni tra le variazioni della distribuzione e le caratteristiche delle acque. L'analisi ha evidenziato che *C. coronopifolia* ha esteso il proprio areale soprattutto nelle aree a minore salinità, confermando quanto osservato in precedenza. Anche nella zona umida delle Soglitelle i dati distributivi sono stati sovrapposti a quelli relativi alla salinità delle acque. Anche in questo caso il *pattern* distributivo della specie è risultato influenzato dalle caratteristiche chimiche dell'acqua, con una ridotta capacità di diffusione in ambienti con salinità molto elevata.

Per analizzare le variazioni sulle comunità vegetali sono stati effettuati rilievi fitosociologici nella zona dei Variconi, ricampionando 14 plot permanenti rilevati nel 2018. Le analisi hanno confermato la presenza di *C. coronopifolia* nei plot, con coperture elevate. Inoltre, si è osservato un lieve decremento dei valori di copertura delle specie autoctone, tra cui *Salicornia fruticosa* (L.) L., entità che caratterizza le comunità afferenti all'habitat di interesse comunitario 1310.

Considerate le relazioni tra *pattern* distributivo e caratteristiche delle acque evidenziate nelle ricerche precedenti (Marfella et al. 2023), sono stati condotti esperimenti di germinazione a differenti condizioni di salinità, per meglio comprendere il potenziale ruolo dei propaguli nella diffusione della specie a livello locale. Sono stati raccolti frutti maturi di diversi individui e sono stati sottoposti a test di germinazione in piastre Petri, su carta

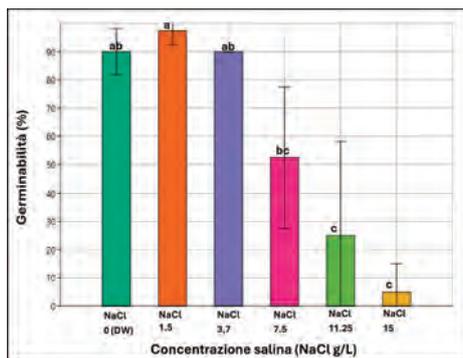


Fig. 2

Percentuale di germinazione di *Cotula coronopifolia* a diverse concentrazioni di NaCl. L'analisi statistica (Kuskal-Wallis) ha evidenziato differenze statisticamente significative ($p < 0,01$) nella percentuale di germinazione di frutti sottoposti a trattamenti differenti. Lettere diverse indicano differenze significative tra i trattamenti (test post-hoc di Dunn).

da filtro imbevuta di soluzioni di NaCl a diverse concentrazioni rappresentative di quelle rilevate nelle aree della R.N.R. Seguendo il protocollo descritto in Strumia et al. (2020), i frutti sono stati incubati per 16 giorni, monitorando il processo di germinazione ogni 48 ore e rinnovando le soluzioni per mantenere stabile la concentrazione salina. I risultati indicano che le percentuali di germinazione sono statisticamente differenti ($P \leq 0,01$) in funzione della salinità; i valori più elevati sono stati osservati in condizioni di ridotta salinità (Fig. 2). Con l'aumento della salinità la percentuale di germinazione diminuisce progressivamente.

In conclusione, le ricerche condotte finora hanno evidenziato che *C. coronopifolia* è una specie altamente competitiva in ambienti umidi e salmastri. Tali caratteristiche confermano che essa costituisce una minaccia significativa per la flora e le comunità vegetali autoctone. I dati ottenuti sull'ecologia della specie rappresentano la base di conoscenze necessaria per la pianificazione di strategie di gestione e controllo, allo scopo di preservare la biodiversità e l'integrità ecologica degli ambienti salmastri.

Letteratura citata

- Biondi E, Blasi C (2009) Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma. <http://vnr.unipg.it/habitat/>
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297–340. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129>
- IUCN Standards and Petitions Committee (2024) Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 16. <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (ultima consultazione 17.10.2024)
- Marfella L, Rufino F, Glanville HC, Mastrocicco M, Strumia S (2023) Distribution of the invasive alien species *Cotula coronopifolia* L. (Asteraceae) relating to water halinity and sodicity in the Variconi wetland (Campania, southern Italy). *Hydrobiologia* 850(7): 1653–1668. <https://doi.org/10.1007/s10750-023-05175-w>
- Stinca A, Chianese G, D'Auria G, Del Guacchio E, Fascetti S, Perrino EV, Rosati L, Salerno G, Santangelo A (2017) New alien vascular species for the flora of southern Italy. *Webbia* 72(2): 295–301. <https://doi.org/10.1080/00837792.2017.1349236>
- Strumia S, Santangelo A, Barone Lumaga MR (2020) Seed germination and seedling roots traits of four species living on Mediterranean coastal cliffs. *Plant Biosystems* 154(6): 990–999. <https://doi.org/10.1080/11263504.2020.1837284>

AUTORI

Andrea Capuano (andrea.capuano@unicampania.it), Sandro Strumia (sandro.strumia@unicampania.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Via A. Vivaldi 43, 81100 Caserta

Annalisa Santangelo (annalisa.santangelo@unina.it), Dipartimento di Biologia, Università di Napoli Federico II, c/o Orto Botanico, Via Foria 223, 80139 Napoli

Fabio Mennillo (fa.mennillo@studenti.unina.it), Via Torre Caracciolo 2, 80016 Marano di Napoli (Napoli)

Autore di riferimento: Andrea Capuano

Il monitoraggio di *Yucca gloriosa* L. (Asparagaceae) negli ecosistemi dunali mediterranei tramite l'integrazione di SAPR e *machine learning* con un approccio GEOBIA

E. Cini, F. Marzialetti, M. Paterni, A. Berton, A.T.R. Acosta, D. Ciccarelli

Le invasioni biologiche rappresentano una delle cause principali di perdita della biodiversità (Hulme et al. 2008). In accordo con il Regolamento Europeo n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A3A3>), il monitoraggio e il rilevamento precoce sono cruciali per la mitigazione della loro espansione e per la salvaguardia degli ecosistemi nativi. I droni (o SAPR, Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto) rappresentano un valido strumento nel monitoraggio delle specie invasive perché offrono un ottimo compromesso tra costi e qualità delle immagini, garantendo l'ottenimento di immagini ad altissima risoluzione (Ciccarelli et al. 2023, Villalobos-Perna et al. 2023).

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di sviluppare una metodologia di mappatura semi-automatica applicando un algoritmo di *machine learning* e analisi spaziali sulle immagini acquisite con droni per monitorare, mappare e suggerire misure di gestione per contrastare *Yucca gloriosa* L. (Asparagaceae). Si tratta, infatti, di una pianta aliena invasiva che colonizza le dune fisse costiere generalmente caratterizzate dalla presenza di *Juniperus macrocarpa* Sm. nel Parco Regionale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli in Toscana (Perfetti 2010). I voli SAPR sono stati condotti a febbraio 2023 in un'area di 3 ha all'interno della Riserva della Bufalina utilizzando due tipologie di drone: DJI Phantom 4 Pro v. 2.0, per catturare le immagini nello spettro del visibile, e DJI P4 Multispectral per ottenere le immagini multispettrali relative a 5 bande (*Blue, Green, Red, Red Edge e Near Infrared*) insieme al *Digital Surface Model* (DSM), che consiste in un modello digitalizzato dell'andamento della superficie del terreno, inclusa la vegetazione. Dalle immagini multispettrali è stato possibile derivare degli indici di vegetazione (NDVI, GNDVI, OSAVI, CRI550) per identificare al meglio una firma spettrale che distingua *Y. gloriosa* dal resto della vegetazione dunale. Per quanto riguarda la mappatura di *Y. gloriosa*, è stato utilizzato un approccio *Geographic Object-Based Image Analysis* (GEOBIA) che prevede una prima fase di segmentazione automatizzata delle immagini utilizzando Orfeo ToolBox e una fase successiva di addestramento e classificazione dei poligoni precedentemente generati tramite RandomForest (Blaschke et al. 2014, Lillesand et al. 2014). Quest'ultima fase di addestramento e classificazione è stata effettuata a partire da tre diverse combinazioni di variabili in modo da identificare la migliore per discriminare la specie aliena target dal resto: DSM + indici di vegetazione, DSM + bande multispettrali, DSM + variabili miste. La mappa caratterizzata da valori migliori di accuratezza, sulla base di punti di riferimento fotointerpretati e altri classificati manualmente sul campo, è stata quindi utilizzata per il

suggerimento di misure gestionali grazie alla combinazione di metriche spaziali delle aree invase (dimensione, altezza media, grado di isolamento e grado di aggregazione) con un approccio di *clustering* misto che migliora l'accuratezza, integrando tecniche gerarchiche (metodo di Ward) e di partizionamento (k-means), bilanciando la flessibilità nell'identificazione del numero di *cluster* e un basso sforzo computazionale.

I risultati di questo lavoro hanno evidenziato che la mappa più accurata è stata generata basandosi sui dati provenienti dal dataset DSM + variabili miste, sottolineando il ruolo fondamentale dell'uso combinato di DSM, bande spettrali e indici di vegetazione. Inoltre, i nostri risultati hanno dimostrato i vantaggi di incorporare gli indici di vegetazione per la discriminazione di *Y. gloriosa* rispetto al resto dell'ambiente, indicando caratteristiche ecofisiologiche diverse dal resto della vegetazione.

Dal punto di vista gestionale questo lavoro suggerisce che la metodologia di mappatura GEOBIA su immagini da drone rappresenta un ottimo compromesso tra costi, sforzo di campo e accuratezza. Questo approccio permette, infatti, di ottenere mappe ad alta accuratezza che possono essere utilizzate per identificare *cluster* di *Y. gloriosa* significativamente diversi in termini di metriche spaziali, ciascuno da attribuire a differenti misure manageriali. Nello specifico, sono stati identificati tre classi di nuclei invasi da *Y. gloriosa* e vengono suggerite appropriate misure di gestione (Fig. 1):

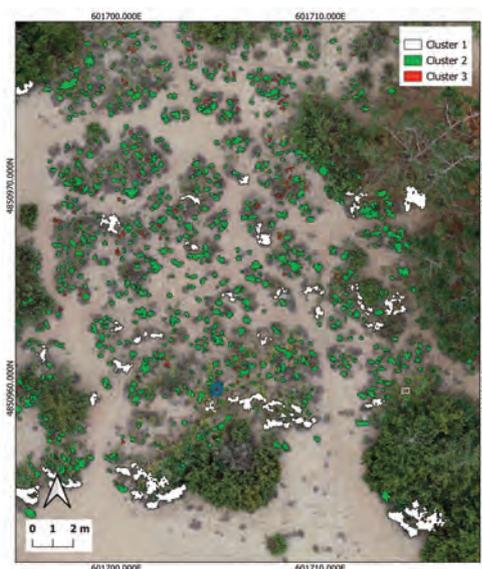


Fig. 1
Dettaglio della mappa all'interno dell'area di studio.

I Cluster 1, 2 e 3 sono rispettivamente classificati in bianco, verde e rosso (modificato da Cini et al. 2024). Visualizzato in QGIS con SR EPSG 32632.

- *cluster 1*, con grandi nuclei isolati, la cui rimozione provocherebbe danni ingenti alle specie native;
- *cluster 2*, con estensione, isolamento e aggregazione medio-bassi, che potrebbero essere rimossi ma causando un alto grado di impatto sulle specie native circostanti;
- *cluster 3*, con nuclei di piccole dimensioni e molto aggregate, più facilmente rimuovibili con basso disturbo sulle specie native.

In conclusione, le mappe generate si sono dimostrate di fondamentale importanza negli ecosistemi dunali costieri, poiché forniscono uno strumento utile per la gestione dell'invasione da parte di specie aliene come *Y. gloriosa* e, di conseguenza, possono promuovere la conservazione della biodiversità vegetale.

Letteratura citata

- Blaschke T, Hay GJ, Kelly M, Lang S, Hofmann P, Addink E, Feitosa RQ, van der Meer F, van der Werff H, van Coillie F, Tiede D (2014) Geographic object-based image analysis – towards a new paradigm. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 87: 180–191. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2013.09.014>
- Ciccarelli D, Cini E, Mo A, Paterni M, Massetti L, Rangel-Buitrago N, Merlino S (2023) The assessment and management of plant invasions with Unmanned Aerial Vehicles. The *Yucca gloriosa* case, Italy. *Regional Studies in Marine Science* 57: 102759. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2022.102759>
- Cini E, Marzialetti F, Paterni M, Berton A, Acosta ATR, Ciccarelli D (2024) Integrating UAV imagery and machine learning via Geographic Object Based Image Analysis (GEOBIA) for enhanced monitoring of *Yucca gloriosa* in Mediterranean coastal dunes. *Ocean & Coastal Management* 258: 107377. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107377>
- Hulme PE, Bacher S, Kenis M, Klotz S, Kühn I, Minchin D, Nentwig W, Olenin S, Panov V, Pergl J, Pyšek P, Roques A, Sol D, Solarz W, Vilà M (2008) Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology* 45(2): 403–414. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01442.x>
- Lillesand T, Kiefer RW, Chipman J (2014) Remote sensing and image interpretation. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Perfetti A [Ed.] (2010) La conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale: 2005–2009. Ente Parco Regionale MSRM.
- Villalobos Perna P, Di Febraro M, Carranza ML, Marzialetti F, Innangi M (2023) Remote sensing and invasive plants in coastal ecosystems: what we know so far and future prospects. *Land* 12(2): 341. <https://doi.org/10.3390/land12020341>

AUTORI

Elena Cini (elena.cini@uniroma3.it), Alicia T.R. Acosta (aliciateresarosario.acosta@uniroma3.it), Dipartimento di Scienze, Università di Roma Tre, Viale G. Marconi 446, 00146 Roma

Flavio Marzialetti (fmarzialetti@uniss.it), Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Viale Italia 39/a, 07100 Sassari

Marco Paterni (marco.paterni@cnr.it), Istituto di Fisiologia Clinica, Centro Nazionale delle Ricerche (IFC-CNR), Via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa

Andrea Berton (andrea.berton@cnr.it), Istituto di Geoscienze e Georisorse, Centro Nazionale delle Ricerche (IGG-CNR), Via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa

Daniela Ciccarelli (daniela.ciccarelli@unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via L. Ghini 13, 56126 Pisa

Autore di riferimento: Elena Cini

Klasea quinquefolia (M.Bieb. ex Willd.) Greuter & Wagenitz (Asteraceae), neofita legata alle regge asburgiche

F. Fasano, S. Borghesan, A. Crippa, L.A. Quaglini, S. Citterio, E. Banfi, G. Galasso, R. Gentili



Fig. 1
Calatide e foglia di *Klasea quinquefolia*.

e 120 cm. Presenta foglie composte, imparipennate, con 3–5 lobi, di forma ovato-oblunga (Fig. 1). I capolini (diametro 1,0–1,5 cm) sono numerosi e terminali su steli fioriferi fogliosi. I fillarî sono numerosi, da lanceolati a ovati, cigliati sui margini. La corolla presenta petali rosa (17 mm) e gli acheni sono oblungi (5 mm), con un pappo rossastro e peloso (Borisova 1963, Davis, Kupicha 1975, Bussmann et al. 2020). La fioritura avviene tra giugno e ottobre, mentre la fruttificazione si verifica a novembre.

La specie è stata segnalata a metà agosto 2023 dal sig. Augusto Crippa su un forum riguardante la flora italiana, *Acta Plantarum*, ed è stata individuata in un bosco mesofilo dell'area ripariale del Fiume Lambro, all'interno del Parco di Monza e del Parco Regionale della Valle del Lambro (Lombardia) (Borghesan et al. 2024). Il bosco in cui è stata osservata è dominato da *Carpinus betulus* L. e la vegetazione potenziale può essere riferita ai boschi del *Carpinion betuli* (Gentili et al. 2022). Lo strato erbaceo presenta le specie tipiche di ambienti boschivi temperati, associate al sottobosco e ai margini dei boschi misti. Successivamente l'indagine è stata estesa alle aree circostanti, individuando 10 nuclei di *K. quinquefolia* vicino alla popolazione principale. Infine, è stato creato un database GIS per stimare la dimensione delle popolazioni rilevate. I campioni di *K. quinquefolia* sono stati depositati presso l'*Herbarium Centrale Italicum* del Museo di Storia Naturale di Firenze (FI), l'Erbario del Museo di Storia Naturale di Milano (MSNM) ed il nuovo *Herbarium Regium Modoetiense* di Monza (HRM) (Fig. 2).



Fig. 2
Campione d'erbario di *Klasea quinquefolia* conservato nell'*Herbarium Regium Modoetiense* (HRM).

Klasea quinquefolia (M.Bieb. ex Willd.) Greuter & Wagenitz (Asteraceae) fu denominata per la prima volta da Friedrich August Marshall von Bieberstein e descritta da Carl Ludwig von Willdenow in "Species Plantarum" nel 1803 (Willdenow 1803). Il genere *Klasea* Cass. era precedentemente incluso in *Serratula* L., ma recentemente è stato riconosciuto indipendente sulla base del DNA ribosomiale nucleare (Martins 2006). La specie è originaria della regione del Caucaso (Borisova 1963, Davis, Kupicha 1975, Martins 2005, 2006) e presenta uno spettro ecologico piuttosto ampio, che include foreste decidue e aree aperte (lungo i bordi delle strade) tra i 300 e i 2.200 m sul livello del mare (Karaköse 2021, Novák et al. 2020, 2021). *K. quinquefolia* è una pianta erbacea perenne ramificata e rizomatosa, glabra o scarsamente pubescente, con un'altezza media compresa tra 50

Questa segnalazione è rilevante essendo la prima in Italia che registra questa specie come aliena naturalizzata, ma anche per aspetti storici. Infatti, sino a questo ritrovamento l'unica altra località nella quale la specie era nota al di fuori del suo areale nativo era Vienna, presso il palazzo di Schönbrunn, Reggia imperiale degli Asburgo (Beck von Mannagetta 1893, Adler e Mrkvicka 2003). Questo fatto ci ha portati a ipotizzare che la diffusione della specie in Italia sia avvenuta tra il XIX e il XX secolo e che sia legato alla presenza della famiglia Asburgo nella città di Monza. Infatti la specie, che non è oggetto di mercato florovivaistico, era già riportata come coltivata nel Giardino Botanico Imperiale del palazzo di Monza nel 1813–1814 (Villoresi [prob.] 1813, 1814) e anche nei successivi *Catalogus Plantarum* (Rossi 1826, Manetti 1842 e successivi supplementi).

Nel Parco di Monza la specie presenta una distribuzione limitata, ma possiede il potenziale per espandersi lungo la valle del Fiume Lambro grazie alla sua forma biologica (emicriptofita

con brevi rizomi) e alla modalità con la quale disperde i semi (acheni dotati di pappo). Inoltre, nel suo areale nativo questa specie è comune nelle foreste decidue temperate, insieme a piante con distribuzione europeo-caucasica (Novák et al. 2021). La presenza delle medesime specie nel Parco di Monza e nella Pianura Padana suggerisce una vulnerabilità di tali aree all'invasione di *K. quinquefolia*. Per questo motivo è fondamentale monitorare continuamente le popolazioni di *K. quinquefolia* presenti nel Parco di Monza per valutarne il potenziale invasivo.

Letteratura citata

- Adler W, Mrkvicka AC (2003) Die Flora Wiens, gestern und heute. Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen in der Stadt Wien von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Jahrtausendwende. Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, Wien.
- Beck von Mannagetta GR (1893) Flora von Nieder-Österreich, Vol. 2(2). Carl Gerold's Sohn, Wien. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.9986>
- Borghesan S, Fasano F, Crippa A, Quaglini LA, Citterio S, Banfi E, Galasso G, Gentili R (2024) First record of *Klasea quinquefolia* (M.Bieb. ex Willd.) Greuter & Wagenitz (Asteraceae) in Italy. *BioInvasions Records* 13(3): 577–588. <https://doi.org/10.3391/bir.2024.13.3.02>
- Borisova AG (1963) *Serratula* L. In: Bobrov EG, Cherepanov SK (Eds.) Flora of the U.S.S.R. (Flora SSSR), Vol. 28: 324–374. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva, Leningrad (English edition of 1998).
- Bussmann RW, Batsatsashvili K, Kikvidze Z, Paniagua-Zambrana NY, Khutsishvili M, Maisaia I, Sikharulidze S, Tchelidze D (2020) *Serratula quinquefolia* Bieb. ex Willd. – Asteraceae. In: Batsatsashvili K, Kikvidze Z, Bussmann RW (Eds.) Ethnobotany of the mountain regions of Far Eastern Europe – Ural, northern Caucasus, Turkey, and Iran. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77088-8_125-1
- Davis PH, Kupicha FK (1975) *Serratula* L. In: Davis PH (Ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 5: 452–460. University Press, Edinburgh.
- Gentili R, Ferré C, Cardarelli E, Caronni S, Montagnani C, Abu El Khair D, Citterio S, Comolli R (2022) Performing as a transformer species? The invasive alien *Reynoutria bohemica* changes ecosystem properties in a riparian woodland. *Weed Research* 62(6): 446–456. <https://doi.org/10.1111/wre.12558>
- Karaköse M (2021) Vascular plant diversity of Esenli (Giresun) forest planning unit. *Forestist* 72: 156–164. <https://doi.org/10.5152/forestist.2021.21014>
- Manetti G (1842) *Catalogus plantarum Caesaris regii horti prope Modiciam ad annum MDCCCXLII*. Imp. Regis Typis, Mediolani.
- Martins L (2005) Systematic position of genera *Serratula* and *Klasea* within Centaureinae (Cardueae, Asteraceae) inferred from ETS and ITS sequence data and new combinations in *Klasea*. *Taxon* 54(3): 632–638. <https://doi.org/10.2307/25065420>
- Martins L (2006) Systematics and biogeography of *Klasea* (Asteraceae-Cardueae) and a synopsis of the genus. *Botanical Journal of the Linnean Society* 152(4): 435–464. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2006.00583.x>
- Novák P, Stupar V, Kalníková V (2021) *Carpinus orientalis* forests in Georgian Colchis: first insights. *Tuexenia* 41: 37–51. <https://doi.org/10.14471/2021.41.012>
- Novák P, Zukal D, Harásek M, Vlčková P, Abdaladze O, Willner W (2020) Ecology and vegetation types of oak-hornbeam and ravine forests of the Eastern Greater Caucasus, Georgia. *Folia Geobotanica* 55(4): 333–349. <https://doi.org/10.1007/s12224-020-09386-0>
- Rossi GB (1826) *Catalogus plantarum Horti Regii Modoetiensis ad annum MDCCCXXV*. Ex Imp. Regia Typographia, Mediolani.
- Villoresi L [prob.] (1813) *Catalogus plantarum existentium in hortis regiae villae prope Modoetiam*. Typis L. Corbetta, Modoetiae.
- Villoresi L [prob.] (1814) *Supplementum Plantarum Horti Regii Modoetiensis*. 1814. Typis L. Corbetta, Modoetiae.
- Willdenow CL von (1803) *Specie plantarum*. Editio quarta, Vol. 3(3). Impensis GC Nauk, Berolini. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.37657>

AUTORI

Federica Fasano (federica.fasano@unimib.it), Sara Borghesan (sara.borghesan@unimib.it), Lara A. Quaglini (l.quaglini@campus.unimib.it), Sandra Citterio (sandra.citterio@unimib.it), Rodolfo Gentili (rodolfo.gentili@unimib.it), Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano
Augusto Crippa (augustocrippa70@gmail.com), Via Cefalonia 7, 20900 Monza (Monza e Brianza)
Enrico Banfi (parajubaea@gmail.com), Gabriele Galasso (gabriele.galasso@comune.milano.it), Sezione di Botanica, Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano
Autore di riferimento: Federica Fasano

Esperienza positiva di eradicazione di *Lagarosiphon major* (Ridl.) Moss (Hydrocharitaceae) nel Fontanile di San Giacomo (Parco dei Mughetti, Lombardia)

A. Ferrario

Lagarosiphon major (Ridl.) Moss (Hydrocharitaceae) è una specie esotica invasiva originaria di Zimbabwe meridionale, Botswana e Sud Africa, sebbene talvolta utilizzata in acquari e stagni ornamentali. La sua dispersione naturale può avvenire tramite frammenti che si spostano lungo le aste fluviali. Come habitat predilige ambienti d'acqua dolce, ferma o a lento scorrimento, ma il suo massimo sviluppo l'ottiene in acque limpide e calme. In genere vive in acque profonde tra i 60 e i 140 cm. *L. major* è specie dioica e, al di fuori dell'areale nativo, sono presenti solo individui femminili, cosicché la propagazione avviene soltanto per via vegetativa formando nuclei monospecifici densi (da 1 a 8 kg/m² di biomassa secca; Montagnani et al. 2019). È una specie esotica di interesse unionale, riconosciuta dal Regolamento (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>) e inserita nella Lista Nera di Regione Lombardia (L.R. Lombardia n. 10/2008). In Italia, in accordo al Portale della Flora d'Italia (<https://dryades.units.it/floritaly>) è diffusa in tutte le regioni del Nord, eccetto Valle d'Aosta, Friuli Venezia Giulia e Liguria. In Lombardia è presente in tutte le province, eccetto Como, Lecco, Monza e Brianza e Sondrio (Banfi, Galasso 2010). Una stazione della provincia di Varese è situata all'interno del Parco Locale d'Interesse Sovracomunale "Parco dei Mughetti", che gestisce e tutela 1.460 ha di territorio lungo il corso inferiore del Torrente Bozzente, a cavallo tra la provincia di Varese e la città metropolitana di Milano. Il Parco è caratterizzato da ambienti forestali e agricoli. Una unicità è il Fontanile di San Giacomo, in comune di Gerenzano, dove affiora una locale falda freatica su terreni a bassa permeabilità nel primo sottosuolo. L'afflusso delle acque sotterranee è principalmente diffuso, tuttavia localmente è favorito da morfologie condizionate da paleovalvi sepolti che consentono di mantenere attivi i deflussi, anche in periodi di relativo abbassamento della falda per carenza prolungata delle precipitazioni. L'origine della presenza del fontanile in un'area non interessata dalle risorgive è da ricondurre all'epoca Romana, quando l'attività di estrazione dell'argilla ha consentito di portare a giorno la falda sotterranea, creando così un deflusso continuo delle acque. Oggi la testa del fontanile è caratterizzata da una vasca di contenimento delle acque, con forma regolare (superficie di circa 70 m²) e una profondità media di 0,90 m che degrada verso Sud, fino allo scolo a valle. L'alimentazione dell'acqua è continua, ma non turbolenta e le dimensioni della testa consentono di espandere la portata, creando un flusso piuttosto calmo che accelera solo nel tratto finale di uscita delle acque, dove vi è un restringimento della sezione della vasca. Da diversi anni questa vasca viene completamente invasa da *L. major*, nonostante i tentativi del Comune di gestirla con periodiche asportazioni della biomassa. Nel 2022 il Parco dei Mughetti ha beneficiato di un finanziamento di Regione Lombardia per svolgere interventi di contrasto alle specie esotiche, così che è stato realizzato il Progetto C.L.eaR. (Contenimento di *Lagarosiphon major* e *Reynoutria* sp. nel Parco dei Mughetti), all'interno del quale il Lotto 1 è stato dedicato proprio a *L. major*. Visto l'insuccesso dei soli interventi di asportazione della biomassa, nel progetto è stata sperimentata anche la tecnica dell'aspirazione (*suction dredging*), come da protocollo approvato dalla d.g.r. Lombardia n. 1923/2019. Gli interventi sono stati realizzati dal 30 maggio al 30 settembre 2022. Nella prima metà di giugno è stato realizzato il primo sfalcio di *L. major*, attività che ha visto il maggior impegno in termini di biomassa estratta e smaltita presso un centro di compostaggio (codice CER 20 02 01), dove sono stati conferiti 340 kg di materiale vegetale. Al fine di organizzare l'attività di aspirazione e il corretto smaltimento degli eventuali fanghi, il 23 giugno 2022 è stato realizzato un campionamento del materiale del fondale superficiale, poi analizzato in laboratorio. L'esito delle analisi ha confermato che il materiale è di tipo "Non Pericoloso", approvandone l'idoneità per essere smaltito con codice CER 17 05 06 "Fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17 05 05". In data 8 luglio all'interno del fontanile è stata realizzata l'elettropesca per l'asportazione dell'ittiofauna, autorizzata con decreto n. 6770/2022 della Direzione Generale Agricoltura, Alimentazione e Sistemi Verdi di Regione Lombardia. La data è coincisa con un periodo di forte criticità della qualità delle acque, con temperatura elevata e basso contenuto di ossigeno a causa della scarsità di precipitazioni, con conseguente abbassamento idrico che ha iniziato a causare una moria dell'ittiofauna maggiore. L'attività ha così consentito di selezionare la fauna esotica separandola da quella autoctona e di asportare le carcasse. In seguito, gli individui esotici sono stati conferiti presso un centro di smaltimento autorizzato (Eco Rendering Srl di Fenegrò, Como) per un peso di circa 15 kg. Difatti, immediatamente a seguito dell'elettropesca è stata realizzata l'aspirazione del fondo (*suction dredging*) con autobotte ad aspirazione, al fine di eradicare le radici di *L. major* presenti nel substrato (Fig. 1). Il volume di acqua e fango aspirato è stato raccolto in autocisterna. L'acqua è poi stata restituita al fontanile, dopo il passaggio attraverso opportuni filtri per il trattenimento di sedimenti e frammenti di radici. In tal modo è stato possibile

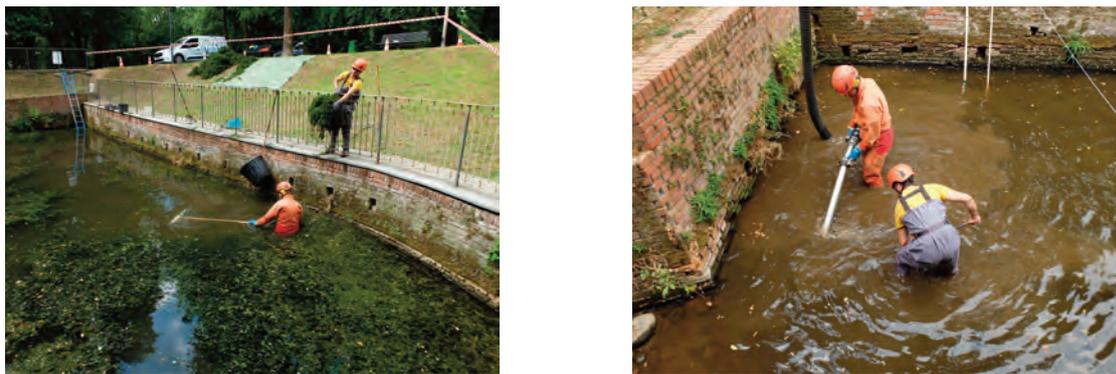


Fig. 1
Asportazione manuale della biomassa (sinistra) e aspirazione del fondo per l'asportazione delle radici (destra) (foto A. Ferrario).

accertare la presenza delle radici all'interno del materiale aspirato. Al termine dell'aspirazione è stata rilasciata nel fontanile l'ittiofauna autoctona.

Al termine dell'intervento sono stati realizzati controlli di eventuali ricacci della flora esotica, con eradicazione, registrando uno sviluppo molto limitato di biomassa vegetale, probabilmente dovuto alla scarsa visibilità delle acque per il mancato ricircolo delle stesse. Difatti, per la siccità prolungata nel periodo estivo non è stato registrato il normale scorrimento delle acque, ciononostante una minima portata delle acque risorgive ha permesso di evitare il disseccamento del fontanile. Nel mese di settembre le condizioni ambientali e idriche sono parzialmente migliorate, riportando a una situazione di normalità lo scorrimento delle acque e il loro deflusso nell'asta a valle. Nel periodo successivo è stata monitorata l'eventuale presenza di ricacci di *L. major* e, a ottobre 2024, a due anni dal termine degli interventi, è stato verificato il successo dell'eradicazione (Fig. 2).



Fig. 2
Presenza di *Lagarosiphon major* nell'ottobre 2020 (sinistra) e la situazione nell'ottobre 2024 (destra) (foto A. Ferrario).

L'esperienza realizzata, oltre a portare al buon esito dell'operazione, ha consentito di confrontarsi con le norme che regolano lo smaltimento di biomassa e di sedimenti, evidenziando alcune difficoltà procedurali che dovranno essere semplificate per poter realizzare in maniera più efficace e celere interventi di questo genere; di certo è un'esperienza da replicare, anche in contesti più naturaliformi.

Letteratura citata

Banfi E, Galasso G (2010) La flora esotica lombarda. Museo di Storia Naturale di Milano, Milano.

Montagnani C, Gentili R, Citterio S (2019) Scheda monografica *Lagarosiphon major*. Progetto Life Gestire 2020. Università Milano-Bicocca, Milano.

AUTORE

Andrea Ferrario (fanatura14@gmail.com), Studio F.A. Natura, Via Fagnana, 22078 Turate (Como)

La ricerca floristica e il Regolamento (UE) n. 1143/2014 sulle specie aliene invasive

P. Genovesi, L. Carnevali



Fig. 1
Cenchrus setaceus (Forssk.) Morrone, una delle specie vegetali di rilevanza unionale presenti in Italia (foto A. Stinca).

Il quadro normativo nazionale e unionale in materia di specie aliene è stato profondamente modificato negli ultimi anni, e anche l'interpretazione delle norme si è evoluta recentemente con l'entrata in vigore del Regolamento (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>) e del Decreto Legislativo n. 230/2017 (https://www.specieinvasive.isprambiente.it/images/decreto/DLgs_151217_n_230_specie_esotiche_invasive.pdf) di recepimento a scala nazionale di tale norma. La legislazione ha introdotto divieti stringenti per alcune specie, denominate specie di rilevanza unionale, tra le quali molte piante (Fig. 1), e ha anche portato ad approvare un piano d'azione per l'orticoltura, con l'obiettivo di prevenire ulteriori introduzioni di specie aliene invasive. Il Regolamento Comunitario n. 1143 prevede in particolare l'adozione di una lista di specie esotiche di rilevanza unionale, per le quali sono proibite la detenzione, il trasporto, l'utilizzo, la riproduzione e il rilascio nell'ambiente naturale. Sono possibili deroghe per motivi di ricerca solo per

l'importazione, il transito, il possesso, la coltivazione, la riproduzione, il trasporto, l'utilizzo e lo scambio, mentre non è mai possibile il rilascio in natura. Qualora in ambito scientifico si rendesse necessario tenere specie vegetali inserite in tale lista (ad esempio per sperimentazioni di laboratorio), andrà chiesta al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica autorizzazione in deroga alle disposizioni dell'articolo 8 del Reg. (UE) n. 1143/2014 (art. 8 del D.Lgs. n. 230/2017), per ricerca, conservazione ex-situ o produzione di farmaci, fornendo una serie di dettagli. In particolare, nella richiesta di autorizzazione andranno fornite informazioni circa le condizioni di confinamento, tali da garantire l'impossibilità della fuoriuscita o della diffusione, le qualifiche del personale, la valutazione dei rischi e le misure di mitigazione dei rischi adottate. Andrà anche previsto un piano di emergenza nel caso di fuoriuscita di esemplari o semi. Per quanto riguarda le collezioni di esemplari, o parti di esemplari, di specie di rilevanza unionale, ad esempio gli erbari, va considerato che il regolamento comunitario, come specificato all'art. 3 comma 1, si applica a: "qualsiasi esemplare vivo di specie, sottospecie o *taxon* inferiore di animali, piante, funghi o microrganismi spostato al di fuori del suo areale naturale; sono compresi le parti, i gameti, i semi, le uova o i propaguli di tale specie, nonché gli ibridi, le varietà o le razze che potrebbero sopravvivere e successivamente riprodursi". Pertanto, ricadono nelle prescrizioni del regolamento i semi e i propaguli delle specie, o comunque qualunque parte, in grado di sopravvivere e riprodursi; quindi, tali disposizioni non dovrebbero applicarsi agli erbari essiccati.

Altro elemento potenzialmente rilevante per il mondo accademico e della ricerca è l'obbligo di immediata comunicazione, da parte della Regione o dell'Ente Parco Nazionale, delle osservazioni di specie di rilevanza unionale, per quei contesti ove esse non siano state ancora rilevate. In particolare, l'art. 19 comma 1 del D.Lgs. n. 230/2017 prevede la notifica immediata al Ministero dell'Ambiente e ad ISPRA delle specie esotiche di rilevanza unionale, o della ricomparsa di tali specie dopo che fossero state eradiccate. In questo senso è essenziale che la comunità scientifica contribuisca al rispetto di questa prescrizione, qualora emergano segnalazioni di specie invasive di rilevanza unionale, comunicando tempestivamente alla Regione o all'Ente Parco territorialmente competente le eventuali presenze.

Oltre a questi aspetti prescrittivi derivanti dal mutato quadro normativo, è in generale essenziale che la comunità scientifica contribuisca alla piena applicazione del dettato normativo, ad esempio fornendo supporto alla stesura e alla verifica delle analisi del rischio propedeutiche all'integrazione della lista di specie esotiche di rilevanza unionale, collaborando all'informazione del pubblico, e incoraggiando comportamenti responsabili da parte di tutti gli attori a diverso titolo coinvolti in attività rilevanti (es. orti botanici e società di orticoltura).

AUTORI

Piero Genovesi (piero.genovesi@isprambiente.it), Lucilla Carnevali (lucilla.carnevali@isprambiente.it), Dipartimento BIO, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Via V. Brancati 48, 00144 Roma
Autore di riferimento: Pietro Genovesi

Impatto potenziale di 100 specie vegetali invasive sulla biodiversità in Europa

S. Giulio, L. Cao Pinna, A.T.R. Acosta, G. Brundu, L. Celesti-Gradow, S. Ceschin, S. Citterio, S. Del Vecchio, D. Di Lernia, R. Gentili, F. Marzialetti, C. Montagnani, L. Pinzani, M. Carboni

Le invasioni biologiche rappresentano una delle maggiori cause di perdita di biodiversità (IPBES 2023). Le piante, in particolare, vengono da sempre trasportate dall'uomo al di fuori dei rispettivi areali nativi per la loro valenza ornamentale o commerciale e per altri numerosi usi, ma la loro capacità di diffondersi negli ecosistemi va spesso oltre il controllo umano; le specie possono coprire enormi distanze in tempi rapidi, soprattutto nell'attuale era della globalizzazione (Gioria et al. 2023). Affinché gli sforzi finalizzati a preservare la biodiversità e le risorse naturali siano efficaci, nel futuro prossimo è necessario anticipare dove e quanto verosimilmente potrebbero verificarsi impatti deleteri. A tal proposito, il sistema di classificazione degli impatti ambientali EICAT (*Environmental Impact Classification for Alien Taxa*) è stato adottato dalla IUCN proprio per poter quantificare le potenzialità d'impatto delle specie alloctone invasive, mediante un protocollo standard che permette di categorizzare e confrontare gli effetti di tutte le specie aliene invasive sulla biodiversità nativa, anche in relazione ai diversi meccanismi d'impatto (Hawkins et al. 2015). EICAT può essere anche un utile strumento predittivo delle minacce dovute alle invasioni delle piante alloctone, sia a scala nazionale che sovranazionale. Con questo obiettivo abbiamo selezionato 100 specie vegetali terrestri alloctone, conosciute per il loro alto potenziale invasivo a livello europeo, includendo quelle di rilevanza unionale (Regolamento [UE] n. 1143/2014: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A3A3>) e nazionale (Galasso et al. 2024). Per ognuna di esse è stato (I) assegnato un punteggio relativo al loro impatto in base al protocollo EICAT, per ogni meccanismo d'impatto noto in letteratura per quella data specie, (II) modellizzata la distribuzione potenziale della specie in tutto il territorio europeo, nel presente e nel 2050 sotto due diversi scenari di cambiamento climatico (Karger et al. 2017), e (III) combinato i punteggi e le distribuzioni, così da definire le aree a maggiore rischio di perdita di biodiversità per la presenza di piante alloctone in Europa. Infine, (IV) tale rischio è stato valutato in relazione al sistema europeo di aree protette. Nello specifico, per predire la distribuzione potenziale delle specie (punto II) sono stati utilizzati dei modelli basati su predittori climatici relativi alle temperature e alle precipitazioni, su un predittore legato alle caratteristiche chimiche del suolo e su

uno riguardante il disturbo dovuto alla presenza umana sul territorio (Cao Pinna et al. 2024). Le mappe risultanti, combinate con i punteggi EICAT (punto III), mostrano la potenzialità media d'impatto (Fig. 1A). Le categorie d'impatto del sistema EICAT sono 5: *Minimal concern*, per specie per cui non sono noti impatti, *Minor*, qualora le piante alloctone invasive abbiano ridotto le *performance* di individui nativi, e le tre categorie più dannose ("harmful"), ovvero *Moderate*, quando è stata registrata una riduzione della dimensione delle popolazioni di specie native, *Major*, per le invasioni che hanno portato a estinzioni locali di specie native, e *Massive*, per invasioni che hanno provocato estinzioni irreversibili. Il 52% delle specie alloctone valutate hanno la potenzialità di provocare estinzioni locali, per 2 di esse irreversibili (*Robinia pseudoacacia* L. e *Populus × canadensis* Moench; Pyšek et al. 2022). In base alle condizioni climatiche attuali, si prevede che nelle regioni del centro Europa e in molte aree costiere europee vi sia il più alto rischio di subire gravi impatti (Fig. 1A). Diversamente, negli scenari climatici futuri presi in considerazione sono le regioni del Nord Europa quelle potenzialmente interessate da un forte incremento nell'impatto potenziale medio legato alle piante alloctone invasive. Tra i meccanismi d'impatto con cui le piante alloctone riducono potenzialmente la biodiversità (Fig. 1B), la competizione diretta per le risorse è quello più rappresentato, con impatti *Major* per 39 specie, sia arboree che erbacee, terrestri e acquatiche. La specie associata a un rischio di estinzioni locali per il maggior numero di meccanismi d'impatto è *Acacia dealbata* Link

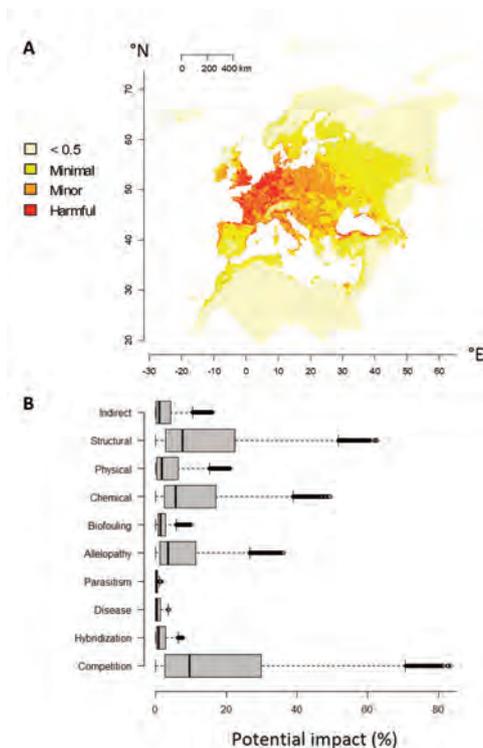


Fig. 1
A) Potenzialità media d'impatto nel presente e B) meccanismi d'impatto rilevati.

(Jansen 2024). Gli impatti delle specie alloctone studiate possono essere più o meno intensi, ma i nostri risultati mostrano che quelli più intensi sono potenzialmente più comuni all'interno delle aree protette che fuori. Questi risultati evidenziano come la gestione delle aree protette in Europa dovrebbe comprendere il controllo, la prevenzione e la rimozione delle invasioni biologiche tra le azioni prioritarie per poter rallentare, e possibilmente arrestare, la perdita di biodiversità. Dal momento che il sistema EICAT è basato sulla disponibilità di dati in letteratura sugli impatti, questo studio potrebbe aver escluso specie al momento poco studiate ma che potrebbero essere associate a un potenziale alto rischio futuro.

Letteratura citata

- Cao Pinna L, Gallien L, Pollock LJ, Axmanová I, Chytrý M, Malavasi M, Acosta ATR, Antonio Campos J, Carboni M (2024) Plant invasion in Mediterranean Europe: current hotspots and future scenarios. *Ecography* 2024(5): e07085. <https://doi.org/10.1111/ecog.07085>
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297–340. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129>
- Gioria M, Hulme PE, Richardson DM, Pyšek P (2023) Why are invasive plants successful? *Annual Review of Plant Biology* 74: 635–670. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-070522>
- Hawkins CL, Bacher S, Essl F, Hulme PE, Jeschke JM, Kühn I, Kumschick S, Nentwig W, Pergl J, Pyšek P, Rabitsch W, Richardson DM, Vilà M, Wilson JR, Genovesi P, Blackburn TM (2015) Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT). *Diversity and Distributions* 21(11): 1360–1363. <https://doi.org/10.1111/ddi.12379>
- IPBES (2023) Summary for policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>
- Jansen C (2024) *Acacia dealbata*. IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT).
- Karger DN, Conrad O, Böhner J, Kawohl T, Kreft H, Soria-Auza RW, Zimmermann NE, Linder HP, Kessler M (2017) Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. *Scientific Data* 4: 170122. <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.122>
- Pyšek P, Sádlo J, Chrtek J, Chytrý M, Kaplan Z, Pergl J, Pokorná A, Axmanová I, Čuda J, Doležal J, Dřevojan P, Hejda M, Kočár P, Körtz A, Lososová Z, Lustyk P, Skálová H, Štajerová K, Večeřa M, Vítková M, Wild J, Danihelka J (2022) Catalogue of alien plants of the Czech Republic (3rd edition): species richness, status, distributions, habitats, regional invasion levels, introduction pathways and impacts. *Preslia* 94(4): 477–577. <https://doi.org/10.23855/preslia.2022.447>

AUTORI

- Silvia Giulio (silvia.giulio@uniroma3.it), Alicia T.R. Acosta (aliciateresarosario.acosta@uniroma3.it), Simona Ceschin (simona.ceschin@uniroma3.it), Dario Di Lernia (dario.dilernia@uniroma3.it), Lorenzo Pinzani (lorenzo.pinzani@uniroma3.it), Marta Carboni (marta.carboni@uniroma3.it), Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre, Via G. Marconi 446, 00146 Roma
- Luigi Cao Pinna (luigi.caopinna@glasgow.ac.uk), School of Mathematics & Statistics, University of Glasgow, University Place, Glasgow, United Kingdom
- Giuseppe Brundu (gbrundu@uniss.it), Flavio Marzioletti (fmarzioletti@uniss.it), Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Viale Italia 39/a, 07100 Sassari
- Laura Celesti-Grapow (laura.celesti@uniroma1.it), Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza, Piazzale A. Moro 5, 00185 Roma
- Sandra Citterio (sandra.citterio@unimib.it), Rodolfo Gentili (rodolfo.gentili@unimib.it), Chiara Montagnani (chiara.montagnani@unimib.it), Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza dell'Ateneo Nuovo 1, 20126 Milano
- Silvia Del Vecchio (silvia.delvecchio@unibo.it), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna, Via L. Zamboni 33, 40126 Bologna
- Autore di riferimento: Silvia Giulio

Contributo alla conoscenza delle specie alloctone della Calabria: nuove segnalazioni e cambi di status

V.L.A. Laface, C.M. Musarella, G. Mazzacuva, M. Patti, G. Spampinato



Fig. 1

A) *Brachychiton populneus*, B) *Oscularia deltoides*, C) *Asclepias physocarpa*, D) *Cyperus alternifolius* subsp. *flabelliformis*, E) *Moeroris tenella*, F) *Passiflora caerulea*.

La regione Calabria, situata all'estremità meridionale della Penisola Italiana, assume una posizione strategica nel Mediterraneo, ospitando una notevole biodiversità floristica (Brullo et al. 2001). Tuttavia, l'introduzione di specie vegetali alloctone rappresenta una sfida crescente per la conservazione della biodiversità. Alcune di queste hanno già dimostrato un comportamento invasivo competendo con quelle autoctone negli ecosistemi mediterranei, già vulnerabili per fattori come il cambiamento climatico e l'urbanizzazione (Lozano et al. 2024). Negli ultimi 15 anni numerosi studi hanno evidenziato un loro costante aumento in Calabria (es. Laface et al. 2020, Spampinato et al. 2022, Musarella et al. 2024). Qui presentiamo un quadro aggiornato, nel quale segnaliamo due nuove specie aliene casuali. ***Brachychiton populneus*** (Schott & Endl.) R.Br. (Malvaceae) (Fig. 1A). + (CAS) CAL: Reggio Calabria (Reggio Calabria), Piazza Castello (WGS84: 38.105495°N, 15.644374°E), sul fusto di una *Phoenix dactylifera* L., 31 m, 17 settembre 2024, V.L.A. Laface (REGGIO). Nota: Specie proveniente dall'Australia orientale (POWO 2024), introdotta in Italia a scopo ornamentale. Gli individui osservati crescono nelle intercapedini di un fusto di palma. In Italia la specie è segnalata esclusivamente in Sicilia e Sardegna.

Oscularia deltoides (L.) Schwantes (Aizoaceae) (Fig. 1B). + (CAS) CAL: Reggio Calabria (Reggio Calabria), Via dei Tre Mulini (WGS84: 38.119731°N, 15.661965°E), grondaia di una palazzina, 70 m, 28 agosto 2024, V.L.A. Laface (REGGIO). Nota: Specie importata dal Sud Africa a scopo ornamentale (POWO 2024). L'individuo osservato probabilmente si è originato da materiale vegetale

proveniente dai balconi sovrastanti, dove la pianta è coltivata.

Le ricerche svolte hanno inoltre permesso di considerare quattro cambi di status, da alloctona casuale a naturalizzata, per la flora regionale.

Asclepias physocarpa (E.Mey.) Schltr. (Apocynaceae) (Fig. 1C). + (NAT) CAL (e Italia continentale): Campo Calabro (Reggio Calabria), Via Campanile, Zona Industriale (WGS84: 38.209486°N, 15.650784°E), bordo strada, 117 m, 24 ottobre 2023, V.L.A. Laface, G. Mazzacuva (REGGIO); Villa San Giovanni (Reggio Calabria), fraz. Case Alte (WGS84: 38.230643°N, 15.645105°E), praterie steppiche ad *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T.Durand & Schinz, 64 m, 25 giugno 2024, V.L.A. Laface, G. Mazzacuva (REGGIO); *ibidem*, fraz. Piale (WGS84: 38.229492°N, 15.647931°E), praterie mediterranee a *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf, 84 m, 27 giugno 2024, V.L.A. Laface, G. Mazzacuva (REGGIO); Orsomarso (Cosenza), fraz. Buonecose (WGS84: 39.798847°N, 15.863098°E), canale di irrigazione, 39 m, 20 luglio 2024, V.L.A. Laface (osservazione). Nota: Segnalata per la prima volta in Calabria nel 2020 (Rosati et al. 2020), da allora ha espanso notevolmente il suo areale. Le popolazioni osservate si riproducono autonomamente invadendo anche ambienti naturali non antropizzati, come praterie steppiche ad *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T.Durand & Schinz (Habitat 5330) e praterie mediterranee a *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf (Habitat 6220*).

Cyperus alternifolius L. subsp. *flabelliformis* Kük. (Cyperaceae) (Fig. 1D). + (NAT) CAL: Condofuri (Reggio Calabria), loc. Straci (WGS84: 37.923483°N, 15.843878°E), piccolo corso d'acqua, 12 m, 15 giugno 2023, V.L.A. Laface (REGGIO); Reggio Calabria (Reggio Calabria), loc. Spontone, Via Garibaldini (WGS84: 38.190691°N, 15.636387°E), bordo strada, 7 m, 17 maggio 2024, V.L.A. Laface (REGGIO); *ibidem*, fraz. Catona, Via Marina Arenile (WGS84: 38.171019°N, 15.639753°E), bordo strada, 2 m, 8 agosto 2024, V.L.A. Laface (REGGIO); *ibidem*, loc. Feo di Vito (WGS84: 38.122576°N, 15.668617°E), bordo strada, 86 m, 6 settembre 2024, V.L.A. Laface (REGGIO); Villa San Giovanni (Reggio Calabria), Via Nazionale (WGS84: 38.213445°N, 15.637684°E), bordo strada, 12 m, 27 settembre 2024, V.L.A. Laface, M. Patti (REGGIO). Nota: Segnalata per la prima volta in Calabria nel 2020 (Musarella et al. 2020), tale specie si è rapidamente diffusa nel territorio calabrese occupando prevalentemente zone umide, ma la si rinviene anche a bordo strada, nelle canaline di scolo delle acque e nei

piccoli canali adiacenti gli ambienti urbani.

Moeroris tenella (Roxb.) R.W.Bouman (Phyllanthaceae) (Fig. 1E). + (NAT) **CAL**: San Lorenzo (Reggio Calabria), fraz. Marina di San Lorenzo, Via Trinità (WGS84: 37.919463°N, 15.832393°E), bordo strada, 7 m, 18 agosto 2021, *V.L.A. Laface* (REGGIO); Reggio Calabria (Reggio Calabria), fraz. Pellaro, Via La Monica (WGS84: 38.035113°N, 15.658000°E), bordo strada, 8 m, 14 aprile 2023, *V.L.A. Laface* (REGGIO); Pizzo Calabro (Vibo Valentia), Via Riviera Prangi VII Deviazione (WGS84: 38.762747°N, 16.196236°E), nelle intercapedini di un marciapiede, 5 m, 24 agosto 2023, *V.L.A. Laface* (REGGIO). Nota: La specie, segnalata nel 2019 (Galasso et al. 2019), ha velocemente occupato le aree urbane espandendosi considerevolmente sul territorio.

Passiflora caerulea L. (Passifloraceae) (Fig. 1F). + (NAT) **CAL**: Scilla (Reggio Calabria), fraz. Melia, Pian della Melia (WGS84: 38.232534°N, 15.745008°E), limitare di un castagneto, 632 m, 20 maggio 2021, *V.L.A. Laface* (REGGIO); Condofuri (Reggio Calabria), loc. Straci (WGS84: 37.923307°N, 15.844839°E), rete di giardino abbandonato, 15 m, 15 agosto 2022, *V.L.A. Laface* (REGGIO); Villa San Giovanni (Reggio Calabria), Via Polinca (WGS84: 38.215384°N, 15.638016°E), bordo strada, in parte arrampicata su un rudere, 16 m, 18 settembre 2022, leg. *M. Patti*, det. *V.L.A. Laface, M. Patti* (REGGIO). Nota: Specie ormai diffusa in tutto il territorio italiano, segnalata per la prima volta in Calabria nel 2020 (Laface et al. 2020), ad oggi si è diffusa rapidamente con popolazioni che si riproducono autonomamente.

L'identificazione delle specie aliene e la comprensione delle dinamiche e dei loro effetti sugli habitat naturali sono cruciali per sviluppare politiche di conservazione efficaci. È fondamentale avviare un monitoraggio continuo per affrontare le loro minacce, promuovendo al contempo la conservazione della flora autoctona.

This study was carried out within the project "TECH4YOU – Technologies for climate change adaptation and quality of life improvement" and received funding from the European Union Next-GenerationEU (National Recovery and Resilience Plan (PNRR) - M4C2 - Investment 1.5 - "Innovation Ecosystems" - D.D. 3277 of 30 December 2021).

Letteratura citata

- Brullo S, Scelsi F, Spampinato G (2001) La vegetazione dell'Aspromonte. Studio fitosociologico. Laruffa, Reggio Calabria.
- Galasso G, Domina G, Ardenghi NMG, Aristarchi C, Bacchetta G, Bartolucci F, Bonari G, Bouvet D, Brundu G, Buono S, Caldarella O, Calvia G, Cano-Ortiz A, Corti E, D'Amico FS, D'Antracoli M, Di Turi A, Dutto M, Fanfarillo E, Ferretti G, Fiaschi T, Ganz C, Guarino R, Iberite M, Laface VLA, La Rosa A, Lastrucci L, Latini M, Lazzaro L, Lonati M, Lozano V, Luchino F, Magrini S, Mainetti A, Manca M, Mugnai M, Musarella CM, Nicoletta G, Olivieri N, Orrù I, Paziienza G, Peruzzi L, Podda L, Prosser F, Ravetto Enri S, Restivo S, Roma-Marzio F, Ruggero A, Scoppola A, Selvi F, Spampinato G, Stinca A, Terzi M, Tiburtini M, Tornatore E, Vetromile R, Nepi C (2019) Notulae to the Italian alien vascular flora: 7. *Italian Botanist* 7: 157–182. <https://doi.org/10.3897/italianbotanist.7.36386>
- Laface VLA, Musarella CM, Cano Ortiz A, Quinto Canas R, Cannavò S, Spampinato G (2020) Three new alien *taxa* for Europe and a chorological update on the alien vascular flora of Calabria (Southern Italy). *Plants* 9(9): 1181. <https://doi.org/10.3390/plants9091181>
- Lozano V, Marzalletti F, Acosta ATR, Arduini I, Bacchetta G, Domina G, Laface VLA, Lazzeri V, Montagnani C, Musarella CM, Nicoletta G, Podda L, Spampinato G, Tavilla G, Brundu G (2024) Prioritizing management actions for invasive non-native plants through expert-based knowledge and species distribution models. *Ecological Indicators* 166: 112279. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112279>
- Musarella CM, Laface VLA, Angiolini C, Bacchetta G, Bajona E, Banfi E, Barone G, Biscotti N, Bonsanto D, Calvia G, Cambria S, Capuano A, Caruso G, Crisafulli A, Del Guacchio E, Di Gristina E, Domina G, Fanfarillo E, Fascetti S, Fiaschi T, Galasso G, Mascia F, Mazzacuva G, Mei G, Minissale P, Motti R, Perrino EV, Picone RM, Pinzani L, Podda L, Potenza G, Rosati L, Stinca A, Tavilla G, Villano C, Wagensommer RP, Spampinato G (2024) New alien plant *taxa* for Italy and Europe: an update. *Plants* 13(5): 620. <https://doi.org/10.3390/plants13050620>
- Musarella CM, Stinca A, Cano-Ortiz A, Laface VLA, Petrilli R, Esposito A, Spampinato G (2020) New data on the alien vascular flora of Calabria (Southern Italy). *Annali di Botanica* 10: 55–66. <https://doi.org/10.13133/2239-3129/14838>
- POWO (2024) Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org/> (ultimo accesso 29.09.2024)
- Rosati L, Fascetti S, Romano VA, Potenza G, Lapenna MR, Capano A, Nicoletti P, Farris E, de Lange PJ, Del Vico E, Facioni L, Fanfarillo E, Lattanzi E, Cano-Ortiz A, Marignani M, Fogu MC, Bazzato E, Lallai E, Laface VLA, Musarella CM (2020) New chorological data for the Italian vascular flora. *Diversity* 12(1): 22. <https://doi.org/10.3390/d12010022>
- Spampinato G, Laface VLA, Posillipo G, Cano Ortiz A, Quinto Canaz R, Musarella CM (2022) Alien flora in Calabria (Southern Italy): an updated checklist. *Biological Invasions* 24(8): 2323–2334. <https://doi.org/10.1007/s10530-022-02800-y>

AUTORI

Valentina L.A. Laface (vla.laface@unirc.it), Carmelo M. Musarella (carmelo.musarella@unirc.it), Giuliana Mazzacuva (giulianamazzacuva@gmail.com), Miriam Patti (miriam.patti@unirc.it), Giovanni Spampinato (gspampinato@unirc.it), Dipartimento "AGRARIA", Università Mediterranea di Reggio Calabria, Via dell'Università 25 (già Salita Melissari), 89124 Reggio Calabria

Autore di riferimento: Valentina L.A. Laface

Le macrofite non-indigene nelle Aree Marine Protette italiane

A.M. Mannino, D. Serio

Le invasioni biologiche sono considerate uno dei principali *drivers* della perdita di biodiversità (Katsanevakis et al. 2014, Vergés et al. 2016). Le specie non-indigene (NIS) possono diventare, nel tempo, invasive, e avere un significativo impatto sull'ambiente, causando ad esempio perdita di biodiversità e alterazione dei servizi ecosistemici (Giakoumi 2014, Vergés et al. 2016). Il Mediterraneo, uno dei più importanti *hotspot* di NIS marine a livello mondiale, in termini sia di numero di specie che di ritmi di introduzione, sta registrando un rapido incremento di NIS (Zenetos et al. 2017, Zenetos, Galanidi 2020).

A oggi solo l'8,33 % del Mediterraneo è protetto e le Aree Marine Protette (AMP) con un piano di gestione rappresentano solo il 4,11 % del Mediterraneo. Le AMP, il cui obiettivo principale è la conservazione della biodiversità, sono vulnerabili alle invasioni biologiche e l'impatto che le NIS possono avere in queste aree può essere particolarmente dannoso. Le attività che si svolgono nelle AMP possono promuovere l'ingresso e la diffusione delle NIS; è pertanto fondamentale monitorare le NIS all'interno delle AMP al fine di pianificare efficaci strategie di conservazione.

Attualmente, in Italia sono state istituite 29 AMP che proteggono circa 700 chilometri di costa, e di queste 11 sono anche Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM). Le AMP italiane sono principalmente concentrate nelle due grandi isole, Sicilia (7) e Sardegna (6). Dalla ricerca, basata su dati di letteratura e osservazioni personali, è emerso che lungo le coste delle AMP italiane sono ad oggi presenti 27 macrofite aliene (4 Chlorophyta, 4 Ochrophyta, 18 Rhodophyta, 1 Tracheophyta) contro le 65 segnalate lungo le coste dell'Italia (Fig. 1), crocevia tra i bacini occidentale e orientale del Mediterraneo (Servello et al. 2019). È,



Fig. 1
Due esempi di NIS nel Mediterraneo: *Caulerpa cylindracea* Sond. (in alto) e *Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevis. (in basso).

inoltre, emerso che diverse prime segnalazioni per il Mediterraneo sono state fatte proprio in AMP, ad esempio *Botryocladia madagascariensis* Feldm.-Maz. (Isola di Lampedusa) e *Laurencia caduciramulosa* Masuda & Kawag. (Isole Cicli). La macrofita aliena più frequentemente segnalata è *Caulerpa cylindracea* Sond. (in 18 AMP), seguita da *Asparagopsis armata* Harv., *Lophocladia trichocladus* (C.Agardh) F.Schmitz, *Acrothamnion preissii* (Sond.) E.M.Woll. e *Womersleyella setacea* (Hollenb.) R.E.Norris. La ricerca ha, inoltre, evidenziato il carattere invasivo di *C. cylindracea* e la sua capacità di adattarsi facilmente a habitat diversi. Dal nostro studio sono emerse differenze tra le AMP relativamente al numero di macrofite aliene, che potrebbero essere dovute a ragioni diverse, ad esempio differenze nel numero di studi condotti o diversa posizione geografica. Solo in due AMP, Egadi e Cicli, sono state segnalate più di 10 macrofite aliene, rispettivamente 13 e 11, seguite da Portofino (8), Regno di Nettuno e Pelagie (7), Capo Carbonara, Ustica e Plemmirio (6). In 9 AMP non si hanno segnalazioni di macrofite aliene, dato che non necessariamente significa che in queste AMP non sono presenti, soprattutto se si hanno segnalazioni nella regione di appartenenza in aree limitrofe all'AMP. Nelle AMP siciliane, in particolare Egadi e Ustica (Tirreno), Pelagie (Stretto di Sicilia), Cicli e Plemmirio (Ionio) si registra il maggior numero di macrofite aliene. Dato non sorprendente sia per la posizione geografica e il traffico marittimo di queste AMP sia per l'elevato interesse scientifico che hanno suscitato.

Sebbene le AMP svolgano un ruolo fondamentale nella conservazione della biodiversità marina, non sono immuni alle

invasioni biologiche e ciò evidenzia come la protezione non ostacola l'introduzione e la diffusione delle NIS. Inoltre, sebbene l'impatto delle NIS nelle AMP possa essere notevolmente dannoso, queste vengono raramente considerate nei piani di gestione, probabilmente a causa dei fondi insufficienti erogati dal Ministero. Una gestione efficace delle NIS all'interno delle AMP deve prevedere regolari attività di monitoraggio che consentano di rilevare nuove introduzioni e di seguire la diffusione delle NIS già presenti. A tal fine la creazione di una rete tra le AMP potrebbe risultare particolarmente efficace. Questo lavoro rappresenta un importante punto di partenza

per colmare i *gap* esistenti e per creare una lista delle NIS nelle AMP italiane che possa essere regolarmente aggiornata.

Letteratura citata

- Giakoumi S (2014) Distribution patterns of the invasive herbivore *Siganus luridus* (Rüppell, 1829) and its relation to native benthic communities in the central Aegean Sea, Northeastern Mediterranean. *Marine Ecology* 35(1): 96–105. <https://doi.org/10.1111/maec.12059>
- Katsanevakis S, Coll M, Piroddi C, Steenbeek J, Ben Rais Lasram F, Zenetos A, Cardoso AC (2014) Invading the Mediterranean Sea: biodiversity patterns shaped by human activities. *Frontiers in Marine Science* 1: 32. <https://doi.org/10.3389/fmars.2014.00032>
- Servello G, Andaloro F, Azzurro E, Castriota L, Catra M, Chiarore A, Crocetta F, D'Alessandro M, Denitto F, Frogliola C, Gravili C, Langer MR, Lo Brutto S, Mastrototaro F, Petrocelli A, Pipitone C, Piraino S, Relini G, Serio D, Xentidis NJ, Zenetos A (2019) Marine alien species in Italy: a contribution to the implementation of descriptor D2 of the marine strategy framework directive. *Mediterranean Marine Science* 20(1): 1–48. <https://orcid.org/0000-0002-7861-8535>
- Vergés A, Doropoulos C, Malcolm HA, Skye M, Garcia-Pizá M, Marzinelli EM, Campbell AH, Ballesteros E, Hoey AS, Vila-Concejo A, Bozec Y-M, Steinberg PD (2016) Long-term empirical evidence of ocean warming leading to tropicalization of fish communities, increased herbivory, and loss of kelp. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 113(48): 13791–13796. <https://doi.org/10.1073/pnas.1610725113>
- Zenetos A, Çinar ME, Crocetta F, Golani D, Rosso A, Servello G, Shenkar N, Turon X, Verlaque M (2017) Uncertainties and validation of alien species catalogues: the Mediterranean as an example. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 191: 171–187. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.03.031>
- Zenetos A, Galanidi M (2020) Mediterranean non-indigenous species at the start of the 2020s: recent changes. *Marine Biodiversity Records* 13(1): 10. <https://doi.org/10.1186/s41200-020-00191-4>

AUTORI

Anna Maria Mannino (annamaria.mannino@unipa.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF), Università di Palermo, Via Archirafi 28, 90123 Palermo

Donatella Serio (d.serio@unict.it), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania, Via Empedocle 58, 95128 Catania

Autore di riferimento: Anna Maria Mannino

Osservazione critica di specie invasive nelle esplorazioni botaniche dell'entroterra abruzzese

F. Marinangeli, M. Cipriani, D. Di Marco, L. Serrani, L.G. Pace



Fig. 1
Opuntia humifusa presso Ofena (L'Aquila).

Vengono presentate osservazioni di specie aliene effettuate da botanici e da dottori agronomi e dottori forestali tra il 2023 ed il 2024 nell'entroterra abruzzese (Italia centrale). In particolare, le aree esplorate interessano due parchi naturali d'Abruzzo, confrontando situazioni interne ed esterne di tali aree protette (Lozano et al. 2023). Le perlustrazioni hanno evidenziato la presenza di specie alloctone invasive, differenziate secondo le aree e il grado di antropizzazione. Quali entità di maggiore impatto si citano *Opuntia humifusa* (Raf.) Raf. (Fig. 1), *Senecio inaequidens* DC. e *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. La prima, nota in USA come cactus autoctono medicinale (Silva-Hughes et al. 2015), è apprezzata per estratti industriali medicinali con funzione antimicrobica (Aruwa et al. 2018); in Florida viene detta *prickly pear* (Brockway 1998). Viene utilizzata per formulare diversi prodotti alimentari e medicinali grazie ai contenuti in mucillagini di cladodi e frutti, con metaboliti secondari a effetto antinfiammatorio (Da Silveira Agostini-Costa 2022). In Sud Africa è considerata invasiva, diffusa in pascoli e ambienti naturali (Rule, Hoffmann 2018). Nei nostri ambienti risulta invasiva e viene segnalata particolarmente nella conca arido-continentale di Ofena (Petriccione 2013), dove minaccia *Goniolimon tataricum* (L.) Boiss. subsp. *italicum* (Tammaro, Pignatti & Frizzi) Buzurović, endemismo aquilano noto in poche stazioni (Celesti Grapow et al. 2010), ove in questo studio sono state condotte osservazioni geografiche, auto- e sinecologiche, anche in

relazione con le attività agrosilvopastorali e la vicina area di addestramento per cani da caccia. La seconda specie, *S. inaequidens*, è stata osservata sia nella forma stolonifera con fusto glabro e verde che in quella suffruticosa lignificata e rossiccia. È localizzata e diffusa lungo le strade ad alto scorrimento, lungo la strada L'Aquila-Sulmona, giunge fino a 1400–1500 m di quota e colonizza ambienti quali scarpate a microgariga, erbai di foraggere e pascoli il cui fieno viene raccolto e imballato; è particolarmente diffusa nelle aree con meccanizzazione agricola, anche entro aree protette. La sua pericolosità riguarda la tossicità dei metaboliti secondari (gli alcaloidi epatotossici retrorsina e senecionina) (Dimande et al. 2007), che possono dare sindromi tetaniche fino alla morte ad animali di bassa corte e conigli; anche il miele può risultare tossico per l'uomo. La terza, *A. altissima*, già ampiamente segnalata come invasiva (Brundu et al. 2018, Montagnani et al. 2022) e inserita nel 2019 nella lista delle specie aliene invasive unionali ai sensi del Reg. (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>), è stata osservata in una seconda stazione del limonio aquilano, presso le doline di Ocre, in area protetta ma ad altitudini non elevate e non sempre in fioritura o fruttificazione.

In conclusione, risulta urgente e opportuno costituire una rete di professionisti e ricercatori che già esplorano il territorio e che più agevolmente possono segnalare la presenza di specie invasive in tempo reale tramite comunicazione di "Geotag", con un sistema che consenta nel tempo di monitorarne l'espansione. Gli enti preposti al controllo del territorio dovrebbero mantenere un dialogo continuo con pastori, agricoltori e proprietari terrieri, onde evitare i rischi derivanti dall'uso di piante tossiche in foraggi e mieli o la scomparsa di specie rarissime. I piani di pascolamento e i regolamenti di pascolo comunali dovrebbero includere obbligatoriamente le indicazioni botaniche relative al controllo delle specie invasive. Particolarmente urgente risulta il controllo di *S. inaequidens*, per la quale esistono progetti in atto con azioni già avviate, e di *O. humifusa*, per la quale si può suggerire, sulla base della letteratura consultata, l'utilizzo del metodo biologico con una coccinella (il coleottero *Dactylopius opuntiae* Cockerell, 1929), metodo efficace anche sulle parti vegetative ipogee, come testato in Sud Africa (Rule, Hoffmann 2018).

Letteratura citata

- Aruwa CE, Amoo SO, Kudanga T (2018) *Opuntia* (Cactaceae) plant compounds, biological activities and prospects – A comprehensive review. *Food Research International* 112: 328–344. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.06.047>
- Brockway DG, Outcalt KW, Wilkins RN (1998) Restoring longleaf pine wiregrass ecosystems: plant cover, diversity and biomass following low-rate hexazinone application on Florida sandhills. *Forest Ecology and Management* 103 (2–3): 159–175. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(97\)00186-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(97)00186-2)
- Brundu G, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Barni E, Bedini G, Celesti-Grapow L, Cianfaglione K, Cogoni A, Domina G, Fascetti S, Ferretti G, Iberite M, Lastrucci L, Lazzaro L, Lozano V, Mainetti A, Marinangeli F, Montagnani C, Orsenigo S, Peccenini S, Peruzzi L, Poggio L, Proietti C, Prosser F, Ranfa A, Rosati L, Santangelo A, Selvaggi A, Spampinato G, Stinca A, Vacca G, Villani M, Siniscalco MC (2018) Presence and distribution of invasive alien plant species of Union concern in Italy: insights into the national application of the Regulation (EU) No. 1143/2014. In: *Neobiota 2018. 10th International Conference on Biological Invasions. New Directions in Invasion Biology. 3rd–7th September 2018, Dún Laoghaire, Dublin, Ireland*: 83.
- Celesti-Grapow L, Pretto F, Carli E, Blasi C [Eds.] (2010) *Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia*. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma.
- Da Silveira Agostini-Costa T (2022) Genetic and environment effects on bioactive compounds of *Opuntia cacti* – A review. *Journal of Food Composition and Analysis* 109: 104514. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104514>
- Dimande AF, Botha CJ, Prozesky L, Bekker L, Rosemann GM, Labuschagne L, Retief E (2007) The toxicity of *Senecio inaequidens* DC. *Journal of the South African Veterinary Association* 78(3): 121–129. <https://doi.org/10.4102/jsava.v78i3.302>
- Lozano V, Di Febbraro M, Brundu G, Carranza ML, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Barni E, Bedini G, Celesti-Grapow L, Cianfaglione K, Cogoni A, Domina G, Fascetti S, Ferretti G, Foggi B, Iberite M, Lastrucci L, Lazzaro L, Mainetti A, Marinangeli F, Siniscalco C (2023) Plant invasion risk inside and outside protected areas: propagule pressure; abiotic and biotic factors definitively matter. *Science of The Total Environment* 877: 162993. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162993>
- Montagnani C, Gentili R, Brundu G, Celesti-Grapow L, Galasso G, Lazzaro L, Armeli Minicante S, Carnevali L, Acosta ATR, Agrillo E, Alessandrini A, Angiolini C, Ardenghi NMG, Arduini I, Armiraglio S, Attorre F, Bacchetta G, Bagella S, Barni E, Barone G, Bartolucci F, Beretta A, Berta G, Bolpagni R, Bona I, Bonari G, Bouvet D, Bovio M, Briozzo I, Brusa G, Buldrini F, Buono S, Burnelli M, Carboni M, Carli E, Casella F, Castello M, Ceriani RM, Cianfaglione K, Cicutto M, Conti F, Dagnino D, Domina G, Fanfarillo E, Fascetti S, Ferrario A, Ferretti G, Foggi B, Gariboldi L, Giancola C, Gigante D, Guarino R, Iamónico D, Iberite M, Kleih M, Laface VLA, Latini M, Lazzeri V, Lozano V, Magrini S, Mainetti A, Marinangeli F, Martini F, Masiero F, Massimi M, Mazzola L, Medagli P, Mugnai M, Musarella CM, Nicoletta G, Orsenigo S, Peccenini S, Pedullà L, Perrino EV, Plutino M, Podda L, Poggio L, Posillipo G, Proietti C, Prosser F, Ranfa A, Rempicci M, Riviaccio G, Rodi ES, Rosati L, Salerno G, Santangelo A, Scalari F, Selvaggi A, Spampinato G, Stinca A, Turcato C, Viciani D, Vidali M, Villani M, Vurro M, Wagensommer RP, Wilhelm T, Citterio S (2022) Specie esotiche invasive di rilevanza unionale in Italia: aggiornamenti e integrazioni. In: *Armeli Minicante S, Celesti-Grapow L, Galasso G, Lazzaro L, Montagnani C, Brundu G (Eds.) Mini lavori della Riunione scientifica del Gruppo di Lavoro per le Specie Alloctone “Valutazione e classificazione degli impatti e distribuzione delle specie alloctone in Italia”*. 4 febbraio 2022, Milano, Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia, 55. *Notiziario della Società Botanica Italiana* 6(1): 19–20.
- Petriccione B (2013) *Gonolimon italicum*, primo rapporto sullo stato e sulle azioni di conservazione attiva. *Corpo Forestale dello Stato, Ufficio per la biodiversità dell'Aquila, L'Aquila*.
- Rule NF, Hoffmann J (2018) The performance of *Dactylopius opuntiae* as a biological control agent on two invasive *Opuntia* cactus species in South Africa. *Biological Control* 119: 7–11. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.01.001>
- Silva-Hughes A, Wedge D, Cantrell C, Carvalho CR, Pan Z, Moraes RM, Madox V, Rosa LH (2015) Diversity and antifungal activity of the endophytic fungi associated with the native medicinal cactus *Opuntia humifusa* (Cactaceae) from the United States. *Microbiological Research* 175: 67–77. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2015.03.007>

AUTORI

Francesca Marinangeli (francesca.marinangeli@crea.gov.it), Centro di Ricerca Politiche e Bioeconomia, Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria (CREA), Borgo XX Giugno 74, 06126 Perugia
Marcella Cipriani (marcella.cipriani@agronomiforestaliabruzzo.it), Domenico Di Marco (domenicodimarco@agronomiforestaliabruzzo.it), Studio Agroforestale, Corso Porta Romana 37-39, 64100 Teramo
Lorenzo Serrani (lorenzo.serrani@studenti.unipg.it), Corso di Laurea Magistrale in Agricoltura Sostenibile, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (DSA3), Università di Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06126 Perugia
Loretta G. Pace (lorettagiuseppina.pace@univaq.it), Dipartimento di Medicina clinica, Sanità pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università dell'Aquila, Via Vetoio, fraz. Coppito, 67100 L'Aquila
Autore di riferimento: Francesca Marinangeli

Alloctone nella bassa pianura veneta: l'espansione delle *new entry*

R.R. Masin, M. Villani

La presenza di specie alloctone nella pianura veneta è documentata fin da tempi remoti: nel 1561, ad esempio, Luigi Squalerno (il primo prefetto dell'Orto Botanico di Padova) riferisce la presenza di *Abutilon theophrasti* Medik., da lui chiamato "Abutilo", che "nasce in copia tra Este e Monselice", nella bassa pianura. Da allora la conoscenza della flora alloctona in Veneto si è progressivamente arricchita, grazie alle numerose esplorazioni floristiche che hanno interessato il territorio regionale e che hanno portato, nel tempo, a diversi contributi, alcuni inseriti in un contesto nazionale (Celesti-Grapow et al. 2009a, 2009b, 2010, Galasso et al. 2018, 2024), altri riguardanti settori della regione (Masin, Scortegagna 2012), oltre alla realizzazione di un progetto di cartografia floristica dedicato alla componente alloctona (Andreatta et al. 2022, Sezione Veneta della Società Botanica Italiana in pubbl.).

In questo contesto vengono prese in considerazione 26 entità alloctone, in Veneto, notate per la prima volta nella bassa pianura. Di queste, cinque sono state censite durante gli ultimi decenni del XX secolo, le altre 21 sono state rinvenute a partire dal 2001. Il monitoraggio, avvenuto nell'arco di oltre un ventennio, ha permesso di osservare la rapidissima espansione di varie specie erbacee, tra cui *Rumex cristatus* DC. e *Amaranthus tuberculatus* (Moq.) J.D.Sauer, entrambe capaci di invadere i più svariati ambienti, dalle golene fluviali, agli incolti, alle colture irrigue. La prima, osservata inizialmente lungo la Statale Romea nel veneziano nel 2004, ha prima colonizzato la zona prelitoranea e litoranea, per poi espandersi tumultuosamente nella pianura interna e, attualmente, è ampiamente presente sui rilievi. La seconda, osservata inizialmente nel 2001 nei canali alla base dei Colli Euganei, ha invaso con popolazioni sterminate le golene di tutti principali fiumi, per poi riversarsi nelle aree coltivate, fino alla fascia prealpina, divenendo una pericolosissima infestante. Di grandissimo impatto ambientale si sono dimostrate anche alcune specie legnose, in particolare *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton, *L. sinense* Lour. e *Vitis ×koberi* Ardenghi, Galasso, Banfi & Lastrucci. La prima, rinvenuta inizialmente nei dintorni dei parchi urbani alla fine degli anni '80 dello scorso secolo, attualmente, in alcune aree del territorio, in particolare nelle isole della Laguna Veneta, ha prodotto vere e proprie modifiche ambientali. La seconda è stata osservata per la prima volta nel padovano e nel vicentino nel 2007, mentre la terza nel 2005 nel padovano nell'area golenale del Brenta (ma è stata determinata correttamente solo nel 2015). Di grandissimo impatto è stata, infine, la progressione di quella che si è dimostrata essere la più aggressiva tra le alloctone presenti nelle acque interne: *Ludwigia hexapetala* (Hook. & Arn.) Zardini, H.Y.Gu & P.H.Raven. Osservata inizialmente nei dintorni di Padova nel 2004, ha invaso in modo rapidissimo i canali di vari settori della Pianura Veneta sostituendosi in breve tempo a *Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) Kuntze e *Trapa natans* L. Grazie all'impegno dei soci della Sezione veneta della S.B.I. sono state recentemente prodotte mappe distributive che vengono costantemente aggiornate.

Letteratura citata

- Andreatta S, Argenti C, Baro E, Buffa G, Camuffo A, Carpenè B, Casarotto N, Cimbaro G, Favaro G, Filesi L, Lapenna MR, Lasen C, Marchi N, Marcucci R, Masin R, Pellegrini B, Perazza G, Prosser F, Scortegagna S, Tasinazzo S, Tietto C, Tomasi D, Tosetto L, Vigato L, Villani M, Zanatta K, Zanetti M (2022) Le specie alloctone invasive in Veneto: cartografia floristica e *black list*. In: Armeli Minicante S, Celesti-Grapow L, Galasso G, Lazzaro L, Montagnani C, Brundu G (Eds.) Mini lavori della Riunione scientifica del Gruppo di Lavoro per le Specie Alloctone "Valutazione e classificazione degli impatti e distribuzione delle specie alloctone in Italia". 4 febbraio 2022, Milano, Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia, 55. Notiziario della Società Botanica Italiana 6(1): 25–26.
- Celesti-Grapow L, Alessandrini A, Arrigoni PV, Banfi E, Bernardo L, Bovio M, Brundu G, Cagiotti MR, Camarda I, Carli E, Conti F, Fascetti S, Galasso G, Gubellini G, La Valva V, Lucchese F, Marchiori S, Mazzola P, Peccenini S, Poldini L, Pretto F, Prosser F, Siniscalco C, Villani M, Viegli L, Wilhelm T, Blasi C (2009a) Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems* 143(2): 386–430. <https://doi.org/10.1080/11263500902722824>
- Celesti-Grapow L, Pretto F, Brundu G, Carli E, Blasi C [Eds.] (2009b) A thematic contribution to the national biodiversity strategy. *Plant invasion in Italy, an overview*. Ministry for the Environment Land and Sea Protection, Nature Protection Directorate, Rome. [+ CD-Rom]
- Celesti-Grapow L, Pretto F, Carli E, Blasi C [Eds.] (2010) *Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia*. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297–340. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129>
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Ardenghi NMG, Banfi E, Celesti-Grapow L, Albano A, Alessandrini A, Bacchetta G, Ballelli S,

Bandini Mazzanti M, Barberis G, Bernardo L, Blasi C, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gubellini L, Guiggi A, Iamónico D, Iberite M, Jimenez-Mejias P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto D, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Podda L, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer R P, Wilhelm T, Bartolucci F (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152(3): 556–592. <https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1441197>

Masin R, Scortegagna S (2012) Flora alloctona del Veneto centromeridionale (province di Padova, Rovigo, Venezia e Vicenza – Veneto – NE Italia). *Natura Vicentina* 15 [2011]: 5–54.

Sezione Veneta della Società Botanica Italiana (in pubbl.) *Le specie vegetali alloctone della Regione Veneto*.

AUTORI

Rizzieri R. Masin (masin.rizzieri@gmail.com), Via Regazzoni Bassa 3, 35036 Montegrotto Terme (Padova)

Mariacristina Villani (mariacristina.villani@unipd.it), Centro di Ateneo Orto Botanico, Università di Padova, Via Orto Botanico 15, 35123 Padova

Autore di riferimento: Rizzieri R. Masin

Le specie esotiche nella Riserva Naturale Orientata “Laguna di Capo Peloro” (Messina)

F. Mondello, D. Spagnuolo, M. Morabito, S. Giacobbe, A. Manghisi



Fig. 1
La Riserva Naturale Orientata “Laguna di Capo Peloro”.

La Riserva Naturale Orientata “Laguna di Capo Peloro” (Fig. 1), situata all’estremità nordorientale della Sicilia, è costituita da un sistema lagunare, che comprende due bacini eurialini (Faro e Ganzirri) intercomunicanti, e dalla fascia costiera che si sviluppa lungo i versanti tirrenico e jonico dello Stretto di Messina. L’attuale conformazione del sistema lagunare è dovuta a processi naturali e all’influenza antropica. Canali artificiali mettono stabilmente in comunicazione i due bacini con lo Stretto di Messina (Mar Jonio), mentre la comunicazione con il Mar Tirreno, generalmente impedita da depositi sabbiosi, viene ripristinata nel periodo estivo. La connessione tra i due laghi avviene attraverso un lungo canale (Margi), che rappresenta la porzione residuale di un terzo

bacino, paludoso, bonificato in tempi storici. Nonostante la fortissima urbanizzazione e la cementificazione delle sponde, persiste una ricca e articolata flora con varie tipologie di specie. In conseguenza della forte antropizzazione del territorio, notevole è la presenza di specie alloctone, molte delle quali hanno creato formazioni stabili e consolidate nel tempo.

Sulle sponde del Lago Faro, *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop, *Mirabilis jalapa* L. e *Oxalis pes-caprae* L. vegetano lungo l’argine esposto a Sud, associate a un contingente di specie ruderali e nitrofile, mentre *Boerhavia coccinea* Mill. cresce limitrofa al bordo stradale e in alcuni punti dell’argine cementificato. Sulla sponda rivolta a Est *Arundo donax* L. forma un canneto denso e compatto, all’interno del quale si riscontrano *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis, *Asparagus aethiopicus* L. e *Passiflora caerulea* L.

Il canneto di *A. donax* è presente anche su entrambe le sponde del Canale Margi per gran parte della sua lunghezza, espandendosi fino all’imboccatura del Lago Ganzirri, in cui si distribuisce in parte della sponda lato monte, con esposizione a Sud-Est. Sempre sulla sponda esposta a Sud-Est sono presenti spot di *Senecio angulatus* L.f., *Dimorphotheca ecklonis* DC. ed estesi popolamenti di *Cyperus alternifolius* L. subsp. *flabelliformis* Kük., *Washingtonia filifera* (Glöner ex Kerch., Burv., Pynaert, Rodigas & Hull) de Bary e *W. robusta* H.Wendl. (Mondello et al. 2000, 2023). Sulla sponda esposta a Nord-Ovest troviamo cospicui popolamenti di *Oxalis pes-caprae* L., *Yucca aloifolia* L. e *Lantana camara* L. subsp. *aculeata* (L.) R.W.Sanders e spot di *Chasmanthe aethiopica* (L.) N.E.Br., *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. e *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. Laddove le sponde del lago non sono cementificate, troviamo *Asparagus setaceus* e *Ricinus communis* L. Inoltre, sono presenti giovani esemplari di *Phoenix canariensis* H.Wildpret, nate da seme successivamente alla fase invasiva del punteruolo rosso, e *Boerhavia coccinea*, lungo il margine limitrofo alla strada.

Relativamente alla vegetazione sommersa, oltre alle specie native sono presenti diverse macroalghe alloctone. Tra le Rhodophyta segnaliamo *Agardhiella subulata* (C.Agardh) Kraft & M.J.Wynne, di origine atlantica introdotta con l’importazione di ostriche (Manghisi et al. 2010), e *Hypnea* cfr. *cornuta* (Kütz.) J.Agardh, entrata nel sistema lagunare negli ultimi anni del secolo scorso. Quest’ultima ha rapidamente colonizzato un’ampia area del Lago Ganzirri e del Canale Margi, formando biomasse notevoli ed entrando in competizione con le popolazioni native di Gracilariaceae, la cui estensione, conseguentemente, si è estremamente ridotta, rispetto a quanto segnalato da Serio et al. (2009). *Hypnea* cfr. *cornuta*, inizialmente considerata una migrante lessepsiana (Manghisi et al. 2011), è geneticamente riconducibile a un clado di origine atlantica (de Jesus et al. 2018). Tra le Chlorophyta è rilevante la presenza di *Codium fragile* (Suringar) Har. subsp. *fragile* (riportato come *Codium fragile* subsp. *tomentosoides* [Goor] P.C.Silva da Furnari [1974]) e *Ulva ohnoi* H.Hiraoka & S.Shimada (Miladi et al. 2018, Armeli et al. 2024), entrambe specie originarie del Nord Pacifico introdotte dall’Asia attraverso le rotte di navigazione (*fouling*, acque di sentina) o con l’importazione di molluschi.

Per quanto riguarda la fascia costiera, le specie esotiche sono distribuite quasi esclusivamente sul versante jonico, esposto a Sud. Domina il genere *Agave* con ben 5 specie (*A. americana* L. subsp. *americana*, *A. angustifolia* Haw. subsp. *angustifolia*, *A. attenuata* Salm-Dyck subsp. *attenuata*, *A. salmiana* Otto ex Salm-Dyck subsp. *ferox* [K.Koch] Hochstätter e *A. sisalana* Perrine). Da segnalare, inoltre, due specie del genere *Opuntia* (*O. ficus-indica*

(L.) Mill. e *O. tuna* [L.] Mill.) e un'estesa popolazione di *Cenchrus setaceus* (Forssk.) Morrone. Sono anche presenti *Acacia saligna* (Labill.) H.L.Wendl., *Boerhavia coccinea* Mill., *Carpobrotus* sp., *Malephora* cfr. *lutea* (Haw.) Schwantes, *Nicotiana glauca* Graham, *Washingtonia filifera* (Gloner ex Kerch., Burv., Pynaert, Rodigas & Hull) de Bary e *Yucca aloifolia* L.

La presenza di una tale densità di specie di origine esotica in una riserva naturale pone degli interrogativi di tipo conservazionistico. Se, infatti, la presenza di specie da lungo tempo naturalizzate può essere considerata come un contributo alla biodiversità locale, una qualche azione di controllo dovrebbe essere esercitata al fine di limitare i processi competitivi con le specie autoctone e scongiurarne la perdita.

Letteratura citata

- Armeli Minicante S, Melton JT, Spagnuolo D, Manghisi A, Genovese G, Morabito M, Lopez-Bautista J (2024) A DNA barcode inventory of the genus *Ulva* (Chlorophyta) along two Italian regions: updates and considerations. *Botanica Marina*. <https://doi.org/10.1515/bot-2023-0071>
- de Jesus PB, Costa AL, de Castro Nunes JM, Manghisi A, Genovese G, Morabito M, Schnadelbach AS (2018) Species delimitation methods reveal cryptic diversity in the *Hypnea cornuta* complex (Cystocloniaceae, Rhodophyta). *European Journal of Phycology* 54(2) [2019]: 135–153. <https://doi.org/10.1080/09670262.2018.1522454>
- Furnari G (1974) Segnalazione di *Codium fragile* subsp. *tomentosoides* (Suringar) Hariot nel Lago di Faro (Messina). *Memorie di Biologia Marina e Oceanografia*, n.s. 4(4–5–6):193–198.
- Manghisi A, Bertuccio C, Armeli Minicante S, Fiore V, Le Gall L, Genovese G, Morabito M (2011) Identifying alien macroalgae through DNA barcoding: the case of *Hypnea cornuta* (Cystocloniaceae, Rhodophyta). *Transitional Waters Bulletin* 5(1): 42–49. <https://doi.org/10.1285/i1825229Xv5n1p42>
- Manghisi A, Morabito M, Bertuccio C, Le Gall L, Couloux A, Cruaud C, Genovese G (2010) Is routine DNA barcoding an efficient tool to reveal introductions of alien macroalgae? A case study of *Agardhiella subulata* (Solieriaceae, Rhodophyta) in Cape Peloro lagoon (Sicily, Italy). *Cryptogamie, Algologie* 31(4):423–433.
- Miladi R, Manghisi A, Armeli Minicante S, Genovese G, Abdelkafi S, Morabito M (2018) A DNA barcoding survey of *Ulva* (Chlorophyta) in Tunisia and Italy reveals the presence of the overlooked alien *U. ohnoi*. *Cryptogamie, Algologie* 39: 85–107. <https://doi.org/10.7872/crya/v39.iss1.2018.85>
- Mondello F, Pinizzotto V, Cammarata L (2000) Nuove specie esotiche nel messinese: problema ecologico o processo naturale inevitabile? In: 95° Congresso della Società Botanica Italiana. Messina, 27–30 settembre 2000: 153.
- Mondello F, Spagnuolo D, Manghisi A, Morabito M (2023) An update on the flora of the Lagoon of Capo Peloro (north-eastern Sicily, Italy). In: 118° Congresso della Società Botanica Italiana. Pisa, 13–16 September 2023: 42.
- Serio D, Cormaci M, Furnari G (2009) The Lakes Faro and Ganzirri In: Cecere E, Petrocelli A, Izzo G, Sfriso A (Eds.) *Flora and vegetation of the Italian transitional water systems*. CoRiLa, Spinea (Venezia): 229–238.

AUTORI

Fabio Mondello (fabio.mondello@unime.it), Damiano Spagnuolo (damiano.spagnuolo@unime.it), Marina Morabito (marina.morabito@unime.it), Salvatore Giacobbe (salvatore.giacobbe@unime.it), Antonio Manghisi (antonio.manghisi@unime.it), Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche e Ambientali (ChiBioFarAm), Università di Messina, Viale G. Stagno d'Alcontres 31, 98168 Messina

Autore di riferimento: Fabio Mondello

Impatto dell'invasiva *Erigeron annuus* (L.) Desf. (Asteraceae) sulle dinamiche di impollinazione negli ecosistemi europei

R. Ranalli, L. Zavatta, L. Petrulaitis, M. Barberis, S. Flaminio, E. Lutovinovas, M. Lazauskaitė, E.L. Zenga, M. d'Agostino, L. Bortolotti, M. Galloni

Le specie alloctone, sia animali che vegetali, rappresentano una delle principali minacce alla biodiversità a livello globale (IPBES 2019, Pyšek et al. 2020). Per quanto riguarda le specie vegetali, la loro introduzione al di fuori dell'areale naturale è spesso legata ad attività antropiche, come il commercio di sementi alimentari o la coltivazione a fini ornamentali (Arianoutsou et al. 2021). In aggiunta alle attività umane, altri fattori che possono concorrere alla diffusione delle specie alloctone sono cambiamento climatico e alta disponibilità di risorse (Malvasi et al. 2018). Grazie a una notevole capacità di adattamento e diffusione, molte di queste specie entrano in competizione con quelle autoctone, riducendone le popolazioni e minacciandole, fino ad alterare le dinamiche ecologiche degli ecosistemi (Morales, Traveset 2009). Questo tema è di grande rilevanza internazionale e, oltre a normative specifiche come il Regolamento (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>), sono stati avviati progetti di eradicazione di specie invasive (ad esempio il progetto Life PonDerat). In questo contesto lo studio mira a comprendere gli effetti che le specie vegetali alloctone invasive possono avere sugli ecosistemi. In particolare, questa ricerca esamina la specie *Erigeron annuus* (L.) Desf. (Asteraceae) come possibile risorsa trofica per impollinatori selvatici, con l'obiettivo di valutarne l'impatto sulle comunità. La collaborazione tra i presenti ricercatori nasce nell'ambito della *COST Action* (CA18201) "ConservePlants", unendo i progetti "BeeNet", che monitora gli impollinatori selvatici italiani, e "LIFE 4 Pollinators", che promuove la conservazione di impollinatori selvatici e piante entomofile nel Mediterraneo. Ne è nato inoltre uno studio comune tra Italia e Lituania applicando mini-plot ad-hoc per questo studio. La scelta di *E. annuus* deriva dalla sua presenza costante nei siti di monitoraggio dei diversi progetti e dalla sua classificazione come specie invasiva in Italia (Galasso et al. 2024) e in Europa (Euro+Med 2006+). Originaria del Nord America, la specie è stata introdotta per la prima volta a Parigi per scopi ornamentali nel 1600 (Sennikov, Kurtto 2019) ed oggi risulta distribuita, seppur con ampie lacune, in America centro-settentrionale, Europa ed Asia.

Per valutarne l'impatto sulle comunità di impollinatori selvatici, sono stati condotti monitoraggi nel Nord Italia e in Lituania, mirati alla cattura degli insetti visitatori dei capolini in due momenti della giornata, al mattino e al pomeriggio, durante il picco di fioritura della pianta, da giugno ad agosto. I progetti "BeeNet" e "LIFE 4 Pollinators" hanno raccolto dati per tre anni consecutivi (dal 2021 al 2023), mentre il protocollo di monitoraggio specifico è stato avviato nel 2023, utilizzando mini-plot composti esclusivamente da individui di *E. annuus*, con osservazioni e catture di 10 minuti per ogni momento della giornata. I dati di "BeeNet" e "LIFE 4 Pollinators" sono stati elaborati con modelli GLMs per testare differenze nel numero di visite in relazione al momento di cattura, al *taxon* del visitatore florale e al sito di monitoraggio; i dati dei mini-plot sono stati inoltre analizzati con NMDS per confrontare la diversità dei visitatori nei diversi siti. I campionamenti triennali del progetto "BeeNet" in Italia dimostrano una differenza significativa (p -value = 0,04) tra i diversi momenti della giornata, con un numero maggiore di visite nel pomeriggio nei siti seminaturali, risultato non confermato dai dati del Progetto "LIFE 4 Pollinators" che non mostrano differenze significative. Entrambi i *dataset* indicano che i visitatori più abbondanti sono le api selvatiche, in particolare i generi *Heriades*, *Seladonia* e *Nomiapis*, seguiti dai ditteri sirfidi. Inoltre, i generi di api selvatiche più abbondanti hanno confermato una maggior frequenza di visite nel pomeriggio rispetto alla mattina. Il monitoraggio dei mini-plot, focalizzato esclusivamente su *E. annuus*, ha confermato che il maggior numero di visite si registra nel pomeriggio, sia in Italia che in Lituania, con i sirfidi quale gruppo più rappresentato, seguiti dalle api selvatiche. Coleotteri, emitteri e lepidotteri sono risultati marginalmente presenti tra i visitatori dei capolini. Lo studio dimostra che *E. annuus* può rappresentare una risorsa trofica importante per vari gruppi di impollinatori. La morfologia florale facilita l'accesso al polline per api selvatiche di piccole dimensioni e con diverse strutture per la raccolta del polline. Allo stesso modo la pianta supporta l'alimentazione degli adulti dei sirfidi, tra i principali visitatori. È evidente dai risultati che entrambi i gruppi di impollinatori preferiscono visitare i capolini nel pomeriggio, quando le temperature sono più elevate e molte altre specie di piante hanno già chiuso i fiori. Questo suggerisce che, nonostante *E. annuus* sia una specie invasiva, in ambienti caldi, aridi o instabili, la stessa può fungere da risorsa trofica importante per le comunità di impollinatori. Studiare le reti di interazione tra piante invasive e impollinatori è essenziale (Emer, Timoteo 2020), soprattutto per valutare se queste specie sopperiscono alla carenza di risorse o sostituiscono le specie autoctone nei *network* ecologici (Abdallah et al. 2021). Le analisi del polline raccolto dalle api selvatiche mostrano una preferenza marcata per *E. annuus*, evidenziando un potenziale ruolo degli impollinatori nella riproduzione e diffusione delle specie alloctone (Traveset, Richardson 2020). Valutare l'impatto delle specie

invasive in ambienti naturali è quindi fondamentale per evitare che esse alterino le comunità autoctone; tuttavia, in alcune condizioni climatiche, le stesse potrebbero compensare la carenza di risorse, suggerendo la necessità di considerare una gestione integrata.

Letteratura citata

- Abdallah M, Hervías-Parejo S, Traveset A (2021) Low pollinator sharing between coexisting native and non-native plant pairs: the effect of corolla length and flower abundance. *Frontiers in Ecology and Evolution* 9: 709876. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.709876>
- Arianoutsou M, Bazos I, Christopoulou A, Kokkoris Y, Zikos A, Zervou S, Delipetrou P, Cardoso AC, Deriu I, Gervasini E, Tsiamis K (2021) Alien plants of Europe: introduction pathways, gateways and time trends. *PeerJ* 9: e11270. <https://doi.org/10.7717/peerj.11270>
- Emer C, Timóteo S (2020) How a network approach has advanced the field of plant invasion ecology. In: Traveset A, Richardson DM (Eds.) *Plant invasions: the role of biotic interactions*. CABI: 324–339. <https://doi.org/10.1079/9781789242171.0018>
- Euro+Med (2006+) Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://www.europusmed.org> (ultima consultazione 15.10.2024)
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297–340. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129>
- IPBES (2019) Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES Secretariat, Bonn. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
- Malavasi M, Acosta ATR, Carranza ML, Bartolozzi L, Basset A, Bassignana M, Campanaro A, Canullo R, Carruggio F, Cavallaro V, Cianferoni F, Cindolo C, Cocciuffa C, Corriero G, D'Amico FS, Forte L, Freppaz M, Mantino F, Matteucci G, Pierri C, Colangelo P (2018) Plant invasions in Italy: an integrative approach using the European LifeWatch infrastructure database. *Ecological Indicators* 91: 182–188. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.03.038>
- Morales CL, Traveset A (2009) A meta-analysis of impacts of alien vs. native plants on pollinator visitation and reproductive success of co-flowering native plants. *Ecology Letters* 12(7): 716–728. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01319.x>
- Pyšek P, Hulme PE, Simberloff D, Bacher S, Blackburn TM, Carlton JT, Dawson W, Essl F, Foxcroft LC, Genovesi P, Jeschke JM, Kühn I, Liebhold AM, Mandrak NE, Meyerson LA, Pauchard A, Pergl J, Roy HE, Seebens H, van Kleunen M, Vilà M, Wingfield MJ, Richardson DM (2020) Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews* 95(6): 1511–1534. <https://doi.org/10.1111/brv.12627>
- Sennikov AN, Kurtto A (2019) The taxonomy and invasion status assessment of *Erigeron annuus* s.l. (Asteraceae) in East Fennoscandia. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 95: 40–59.
- Traveset A, Richardson DM (2020) Plant invasions: the role of biotic interactions – an overview. In: Traveset A, Richardson DM (Eds.) *Plant invasions: the role of biotic interactions*. CABI: 1–25. <https://doi.org/10.1079/9781789242171.0001>

AUTORI

Rosa Ranalli (rosa.ranalli90@gmail.com), Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, 20126 Milano

Laura Zavatta (laura.zavatta4@unibo.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università di Bologna, Viale G. Fanin 40-50, 40127 Bologna

Lukas Petrulaitis (lukas.petrulaitis@gamtc.lt), Laboratorio di Flora e Geobotanica, Nature Research Centre, Akademijos St. 2, 08412 Vilnius, Lituania

Marta Barberis (marta.barberis2@unibo.it), Marta Galloni (marta.galloni@unibo.it), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna

Simone Flaminio (simone.flaminio@umons.ac.be), Laboratorio di Zoologia, Istituto di Ricerca in Bioscienze, Università di Mons, Bd Dolez 31, 7000 Mons, Belgio

Erikas Lutovinovas (erikas.lutovinovas@gamtc.lt), Miglé Lazauskaitė (migle.lazauskaite@gamtc.lt), Laboratorio di Entomologia, Nature Research Centre, Akademijos St. 2, 08412 Vilnius, Lituania

Emanuele L. Zenga (emanueleluigi.zenga@unito.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, Largo P. Braccini 2, 10095 Grugliasco (Torino)

Marco d'Agostino (marco.dago94@gmail.com), Laura Bortolotti (laura.bortolotti@crea.gov.it), Centro di Ricerca in Agricoltura e Ambiente (CREA), Via di Corticella 133, 40128 Bologna

Autore di riferimento: Rosa Ranalli

Applicazione del Regolamento (UE) n. 1143/2014 per le specie vegetali: attività svolte in Campania

A. Santangelo, M. Graziano, L. Guarino, A. Capuano, S. Erbaggio, R.C. Marmo, S. Spinelli, S. Strumia

In accordo al D.Lgs. n. 230/2017, la Regione Campania ha avviato un “Programma regionale per l’attività di sorveglianza e controllo delle specie esotiche invasive”. Relativamente alle specie vegetali, lo stesso Ente ha stipulato un accordo di collaborazione con il Dipartimento di Biologia dell’Università di Napoli con l’obiettivo di programmare interventi di controllo ed eradicazione delle piante esotiche invasive sul territorio regionale. In particolare, sono state effettuate le seguenti attività: a) sorveglianza delle specie esotiche invasive di interesse unionale (IASUC – Regolamento [UE] n. 1143/2014 [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>] e successivi aggiornamenti) presenti sul territorio regionale, di cui quattro di ambiente acquatico (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f., *Myriophyllum aquaticum* [Vell.] Verdc., *Pistia stratiotes* L., *Pontederia crassipes* Mart.) e tre di ambiente terrestre (*Acacia saligna* [Labill.] H.L.Wendl., *Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle, *Cenchrus setaceus* [Forssk.] Morrone); b) analisi critica dell’elenco di specie esotiche invasive di rilevanza nazionale proposto in Monaco et al. (2020), selezionando le specie della flora campana e valutandone il grado di invasività a livello regionale; c) informazione e sensibilizzazione di portatori di interesse.

Per realizzare le carte distributive delle specie è stata effettuata una ricerca e sistematizzazione dei dati disponibili, a partire dalla letteratura scientifica. In particolare, per i dati pubblicati fino al 2017 si è fatto riferimento a Del Guacchio, La Valva (2017), monografia sulla flora esotica della Campania, mentre per i dati successivi sono state consultate altre fonti (Motti et al. 2018, Del Guacchio et al. 2020, Rosati et al. 2020, Stinca et al. 2021). Sono stati inoltre utilizzati i dati registrati nella App iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>), piattaforma già scelta nel 2021 dalla Regione Campania per un progetto di *citizen science* dedicato alla raccolta di dati nel corso del progetto “Monitoraggio delle specie faunistiche esotiche e invasive in Campania”. Infine, per tutte le specie della lista di interesse unionale e nazionale sono stati verificati e analizzati i dati raccolti nel corso della redazione dei Piani di Gestione della Rete Natura 2000 in Campania e registrati nei “Database Habitat e Specie” (Santangelo et al. 2022). Attività di campo sono state previste per le IASUC acquatiche, la cui presenza sul territorio regionale era documentata da fonti bibliografiche non recenti (Minutillo, Moraldo 1994, Del Guacchio 2010, Stinca et al. 2012a, 2012b, 2013, 2016, Del Guacchio, Napolitano 2013, Stinca 2013), con l’obiettivo di verificare la loro eventuale espansione. In caso di presenza della specie, nell’ottica di raccogliere dati confrontabili nel tempo in accordo a quanto previsto dalle linee guida pubblicate da ISPRA (https://www.specieinvasive.isprambiente.it/images/linee-guida/Linee_guida_monitoraggio_art_18_dlgs_230_17.pdf), sono stati realizzati dei rilevamenti fitosociologici e sono state registrate dimensioni e fenologia dei popolamenti. Per tutte le IASUC presenti in Campania sono state realizzate schede specie-specifiche. Oltre a informazioni generali sulla specie desunte da quanto disponibile sui siti ufficiali (<https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin>, <https://www.specieinvasive.isprambiente.it/specie-aliene-invasive>, <https://www.lifeasap.eu/index.php/it/>), nelle schede vengono fornite le cartografie puntuali e vengono individuate delle proposte gestionali (Tab. 1) sulla base dei Piani di Gestione Nazionali disponibili al link <https://www.mase.gov.it/pagina/specie-esotiche-invasive> o di altri documenti. Per ogni specie, in base alla distribuzione rilevata dalle indagini di campo, vengono indicati gli Enti potenzialmente coinvolti a vario titolo nelle attività gestionali. Per le IASUC acquatiche sono descritti inoltre i dati raccolti durante le attività di monitoraggio in campo (dati ecologici, stadio fenologico, quantificazione della superficie invasa, stazioni di monitoraggio individuate). Relativamente alle specie incluse nell’elenco di rilevanza nazionale, sono state

Tabella 1

Azioni di gestione programmate per le IASUC della flora campana e relativo art. del D.Lgs. n. 230/2017 in cui vengono previste.

Specie	Prevenzione (art. 6,7)	Eradicazione (art. 22)	Controllo/contenimento (art. 22)	Risposta rapida (eradicazione art. 19)	Monitoraggio (art. 18)
<i>Acacia saligna</i>	X		X		X
<i>Ailanthus altissima</i>	X		X		X
<i>Cenchrus setaceus</i>	X			X	X
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	X				X
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	X		X		X
<i>Pistia stratiotes</i>	X		X		X
<i>Pontederia crassipes</i>	X	X	X		X

realizzate carte di distribuzione puntuale per tutte le specie indicate a massima priorità (Monaco et al. 2020). Le carte hanno evidenziato criticità sulle conoscenze a livello locale che dovranno essere risolte con future attività di campo. L'attività di informazione e sensibilizzazione si è svolta nei giorni 3-5 Maggio 2024 presso l'Orto Botanico di Napoli, durante la X Edizione della manifestazione "Planta, il Giardino e non solo". Si tratta di una importante mostra florovivaistica, organizzata sotto la direzione scientifica dell'orto botanico che ha gentilmente ospitato le attività descritte di seguito. Oltre a un workshop tenutosi nella giornata inaugurale indirizzato ai portatori di interesse (Carabinieri Forestali, Enti Riserva, Associazioni ambientaliste, cittadini), è stato realizzato uno *stand* espositivo con materiale biologico e pannelli esplicativi. In questa occasione sono stati distribuiti *gadget*, con foto o immagini originali di alcune specie esotiche realizzate con l'ausilio dell'IA, su cui è riprodotto il *QR code* dinamico che permette il collegamento alla pagina dedicata alla tematica delle specie esotiche invasive della Regione Campania e al progetto di *citizen science*.

Letteratura citata

- Del Guacchio E (2010) Appunti di floristica campana: novità e precisazioni. *Informatore Botanico Italiano* 42(1): 35-46.
- Del Guacchio E, De Natale A, Stinca A (2020) Notes to the non-native flora of Campania (Southern Italy). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie B* 127: 39-49. <https://doi.org/10.2424/ASTSN.M.2020.07>
- Del Guacchio E, La Valva V (2017) The non-native vascular flora of Campania (southern Italy). *Plant Biosystems* 152(4): 767-779. <https://doi.org/10.1080/11263504.2017.1338626>
- Del Guacchio E, Napolitano F (2013) Notula 184. In: Barberis G, Nepi C, Peccenini S, Peruzzi L (Eds.) *Notulae alla flora esotica d'Italia*: 8 (161-184). *Informatore Botanico Italiano* 45(1): 109.
- Minutillo F, Moraldo B (1994) Segnalazioni floristiche italiane: 751-755. *Informatore Botanico Italiano* 25(2-3) [1993]: 222-223.
- Monaco A, Carnevali L, Cerri J, Tricarico E, Genovesi P (2020) Risultati dell'*horizon-scanning* e proposta per un elenco di specie esotiche invasive di rilevanza nazionale. Rapporto tecnico Life ASAP.
- Motti R, Esposito A, Stinca A (2018) New additions to the exotic vascular flora of Campania (southern Italy). *Annali di Botanica* 8: 75-85. <https://doi.org/10.4462/annbotrm-14156>
- Rosati L, Fascetti S, Romano VA, Potenza G, Lapenna MR, Capano A, Nicoletti P, Farris E, de Lange PJ, Del Vico E, Facioni L, Fanfarillo E, Lattanzi E, Cano-Ortiz A, Marignani M, Fogu MC, Bazzato E, Lallai E, Laface VLA, Musarella CM, Spampinato G, Mei G, Misano G, Salerno G, Esposito A, Stinca A (2020) New chorological data for the Italian vascular flora. *Diversity* 12(1): 22. <https://doi.org/10.3390/d12010022>
- Santangelo A, de Filippo G, Rossetti V, Strumia S (2022) Relational databases for plants and habitat types monitoring under Directive 92/43/EEC (Habitat Directive): an example from Campania (Italy). *Plant Sociology* 59(2): 99-106. <https://doi.org/10.3897/pls2022592/07>
- Stinca A (2013) Distribuzione, tassonomia, ed impatto ecologico di specie aliene. Tesi di dottorato. Università degli Studi di Napoli Federico II.
- Stinca A, Croce A, D'Auria G, Salerno G, Santangelo A, Rosati L, Motti R (2016) Nuovi dati sulla flora vascolare aliena della Campania (Sud Italia). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie B* 122: 89-110. <https://doi.org/10.2424/ASTSN.M.2015.06>
- Stinca A, D'Auria G, Motti R (2012a) Integrazioni alla flora vascolare aliena della Campania (Sud Italia). *Informatore Botanico Italiano* 44(2): 287-293.
- Stinca A, D'Auria G, Motti R (2012b) Sullo status invasivo di *Bidens bipinnata*, *Phoenix canariensis*, *Pistia stratiotes* e *Tradescantia fluminensis* in Campania (Sud Italia). *Informatore Botanico Italiano* 44(2): 295-299.
- Stinca A, D'Auria G, Salerno G, Motti R (2013) Ulteriori integrazioni alla flora vascolare aliena della Campania (Sud Italia). *Informatore Botanico Italiano* 45(1): 71-81.
- Stinca A, Musarella CM, Rosati L, Laface VLA, Licht W, Fanfarillo E, Wagensommer RP, Galasso G, Fascetti S, Esposito A, Fiaschi T, Nicoletta G, Chianese G, Ciaschetti G, Salerno G, Fortini P, Di Pietro R, Perrino EV, Angiolini C, De Simone L, Mei G (2021) Italian vascular flora: new findings, updates and exploration of floristic similarities between regions. *Diversity*, 13(11): 600. <https://doi.org/10.3390/d13110600>

AUTORI

Annalisa Santangelo (annalisa.santangelo@unina.it), Dipartimento di Biologia, Università di Napoli Federico II, c/o Orto Botanico, Via Foria 223, 80139 Napoli

Marta Graziano (martagraziano@hotmail.com), Via Masullo 25, 80010 Quarto (Napoli)

Lucrezia Guarino (lucreziaguarino15@gmail.com), Andrea Capuano (andrea.capuano@unicampania.it), Sandro Strumia (sandro.strumia@unicampania.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Via A. Vivaldi 43, 81100 Caserta

Stefano Erbaggio (stefano.erbaggio@studenti.unina.it), Vicoletto San Mandato 25/c, 80136 Napoli

Rosa C. Marmo (rosacaterina.marmo@regione.campania.it), Sofia Spinelli (sofia.spinelli@regione.campania.it), UOD 07- Gestione delle risorse naturali protette-Tutela e salvaguardia dell'habitat marino e costiero-Parchi e riserve naturali, Regione Campania, Centro Direzionale Isola C/3, 80133 Napoli

Autore di riferimento: Annalisa Santangelo

Il ruolo degli Orti Botanici e dei Giardini Storici nella diffusione delle specie vegetali aliene: lancio del progetto nazionale

A. Stinca

Le specie aliene, siano esse macroorganismi (es. piante e animali) o microrganismi (es. funghi, batteri e virus), sono considerate tra le principali minacce alla conservazione degli ecosistemi a livello globale. Esse, inoltre, possono arrecare danni alle attività economiche (es. agricoltura e pesca) e compromettere la salute umana (es. allergie e dermatiti). Una volta introdotte nei nuovi ambienti, infatti, la ridotta incidenza o la totale assenza dei competitori e degli antagonisti naturali, unitamente ad alcune caratteristiche biologiche peculiari di ogni specie (es. tassi di riproduzione e produzione di biomassa elevati), possono favorire lo stabilirsi di popolamenti in grado di autosostenersi e capaci di espandersi ulteriormente in breve tempo. Ciò è particolarmente vero per le piante vascolari invasive che, per la loro capacità di alterare i cicli biogeochimici e indurre modifiche al paesaggio naturale o seminaturale, determinano i maggiori impatti sulla biodiversità. Poiché l'introduzione e la successiva diffusione delle piante aliene è direttamente relazionata ai fenomeni legati alla globalizzazione, è verosimile ipotizzare un'amplificazione del fenomeno delle invasioni biologiche nei prossimi anni, in relazione alle previsioni di crescita del volume degli scambi commerciali e della circolazione delle persone tra i continenti. Al fine di prevenire, ridurre al minimo e mitigare gli effetti negativi sulla biodiversità causati dall'introduzione e dalla diffusione (deliberata o accidentale) delle specie esotiche invasive in Europa, il Parlamento e il Consiglio dell'Unione Europea hanno adottato il Regolamento (UE) n. 1143/2014 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143>). In esso si individuano tre principali strategie di azione: a) prevenzione (capo II), b) rilevamento precoce ed eradicazione rapida (capo III), c) gestione delle specie esotiche invasive ampiamente diffuse (capo IV). Nell'ambito delle attività di prevenzione assume particolare importanza l'individuazione delle "pathways", ovvero delle vie e dei meccanismi che consentono l'introduzione e la successiva diffusione delle specie esotiche invasive. Questo aspetto è stato affrontato dalla Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD 2014), nella quale le possibili "pathways" sono state raggruppate in sei macrocategorie che riflettono il diverso grado di volontarietà dell'azione dell'uomo: a) "release in nature", b) "escape from confinement", c) "transport-contaminant", d) "transport-stowaway", e) "corridor", f) "unaided". La categoria "escape from confinement" si riferisce alla fuoriuscita di specie aliene (potenzialmente) invasive dal confinamento, cioè da quei luoghi dove sono state intenzionalmente introdotte per vari scopi (es. zoo, giardini botanici e campi coltivati), verso l'ambiente naturale. Una recente indagine condotta su un set di 1.515 specie selettive appartenenti a diversi



Fig. 1
Oxalis purpurea L. spontaneizzata nell'Orto Botanico di Portici (Napoli) (foto A. Stinca).

gruppi tassonomici (piante vascolari, alghe, vertebrati e invertebrati), di cui quasi 2/3 non presenti in Italia, ha dimostrato che la fuga involontaria dal confinamento rappresenta la principale modalità di ingresso delle specie aliene (Carnevali et al. 2020). In tale contesto, gli Orti Botanici e i Giardini Storici (OBGS), ospitando normalmente collezioni ricche di piante esotiche continuamente implementate, possono svolgere un ruolo cruciale nella diffusione delle specie aliene in Italia. Nonostante la predisposizione di uno specifico Codice di Condotta Europeo (Heywood, Sharrock 2013) e gli sforzi di curatori e giardinieri, questi luoghi sono interessati da più o meno accidentali fuoriuscite verso l'esterno (es. mediante i semi o un'errata gestione dei residui di potatura) e da nuovi ingressi al loro interno (es. attraverso l'impiego di substrati contaminati da propaguli di esotiche che poi si spontaneizzano). Mentre le fuoriuscite verso l'esterno sono state codificate come "escape from confinement" dalla Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD 2014) e talvolta documentate tra le piante vascolari (es. *Centranthus macrosiphon* Boiss. [Pizzolongo 1959] e *Manihot esculenta* Crantz subsp. *esculenta* [Stinca et al. 2014] dall'Orto Botanico di Portici), i casi di spontaneizzazione di piante esotiche all'interno degli OBGS italiani sono stati, tranne pochissime eccezioni (es. *Cochlearia officinalis* L. subsp. *officinalis* nell'Orto Botanico di Urbino [Viegi et al. 2003], *Oxalis purpurea* L. nell'Orto Botanico di Portici [Fig. 1; Stinca, Motti 2009], diverse specie nell'Orto Botanico di Napoli [Rippa 1939]), quasi del tutto trascurati e comunque non recepiti dalla checklist della flora

aliena d'Italia (Galasso et al. 2024). Quest'ultimo dato è sorprendente in quanto gli OBGS, essendo ricchi di microhabitat che in taluni casi creano le condizioni favorevoli alla riproduzione delle specie esotiche in essi deliberatamente introdotte, possono rappresentare delle preziose sentinelle per il rilevamento precoce delle possibili nuove invasioni.

Con queste premesse si intende avviare una specifica indagine finalizzata a valutare il ruolo degli OBGS nella diffusione delle specie vegetali aliene in Italia (piante vascolari, briofite, alghe, licheni e funghi). Obiettivi specifici della ricerca sono: 1) realizzare una checklist delle specie aliene diffuse, anche solo storicamente, a partire da introduzioni volontarie o accidentali negli OBGS al di fuori di questi siti; 2) realizzare una checklist delle specie esotiche spontaneizzate, anche solo storicamente, all'interno degli OBGS; 3) confrontare le flore dei singoli siti di studio in termini di gruppi funzionali, corologia e status di naturalizzazione; 4) definire una apposita categoria di "pathways" per le specie aliene spontaneizzate all'interno delle aree confinate ("escape within confinement"). Per raggiungere questi obiettivi, oltre a chiedere la disponibilità dei responsabili degli OBGS tramite il Gruppo di Lavoro per gli Orti Botanici e i Giardini Storici della S.B.I., si richiede la partecipazione a tutti i botanici che



Fig. 2
QR code di collegamento all'applicazione per la raccolta dati.

frequentano i suddetti siti. Nel dettaglio, ogni collaboratore potrà contribuire a tale ricerca fornendo le informazioni richieste utilizzando l'applicazione web *Google Forms* scansionando il QR code che compare a lato (Fig. 2), oppure tramite il seguente link: <https://forms.gle/KwcnwpohNUucdB6V8>. Ai fini del presente studio, sono utili le segnalazioni di *taxa* esotici (specie, sottospecie, varietà e cultivar) sfuggiti dagli OBGS e spontaneizzati (anche solo esclusivamente) all'interno di questi siti. Le segnalazioni possono riguardare osservazioni personali inedite, dati d'erbario e dati di letteratura. La raccolta dei dati si concluderà a dicembre 2025, mentre l'elaborazione statistica di questi (previa omogeneizzazione della nomenclatura) e la stesura del manoscritto saranno eseguiti nella primavera 2026. Coautori del lavoro finale, il quale sarà sottoposto a una rivista scientifica internazionale, saranno tutti i contributori di dati. L'auspicio è che tale progetto di ricerca trovi un'ampia partecipazione tra i botanici italiani e che possa contribuire, seppur in minima parte, a comprendere meglio il preoccupante fenomeno della diffusione delle specie vegetali aliene in Italia.

Letteratura citata

- Carnevali L, Monaco A, Genovesi P (2020) Analisi e prioritizzazione dei vettori di ingresso delle specie aliene in Italia. ISPRA, Roma.
- CBD (2014) Pathways of introduction of invasive species, their prioritization and management. Convention of Biological Diversity. UNEP/CBD/SBSTTA/18/9/Add.1.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297–340. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320129>
- Heywood VH, Sharrock S (2013) European Code of Conduct for Botanic Gardens on Invasive Alien Species. Council of Europe, Strasbourg; Botanic Gardens Conservation International, Richmond.
- Pizzolongo P (1959) *Centranthus macrosiphon* Boiss, nuovo elemento naturalizzato nel Napoletano. *Annali di Botanica* 26(2): 158–168.
- Rippa G (1939) Su di alcune piante naturalizzate nel R. Orto Botanico di Napoli. *Bullettino dell'Orto Botanico di Napoli* 15: 19–25.
- Stinca A, D'Auria G, Motti R (2014) *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae), a new alien species in Italy. *Hacquetia* 13(2): 355–357. <https://doi.org/10.2478/hacq-2014-0011>
- Stinca A, Motti R (2009) The vascular flora of the Royal Park of Portici (Naples, Italy). *Webbia* 64(2): 235–266. <https://doi.org/10.1080/00837792.2009.10670861>
- Viegi L, Vangelisti R, D'Eugenio ML, Rizzo AM, Brilli-Cattarini A (2003) Contributo alla conoscenza della flora esotica d'Italia: le specie presenti nelle Marche. *Atti Società Toscana di Scienze naturali, Memorie, Serie B* 110: 97–162.

AUTORE

Adriano Stinca (adriano.stinca@unicampania.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Via A. Vivaldi 43, 81100 Caserta

Il monitoraggio aerobiologico: una possibile sentinella per la sorveglianza delle specie alloctone

E. Tedeschini, M. Fornaciari da Passano, R. Venanzoni, F. Orlandi

Il contributo che l'aerobiologia può dare con il monitoraggio dei pollini e di altro bioparticolato aerodiffuso nel controllo della biodiversità è notevole per diversi motivi: 1) il monitoraggio aerobiologico è condotto in continuo, dagli inizi degli anni '80 in Italia, dai primi anni '90 in Spagna, Austria, Inghilterra e Francia, dagli anni 2000 negli altri paesi europei, Svizzera compresa; 2) il monitoraggio aerobiologico è un protocollo di ricerca standardizzato in Europa e nel mondo dalla norma UNI CEN/TS 13649:2015, che ha integrato la norma sviluppata precedentemente in Italia; 3) i centri di monitoraggio aerobiologico diffusi sul territorio nazionale sono organizzati in *network* di condivisione dati (R.I.M.A e POLnet in Italia, REA in Spagna, RNSA in Francia, ecc.); 4) le reti nazionali sono a loro volta riunite nell'*Europeean Aerobiological Network* (EAN); 5) l'aggiornamento dei dati del monitoraggio aerobiologico avviene entro il mercoledì di ogni settimana.

Il monitoraggio aerobiologico è quindi una sentinella reale dello stato della biodiversità e della diffusione di specie alloctone, su un territorio specifico e su grande scala. La biodiversità vegetale di un territorio, ovviamente minacciata dal cambiamento del clima e dalla diffusione di specie aliene, è anche compromessa dall'uso intensivo del territorio per coltivazioni da reddito ad alta densità (Orlandi et al. 2020). A dimostrazione di ciò, il presente studio condotto in Umbria (1982–2023) dimostra come l'aerospora rifletta sia la diffusione di una specie alloctona invasiva come *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae), sia la diffusione della coltivazione intensiva di *Corylus avellana* L. (Betulaceae).

A. altissima fu introdotta in Italia nel 1760 presso l'Orto Botanico di Padova (Saccardo 1909). Inizialmente utilizzata a scopo ornamentale, fu poi intensamente coltivata per la sericoltura, legname da opera e rimboschimento. Naturalizzata in tutte le regioni italiane da almeno trent'anni (Pignatti 1982), l'ailanto è l'unica specie legnosa alloctona considerata invasiva in tutta Italia (Celesti-Grappo et al. 2009). La Fig. 1 mostra il calendario relativo alla presenza del polline di *Ailanthus* nell'aerospora della città di Perugia dal 1982 a oggi. Il polline di ailanto (25–30 µm) è oblatto sferoidale trizono-colporato; l'esina appare finemente reticolata al MO, è striato omobrocata se osservata al SEM (Erdtman 1943). Il suo periodo di fioritura, ascrivito alla seconda metà di giugno da Pignatti (1982), ora si estende da maggio ad agosto. L'impollinazione è amfifila. Per studiare il comportamento della specie e la sua diffusione sul territorio, il calendario pollinico è stato diviso in 4 decenni. Il lasso di tempo che intercorre tra l'arrivo di una specie alloctona nel nuovo territorio e la manifestazione dell'invasività è definito "periodo di latenza". Questo periodo, fondamentale per eventuali misure contenitive, per ailanto sembra compiersi in circa 20 anni. Il calendario pollinico del periodo 1982–1992 (curva rossa in Fig. 1) dimostra la presenza della specie pioniera sul territorio, una presenza puntiforme che si consolida nei successivi 10 anni (1993–2002) completando il periodo di latenza (curva blu in Fig. 1). Negli ultimi 20 anni si concretizza l'invasione progressiva del territorio, dimostrato dall'aumento della concentrazione dei pollini in atmosfera (curva rosa in Fig. 1), e l'adattamento alle modifiche climatiche che favoriscono l'estensione della stagione di fioritura (curva verde in Fig. 1). L'ailanto è una specie che si riproduce per seme e per polloni. La pericolosità di questa specie, che non ha competitori naturali, è la capacità di invadere aree antropizzate e degradate, ma anche habitat seminaturali e naturali

di cui altera la struttura e la composizione biotica del terreno, bloccando le naturali dinamiche delle comunità presenti (Lawrence et al. 1991, Höfle et al. 2014).

C. avellana è un arbusto dal legno contorto ed elegante, che ha trovato largo impiego anche per l'arredo di giardini oltre che per la produzione di frutti. Per queste caratteristiche è intensamente coltivato con numerose cultivar da frutto e ornamentali. In Italia, secondo produttore mondiale dopo la Turchia, il crescente utilizzo di frutta secca ha spinto la ricerca verso la selezione di cultivar impollinatrici più efficienti, verso l'utilizzo di pratiche agronomiche per minimizzare l'alternanza di produzione e, non ultimo, verso l'allevamento intensivo in diverse zone del paese (Vinci et al. 2024). La Fig. 2 mostra il calendario

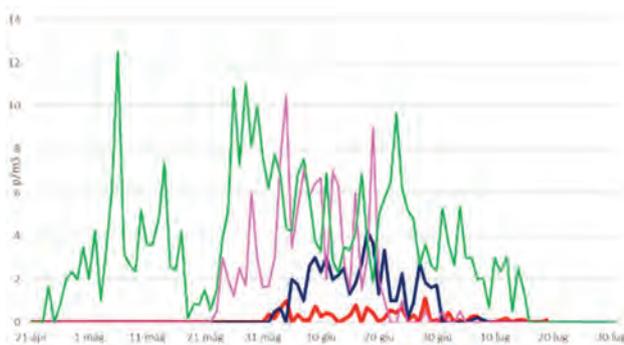


Fig. 1
Calendario pollinico di *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Perugia, dati del monitoraggio aerobiologico 1982–2023. I dati giornalieri sono presentati per decenni: (curva rossa) media 1982–1992, (curva blu) media 1993–2002, (curva rosa) media 2003–2012, (curva verde) media 2013–2023.

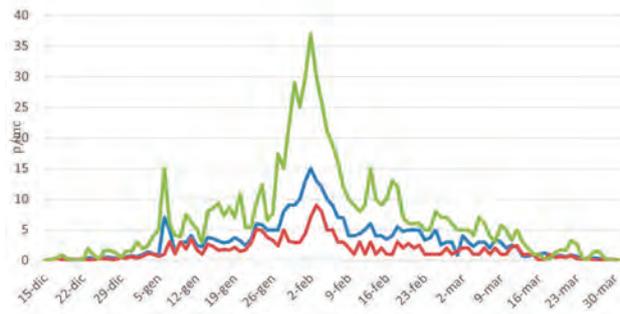


Fig. 2
Calendario pollinico di *Corylus avellana* L. Perugia, dati del monitoraggio aerobiologico 1982–2023. I dati giornalieri sono presentati suddivisi in due periodi: (curva blu) media 1982–2023, (curva rossa) media 1982–2016, (curva verde) media 2016–2023.

uso del suolo. Nel 2016 il Dipartimento di Scienze Agrarie dell'Università di Perugia, in accordo con Nestlé Italia, avvia la sperimentazione in pieno campo di una nuova cultivar selezionata in loco (*Corylus avellana* 'Tonda Franciscana') da destinare alla filiera produttiva del noto cioccolatino di Perugia. La cultivar presenta un'ottima risposta in termini di impollinazione e resa produttiva e diventa, pertanto, una coltivazione da reddito importante nel territorio intorno alla città di Perugia, attualmente in espansione lungo l'alta valle del Tevere e fuori regione. Va comunque sottolineato che il nocciolo è una pianta colonizzatrice con esigenze modeste in fatto di terreno e clima, che si adatta bene a molteplici condizioni ambientali e, non ultimo, che il polline è fortemente allergenico.

Letteratura citata

- Celesti-Grapow L, Alessandrini A, Arrigoni PV, Banfi E, Bernardo L, Bovio M, Brundu G, Cagiotti MR, Camarda I, Carli E, Conti F, Fascetti S, Galasso G, Gubellini L, La Valva V, Lucchese F, Marchiori S, Mazzola P, Peccenini S, Poldini L, Pretto F, Prosser F, Siniscalco C, Villani MC, Viegi L, Wilhelm T, Blasi C (2009) Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems* 143(2): 386–430. <https://doi.org/10.1080/11263500902722824>
- Erdtman G (1943) *An Introduction to pollen analysis*. Waltham, Mass.
- Frenguelli G, Ferranti F, Tedeschini E, Andreutti R (1997) Volume changes in the pollen grain of *Corylus avellana* L. (Corylaceae) during development. *Grana* 36(5): 289–292. <https://doi.org/10.1080/00173139709362619>
- Höfle R, Dullinger S, Essl F (2014) Different factors affect the local distribution, persistence and spread of alien tree species in floodplain forests. *Basic and Applied Ecology* 15(5): 426–434. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2014.07.007>
- Lawrence JG, Colwell A, Sexton OJ (1991) The ecological impact of allelopathy in *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae). *American Journal of Botany* 78(7): 948–958. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1991.tb14498.x>
- Orlandi F, Rojo J, Picornell A, Oteros J, Pérez-Badia R, Fornaciari M (2020) Impact of climate change on olive crop production in Italy. *Atmosphere* 11(6): 595. <https://doi.org/10.3390/atmos11060595>
- Pignatti S (1982) *Flora d'Italia*, Vol. 2. Edagricole, Bologna.
- Saccardo PA (1909) *Cronologia della flora italiana*. Tipografia del Seminario, Padova.
- Vinci A, Baiocchi V, Brigante R, Traini C, Farinelli D (2024) Use of drones with multispectral and thermal cameras to assess the biometric characteristics and water status of different hazelnut cultivars. Preprints: 2024031201. <https://doi.org/10.20944/preprints202403.1201.v1>

AUTORI

Emma Tedeschini (emma.tedeschini@unipg.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (DSA3), Università di Perugia, Via Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia
 Marco Fornaciari da Passano (marco.fornaciari@unipg.it), Fabio Orlandi (fabio.orlandi@unipg.it), Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale (DICA), Università di Perugia, Via G. Duranti 93, 06125 Perugia
 Roberto Venanzoni (roberto.venanzoni@unipg.it), Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie (DCBB), Università di Perugia, Via Elce di Sotto 8, 06123 Perugia
 Autore di riferimento: Emma Tedeschini



Riunioni scientifiche dei Gruppi di Lavoro
e delle Sezioni Regionali della
Società Botanica Italiana onlus

**Mini lavori della Riunione scientifica del
Gruppo per la Floristica, Sistematica ed
Evoluzione**

(a cura di G. Domina, F. Bartolucci,
O. De Castro, G. Galasso e L. Bernardo)

8-9 novembre 2024, Roma

In copertina: *Artemisia eriantha* Ten.,
Pizzo Cefalone (Gran Sasso, Abruzzo), 07/2016,
foto di F. Bartolucci

Risultati preliminari sulla morfometria di *Polygala vulgaris* (Polygalaceae) con focus sull'endemica toscana *P. vulgaris* subsp. *valdarnensis*

E. Abidi, J. Franzoni, A. Giacò, S. Maestri, A. Mo, M. Tiburtini, L. Peruzzi

Secondo la più recente revisione tassonomica del genere *Polygala* L. (Polygalaceae) (Arrigoni 2014), *P. vulgaris* L. è presente in Italia con tre sottospecie: *P. vulgaris* subsp. *vulgaris*, *P. vulgaris* subsp. *oxyptera* (Rchb.) Schübl. & G.Martens e *P. vulgaris* subsp. *valdarnensis* (Fiori) Arrigoni, quest'ultima endemica Toscana.

Le vicende che hanno coinvolto la tassonomia di questa specie sono state sempre controverse, soprattutto a seguito dello studio nomenclaturale recentemente condotto da Tikhomirov (2013), che ha dimostrato che cinque dei nove elementi appartenenti al suo materiale originale, tra cui il lectotipo designato da Heubl (1984) dall'Erbario Linneo, non rientrano nell'accezione di *Polygala vulgaris* come interpretata da tutti gli autori successivi, creando un conflitto nomenclaturale. Per questo è stata pubblicata una proposta di conservazione, che in prima istanza si basava su un campione raccolto sui Carpazi ucraini (Tikhomirov 2013), ma che successivamente è stata accolta prevedendo un tipo raccolto in Svezia, vicino ad Uppsala (Applequist 2014).

In Toscana, oltre alla sottospecie endemica di *P. vulgaris*, sono presenti anche le altre due sottospecie di *P. vulgaris* riportate per il territorio italiano (Arrigoni 2014). I caratteri che sono riportati come discriminanti tra questi tre *taxa* sono la forma, le dimensioni e il colore delle ali del fiore e la larghezza della capsula in proporzione alla larghezza delle ali (Fiori, Béguinot 1909, Arrigoni 2014). Nonostante le differenze riportate dagli autori, la distinzione morfologica di queste tre sottospecie non è sempre chiara, in particolare nel territorio Toscano dove gli areali sono apparentemente in contiguità. A causa di questa scarsa differenziazione morfologica, unico dato che attualmente supporta la separazione in tre diverse sottospecie, *P. vulgaris* subsp. *oxyptera* e *P. vulgaris* subsp. *valdarnensis*, sono riportate come tassonomicamente dubbie in Bartolucci et al. (2024).

L'attuale separazione delle tre sottospecie è basata principalmente su studi morfologici tradizionali, privi di unità campionarie specificate e senza analisi statistiche per la validazione dei risultati. In particolare, per *P. vulgaris* subsp. *valdarnensis* gli unici dati presenti in letteratura sono quelli raccolti da Arrigoni e ottenuti dallo studio dei campioni d'erbario conservati nell'Erbario Centrale Italiano di Firenze.

L'obiettivo di questo studio è quello di esplorare la variabilità di *P. vulgaris* in Toscana attraverso analisi cariologiche, morfometriche (lineari e geometriche) e colorimetriche relative ai caratteri ritenuti più significativi per la distinzione dei tre presunti *taxa*. Di seguito, sono presentati i risultati preliminari delle indagini di morfometria lineare svolte sulle sole strutture riproduttive della pianta.

Per questo studio sono state campionate sette popolazioni scelte sulla base della letteratura (Fig. 1), di cui tre attribuite a *P. vulgaris* subsp. *vulgaris*, tre a *P. vulgaris* subsp. *valdarnensis* e una a *P. vulgaris* subsp. *oxyptera*. Le variabili che sono state prese in considerazione sono otto: lunghezza e larghezza delle ali del fiore e dei frutti, lunghezza del tubo corollino, lunghezza e larghezza dei frutti e delle bratteole. Le stesse variabili sono state misurate da scansioni dei tipi nomenclaturali di *P. vulgaris* s.str. (tipo conservato in UPS, isotipo in K) e *P. alpestris*

var. *valdarnensis* Fiori (lectotipo e isotipi conservati in FI). Purtroppo non è stato possibile effettuare analoghe misurazioni sul tipo nomenclaturale di *P. oxyptera* Rchb., che corrisponde a una iconografia (Heubl 1984: 373).

Il dataset è stato esplorato con un'analisi delle componenti principali (PCA), mentre un'analisi discriminante lineare (LDA) è stata effettuata per individuare le variabili più importanti nella discriminazione tra *taxa* e popolazioni le cui differenze sono state testate con analisi univariate.

Dal grafico ottenuto tracciando la PC1 (40,30%) e la PC2 (19,12%) si può osservare una generale sovrapposizione tra le popolazioni. Tutte le variabili considerate sono positivamente correlate con la PC1: gli individui con fiori e frutti più piccoli si collocano nei quadranti di sinistra, mentre quelli con fiori e frutti più sviluppati nei quadranti di destra.

Dall'analisi discriminante emerge un basso differenziamento tra tutte le popolazioni. Pertanto,

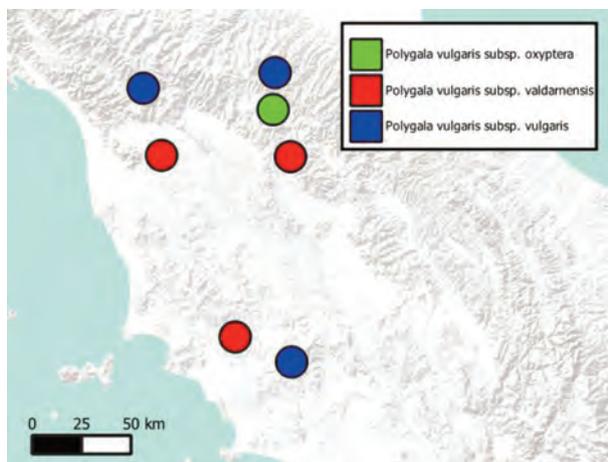


Fig. 1 Distribuzione delle popolazioni di *Polygala vulgaris* campionate in Toscana.

le popolazioni attribuite a *P. vulgaris* subsp. *vulgaris* sono difficilmente distinguibili da quelle attribuite a *P. vulgaris* subsp. *valdarnensis*, ad esclusione della popolazione di *P. vulgaris* subsp. *vulgaris* di Prato Fiorito (Appennino Lucchese), il sito di maggiore quota tra quelli campionati, che mostra ali del frutto più strette. D'altro canto, è noto che le popolazioni di alta quota tendono ad avere *fitness* e strutture riproduttive ridotte (Halbritter et al. 2018). Nel morfo-spazio generato dall'LDA, il tipo nomenclaturale di *P. vulgaris* subsp. *valdarnensis* viene collocato proprio nella variabilità di questa popolazione. Infatti, questa sottospecie dovrebbe differire da quella nominale per le ali del frutto più strette (Arrigoni 2014). Il tipo di *P. vulgaris* subsp. *vulgaris*, invece, si colloca in una zona del morfo-spazio di sovrapposizione tra popolazioni appartenenti alle altre due sottospecie. Alcuni individui della singola popolazione attribuita a *P. vulgaris* subsp. *oxyptera* sono leggermente differenziati per una minore lunghezza del tubo corollino e larghezza delle ali dei fiori, variabili che tuttavia risultano significativamente diverse solo da alcuni confronti con altre popolazioni. Inoltre, tutte e tre le popolazioni attribuite a *P. vulgaris* subsp. *valdarnensis* su base geografica mostrano le ali del frutto leggermente più larghe rispetto alle altre due sottospecie, in pieno contrasto con la descrizione di Arrigoni (2014).

Da questi primi risultati sembrerebbe emergere una scarsa possibilità di distinguere più di un *taxon* in Toscana, oltre a uno scarso supporto relativamente alla consistenza tassonomica di *P. vulgaris* subsp. *valdarnensis*. Dal completamento delle analisi morfometriche, integrate da quelle colorimetriche e cariologiche, sarà possibile elaborare una ipotesi tassonomica meglio supportata.

Letteratura citata

- Applequist WL (2014) Report of the nomenclature committee for vascular plants: 66. *Taxon* 63(6): 1358–1371. <https://doi.org/10.12705/636.20>
- Arrigoni PV (2014) Revisione tassonomica e corologica del genere *Polygala* in Italia. *Informatore Botanico Italiano* 46(2): 235–263.
- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Calvia G, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gottschlich G, Guarino R, Gubellini L, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Peccenini S, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 158(2), 219–296. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2320126>
- Fiori A, Béguinot A [Eds.] (1909) *Schedae ad Floram Italicam Exsiccata Series II*. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, n.s. 16(4): 443–495.
- Halbritter AH, Fior S, Keller I, Billeter R, Edwards PJ, Holderegger R, Karrenberg S, Pluess AR, Widmer A, Alexander JM (2018) Trait differentiation and adaptation of plants along elevation gradients. *Journal of Evolutionary Biology* 31(6): 784–800. <https://doi.org/10.1111/jeb.13262>
- Heubl G (1984) Systematische Untersuchungen an mitteleuropäischen *Polygala*-Arten. *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung* 20: 205–428.
- Tikhomirov VN (2013) (2240) Proposal to conserve the name *Polygala vulgaris* (Polygalaceae) with a conserved type. *Taxon* 62(6): 1339–1340. <https://doi.org/10.12705/626.28>

AUTORI

Emanuela Abidi (e.abidi@studenti.unipi.it), Jacopo Franzoni (jacopo.franzoni@phd.unipi.it), Antonio Giacò (antonio.giacò@biologia.unipi.it), Samuele Maestri (samuele.maestri@biologia.unipi.it), Alessio Mo (alessio.mo@unipi.it), Manuel Tiburtini (manuel.tiburtini@phd.unipi.it), Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it), PLANTSEED Lab, Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56127 Pisa
Autore di riferimento: Emanuela Abidi

Stato delle conoscenze di *Hieracium tomentosum* (Asteraceae) e specie affini in Italia

G. Baldesi, G. Ginelli, S. Orsenigo

Hieracium L. (Asteraceae) è tra i generi più ricchi di specie sia della flora italiana che della flora globale (dalle 500 alle 5000 specie a seconda delle fonti; Zahn 1921–1923, Schuhwerk 2002, Tyler 2006), con più di 10.000 nomi pubblicati (IPNI 2024). Le diverse specie sono caratterizzate da un'estrema variabilità morfologica spesso interpretabile come forme intermedie e/o polimorfiche. Le strategie riproduttive non sono, ad oggi, ben chiare anche se in letteratura sono riportati perlopiù *taxa* poliploidi apomittici e in numero nettamente inferiore anche alcuni *taxa* diploidi sessuati con areale spesso limitato a regioni dell'Europa meridionale (Chrtek et al. 2007, Mráz, Zdvorák 2019). Il numero incerto di specie è dovuto al differente concetto tassonomico applicato dagli esperti nei diversi paesi europei. Tradizionalmente si distinguono due scuole di pensiero: il concetto 'tedesco' di specie o 'concetto ampio di specie' in cui si riconoscono specie 'base' ('*hauptarten*') e specie 'intermedie' ('*zwischenarten*') secondo l'interpretazione di Zahn (1921–1923), e il concetto 'scandinavo' di specie o 'microspecie' ispirato ai lavori di Dahlstedt (1918) e Johansson (1923) che individuano linee morfologiche come entità base. Di conseguenza, nel primo approccio le entità tassonomiche hanno perlopiù rango di sottospecie; in pratica l'assegnazione del rango risulta arbitraria ed è possibile si presentino situazioni limite in cui entità diploidi vengono trattate come sottospecie di specie poliploidi e presumibilmente ibride (vedi il caso di *H. tenuiflorum* Arv.-Touv.). Mentre nel secondo approccio ogni clone morfologicamente caratterizzabile viene considerato come (micro)specie (è tuttavia da specificare che nei paesi del Nord Europa sono noti solo *taxa* poliploidi con l'eccezione di una singola specie diploide).

Secondo il più recente trattamento tassonomico, che ricalca largamente l'opera di Zahn, in Italia (Bartolucci et al. 2018, 2024, Gottschlich 2018) vengono riconosciuti circa 1.300 *taxa* perlopiù a livello sottospecifico e spesso difficilmente distinguibili e/o identificabili (basandosi su testi di Zahn o altri autori quali Arvet-Touvet etc.).

Contemporaneamente, sulla base del trattamento preliminare in Flora Gallica (Tison, de Foucault 2014), è stato proposto una ricerca sulle specie di *Hieracium* delle Alpi francesi (Van Es, Tison 2018) in cui viene proposta un'interpretazione criticamente rivista per alcuni gruppi caratteristici dei rilievi alpini e prealpini. Il lavoro in questione si basa sull'osservazione e la raccolta in campo condotta per diversi anni (caso raro per le specie di *Hieracium* che spesso vengono raccolte solo occasionalmente) abbinati alla coltivazione e allo studio delle ploidie. Fondamentalmente Van Es & Tison (2018) applicano il concetto di microspecie/morfospecie basandosi su morfologia ed ecologia e osservando come le specie seguite negli anni si dimostrino molto plastiche e polimorfiche (in risposta alle condizioni variabili di crescita) cosicché molte presunte 'sottospecie' sono considerate alla stregua di morfi. Vengono così definiti dei gruppi informali nei quali le specie sono raggruppate in serie morfologiche per rendere più avvicinabile e comprensibile il genere. Un tale approccio si dimostra molto promettente e potrebbe essere esteso anche alla penisola italiana, dove molte delle specie trattate nell'opera di Van Es & Tison sono presenti.

Il progetto PRIN, in fase di svolgimento, denominato HIERACIUM IT'S A MESS (HIERACIUM ITalian' Species, Apomictic Mechanisms, Evolutionary SystematicS), in collaborazione fra le Università di Pavia (parte tassonomica), Milano (studio dei meccanismi apomittici, citologia), Padova (parte genomica) si propone di indagare da diversi punti di vista alcune specie del genere *Hieracium*. Relativamente alla parte tassonomica lo scopo principale è di contribuire alla conoscenza del genere sul territorio italiano con particolare attenzione alle specie collegate a *H. tomentosum* L. e alle loro relazioni filogenetiche.

H. tomentosum è una specie endemica del settore NW alpino presente in Francia, Italia e Svizzera dove cresce tipicamente su rilievi calcarei nella fascia montana e alpina (tra 700–2300 m s.l.m.; in Italia la specie si estende con una distribuzione frammentata anche sugli Appennini fino all'Abruzzo (Gottschlich 2018). Sono note sia popolazioni diploidi, limitate all'alta Val Roya (Francia/Italia) (Chrtek et al. 2007, Van Es, Tison 2018), sia popolazioni triploidi diffuse nel resto dell'areale. Le popolazioni diploidi necessitano di ulteriori indagini per circoscrivere l'areale considerato e il recente ritrovamento di individui diploidi sul Monte Armetta (CN, Piemonte). Al *taxon* in questione (considerato specie 'base') sono collegate numerose specie affini incluse nelle sezioni *Andryaloidea* Monnier, *Thapsoidea* (Arv.-Touv.) Belli e, in parte, nella sect. *Lanatella* (Arv.-Touv.) Zahn – sezione da rivedere in quanto la specie tipo mostra chiare affinità verso la sect. *Picta* (Peter) Stace secondo Tison, de Foucault (2014) –. L'insieme delle specie affini a *H. tomentosum*, incluso quest'ultimo, costituisce un gruppo morfologicamente caratterizzato dalla presenza di un abbondante *indumentum* di peli sub-piumosi o fortemente piumosi (ovvero con denti del pelo superanti almeno 2× diametro del rachide se sub-piumosi o 3–5× il diametro del rachide se piumosi). Queste caratteristiche permettono di circoscrivere un gruppo su cui applicare un nuovo e moderno approccio tassonomico che tenga conto, oltre che della morfologia valutabile

obbiettivamente attraverso analisi morfometriche (Tyler 2006), anche di dati ecologici, citologici (conte cromosomiche e citometria di flusso) e molecolari (ddRADseq). Con il presente progetto ci prospettiamo di chiarire la validità e la posizione tassonomica di alcune specie endemiche o semi-endemiche del territorio italiano, proporre un trattamento tassonomico alternativo, aggiornato e criticamente revisionato e chiarire la filogenesi all'interno del gruppo di *H. tomentosum* e specie affini.

Letteratura citata

- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini ANMG, Ardenghi NMG, ... & Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems*, 152(2): 179–303.
- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo, L, Bouvet D et al. (2024) A second update to the checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 158: 219–296.
- Chrtěk J, Mráz P, Zahradníček J, Mateo G, Szelag Z (2007) Chromosome numbers and DNA ploidy levels of selected species of *Hieracium s. str.* (Asteraceae). *Folia Geobotanica* 42: 411–430.
- Dahlstedt H (1918) *Hieracium*. In: Lindman, C. A. M. (Ed.) *Svensk fanerogamflora*. Stockholm: 591–631.
- Gottschlich G (2018) *Hieracium*. In: *Flora d'Italia*, Vol. 3, 2nd ed. Pignatti S, Guarino R, La Rosa M, (Eds.) Edagricole, Milano
- IPNI (2024) International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Herbarium. [Retrieved 11 September 2024].
- Johansson K (1923) Växtgeografiska spörsmål rörande den Svenska Hieraciumfloran. *Svensk Botanisk Tidskrift* 7: 175–214.
- Mráz P, Zdobrák P (2019) Reproductive pathways in *s. str.* (Asteraceae): strict sexuality in diploids and apomixis in polyploids. *Annals of Botany* 123(2): 391–403.
- Schuhwerk F (2002) Some thoughts on the taxonomy of *Hieracium*. *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* 72: 193–198.
- Tison JM, de Foucault B (2014) *Flora Gallica. Flore de France*. Société Botanique de France. Biotope, Mèze, xx + 1196 pp.
- Tyler T (2006) Patterns of morphometric variation and a new supraspecific classification of apomictic *taxa* of *Hieracium* (Asteraceae) from Denmark and southern Sweden. *Plant Systematics and Evolution* 261: 39–88.
- Van Es J, Tison JM (2018) Notices descriptives des *Hieracium* des Alpes française. Conservatoire botanique national alpin.
- Zahn KH (1921–1923) *Compositae – Hieracium*. In: Engler A (Ed.) *Das Pflanzenreich IV/280*. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

AUTORI

Giacomo Baldesi (giacomo.baldesi@unipv.it), Giulia Ginelli (giulia.ginelli01@unipv.it), Simone Orsenigo (simone.orsenigo@unipv.it), Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia

Autore di riferimento: Giacomo Baldesi

Considerazioni morfologiche, ecologiche, corologiche e fenologiche su *Ephedra foeminea* (Ephedraceae) in Italia

S. Brullo, S. Cambria, R.A. Accogli, E. Costanzo, V. Tomaselli

Nell'ambito di indagini tassonomiche e fitogeografiche sul genere *Ephedra* in Italia vengono analizzate le popolazioni attualmente note di *Ephedra foeminea* Forssk. (= *E. campylopoda* C.A. Meyer). Questa specie è stata segnalata per la prima volta in territorio italiano da Bianco et al. (1987, 1988), i quali l'hanno rinvenuta in due località del Salento (Puglia meridionale), quali Torre Minervino e Torre Specchialaguardia presso Otranto. In base a recenti verifiche viene riconfermata la sua presenza in Puglia, dove cresce sempre in ambienti rupestri o comunque rocciosi. Questa specie a distribuzione Mediterraneo orientale (Freitag, Maier-Stole 1989) in queste stazioni della penisola italiana è rappresentata da individui maschili e femminili e si riconosce in natura soprattutto per il suo habitus flessuoso con lunghi rami penduli, molto ramificati, mai rigidi, che tendono a ricoprire in modo denso le pareti rocciose dove si insedia. Per quanto riguarda le sue esigenze ecologiche, *E. foeminea* si comporta soprattutto come una casmofita legata a fessure della roccia, dove si accompagna a tipiche piante rupicole, tra cui *Campanula versicolor* subsp. *tenorei* (Moretti) I.Janković & D.Lakušić, *Scrophularia lucida* L., *Centaurea nobilis* (E. Groves) Brullo, *Inula verbascifolia* (Willd.) Hausskn, *Carum multiflorum* Boiss., etc. Inoltre, sulla base dei dati di letteratura e osservazioni personali, *E. foeminea* si differenzia nettamente dalle altre specie note per i territori mediterranei anche per la sua fenologia, in quanto gli individui emettono strobili maschili e femminili dalla tarda estate all'inizio dell'autunno (agosto-ottobre), raramente alla fine di luglio, mentre i semi contenuti negli strobili femminili maturano in pieno autunno (fine settembre-dicembre) e si conservano sino alla fine dell'inverno (febbraio-marzo). Le altre specie mediterranee di *Ephedra* hanno, invece, una fenologia prettamente primaverile (aprile-inizio giugno), sia abbastanza precoce sia tardiva, con strobili femminili che maturano in piena estate (luglio-agosto). Un'altra peculiarità di tipo autopomorfo osservabile in questa specie è quella di avere strobili maschili morfologicamente bisessuati (Fig. 1) ma funzionalmente unisessuati, poiché oltre alle unità riproduttive maschili disposte nella parte inferiore dello strobilo, all'apice è presente una struttura femminile sterile fornita di due ovuli (Baytop 1950, Bolinder et al. 2016). Questo tipo di strobilo risulta esclusivo di *E. foeminea* e può essere considerato come una tendenza verso la monoecia rispetto alla dioecia tipica di questo genere (Cavara 1901, Bolinder et al. 2016, Meyer 1846). Questa specie in precedenza è stata trattata come una sottospecie o varietà di *E. fragilis* [e.g. *E. fragilis* subsp. *campylopoda* (C.A. Mey.) Asch. et Graebn; *E. fragilis* subsp. *campylopoda* (C.A.Mey.) K.Richt.; *E. fragilis* var. *campylopoda* (C.A.Mey.) Stapf], ma



Fig. 1
Individuo femminile di *Ephedra foeminea* presso torre Minervino, Puglia, con dettaglio dello strobilo maschile bisessuato.

questa correlazione con *E. fragilis* è da escludere in quanto si tratta di due taxa abbastanza isolati e ben distinti morfologicamente, come evidenziato anche da indagini filogenetiche (Rydin, Korall 2009). Analisi morfologiche su *E. foeminea* effettuate sia su materiale vivo sia d'erbario, riguardanti le strutture vegetative e riproduttive, come pure la micromorfologia al SEM di pollini e semi, hanno permesso di evidenziare che essa risulta per la sua morfologia, fenologia, ecologia e corologia ben differenziata dalle altre specie di *Ephedra* presenti in territorio italiano, quali *E. fragilis* Desf., *E. distachya* L., *E. nebrodensis* Tineo ex Guss., *E. helvetica* C.A. Mey., *Ephedra negrii* J. Nouviant, *E. strongylensis* Brullo et al., *E. aurea* Brullo et al., mentre rimane dubbia la presenza di *E. podostylax* Boiss., *E. dubia* Boiss. ed *E. monostachya* L. (Pignatti 2017). In particolare sotto il profilo fitogeografico: a) *E. fragilis* è una specie termofila a fioritura precoce (aprile-inizio maggio) distribuita soprattutto in stazioni costiere e submontane del Mediterraneo occidentale dove si localizza in ambiente di macchia; b) *E. distachya* è una specie psammofila a fioritura tardo primaverile (fine maggio-giugno), con distribuzione Nord-Mediterranea-Pontica, frequente soprattutto in stazioni dunali o comunque sabbiose; c) *E.*

nebrodensis, a fioritura precoce (marzo-aprile), è diffusa prevalentemente sulle montagne calcaree del Mediterraneo occidentale, dove si rinviene in arbusteti e rupi, mentre risulta incerta la sua presenza nel Mediterraneo orientale, dove in genere viene vicariata dall'affine *E. procera* C.A.Mey.; d) *E. helvetica*, a fioritura precoce (aprile), ha una distribuzione prettamente alpina localizzandosi in ambienti rocciosi submontani non superiori ai 900 m con substrati ricchi in componente carbonatica; e) *E. negrii* è abbastanza affine alla precedente, infatti mostra un periodo di fioritura simile, differendo però per significativi caratteri diacritici, risultando endemica delle Alpi Occidentali; f) *E. strongylensis* a fioritura precoce (aprile) endemica delle Isole Eolie, dove è localizzata sulle vulcaniti costiere di Stromboli e Strombolicchio; g) *E. aurea* è una rara casmofita nota solo per alcune località costiere della Sicilia nord-occidentale e presenta una fioritura abbastanza precoce (aprile-inizio maggio). È da evidenziare che in base alle indagini di letteratura e di erbario, avviate ormai da diversi anni, il genere *Ephedra*, soprattutto per quanto riguarda le popolazioni mediterranee, è ancora ben lontano dall'aver un chiaro e soddisfacente approccio tassonomico, in quanto le conoscenze sui caratteri morfologici, cariologici, fenologici, come pure gli aspetti corologici, che permettono di distinguere le varie specie fra di loro sono ancora piuttosto confuse e contrastanti. Nell'ottica di migliorare le conoscenze su questo genere ancora abbastanza problematico, sono state avviate ricerche che hanno permesso di chiarire la posizione sistematica di alcune specie critiche con la descrizione di nuovi taxa per la scienza (Brullo, Del Guacchio 2021, Del Guacchio et al. 2021, Brullo et al. 2022a, 2022b). In questo contributo, come già evidenziato, vengono presentati i risultati di un'indagine morfologica effettuata sulle popolazioni attualmente note in Italia di *E. foeminea*, con la realizzazione di una sua dettagliata iconografia in cui vengono evidenziati i principali tratti diacritici della specie, e di un'analisi approfondita riguardante la micromorfologia del polline e dei semi. Per quanto riguarda la sua cariologia, essa è stata già indagata da Bianco et al. (1987), che hanno rilevato un corredo cromosomico diploide con $2n=14$. Inoltre, in base ai nostri dati e quelli di letteratura (Bolinder et al. 2015, Norbäck Ivarsson 2014), il granulo pollinico di *E. foeminea* risulta di tipo A, in quanto presenta pseudosolchi non ramificati con 8-12(22) creste e quindi, in accordo con Hesse (1984), Bolinder (2014) e Bolinder et al. (2015), essa rappresenta una specie entomofila, in cui il trasporto del polline dai microsporangii agli ovuli è favorito dal numero elevato di pliche che permettono il suo attacco alle setole del pronubo, il quale viene attratto dalla goccia di liquido secreto dalla pianta all'apice dello strobilo femminile. È stato evidenziato anche che il numero elevato di pliche appesantisce il granulo pollinico non consentendo la sua dispersione anemogama, che invece è frequente nelle altre specie di *Ephedra*, caratterizzate da un polline più leggero con un basso numero di pliche (tipo B e C). Altre significative differenze riguardano le sculture della testa del seme che, come evidenziato da Ickert-Bond, Rydin (2011), in *Ephedra* assumono un rilevante ruolo tassonomico e filogenetico. In particolare, i semi di *E. foeminea* hanno una forma ellittica apiculata, dorsalmente convessa e ventralmente appiattita, con cellule del tegumento allungate, irregolarmente rettangolari, lunghe 80–250 μm , con parete periclinale appiattita o leggermente convessa e quella anticlinale molto sollevata e convessa. In *E. fragilis*, alla quale in passato *E. foeminea* è stata spesso considerata affine, invece, il seme ha una forma ovato-allungata, con entrambe le facce convesse, con cellule del tegumento più uniformemente rettangolari, lunghe 100–220 μm , con parete periclinale convessa e quella anticlinale strettamente solcata. Ulteriori informazioni comparative riguardanti questa specie e le altre segnalate per il territorio italiano verranno fornite in un successivo lavoro focalizzato sull'area Mediterranea.

Letteratura citata

- Baytop ÖT (1950) *Ephedra campylopoda* C.A. Mey'In morfolojik, anatomik ve kimyasal karakterler. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi n. 4. 39 pp.
- Bianco P, Medagli P, D'Emérico S (1987) Numeri cromosomici per la flora italiana: 1136-1138. *Informatore Botanico Italiano* 19(3): 319-321.
- Bianco P, Medagli P, D'Emérico S, Ruggiero L (1988) *Ephedra campylopoda* C.A. Meyer (Gnetopsida) nuova per la flora italiana. *Webbia* 42(2): 161-166.
- Bolinder K (2014) Pollination in *Ephedra* (Gnetales), Licentiate thesis, Stockholm University. 46 pp.
- Bolinder K, Humphreys AM, Ehrlén J, Alexandersson R, Ickert-Bond M, Rydin C (2016) From near extinction to diversification by means of a shift in pollination mechanism in the gymnosperm relict *Ephedra* (Ephedraceae, Gnetales). *Botanic Journal of the Linnean Society* 180: 461-477.
- Bolinder K, Niklas KJ, Rydin C (2015) Aerodynamics and pollen ultrastructure in *Ephedra* (Gnetales). *American Journal of Botany* 102: 457-470.
- Bolinder K, Norbäck Ivarsson L, Humphreys AM, Ickert-Bond SM, Han F, Hoorn C, Rydin C (2015): Pollen morphology of *Ephedra* (Gnetales) and its evolutionary implications. *Grana* 55(1): 24-51.
- Brullo S, Brullo C, Cambria S, Ilardi V, Siracusa G, Giusso del Galdo G (2022a) *Ephedra aurea* (Ephedraceae), a new species from Sicily. *Phytotaxa* 530 (1): 1-20.
- Brullo S, Brullo C, Cambria S, Ilardi V, Siracusa G, Minissale P, Giusso del Galdo G (2022b) *Ephedra strongylensis* (Ephedraceae), a new species from Aeolian islands (Sicily). *Phytotaxa* 576 (3): 250-264.
- Brullo S, Del Guacchio E (2021) (2804) Proposal to reject the name *Ephedra major* (Ephedraceae). *Taxon* 70(2): 431-432.
- Cavara F (1901) Osservazioni morfologiche sulle Gimnosperme-Notizie preliminari II Eterogenia dell'*Ephedra campylopoda*.

- Bullettino della Società Botanica Italiana 1901: 37-41.
- Del Guacchio E, Cambria S, Brullo S (2021) Typification of the name *Ephedra nebrodensis* (Ephedraceae). *Phytotaxa* 496(1): 90-92.
- Freitag H, Maier-Stolte M (1989) The *Ephedra*-species of P. Forsskål: identity and typification. *Taxon* 38(4): 545-556.
- H Hesse M (1984) Pollenkitt is lacking in Gnetatae: *Ephedra* and *Welwitschia*; further proof for its restriction to the angiosperms. *Plant Systematics and Evolution* 144: 9-16.
- Ickert-Bond SM, Rydin C (2011) Micromorphology of the seed envelope of *Ephedra* L. (*Gnetales*) and its relevance for the timing of evolutionary events. *International Journal of Plant Sciences* 172 (1): 36-48.
- Meyer CA (1846) Versuch einer Monographie der Gattung *Ephedra*, durch Abbildungen erläutert. *Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg* 5 : 35-108.
- Norbäck Ivarsson L (2014) Pollen morphology in *Ephedra* (*Gnetales*) and implications for understanding fossil ephedroid pollen from the Tibetan Plateau, using a phylogenetic approach. Master Thesis, Systematic Botany Biology. Stockholms Universitet. 28 pp.
- Pignatti S (2017) *Flora d'Italia* 2 ed. 1: 91-94.
- Rydin C, Korall P (2009) Evolutionary relationships in *Ephedra* (*Gnetales*), with implications for seed plant phylogeny. *International Journal of Plant Sciences* 170 (8):1031-1043.

AUTORI

Salvatore Brullo (salvo.brullo@gmail.com), Salvatore Cambria (cambria_salvatore@yahoo.it), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania

Rita Annunziata Accogli (rita.accogli@unisalento.it), Orto Botanico del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali UniSalento, Campus Ecotekne, Via Provinciale Monteroni, 73100 Lecce

Emanuele Costanzo (costanzo.emanuele@gmail.com), Istituto di Ricerca sull'Inquinamento Atmosferico, CNR, Italia. Via Amendola 173, 70126 Bari.

Valeria Tomaselli (valeria.tomaselli@uniba.it), Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente, Università di Bari, Via E. Orabona 4, 70126 Bari

Autore di riferimento: Salvatore Brullo

Il genere *Ferula* (Apiaceae) in Italia e Malta

S. Cambria, G. Bacchetta, G. Giusso del Galdo, P. Minissale, S. Brullo

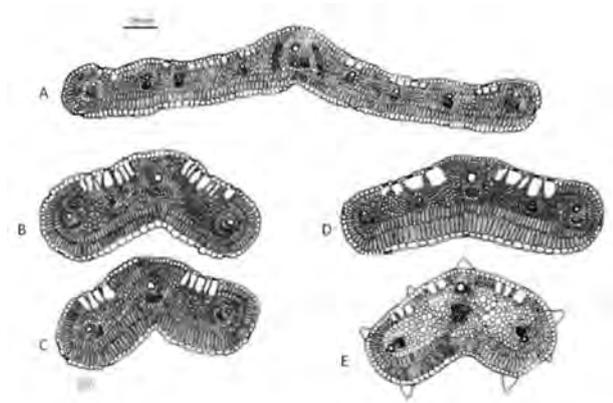


Fig. 1
Sezione trasversale del lobo terminale della foglia di *Ferula glauca* (A), *F. arrigonii* (B), *F. communis* (C), *F. melitensis* (D), *F. sommieriana* (E).

annualmente produce un nuovo scapo, eretto, avvolto alla base da guaine fogliari che si prolungano in un'ampia fronda profondamente laciniata suddivisa in sottili o minuti lobi, foglie in rosette basali e cauline, brattee assenti, bratteole assenti o poche, inflorescenze in parte ermafrodite e altre maschili, petali gialli, mericarpi compressi e alati ai bordi con tre creste dorsali fornite di più o meno numerose vitte vallecolari e commissurali (Sanchez Cuxart 2003). Analogamente ad altri generi di Apiaceae, queste specie possono essere distinte attraverso la comparazione delle strutture carpologiche, sia sotto il profilo morfologico che anatomico (Safina, Pimenov 1990, Arenas Posada, García Martín 1993), come pure della forma e dell'anatomia dei lobi fogliari. Inoltre, da non sottovalutare sono le plantule che mostrano rilevanti differenze riguardanti i cotiledoni e i metafilli (Cerceau-Larrival 1962, Das 2017). Dall'analisi di queste strutture vegetative e riproduttive è stato possibile evidenziare i principali caratteri diacritici che permettono di distinguere tra loro le specie di *Ferula* presenti nel territorio italiano e maltese. Per quanto riguarda i caratteri fogliari, essi sono stati già ampiamente analizzati da Brullo et al. (2018) e Cambria et al. (2023), di cui si fornisce una sintesi. In particolare, i lobi delle foglie di *F. communis* risultano molto sottili, subopachi e verdi su entrambe le facce, di 20–40(50) × 0,4–1 mm; nella sezione trasversale mostrano uno spessore di 460–520 µm con camere sottostomatiche profonde sino a 110 µm, strato esterno del palizzata con cellule più allungate rispetto a quelle dello strato interno, 3 fasci cribro-vascolari e collenchima centrale poco sviluppato su entrambe le facce. In *F. arrigonii* i lobi delle foglie sono sottili, lucidi e verdi su entrambe le facce, di 2–10 × 0,8–1,1 mm; nella sezione trasversale mostrano uno spessore di 480–510 µm con camere sottostomatiche simili alla precedente, con cellule dei due strati di palizzata subeguali, 3 fasci cribro-vascolari spesso con 1–2 fasci intermedi e collenchima centrale della faccia adassiale ben sviluppato rispetto a quello della faccia abassiale. In *F. melitensis* i lobi delle foglie sono sottili, verde lucido su entrambe le facce, di (1)3–15 × 1,3–1,5 mm; nella sezione trasversale mostrano uno spessore di 460–540 µm con camere sottostomatiche simili alle precedenti, con cellule esterne del palizzata molto più sviluppate nella faccia abassiale rispetto a quella adassiale, mentre quelle dello strato interno sono molto più piccole, 5 fasci cribro-vascolari e collenchima centrale presente solo nella faccia adassiale. In *F. sommieriana* i lobi delle foglie sono ridottissimi e sparsamente scabro ispiduli e verde lucido su entrambe le facce, di 0,5–5 × 0,5–1 mm; nella sezione trasversale mostrano uno spessore di 520–580 µm con camere sottostomatiche profonde sino a 80 µm, con cellule esterne del palizzata molto più sviluppate nella faccia abassiale rispetto a quella adassiale, mentre quelle dello strato interno sono molto più ridotte, 3 fasci cribro-vascolari e collenchima centrale ben sviluppato su entrambe le facce. Infine, *F. glauca* si differenzia nettamente da tutte le altre specie in quanto i lobi delle foglie sono appiattiti e verde lucido sulla faccia adassiale e glauchi su quella abassiale, di 5–30 × 1–3 mm; nella sezione trasversale mostrano uno spessore di 280–380 µm con camere sottostomatiche molto ridotte e profonde sino a 45 µm, con cellule dei due strati del palizzata piuttosto corte su entrambe le facce, 9 fasci cribro-vascolari e collenchima centrale più sviluppato nella faccia adassiale rispetto a quella abassiale. Per quanto riguarda le plantule, esse nelle suddette specie presentano un aspetto abbastanza simile, ma con differenze nella forma e nelle dimensioni. In particolare, *F. communis* ha cotiledoni di 10–13,5 × 4–5 cm e metafilli lunghi 12–14,5 cm con picciolo lungo 5–8 cm più breve dei cotiledoni e lamina ovata di 4,5–8 × 4,5–8 cm, con lobi di 5–25 × 0,5–1 mm. Le plantule di

Sulla base delle nostre indagini tassonomiche sul genere *Ferula* in Italia e nelle Isole Maltesi (Brullo et al. 2018, Cambria et al. 2021, 2023) le specie attualmente note per questi territori sono *F. communis* L., *F. glauca* L., *F. arrigonii* Bocchieri, *F. sommieriana* Cambria et al. e *F. melitensis* Brullo et al. (Fig. 1). In particolare, *F. communis* è una specie ampiamente distribuita in quasi tutto il Mediterraneo, con penetrazioni in Africa orientale e Penisola Arabica (POWO 2024); *F. glauca* risulta attualmente nota in diverse località del Mediterraneo (Cambria et al. 2023), *F. arrigonii* è circoscritta a Sardegna e Corsica meridionale (Dettori et al. 2014), *F. sommieriana* è esclusiva di Lampedusa e Linosa (Cambria et al. 2021) e *F. melitensis* risulta endemica delle Isole Maltesi (Brullo et al. 2018). *Ferula* si distingue dagli altri generi di Apiaceae per essere caratterizzata da un fittone molto sviluppato che

F. arrigonii risultano invece molto più ridotte rispetto a quelle di tutte le altre specie, con cotiledoni lunghi 4,5–5,5 × 2,5–3 cm e metafilli lunghi 6,5–8 cm con picciolo lungo 5–6,5 cm superante i cotiledoni e lamina ovato-arrotondata di 2–3 × 2–3 cm, con lobi di 2–5 × 1,5–2 mm. Quelle di *F. melitensis* hanno cotiledoni lunghi 9–11 × 3,5–4 cm e metafilli lunghi 12–14,5 cm con picciolo lungo 9–10 cm subeguale ai cotiledoni e lamina ovato-arrotondata di 2,8–4,2 × 3,5–6,5 mm, con lobi di 2–12 × 1–1,5 mm. In *F. sommieriana* le plantule hanno cotiledoni lunghi 7–9 × 1,8–2,5 cm e metafilli lunghi 9–16 cm con picciolo lungo 6,5–11 cm superante i cotiledoni o subeguale ad essi, lamina ovato-arrotondata di 3–5 × 3,5–5,5 mm con lobi 2–11 × 0,5–1 mm. Infine, in *F. glauca*, le plantule hanno cotiledoni lunghi 8–11,5 × 3–5 cm e metafilli lunghi 10–16 cm con picciolo lungo 6,5–11,5 cm più breve rispetto ai cotiledoni e lamina ovata di 3,2–5 × 3,5–5,5 mm, con lobi di 2–10 × 1–1,5 mm. Come già precedentemente accennato, un altro carattere diacritico importante è rappresentato dai mericarpi, che consentono di discriminare in modo netto i vari generi di Apiaceae fra loro. Anche nelle specie qui indagate si rilevano significative differenze fra i loro mericarpi, sia per la loro forma e dimensione che per la struttura anatomica. Infatti, sulla base dei dati di letteratura e di indagini personali, si evince che *F. communis* risulta caratterizzata da un mericarpo da obovato a ellittico, di (10)12–18(20) × 7–12 mm, con ali larghe 2–3 mm, canali secretori (vittae) 1–3 per vallecola e 2–4 commissurali; *F. glauca* ha mericarpi ellittici di 13–20 × 7–12 mm, con ali larghe 1,0–1,5 mm, 2–4 canali secretori per vallecola e 4–6 commissurali; *F. arrigonii* ha mericarpi da oblunghi a ovato-oblunghi, di (5)7–10 × 3–6 mm, con ali larghe 0,5–1 mm e canali secretori 1–3 per vallecola e 4–5(6) commissurali; *F. sommieriana* ha mericarpi orbicolati o orbicolato-oblunghi, di 9–16 × 8–14 mm, con ali larghe 1,5–2,5(3) mm e canali secretori 2–3 per vallecola, 4–6 commissurali, mentre *F. melitensis* ha mericarpi orbicolari o orbicolari-oblunghi, di 11–14 × 9–11 mm, ali larghe 1,5–2 mm, canali secretori 1–4 per vallecola e 4–7 commissurali. Sulla base di questi dati morfologici ed anatomici viene presentata la seguente chiave analitica, che permette di identificare le specie di *Ferula* attualmente note per l'Italia e Isole Maltesi:

1. Lobi fogliari appiattiti, larghi sino a 3 mm, con faccia abassiale glauca e adassiale verde, con camere sottostomatiche profonde al massimo 45 µm, mesofillo con 9 fasci cribro-vascolari, mericarpi ellittici.....*F. glauca*
1. Lobi fogliari sottili, larghi al massimo 1,5 mm, verdi su entrambe le facce, con camere sottostomatiche profonde 45–110 µm, mesofillo con 3–5 fasci cribro-vascolari, mericarpi orbicolari-oblunghi o obovati.....2
2. Lobi fogliari ridottissimi, lunghi al massimo 5 mm e sparsamente scabro-ispiduli su entrambe le facce, con camere sottostomatiche profonde al massimo 80 µm.....*F. sommieriana*
2. Lobi fogliari più lunghi, in genere superiori a 10–50 mm, glabri su entrambe le facce, con camere sottostomatiche profonde fino a 110 µm.....3
3. Foglie verde-subopache lunghe sino a 100 cm, lobi fogliari lunghi 20–40(50) mm, mesofillo con solo 3 fasci cribro-vascolari, raggi dell'ombrello maschile lunghi 5–9(13) mm, plantule con lamina dei metafilli lunga 4,5–8 cm e picciolo più breve dei cotiledoni.....*F. communis*
3. Foglie verde-opache lunghe al massimo 50 cm, lobi fogliari lunghi (1)2–15 mm, mesofillo con 4–5 fasci cribro-vascolari, raggi dell'ombrello maschile lunghi 10–30 mm, plantule con lamina dei metafilli lunga 2–4,2 cm e picciolo subeguale o più lungo dei cotiledoni.....4
4. Lobi fogliari larghi 0,8–1,1 mm, con faccia abassiale fornita di collenchima al centro, e cellule del tessuto a palizzata lunghe sino a 120 µm, plantule con cotiledoni lunghi 4,5–5,5 mm, metafilli lunghi 6,5–8 mm, con picciolo più lungo dei cotiledoni, mericarpi oblunghi o obovato-oblunghi, di (5)7–10 × 3–6 mm.....*F. arrigonii*
4. Lobi fogliari larghi 1,3–1,5 mm, con faccia abassiale priva di collenchima al centro, e cellule del tessuto a palizzata lunghe al massimo 60 µm, plantule con cotiledoni lunghi 9–11 mm, metafilli lunghi 12–14,5 mm con picciolo subeguale ai cotiledoni, mericarpi orbicolari o orbicolari-oblunghi, di 11–14 × 9–11 mm.....*F. melitensis*

Letteratura citata

- Arenas Posada JA, García Martín F (1993) Atlas carpologico y corologico de la subfamilia Apioideae Drude (Umbelliferae) en España Peninsular y Baleares. *Ruizia* 12: 1-244.
- Brullo S, Brullo C, Cambria S, Giusso del Galdo G, Salmeri C, Bacchetta G (2018) A new species of *Ferula* (Apiaceae) from Malta. *Phytotaxa* 382(1): 74-88.
- Cambria S, Brullo S, Tavilla G, Giusso del Galdo G (2023) Indagini morfologiche e anatomiche sulle foglie di *Ferula glauca* L. (Apiaceae) del territorio italiano. *Notiziario della Società Botanica Italiana* 7(2): 246-248.
- Cambria S, Brullo C, Tavilla G, Sciandrello S, Minissale P, Giusso del Galdo G, Brullo S (2021) *Ferula sommieriana* (Apiaceae), a new species from Pelagic Islands (Sicily). *Phytotaxa* 525(2) : 89-108.
- Cerceau-Larrival MT (1962) Plantules et pollens d'Ombellifères. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, n. s., S. B, Botanique 14:1-166.
- Das S (2017) Leaf and seedling morphology: the two prospective parameters to trace phylogeny in Apiaceae subfamily Apioideae. *Annals of Plant Sciences* 6(10): 1698-1704.
- Dettori CA, Pinna MS, Fenu G, Bacchetta G (2014) Schede per una lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana: *Ferula arrigonii* Bocchieri. *Informatore Botanico Italiano* 46: 305-307.
- POWO (2024) Plants of the World Online. The Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org/>. [Accessed October 2024].
- Safina LK, Pimenov MG (1990) Carpology of the species of type subgenus of the *Ferula* and some problems of their

systematics. Feddes Repertorium 101: 135–151.

Sánchez Cuxart A (2003) *Ferula* L. In: Castroviejo S, Nieto Felinier G, Jury SL, Herrero A. (Eds.), *Flora Iberica*, vol.10. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 330-335.

AUTORI

Salvatore Cambria (cambria_salvatore@yahoo.it), Gianpietro Giusso del Galdo, (g.giusso@unict.it), Pietro Minissale, (p.minissale@unict.it), Salvatore Brullo, (salvo.brullo@gmail.com), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania

Gianluigi Bacchetta (bacchet@unica.it), Dipartimento di Scienze della Vita e dell'ambiente, Università di Cagliari, V.le Sant'Ignazio da Laconi 11-13, 09123 Cagliari

Autore di riferimento: Salvatore Brullo

Stato della Botanica sistematica in Italia

G. Domina

In un periodo in cui ci si interroga su cosa sia oggi la Botanica e quale sia il suo ruolo rispetto ad altre discipline (Agronomia, Architettura, Gastronomia, Ingegneria, Medicina, Veterinaria, ecc.) sembra opportuno fare un punto sullo stato della botanica sistematica in Italia. Peruzzi (2024) ha proposto di considerare la Botanica come lo studio scientifico delle piante in sé, differenziandola dall'Agronomia e dalla Medicina che studiano le piante per i loro usi. Questa definizione entra in sofferenza quando si prende in considerazione la Botanica applicata che approfondisce le conoscenze sulla filogenesi e l'organizzazione morfo-funzionale delle piante spontanee e di interesse agrario, forestale, veterinario ed etnologico. Similmente i comitati editoriali delle riviste scientifiche generaliste di *Plant Science* si trovano spesso a dover valutare se alcuni articoli vadano inquadrati nell'ambito della Botanica o di altre discipline. La ricerca di base sulla morfologia o la sistematica delle piante diventa sempre più rara per il ridotto interesse delle istituzioni maggiormente interessate alle applicazioni che più direttamente possono influenzare la produzione, l'industria o la medicina.

La Botanica sistematica ha per oggetto la diversità tassonomica e biologica dei vegetali, la loro evoluzione e le relazioni di affinità che intercorrono fra essi. L'osservazione delle piante e la conoscenza del loro nome costituiscono, nella maggior parte dei casi, il primo approccio alla Botanica. Questo approccio, condotto spesso in età scolare, può indirizzare i giovani verso un percorso di studi e un futuro lavorativo.

Da una verifica che ho tentato di effettuare relativamente ai ricercatori di botanica sistematica, sulla loro produttività e collocazione geografica, ho dedotto che non è facile stabilire il numero delle persone che si occupano di Botanica sistematica in Italia; ciò per molte ragioni. Si possono usare due approcci differenti: il primo mirato alle persone, l'altro ai prodotti della ricerca. Entrambi gli approcci hanno grossi limiti.

I botanici possono esercitare la propria ricerca per mestiere o per diletto. I docenti delle Università italiane sono inquadrati all'interno di Settori Scientifici Disciplinari. Quello che studia la Botanica sistematica è il "BIOS-01/B, Botanica sistematica" (già BIO/02). Dal sito del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (<https://cercauniversita.mur.gov.it>) si possono ricavare i dati per anno a partire dal 2001. I ricercatori italiani sono, però, volitivi e mal si adeguano agli inquadramenti. Così, tanti docenti di BIOS-01/B conducono anche indagini di Botanica applicata. Similmente, molti docenti di "BIOS-01/C, Botanica ambientale e applicata" (già BIO/03), investigano anche aspetti propri del BIOS-01/B. Non esistono registri di Botanici che esercitano presso altre istituzioni (musei, fondazioni, etc.) e dei precari della ricerca. Le società scientifiche sono centri di aggregazione per persone accomunate da interessi comuni. La Società Botanica Italiana è certamente la società più antica e conosciuta a livello nazionale per lo studio delle piante, ma esistono molte altre realtà nazionali o locali che coinvolgono tantissimi iscritti, magari interessati ad aspetti naturalistici in generale o solo ad alcuni gruppi tassonomici in particolare (orchidee, funghi, etc.).

Solo il personale universitario e quello del C.N.R. raccolgono le proprie pubblicazioni nel Sistema informativo di ricerca istituzionale (IRIS o similari). Altri enti di ricerca, i cui dipendenti studiano tematiche connesse alle piante (CREA, ISPRA, ARPA, etc.) non hanno archivi pubblici.

Si può fare una ricerca mirata direttamente alle riviste scientifiche, che dispongono, oramai, di indici informatizzati almeno degli articoli pubblicati negli ultimi 30 anni. Le riviste di *Plant Science* indicizzate sulla banca dati di Scopus (<https://www.scopus.com>) sono 687; a queste andrebbero aggiunte tutte le riviste non indicizzate, superando, di fatto, il migliaio. La ricerca può essere ristretta alle sole riviste specializzate in Botanica sistematica che più frequentemente vengono scelte dai ricercatori italiani.

La descrizione di nuovi *taxa* è uno dei risultati dell'investigazione tassonomica. I nomi delle piante pubblicati sono conservati nell'*International Plant Names Index* (<https://www.ipni.org>).

La conoscenza floristica di un territorio è direttamente connessa alle investigazioni in campo ed alle pubblicazioni che ne sono scaturite. L'ultimo stato delle conoscenze floristiche realizzato in Italia è del 2005 (Scoppola et al. 2005) e si presenta come un aggiornamento di quello realizzato nel 1978 (Filipello 1978).

Nonostante i limiti sopra esposti, si possono studiare i dati disponibili che, pur non essendo esaustivi, forniscono un'idea del fenomeno analizzato.

Nel 2024 i docenti universitari inquadrati nel BIOS-01/B sono 95: 19 professori ordinari (PO), 32 professori associati (PA), 14 ricercatori (RU) e 30 ricercatori a tempo determinato (Rtd). Rispetto al 2001 si osserva una diminuzione (sono passati da 146 a 95) e un aumento percentuale dei professori associati rispetto agli ordinari (33,68 e 20% nel 2024. vs 30,14 e 23,29% nel 2001). Il numero complessivo dei docenti è diminuito dal 2001 al 2016, ma dal 2017 ha ricominciato a crescere per l'aumento dei ricercatori a tempo determinato. Confrontando questi dati con quelli del BIOS-01/C si vede che in questo settore i docenti sono aumentati nel periodo 2001-2024 da 118 a 171. Si osserva nel tempo una diminuzione percentuale dei professori ordinari e un aumento dei professori associati e dei ricercatori.

Gli atenei italiani che includono almeno un docente inquadrato nell'SSD BIOS-01/B sono 33. Quelli che hanno un maggior numero di docenti sono: Roma La Sapienza (11 unità); Napoli Federico II e Palermo (9); Catania, Pavia e Tuscia (5); Bologna e Torino (4). Nel 2001 gli atenei con almeno un docente inquadrato nell'SSD BIOS-01/B erano 32. Quelli con un maggior numero di docenti erano: Catania (20 unità); Roma La Sapienza (17); Napoli Federico II e Pavia (8); Genova (7); Firenze, Modena e Reggio Emilia, Padova, Palermo e Sassari (6); L'Aquila (5); Bari, Bologna e Trieste (4).

La Società Botanica Italiana, fondata nel 1888, conta oggi poco più di 1200 soci, il *Gruppo per la Floristica, la Sistematica ed Evoluzione*, al quale aderiscono i soci interessati a queste tematiche, include 267 aderenti. Questo numero è costante negli ultimi 20 anni. Il G.I.R.O.S. (Gruppo Italiano per la Ricerca sulle Orchidee Spontanee) è stato fondato nel 1999 e conta 442 soci. *Acta Plantarum* è una comunità online dedicata allo studio e alla condivisione di conoscenze sulla flora spontanea italiana, è stata fondata nel 2007, da allora i suoi utenti registrati sono aumentati sino a 3761 e mensilmente il suo sito internet registra 100-150 mila accessi.

Per quanto concerne gli articoli scientifici ho selezionato dall'archivio del sistema informativo di ricerca istituzionale dei singoli atenei gli articoli pubblicati, tra il 2010 e il 2024, su 18 tra le riviste specialistiche di botanica sistematica più usate dai ricercatori italiani. Gli atenei con un maggior numero di pubblicazioni sono Palermo (269), Pisa (127), Firenze (123), Napoli Federico II (112), Roma La Sapienza (101) e Catania (95). Tutti questi atenei sono quelli che hanno un maggior numero di ricercatori inquadrati nel SSD BIOS-01/B ad eccezione di Pisa.

La tassonomia è una disciplina attivamente praticata in Italia. Negli ultimi 24 anni sono stati pubblicati ben 690 nomi di *taxa* specifici e infraspecifici nuovi. Le specie nuove sono 285, le sottospecie 177 e gli ibridi specifici 228. I generi con più *taxa* descritti in questi anni sono: *Ophrys* (227 *taxa*), *Hieracium* (154), *Epipactis* (25), *Serapias* e *Taraxacum* (20), *Ranunculus* e *Viola* (18), *Primula* (16) e *Centaurea* (13). Tutte queste novità confluiscono nel Portale della Flora d'Italia (<https://dryades.units.it/floritaly/>) che dal 2018 cataloga e rende accessibile la biodiversità delle piante vascolari presente sul territorio italiano.

La carta delle conoscenze floristiche del 1978 riporta circa il 10% del territorio italiano come ben conosciuto e il 12% come pressoché sconosciuto. La carta del 2005 evidenzia un notevole passo con il 19% del territorio ben conosciuto e il 4% pressoché sconosciuto. Dal 2005 ad oggi il "*Gruppo per la floristica* prima e poi quello per *la Floristica, Sistematica ed Evoluzione* hanno condotto escursioni mirate all'ampliamento delle conoscenze floristiche per ridurre ulteriormente le aree ancora poco conosciute.

Da quanto sopra esposto si evidenzia che l'introduzione dei ricercatori a tempo determinato, pur con tutte le limitazioni del lavoro precario, ha portato nuove energie al corpo docente universitario. Sarebbe opportuno che tutti i centri di ricerca pubblici si dotassero di archivi pubblici della ricerca per promuoverla al grande pubblico. Una valutazione della ricerca più orientata ai contenuti rispetto alla bibliometria e maggiori finanziamenti pubblici permetterebbero uno sviluppo della ricerca di base che attualmente si presenta mortificata dalla scarsa possibilità di carriera e dai ridotti fondi per la ricerca. Maggiore attenzione dovrebbe essere riservata in ambito nazionale e da parte dei singoli atenei alle "Scuole di Botanica" che nel tempo hanno visto ridursi notevolmente il numero dei docenti, assottigliando la possibilità di tramandare le conoscenze alle generazioni future. Molta ricerca floristica viene condotta dai membri delle associazioni amatoriali. Una maggiore collaborazione tra queste e le università renderebbe più fruibile il loro lavoro e si potrebbero meglio coordinare gli sforzi della ricerca. Similmente collaborazioni tra le associazioni più grandi diffuse sul territorio e quelle più piccole di tipo locale permetterebbero un approccio sistematico con migliore scambio di informazioni. L'esplorazione floristica continua ad essere la base della ricerca sistematica. Il gruppo di *Floristica Sistematica ed Evoluzione* della Società Botanica Italiana ha programmato una nuova edizione della Carta delle Conoscenze Floristiche d'Italia a 20 anni dall'ultima edizione, al fine di avere un quadro aggiornato.

Letteratura citata

- Filipello S (Ed.) (1978) Carta delle conoscenze floristiche d'Italia. *Informatore Botanico Italiano* 9 (3): 281-284.
Peruzzi L (2024) Some claim for the end of Botany... but what is Botany today? In Canini et al. (Eds) 119° Congresso S.B.I. (IPSC) - Teramo, 11 - 13 September 2024 ABSTRACTS KEYNOTE LECTURES, COMMUNICATIONS, POSTERS. Teramo. P. xviii.
Scoppola A, Blasi C (Eds.) (2005) Stato delle conoscenze sulla Flora Vascolare d'Italia, Palombi, Roma. 250 pp.

AUTORE

Giannantonio Domina (giannantonio.domina@unipa.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), Università di Palermo, Viale delle Scienze, ed. 4, 90128 Palermo

Verso il V report nazionale ex art. 17 per le specie vegetali di Direttiva

S. Ercole, V. Giacanelli, C. Montagnani, S. Orsenigo, F. Conti, F. Bartolucci

Nel 1992, trentadue anni fa, l'Unione Europea adottava la direttiva Habitat 92/43/CEE che oggi sul territorio europeo tutela 1389 specie di flora e fauna e 233 habitat di interesse comunitario, di cui 351 specie e 132 habitat presenti in Italia. I dati dell'ultimo State of Nature report, che integra a scala europea i risultati dei rapporti prodotti ogni sei anni dagli Stati membri per le direttive Natura, mostrano però che più della metà delle specie e circa l'80% degli habitat sono in stato di conservazione sfavorevole (EEA 2020). Questi dati, utilizzati dalla Commissione Europea (CE) per definire le politiche comunitarie, hanno fatto emergere la necessità di intraprendere azioni urgenti per la protezione delle specie e per il ripristino degli ecosistemi più a rischio, esigenze che sono state tradotte nei target della Strategia Europea per la Biodiversità al 2030 (CE 2020) e nel Regolamento UE sul Ripristino della Natura (UE 2024).

L'esigenza di una maggior efficacia nella conservazione è stata tradotta anche in obblighi di rendicontazione più stringenti imposti agli Stati Membri per il ciclo di reporting in corso (periodo 2019-2024), che dovrà essere completato e trasmesso alla CE entro luglio 2025. Sono stati introdotti ad esempio l'obbligo di rendicontazione della consistenza delle popolazioni in numero di individui per la gran parte delle specie, la richiesta di dati quantitativi per i valori favorevoli di riferimento, richieste aggiuntive sulle misure di conservazione attuate. Ma per poter rispondere adeguatamente a queste richieste e riuscire a formulare valutazioni affidabili dello status e dei trend delle specie sarebbe stato necessario investire risorse ingenti nel monitoraggio e avviare Piani nazionali di monitoraggio, come emerso già dopo l'ultimo report (Ercole et al. 2020), azioni che ad oggi stentano ad essere intraprese.

Con il IV report italiano consegnato nel 2019 e riferito al periodo 2013-2018, si è registrato, certamente, un miglioramento delle conoscenze per la flora di direttiva: il numero di specie con stato di conservazione sconosciuto è diminuito (dal 16% del III report al 3% del IV), sono stati prodotti 40 nuovi assessment riguardanti casi non valutati nel III report (per mancanza di dati, o perché non ancora noti per una o più regioni biogeografiche) e sono state rendicontate quattro specie "nuove", aggiunte dal 2018 alla checklist italiana art.17 (*Aquilegia reuteri* Boiss., *Centranthus amazonum* Fridl. & A.Raynal, *Elatine gussonei* (Sommier) Brullo, Lanfr., Pavone & Ronsiv. e *Klasea lycopifolia* (Vill.) Á.Löve & D.Löve). Tale progresso aveva riguardato anche la conoscenza della consistenza delle popolazioni: per 60 specie la dimensione delle popolazioni era stata fornita in numero di individui, per 43 in numero di celle 1x1 Km e per 12 specie in altre unità. Tuttavia, rimanevano numerose lacune e i dati di popolazione si basavano su indagini esaustive solo nel 31,4% dei casi, mentre nel 41,5% dei casi erano basati su estrapolazioni da dati parziali o molto limitati e nel 27% dei casi sul giudizio esperto (Ercole, Giacanelli 2021).

Il V report rappresenterà un ulteriore avanzamento e verrà redatto come il precedente grazie alla collaborazione tra ISPRA, Ministero Ambiente, Regioni e una vasta rete di botanici, attivata mediante una convenzione tra ISPRA e Università di Camerino, capofila che ha coinvolto altre otto Università (Pavia, Milano-Bicocca, Cagliari, Torino, Palermo, Pisa, Genova, Calabria) e numerosi esperti dei diversi taxa presenti sul territorio italiano.

La lista di specie vegetali da rendicontare comprende le 115 entità vegetali incluse nel IV report a cui si aggiungono 5 specie "nuove" proposte di recente alla CE per l'inserimento nella checklist art.17 (CKL). Tale CKL, basata sugli allegati di direttiva, viene aggiornata nel periodo tra due cicli di reporting su richiesta degli stati membri che possono proporre come aggiunte: gli split tassonomici da specie di direttiva, le specie di direttiva rinvenute per la prima



Fig. 1
Artemisia eriantha (Pizzo Cefalone, Abruzzo). foto F. Bartolucci.

volta nel territorio nazionale, le specie rinvenute in nuove regioni biogeografiche. Non è invece possibile richiedere l'aggiunta di specie non presenti negli allegati di direttiva.

Le specie "nuove" proposte di recente per l'inserimento nella CKL italiana e da rendicontare nel V report sono:

- *Aquilegia lucensis* E.Nardi (separata tassonomicamente da *A. alpina* L.),
- *Aquilegia ophiolitica* Barberis & E.Nardi (separata tassonomicamente da *A. bertolonii* Schott),
- *Asplenium presolanense* (Mokry, Rasbach & Reichst.) J.C.Vogel & Rumsey (separata tassonomicamente da *A. adulterinum* Milde),
- *Crocus ilvensis* Peruzzi & Carta (separata tassonomicamente da *C. etruscus* Parl.),
- *Artemisia eriantha* Ten. (specie di Allegato V mai riportata nella CKL per l'Italia pur essendo presente) (Fig. 1).

La proposta di aggiunta per queste specie è scaturita in seguito alle segnalazioni da parte di botanici e tecnici regionali e ha richiesto un iter di confronto tra esperti ed enti coinvolti per raccogliere le informazioni necessarie e la bibliografia a supporto, ma anche per assicurare la coerenza fra dati di reporting art.17 e dati Natura 2000 e creare consapevolezza sugli impegni, in termini di monitoraggio e conservazione, derivanti dall'inserimento di una specie "nuova" nella lista delle entità italiane di interesse comunitario.

Nell'ambito delle attività per il V report svolte nel corso del 2024 è già stata aggiornata la distribuzione delle specie, con la verifica da parte degli esperti delle mappe di distribuzione prodotte per il IV report. Sebbene le conoscenze distributive per le specie di direttiva siano ormai piuttosto consolidate, recenti campagne di raccolta dati e ulteriori confronti tra esperti hanno consentito un avanzamento nel quadro conoscitivo. Inoltre, rispetto ai report precedenti, si è lavorato per approfondire lo stato di aggiornamento dei dati, discriminando tra quelli derivanti da vecchie e nuove segnalazioni e il grado d'inclusione delle specie nella Rete Natura 2000, al fine di evidenziare lacune e raffinare le conoscenze per la reportistica. Questo è stato operato in coerenza con il nuovo sistema WebGis realizzato da ISPRA che d'ora in avanti rappresenterà lo strumento di riferimento a supporto delle attività cartografiche legate al reporting ex art. 17.

Letteratura citata

- CE (2020) Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni. Strategia dell'UE sulla Biodiversità per il 2030. Riportare la Natura nella nostra vita. 20.05.2020 COM (2020) 380 final.
- EEA (European Environment Agency) (2020) State of Nature in the EU. Results from reporting under the nature directives 2013-2018. EEA Report No 10/2020. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. ISBN 978-92-9480-259-0. Doi: 10.2800/088178.
- Ercole S, Giacanelli (2021) IV report direttiva Habitat: specie vegetali. In: Ercole S, Angelini P, Carnevali L, Casella L, Giacanelli V, Grignetti A, La Mesa G, Nardelli R, Serra L, Stoch F, Tunesi L, Genovesi P (Eds.) 2021) Rapporti Direttive Natura (2013-2018). Sintesi dello stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario e delle azioni di contrasto alle specie esotiche di rilevanza unionale in Italia. ISPRA, Serie Rapporti 349/2021: 13-38.
- Ercole S, Giacanelli V, Abeli T, Aleffi M, Barberis G, Barni E, Barone G, Bartolucci F, Bernardo L, Bouvet D, Campisi P, Cogoni A, Cogoni D, Conti F, Croce A, Dagnino D, Deiana L, Gristina E Di, Domina G, Ferretti G, Gallino B, Gangale C, Gargano D, Gennai M, Longo D, Mariani MC, Minuto L, Montagnani C, Oriolo G, Orsenigo S, Passalacqua NG, Pinna MS, Poponessi S, Proietti E, Puglisi M, Rossi G, Santangelo A, Sarigu M, Selvaggi A, Siniscalco C, Strazzaboschi L, Turcato C, Vena M, E Zappa, G Bacchetta, G Fenu (2020) Flora italiana di interesse Comunitario: risultati del IV Report e Piano nazionale di monitoraggio. Notiziario della Società Botanica Italiana 4: 19-20.
- UE (2024) Regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 24 giugno 2024 sul ripristino della natura e che modifica il Regolamento (UE) 2022/869. Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, serie L, 29.7.2024.

AUTORI

Stefania Ercole (stefania.ercole@isprambiente.it), Valeria Giacanelli (valeria.giacanelli@isprambiente.it), Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità (ISPRA), Via Vitaliano Brancati 60, 00144 Roma

Chiara Montagnani (chiara.montagnani@unimib.it), Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra (DISAT), Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano

Simone Orsenigo (simone.orsenigo@unipv.it), Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia

Fabio Conti (fabio.conti@unicam.it), Fabrizio Bartolucci (fabrizio.bartolucci@unicam.it), Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (Università di Camerino - Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga), Via Provincialele km 4,2 - San Colombo, 67021 Barisciano (L'Aquila)

Autore di riferimento: Stefania Ercole

Un approccio integrato riduce a due sottospecie il complesso di *Dianthus virgineus* (Caryophyllaceae) nel Mediterraneo centrale

J. Franzoni, G. Bacchetta, F. Conti, G. Domina, S. Fior, L. Minuto, L. Peruzzi

Una specie può essere considerata un'ipotesi sulla distribuzione della variabilità biologica in natura (Knapp 2008), dove ipotesi solide sono supportate da più fonti di dati (Schlick-Steiner et al. 2010). Tuttavia, i botanici hanno sempre prediletto descrivere nuove specie utilizzando solo differenze morfologiche (Luckow 1995), spesso producendo ipotesi tassonomiche poco supportate e inaffidabili.

Ad esempio, le specie europee di garofani selvatici (*Dianthus* L., Caryophyllaceae) sono organizzate in gruppi in cui le specie sono circoscritte sulla base di differenze morfologiche (Tutin, Walters 1993). Tra questi, il complesso di *Dianthus virgineus* L. (Domina et al. 2021) conta circa 30 *taxa* distribuiti nella regione Euro-Mediterranea, di cui circa il 60% sono distribuiti nel Mediterraneo centrale tra penisola italiana, Corsica, Sardegna e Sicilia (Marhold 2011). Tuttavia, i 21 *taxa* centro-mediterranei sono circoscritti solo su base morfologica (Bacchetta et al. 2010), senza essere supportati da altri tipi di dati sistematici.

Al fine di testare le ipotesi tassonomiche del complesso di *D. virgineus* nel Mediterraneo centrale, nel 2020 è stato avviato un progetto di tassonomia integrata. A tal scopo è stato effettuato un campionamento estensivo di tutti i *taxa* descritti per il Mediterraneo centrale. Successivamente, sono state condotte indagini morfometriche, cariologiche e genetiche. In questo contributo, dopo quattro anni di lavoro, sono riportati i principali risultati ottenuti e le relative conseguenze tassonomiche.

L'indagine morfometrica ha incluso 30 variabili misurate su 1299 campioni d'erbario provenienti da 73 popolazioni. Il clustering non supervisionato con Gaussian Mixture Models ha identificato 10 morfotipi riconoscibili senza assunzioni a priori nel Mediterraneo centrale, che però non sempre rappresentano unità biogeografiche e/o tassonomiche coerenti. Un approccio supervisionato ha mostrato che la tassonomia corrente è la meno supportata rispetto ad altre ipotesi alternative basate su raggruppamenti di tipo geografico. L'ipotesi più solida suddivide le popolazioni in due gruppi: uno include Francia meridionale, penisola italiana, Corsica e Arcipelago Toscano; l'altro Sardegna, Sicilia e Tunisia. Questi gruppi differiscono maggiormente per la lunghezza dei denti del calice e dei mucroni delle squame dell'epicalice.

L'indagine citogenetica (Franzoni et al. 2024a) ha incluso la caratterizzazione del numero cromosomico e della quantità relativa di DNA tramite citometria di flusso di 69 e 117 popolazioni, rispettivamente. Tutte le popolazioni studiate sono diploidi con $2n = 2x = 30$ cromosomi. La variazione della quantità di DNA non differisce significativamente tra i *taxa*, ma valori significativamente maggiori sono stati riscontrati in Sardegna, Corsica e Sicilia, minori in Francia meridionale e penisola italiana.

L'indagine genetica ha impiegato 4,648 SNPs in 977 individui di 127 popolazioni. Tutte le popolazioni centro-mediterranee appartengono ad un singolo gruppo genetico, corrispondente all'"Apennine lineage" evidenziato da Luqman et al. (2023), strutturato seguendo le distanze geografiche tra le popolazioni, a prescindere dalla loro attribuzione tassonomica. La variazione genetica è strutturata in tre sottogruppi genetici: uno tipico del sud della Francia e centro-nord Italia, uno dell'Italia meridionale, e uno di Sardegna, Sicilia e Tunisia. Questi tre

sottogruppi mostrano una graduale variazione genetica di tipo clinale dalla Toscana alla Tunisia e dalla Francia alla Calabria.

L'attuale tassonomia, pertanto, non trova alcun riscontro nei nuovi dati sistematici prodotti e il complesso di *D. virgineus* si rivela fortemente inflazionato dal punto di vista tassonomico. L'ipotesi più supportata vede l'esistenza di una singola specie nel Mediterraneo centrale, rappresentante una linea evolutiva geneticamente e morfologicamente ben differenziata dalle popolazioni alpine e balcaniche (vedi anche Gargano et al. 2023, Luqman et al. 2023), eventualmente strutturata in due sottospecie allopatriche (Fig. 1). Una sottospecie andrebbe a includere le popolazioni distribuite in Sardegna, Sicilia e Tunisia, con valori di quantità di DNA più elevati e riconoscibili per avere denti del calice e mucroni delle squame dell'epicalice più lunghi. Inoltre, ci sono caratteristiche morfologiche che

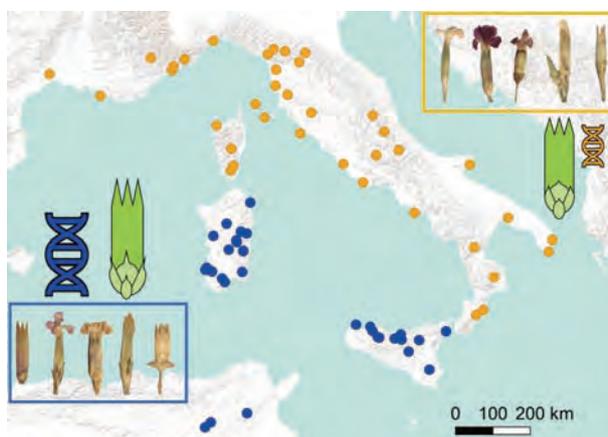


Fig.1
Distribuzione e caratteristiche biologiche delle due sottospecie del complesso di *Dianthus virgineus* nel Mediterraneo centrale.

vengono esclusivamente espresse in alcune popolazioni all'interno di questa sottospecie, come ad esempio le squame dell'epicalice divaricate. L'altra sottospecie andrebbe a includere le popolazioni distribuite in Francia meridionale, penisola italiana e Corsica, mostrando valori di DNA relativamente più bassi e denti del calice e mucroni delle squame dell'epicalice più corti in rispetto all'altra sottospecie. Anche in alcune popolazioni di questa sottospecie sono espresse caratteristiche morfologiche uniche, come le piante dalle dimensioni ridotte presenti sulle creste appenniniche ("*D. brachycalyx*", vedi Franzoni et al. 2024b) o quelle a foglie larghe e con molti fiori che crescono sulle scogliere del Salento ("*D. japigicus*").

Ringraziamenti

Lavoro finanziato nell'ambito del PRIN n. 2017JW4HZK "PLANT.S. 2.0 - towards a renaissance of PLANT Taxonomy and Systematics", capofila Università di Pisa (Principal Investigator: Lorenzo Peruzzi).

Letteratura citata

- Bacchetta G, Brullo S, Casti M, Giusso del Galdo GP (2010) Taxonomic revision of the *Dianthus sylvestris* group (Caryophyllaceae) in central-southern Italy, Sicily and Sardinia. *Nordic Journal of Botany* 28: 137–173.
- Domina G, Astuti G, Barone G, Gargano D, Minuto L, Varaldo L, Peruzzi L (2021) Lectotypification of the Linnaean name *Dianthus virgineus* (Caryophyllaceae) and its taxonomic consequences. *Taxon* 70: 1096–1100.
- Franzoni J, Astuti G, Bacchetta G, Barone G, Bartolucci F, Bernardo L, Carta A, Conti F, Domina G, Frajman B, Giusso del Galdo GP, Iamónico D, Iberite M, Minuto L, Sarigu M, Terlević A, Turini A, Varaldo L, Volgger D, Peruzzi L (2024a) A cytosystematic study of the *Dianthus virgineus* complex (Caryophyllaceae) in the Central Mediterranean. *Journal of Systematics and Evolution* 62(4): 589–602.
- Franzoni J, Astuti G, Bartolucci F, Bernardo L, Fior S, Casazza G, Conti F, Iamónico D, Iberite M, Minuto L, Turini A, Peruzzi L (2024b) Different species or altitudinal morphotypes? Testing the taxonomic value of *Dianthus brachycalyx* (Caryophyllaceae). *Taxon*: in stampa.
- Gargano D, Franzoni J, Luqman H, Fior S, Rovito S, Peruzzi L (2023) Phenotypic correlates of genetic divergence suggest at least three species in the complex of *Dianthus virgineus* (Caryophyllaceae). *Taxon* 72(5): 1019–1033.
- Knapp S (2008) Taxonomy as a team sport. In: Wheeler Q (Ed.): *The New Taxonomy*. CRC press: Boca Raton.
- Luckow M (1995) Species concepts: assumptions, methods, and applications. *Systematic Botany* 20(4): 589–605.
- Luqman H, Wegmann D, Fior S, Widmer A (2023) Climate-induced range shifts drive adaptive response via spatio-temporal sieving of alleles. *Nature Communications* 14: 1080.
- Marhold K (2011) Caryophyllaceae. In: *The Euro+Med Plantbase Project* <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameCache=Dianthus&PTrRefk=7200000>
- Schlick-Steiner BC, Steiner FM, Seifert B, Stauffer C, Christian E, Crozier RH (2010) Integrative taxonomy: a multisource approach to exploring biodiversity. *Annual Review of Entomology* 55: 421–438.
- Tutin TG, Walters SM (1993) *Dianthus* L. In: Tutin TG, Burges NA, Chater AD, Edmondson JR, Heywood VH, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (Eds.), *Flora Europaea* vol. 1. Cambridge University Press. Cambridge: 227–246.

AUTORI

Jacopo Franzoni (jacopo.franzoni@phd.unipi.it), Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it), PLANTSEED Lab, Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56127 Pisa

Gianluigi Bacchetta (bacchet@unica.it), Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari

Fabio Conti (fabio.conti@unicam.it), Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria, Università di Camerino – Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino, Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga, San Colombo – Via Provinciale Km 4.2, 67021 Barisciano (L'Aquila)

Giannantonio Domina (giannantonio.domina@unipa.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo, Viale delle Scienze, ed. 4, 90128 Palermo

Simone Fior (simone.fior@usys.ethz.ch), Institute of Integrative Biology (IBZ), ETH Zürich, Universitätstrasse 2, 8092 Zurigo, Svizzera

Luigi Minuto (luigi.minuto@unige.it), Dipartimento di Scienze della Terra della Vita e dell'Ambiente (DISTAV), Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova

Autore di riferimento: Jacopo Franzoni

Indagini tassonomiche su *Iberis* (Brassicaceae) in Liguria

M. Guerrina, C. Casazza, L. Minuto

Il genere *Iberis* è caratterizzato da un elevato grado di polimorfismo, che rende difficile l'identificazione e lo studio delle sue specie. La complessa tassonomia del genere ha portato Heywood (1961) ad affermare una urgente necessità di una revisione del genere. Una revisione completa del genere è presente in *Flora Europea*, ad opera di Franco, Da Silva (1964). L'ultima revisione, principalmente basata sulle specie iberiche del genere, risale al lavoro di dottorato di Moreno (1984). Su questi due ultimi lavori si basa la descrizione del genere presente in Flora d'Italia (Pignatti et al. 2017).

In Liguria sono attualmente presenti quattro specie appartenenti al genere *Iberis*: *I. pinnata* L., *I. saxatilis* L., *I. sempervirens* L. e *I. umbellata* L. Inoltre, sono presenti due gruppi di popolazioni, principalmente nel gruppo serpentinitico di Voltri, che non sono attribuibili a nessuna delle specie segnalate in Liguria, ma che negli ultimi anni sono state attribuite genericamente sulla base del colore dei fiori, talvolta a *I. umbellata*, talvolta a *I. aurosica* subsp. *nana* (All.) Moreno o *I. sempervirens*. Un gruppo si trova ad una quota compresa fra 600 e 1.000 m s.l.m. e fiorisce fra maggio e giugno, l'altro è distribuito fra 0 e 500 m s.l.m. e fiorisce a luglio. Sul territorio ligure, *I. linifolia* subsp. *stricta* (Jord.) P. Fourn., endemismo ligure-provenzale, è segnata come *taxon* non più ritrovato. Date le revisioni tassonomiche e nomenclaturali, nello studio è stata inclusa anche *I. linifolia* L. subsp. *linifolia*. Tramite un approccio di tassonomia integrata, e in particolare confrontando dati morfologici, di nicchia sia climatica sia pedologica, questo studio si pone l'obiettivo di definire le entità appartenenti al genere *Iberis* presenti in Liguria.

Abbiamo misurato 35 caratteri morfologici da 126 campioni per le 4 specie presenti in Liguria, oltre *I. linifolia* subsp. *linifolia* e *I. linifolia* subsp. *stricta*, più i due gruppi di Voltri. Per quanto riguarda l'analisi della nicchia ecologica, abbiamo utilizzato un *dataset* con 5.404 punti provenienti da SILENE, GBIF e osservazioni personali. I risultati preliminari del confronto morfologico indicano che i due gruppi liguri ricadono fra un gruppo composto da *I. umbellata*, *I. linifolia* (e sue sotto entità) e un gruppo composto da *I. saxatilis* e *I. sempervirens*. Il confronto della nicchia sia climatica sia pedologica suggerisce che i due *taxa* da definire siano presenti in condizioni diverse rispetto alle sei specie analizzate.

Per sostenere i primi risultati ottenuti è necessaria l'acquisizione di ulteriori campioni per il confronto morfologico, includendo un maggior numero di esemplari, in particolare per *I. linifolia* subsp. *stricta*. Inoltre, l'approccio di tassonomia integrata verrà ulteriormente supportato da analisi sul cariotipo.

Letteratura citata

- Franco A, da Silva P (1964) *Flora Europaea Notulae Systematicae* n 2. Feddes Repertorium 68: 195 Berlin.
Heywood VH (1961) The flora of the Sierra de Cazorla, SE Spain. Feddes Repertorium 64 (1): 60-62. Berlin.
Moreno Sanz M (1984) *Taxonomia de las especies endemicas del genero Iberis L. (Cruciferae) en la Peninsula Iberica*. Tesi Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 697 pp.
Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017) *Flora d'Italia*. Ed. 2, Vol. 2. Edagricole, Milano.

AUTORI

Maria Guerrina (maria.guerrina@edu.unige.it), Gabriele Casazza (gabriele.casazza@unige.it), Luigi Minuto (luigi.minuto@unige.it), Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova
Autore di riferimento: Maria Guerrina

Primo contributo alla conoscenza floristica della ZSC «Collina di Pentimele» (RC)

V.L.A. Laface, C.M. Musarella, G. Mazzacuva, G. Spampinato

La Zona Speciale di Conservazione (ZSC) «Collina di Pentimele» è situata a pochi chilometri dal centro di Reggio Calabria (Fig.1A), rappresenta un elemento distintivo del paesaggio reggino ed è un luogo ricco di storia e bellezze naturali che si affaccia sullo stretto di Messina (Sturiale et al. 2010). In passato rappresentava un importante centro strategico per la sua posizione privilegiata (Calabrò et al 2020). Il paesaggio collinare della ZSC è caratterizzato da una biodiversità straordinaria e si distingue per la sua grande varietà di habitat. Sono presenti, infatti, elementi della macchia mediterranea nella parte basale, che lasciano il posto a boschi residui di *Quercus* sp. e impianti di *Pinus* sp. ed *Eucalyptus* sp. estremamente degradati dagli incendi frequenti. Uno degli habitat più peculiari della collina sono le praterie steppiche xerofile di origine secondaria, riferibili all'habitat prioritario della Direttiva n. 92/43/CEE "6220*: Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei "Thero-Brachypodietea". Questo habitat è caratterizzato da graminacee cespitose quali *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf e *Tricholaena teneriffae* (L.f.) Link, che trova a Pentimele e nella stretta fascia costiera del versante dello Stretto di Messina il limite settentrionale del suo areale di distribuzione (Brullo et al. 2001), e di altre specie interessanti come *Carlina hispanica* Lam. subsp. *globosa* (Arcang.) Meusel & Kästner, endemismo calabro-siculo. Queste comunità formano un mosaico con i praticelli effimeri ricchi specie rare e/o minacciate come: *Wahlenbergia lobelioides* (L.f.) Link subsp. *nutabunda* (Guss.) Murb. (Fig. 1C), una campanulacea a distribuzione mediterraneo occidentale, nota in Italia peninsulare solo per questo sito, *Anthemis chia* L., *Ophioglossum lusitanicum* L. (Fig. 1B). Interessante inoltre è il contingente di orchidee che si rinviene in questo habitat, tra cui: *Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Ophrys incubacea* Bianca, *Serapias lingua* L., *S. parviflora* Parl. e *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.

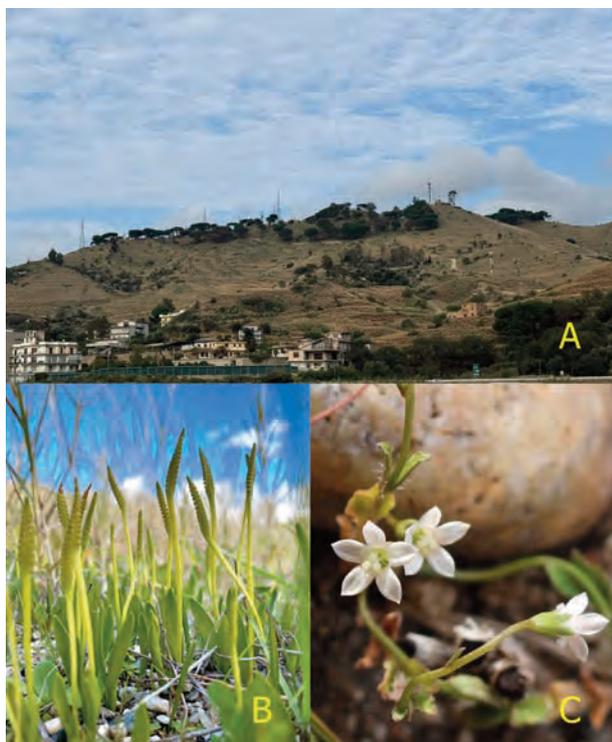


Fig. 1

A) Vista della ZSC "Collina di Pentimele" dalla città di Reggio Calabria; B) *Ophioglossum lusitanicum*; C) *Wahlenbergia lobelioides* subsp. *nutabunda*.

Altro habitat significativo è il "5330: arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici", a cui sono riferite, oltre alla macchia con *Euphorbia dendroides* L. e *Olea europaea* L., anche le praterie steppiche a dominanza di *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T.Durand & Schinz, derivanti dalla degradazione della vegetazione forestale originaria, costituita da querceti termofili a *Quercus pubescens* Willd. (Habitat 91AA*), di cui restano frammenti rappresentati da alberi sparsi o piccoli nuclei degradati (Brullo et al. 2001). Il paesaggio è inoltre caratterizzato da garighe a *Cistus creticus* L. subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter & Burdet. e *C. salviifolius* L. La ZSC si inserisce in un contesto molto antropizzato; sono presenti infatti, oltre a edifici dal valore storico, anche alcune cave per l'estrazione della sabbia e terreni coltivati a vigneto. La vegetazione nei pressi delle zone urbanizzate e coltivate è caratterizzata da specie sinantropiche ruderali.

Lo studio avviato sulla flora della ZSC "Collina di Pentimele" ha permesso di censire 269 specie e sottospecie afferenti a 64 famiglie; di queste le più rappresentate sono le Asteraceae con 41 specie (19%), Fabaceae con 32 specie (15%), Poaceae con 31 specie (14%), Caryophyllaceae con il 16 specie (7%), Plantaginaceae con 9 specie (4%), seguite da Orchidaceae, Brassicaceae e Geraniaceae con 7 specie ciascuna (3%). Le altre famiglie sono poco rappresentate (al di sotto del 3%, < 3 specie).

Lo spettro biologico ha messo in evidenza che il 52% delle specie osservate sono terofite. (in accordo con le caratteristiche bioclimatiche prettamente mediterranee dell'area), il 20% è rappresentato da emicriptofite, l'11 % da geofite e il 9 % da fanerofite, rappresentate in massima parte da specie impiantate artificialmente quali *Pinus halepensis* Mill. subsp. *halepensis*, *P. pinea* L.,

Eucalyptus camaldulensis Dehnh. subsp. *camaldulensis*, ma anche da specie che, in passato, venivano coltivate nell'area come *Ficus carica* L., *Morus nigra* L., *Olea europaea* L., *Prunus amygdalus* Batsch e *Pyrus communis* L. subsp. *communis*. Le forme biologiche meno rappresentate sono le camefite, con il 6%, seguite dalle nanofanerofite, con il 2%.

Lo spettro corologico mette in evidenza che il 62% delle specie ha corotipo mediterraneo (39% steno-mediterraneo, 23% euri-mediterraneo). Il 16% sono specie con areale ad ampia distribuzione. Un dato interessante è rappresentato dalle specie aliene, che sono l'8% dell'intera flora; di queste l'8% sono casuali, il 32% sono naturalizzate e il 48% sono invasive. Queste ultime sono molto diffuse nell'area, come ad esempio *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Agave americana* L. subsp. *americana*, *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br. e *Ricinus communis* L., che in alcune aree hanno sostituito, in gran parte, gli habitat naturali. Oltre all'abbondanza di aliene invasive, numerose sono le altre criticità dell'area oggetto di studio, in particolare il pascolo e i frequenti incendi che favoriscono l'espansione di specie vegetali nitrofile e aliene, determinando la progressiva perdita di diversità floristica.

La ZSC «Collina di Pentimele» rappresenta un importante patrimonio naturale, un *hotspot* di biodiversità a pochi chilometri dalla città di Reggio Calabria. La conoscenza delle specie che costituiscono il patrimonio vegetale dell'area è di fondamentale importanza per predisporre piani di gestione della ZSC che salvaguardino la flora di un'area così importante.

Questo studio è stato condotto nell'ambito del progetto "TECH4YOU - Technologies for climate change adaptation and quality of life improvement" and received funding from the European Union Next-GenerationEU (National Recovery and Resilience Plan (PNRR) - M4C2 - Investment 1.5 - "Innovation Ecosystems" - D.D. 3277 of 30 December 2021).

Letteratura citata

- Brullo S, Scelsi F, Spampinato G (2001) La vegetazione dell'Aspromonte. Studio fitosociologico. La Ruffa, Reggio Calabria.
- Calabrò F, Iannone L, Pellicanò R (2020) The historical and environmental heritage for the attractiveness of cities. The case of the Umbertine Forts of Pentimele in Reggio Calabria, Italy. In: Bevilacqua C, Calabrò F, Della Spina L (Eds.) New Metropolitan Perspectives. NMP 2020. Smart Innovation, Systems and Technologies, Vol 178. Springer, Cham, 1990–2004. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48279-4_188
- Sturiale L, Calabrò F, Della Spina L (2010) Un modello di programmazione complessa applicato alla gestione turistico-ambientale. *Agribusiness Paesaggio & Ambiente* 13(3): 198–210.

AUTORI

Valentina L.A. Laface (vla.laface@unirc.it), Carmelo M. Musarella (carmelo.musarella@unirc.it), Giuliana Mazzacuva (giulianamazzacuva@gmail.com), Giovanni Spampinato (gspampinato@unirc.it). Dipartimento "AGRARIA", Università Mediterranea di Reggio Calabria, Via dell'Università 25 (già Salita Melissari), 89124 Reggio Calabria

Autore di riferimento: Valentina L.A. Laface

Ricerche botaniche del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze sulle aree umide della Toscana

L. Lastrucci, F. Selvi, A. Coppi, D. Viciani

Si riportano tre casi studio relativi ad aree umide che costituiscono oggetto di recenti indagini botaniche da parte del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze. Il primo è costituito dal Lago di Porta e i corsi d'acqua ad esso adiacenti, nella Toscana nord-occidentale, in cui studi pregressi (Lastrucci et al. 2016) avevano già messo in mostra la presenza di elementi di interesse floristico e vegetazionale. Le ricerche di campo più recenti confermano la presenza di specie rare, a livello locale e nazionale, come *Callitriche cophocarpa* Sendtn., *Nymphaea alba* L. o *Myriophyllum verticillatum* L. Nell'area gravano, tuttavia, alcune problematiche che possono costituire serie minacce per la biodiversità. La prima è la presenza della specie esotica e invasiva *M. aquaticum* (Vell.) Verdc. i cui impatti sulle comunità animali e vegetali locali sono stati documentati da Lastrucci et al. (2018). Attraverso recenti collaborazioni con il Comune di Montignoso (MS), il Museo di Storia Naturale ha contribuito a iniziative di sensibilizzazione e coinvolgimento sociale sulle invasioni biologiche. Oltre ai rilevamenti sul campo in collaborazione con i ricercatori del Dipartimento di Biologia, il Museo ha partecipato a campagne di rimozione manuale della specie, considerato uno dei metodi di controllo più efficaci e selettivi. Un ulteriore aspetto di criticità è costituito dall'individuazione nel lago di chiari segni del die-back di *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. già messi in luce per altre aree umide dell'Italia centrale (Lastrucci et al. 2017). Sono attualmente in corso una serie di interventi sperimentali di gestione del canneto, oltre a studi genetici e morfometrici condotti dal Dipartimento di Biologia di Firenze per cercare di individuare pratiche virtuose per arginare il deperimento di questa specie e cercare di individuarne le cause.

Il secondo caso riguarda indagini floristico-vegetazionali svolte in collaborazione con il Dipartimento di Biologia su alcune zone umide storiche della Toscana, quali il Padule di Fucecchio o l'area dell'ex Lago di Bientina

(attualmente in fase di studio), soggette a profondi cambiamenti nel corso del tempo a causa di imponenti bonifiche, urbanizzazione e peggioramento della qualità delle acque. In queste antiche paludi erano presenti specie al giorno d'oggi rarissime se non addirittura estinte localmente, come testimoniato dalla presenza di antichi reperti (Fig. 1) conservati in Erbario Centrale (FI). Per il Padule di Fucecchio sono stati realizzati 150 rilevamenti fitosociologici e identificati oltre 130 *taxa* relativi alle sole zone acquatiche e palustri. Il canneto risulta la tipologia vegetazionale più estesa, configurando anche paesaggisticamente l'area in questione. Tuttavia, non mancano aspetti di estremo interesse, spesso legati a piccoli specchi d'acqua difficilmente accessibili senza la collaborazione dei rispettivi proprietari. Le indagini hanno messo in evidenza la presenza di cenosi interessanti come gli estesi prati palustri a *Bolboschoenus laticarpus* Marhold, Hroudová, Ducháček & Zák, depressioni inondate dominate da *Rorippa amphibia* (L.) Besser, cariceti a *Carex vesicaria* L., *C. riparia* Curtis o *C. acutiformis* Ehrh. Non manca poi un folto contingente di specie esotiche tra cui *Cyperus difformis* L., *C. odoratus* L. ed *Eclipta prostrata* (L.) L. che si associano spesso a specie autoctone. Tra le legnose, *Amorpha fruticosa* L. è stata rinvenuta in varie tipologie di habitat, tra cui le boscaglie sommerse tipicamente occupate da *Salix cinerea* L. L'ultimo caso presentato è costituito dalle indagini in laghetti e stagni della Maremma grossetana, incluso i Lagaccioli (Capalbio), oggetto di uno studio di "resurvey", a più di 15 anni di distanza dagli ultimi rilevamenti (Lastrucci et al. 2007), che



Fig. 1
Campione di *Caldesia parnassifolia* (L.) Parl. conservato in FI, raccolto nel 1861 da O. Beccari presso il Lago di Bientina.

hanno visto la collaborazione con i ricercatori del Dipartimento di Biologia e del DAGRI dell'Università di Firenze. Questi piccoli biotopi hanno messo in mostra la presenza di specie e cenosi di elevato interesse fitogeografico ed ecologico. Tra le specie acquatiche, la cui presenza è spesso legata alla stagionalità ed al tempo di permanenza dell'acqua nelle varie depressioni, si possono menzionare *Callitriche brutia* Petagna, *C. stagnalis* Scop., *C. obtusangula* Le Gall, *C. platycarpa* Kütz., *Zannichellia palustris* L., *Utricularia australis* R.Br., *Potamogeton pusillus* L., *Ranunculus trichopyllus* Chaix e *R. peltatus* Schrank. Man mano che i piccoli stagnetti si asciugano si sviluppa una vegetazione di piccole specie anfibie, talune anche molto rare a livello regionale o nazionale come *Damasonium alisma* Mill. o *Eleocharis multicaulis* (Sm.) Desv. Per quanto riguarda i Lagaccioli, i rilevamenti hanno confermato la presenza di pressoché tutte specie indicate da Lastrucci et al. (2007) sebbene alcune, come *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre o *Lysimachia vulgaris* L. siano risultate molto più abbondanti rispetto al passato, mentre altre come *Callitriche C. brutia* siano state osservate solo in zone estremamente limitate e periferiche. Si evidenzia infine, come tali ricerche abbiano permesso di implementare le collezioni botaniche del Museo di Storia Naturale di Firenze, permettendo di musealizzare oltre 150 reperti nell'Erbario Centrale Italiano.

Letteratura citata

- Lastrucci L, Foggi B, Selvi F, Becattini R. (2007) Contributo alla conoscenza della vegetazione e della flora delle aree umide nel comprensorio di Capalbio (provincia di Grosseto, Italia Centrale). *Archivio Geobotanico*. 10(1-2) (2004): 1-30.
- Lastrucci L, Lazzaro L, Coppi A, Foggi B, Ferranti F, Venanzoni R, Cerri M, Ferri V, Gigante D, Reale L (2017) Demographic and macro-morphological evidence for common reed dieback in central Italy. *Plant Ecology and Diversity* 10(2-3): 241-251.
- Lastrucci L, Lazzaro L, Dell'Olmo L, Foggi B, Cianferoni F (2018) Impacts of *Myriophyllum aquaticum* invasion in a Mediterranean wetland on plant and macro-arthropod communities. *Plant Biosystems* 152(3): 427-435.
- Lastrucci L, Valentini E, Dell'Olmo L, Vietina B, Foggi B (2016) Hygrophilous vegetation and habitats of conservation interest in the area of the Lake Porta (Tuscany, Central Italy). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie B*, 122 (2015): 131-146.

AUTORI

Lorenzo Lastrucci (lorenzo.lastrucci@unifi.it), Sistema Museale di Ateneo dell'Università di Firenze, Museo di Storia Naturale, Collezioni di Botanica, Via La Pira 4, 50121 Firenze

Federico Selvi (federico.selvi@unifi.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali, Università di Firenze, Piazzale delle Cascine 28, I-50144 Firenze

Andrea Coppi (andrea.coppi@unifi.it), Dipartimento di Biologia dell'Università di Firenze, Via Micheli 1, 50121 Firenze

Daniele Viciani (daniele.viciani@unifi.it), Dipartimento di Biologia dell'Università di Firenze, Via La Pira 4, 50121 Firenze

Autore di riferimento: Lorenzo Lastrucci

Distribuzione della popolazione relitta di *Tricholaena teneriffae* (Poaceae) a Capo Peloro (Messina, Sicilia)

F. Mondello, M. Morabito, A. Manghisi

Tricholaena teneriffae (L.f.) Link, è una emicriptofita cespitosa (Poaceae), con distribuzione corologica Saharo-Sindica (Pignatti et al. 2017), ovvero nelle zone semidesertiche del Nord Africa, della Penisola Arabica, in parte dell'India (Sankara, Deepak 2024). Era stata inserita nelle "liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia" con lo status di "minacciata" (Conti et al. 1997), mentre secondo la recente "Lista Rossa della Flora d'Italia" si è passati a "quasi minacciata", con livello (IUNC 2024, Acta Planctarum 2024). In Italia è presente solo nell'area dello Stretto di Messina, sia sul versante calabrese sia su quello siciliano. Sulla costa calabrese si ritrova in modo discontinuo in diverse località distribuite fra Bova Marina, sul Mar Jonio, e Pizzo Calabro, sul Mar Tirreno (Cameriere et al. 2004); sulla costa siciliana è presente con vari popolamenti distribuiti lungo le colline di Capo Peloro (a nord di Messina), estremità nord-orientale della Sicilia (Fig. 1).



Fig. 1
Areale di distribuzione di *Tricholaena teneriffae* a Capo Peloro, Messina.

L'area occupata dalla specie, dal punto di vista geologico, è costituita prevalentemente da "dune fossili", depositi di tipo alluvionale attribuibili a facies deltizie e/o di conoide sottomarina, legate agli apporti di paleo-fiumare. Gli elementi litologici più grossolani della formazione sono ciottoli e ghiaie di natura cristallina, in alcuni orizzonti fortemente appiattiti e imbricati, in altri sub-arrotondati e in altri ancora misti che hanno diametro prevalentemente compreso fra 2 e 8 cm. Più frequenti e più uniformemente distribuite sono, invece, le intercalazioni sabbiose; assai più rare quelle sabbioso-siltose. In ogni caso, però, il complesso litologico manifesta un buon grado di addensamento pur mantenendo in tutti i suoi orizzonti una elevata permeabilità, frutto anche dell'assenza, o scarsa presenza, di materiale fine e dalla sua mal

classazione granulometrica (Cavallaro et al. 2021). Dal punto di vista geografico la zona di Capo Peloro ha un orientamento, partendo dalla periferia nord di Messina, da sud-ovest verso nord-est, piegando a est nella propaggine estrema, allungandosi e stringendosi nella punta di Torre Faro. Di fatto il territorio si trova delimitato tra due mari, Tirreno e Jonio.

Su questa struttura geo-morfologica e pedologica *T. teneriffae* ha trovato un ottimo habitat di rifugio. Questa specie si trova sui pendii prossimi al mare delle dune fossili, caldo-aridi, rigorosamente esposti ai quadranti meridionali, e difficilmente supera l'esposizione ad est con individui sparuti. Sul versante jonico del Capo Peloro si trova la maggior parte della popolazione anche in formazioni estese. Le popolazioni sono compatte dense, quasi pure, in siti esposti a sud, mentre verso est e verso ovest la specie si associa con altre specie erbacee termofile, come *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf, *Andropogon distachyos* L. e *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs. Sul versante tirrenico esposto a nord la specie si presenta in modo sporadico, in quanto il clima è più umido, e circoscritta a qualche pendio collinare esposto a sud, come lungo la discesa della strada che va da Faro Superiore a Tono. Si trovano anche individui singoli, sparsi o in piccoli gruppi lungo i tratti di spiaggia meno soggetti all'azione antropica dell'uomo, specialmente sul versante jonico (Fig. 2-5) e sulla punta di Torre Faro, molto meno in quello tirrenico. Cresce sporadicamente anche lungo i bordi della Strada Panoramica dello Stretto, particolarmente assolati (Fig. 4), che portano da Messina a Torre Faro.

T. teneriffae è una specie eliofila e termofila, non ama l'ombreggiatura di specie arbustive e arboree e non ama i suoli umidi; per questo motivo non riesce a espandersi. Sicuramente il cambiamento climatico può favorire il suo consolidamento e la sua espansione nel territorio, ma ci sono dei fattori avversi di natura antropica, principalmente la cementificazione del suolo. L'impatto dell'attività estrattiva delle cave di ghiaia e sabbia (Fig. 3 e 5) è parzialmente negativo in quanto l'estrazione avviene proprio nei versanti caldo-aridi delle colline e, seppur la specie tende a ricolonizzare gli scarti terrosi accumulati nel tempo, è vero anche che questi substrati terrosi favoriscono l'attecchimento di specie arbustive, come *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter, *Cytisus infestus* (C.Presl) Guss. subsp. *infestus*, *Rhus coriaria* L., *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., *Spartium junceum* L. già presenti sui versanti esposti a nord o in avvallamenti più umidi degli stessi pendii, e di specie arboree, come *Pinus pinea* L. e *Olea europaea* L. L'unica azione antropica che favorisce questa specie è l'appiccamento del fuoco da parte



Fig. 2
T. teneriffae presso la spiaggia a Ganzirri.



Fig. 3
Popolamento presso una cava a Fiumara Guardia.



Fig. 4
Popolamento presso la Panoramica dello Stretto.



Fig. 5
Popolamento presso una cava a Pace.

dei pastori e dei piromani. Da una decina d'anni a questa parte in quest'area è arrivata una nuova specie esotica, il *Cenchrus setaceus* (Forssk.) Morrone. Provenendo da Messina, ha invaso tutta la Panoramica dello Stretto fino ad arrivare alla punta di Torre Faro, ma sembra non creare alcun problema ai popolamenti di *T. teneriffae* poiché tende a espandersi e colonizzare solo ambienti fortemente antropizzati o liberati dalla flora spontanea.

Letteratura citata

- Acta Plantarum, (2024) Open-source project directed to the study of the Italian spontaneous flora (searched on 20/10/2024). <https://www.actaplantarum.org/>.
- Cameriere P, Crisafulli A, Spampinato G (2004) Contributo alla conoscenza della flora aspromontana (Calabria meridionale). *Informatore Botanico Italiano* 36(suppl. 1): 63-67.
- Cavallaro F, Lanza S, Crupi A, Iacono D, (2021) Attività tecniche necessarie all'aggiornamento degli elaborati del PRP di Messina ai fini dell'uniformità e coerenza con le prescrizioni degli atti approvativi -Studio Geologico. STUDIO FC & RR ASSOCIATI S.r.l., AdSP dello Stretto. (https://adspstretto.it/wp-content/uploads/2021/11/all.7_Studio-geologico.pdf)
- Conti F, Manzi A, Pedrotti F (1997) Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. Ass. Ital. WWF, Società Botanica Italiana, Camerino.
- IUNC, comitato italiano (2024). Lista Rossa della Flora Italiana vol. 2 (ultima ricerca 27/10/2024). www.iunc.it.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M. (2017) Flora d'Italia. Ed. 2, Vol. 1. Edagricole, Bologna.
- Sankara Rao K, Deepak K (2024) India Flora Online. <https://indiaflora-ces.iisc.ac.in/herbsheet.php?id=12092&cat=13> (ultima ricerca 25.09.2024).

AUTORI

Fabio Mondello (fmondello@unime.it), Marina Morabito (marina.morabito@unime.it), Antonio Manghisi (antonio.manghisi@unime.it), Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche e Ambientali (ChiBioFarAm.), Università di Messina, Viale G. Stagno d'Alcontres 31, 98168 Sant'Agata (Messina)
Autore di riferimento: Fabio Mondello

Contributo alla conoscenza floristica della costa ionica calabrese

G. Montepaone, C.M. Musarella, V.L.A. Laface, G. Caruso, G. Spampinato

Le coste sabbiose sono tra gli ambienti naturali più interessanti dal punto di vista ecologico e paesaggistico e nello stesso tempo tra quelli più vulnerabili, fortemente minacciati dalla crescente urbanizzazione e dallo sfruttamento turistico. La maggior parte degli habitat costieri del Mediterraneo, e dei relativi ecosistemi, sono in cattivo stato di conservazione, perché fortemente frammentati, degradati nella loro qualità e per tale motivo inseriti nelle liste rosse (Janssen 2016, Capotorti et al. 2020). Lungo il litorale ionico della Calabria meridionale, nonostante lo sviluppo urbanistico degli insediamenti costieri, sono presenti tratti di costa sabbiosa che conservano una vegetazione delle dune costiere organizzata con la tipica successione di comunità psammofile specializzate. Per preservare queste spiagge sono state istituite diverse Zone di Conservazione Speciale (ZSC) ai sensi della Direttiva 92/43/CEE. Garofalo et al. (2009) evidenziano che le spiagge ioniche della Calabria hanno una notevole importanza per la fauna, rappresentando uno dei luoghi più rilevanti del Mediterraneo per la nidificazione della tartaruga marina (*Caretta caretta*). Sono, inoltre, presenti varie specie ornamentali, anch'esse inserite negli allegati alla Direttiva Habitat, tra cui il fratino (*Charadrius alexandrinus*).

Nell'ambito di un progetto più ampio di analisi della flora dei litorali calabresi e di monitoraggio degli habitat della Rete Natura 2000, in questo contributo vengono presentati i primi risultati relativi a uno studio floristico della costa ionica sabbiosa da Catanzaro a Reggio Calabria, lunga circa 180 km, la cui flora è nel complesso poco conosciuta, essendo disponibili solo studi a carattere vegetazionale (Brullo et al. 2001a; 2001b), che riguardano marginalmente questa area. In particolare, è stata analizzata la flora psammofila delle ZSC presenti nel tratto di costa oggetto di studio: Oasi di Scolacium (IT9330098), Dune di Guardavalle (IT9330108) (Fig. 1 A), Dune di Isca (IT9330107), Spiaggia di Brancaleone (IT9350160), Spiaggia di Pilati (IT9350171) e Calanchi di Palizzi Marina (IT9350144).

Le raccolte di campo sono state svolte dal 2017 al 2024, i campioni raccolti sono conservati presso l'erbario dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria (REGGIO). Per la determinazione si è seguito Pignatti (1982), Pignatti et al. (2017-2019), mentre per la nomenclatura si è fatto riferimento a Bartolucci et al. (2024), Galasso et al. (2024) e ai successivi aggiornamenti inclusi nel Portale della Flora d'Italia (2024).

Tutte le informazioni sulla flora sono state riunite in un foglio elettronico di Microsoft Excel® per essere successivamente elaborate. In particolare, per ogni specie, oltre al binomio e agli eventuali sinonimi, sono fornite le seguenti informazioni: famiglia, forma biologica (in accordo con Raunkiaer 1934 e Pignatti 1982), tipo corologico, (in accordo con Pignatti, 1982), habitat (con riferimento alla Direttiva 92/43 CEE), presenza nella Lista Rossa Regionale (Conti et al. 1997), e nella Lista Rossa IUCN della Flora Italiana (Rossi et al. 2013), e frequenza della specie (considerando quattro classi: rarissima, rara, comune e comunissima).

In totale sono state rinvenute 255 *taxa* specifici e sottospecifici appartenenti a 18 famiglie. Quelle più frequenti sono le Asteraceae (24%), le Poaceae (20%) e le Fabaceae (14%). L'analisi delle forme biologiche evidenzia una netta dominanza delle terofite (50% delle specie), seguite dalle emicriptofite con il 25%. L'analisi corologica ha evidenziato che il corotipo più diffuso è quello Mediterraneo con il 58% dei *taxa* (38% Steno-mediterraneo, 20% Euri-mediterraneo, Mediterraneo-Turaniane 4%), seguono i *taxa* ad ampia distribuzione (13%), gli euroasiatici (9%) e gli alieni (8%). Gli altri gruppi sono scarsamente rappresentati, tra cui le endemiche (2%). Tra i *taxa* endemici sono da citare *Artemisia campestris* L. subsp. *variabilis* (Ten.)



Fig. 1
A) Vista panoramica della ZSC "Dune di Guardavalle"; B) *Ephedra distachya* e *Pancratium maritimum*; C) *Convolvulus soldanella*.

Greuter e *Crepis apula* (Fiori) Babç.

Le ricerche hanno permesso di accertare la presenza di *taxa* ritenuti dubbi per la flora calabrese, come *Echium sabulicola* Pomel subsp. *sabulicola*. Il contingente di specie psammofile, perenni o annuali, tipiche degli ambienti dunali, è quello più rappresentativo e annovera specie inserite nelle liste rosse come *Convolvulus soldanella* L. (Fig. 1 C) e *Pancratium maritimum* L. L'habitat più rappresentato è il 2210 "Dune fisse del litorale (*Crucianellion maritimae*)", con il 16% delle specie, tra cui *Ephedra distachya* L. (Fig. 1 B), *Anchusa undulata* L. subsp. *hybrida* (Ten.) Bég., segue l'habitat 2110 "Dune embrionali mobili", con 14%, tra cui *Achillea maritima* (L.) Ehrend. & Y.P.Guo subsp. *maritima*, *Thinopyrum junceum* (L.) Á.Löve ed *Eryngium maritimum* L., e l'habitat 2230: "Dune con prati dei *Malcolmietalia*", con il 9% delle specie tra cui *Ononis diffusa* Ten. e *Marcus-kochia ramosissima* (Desf.) Al-Shehbaz. Sono, inoltre, presenti contingenti di piante legate all'azione di disturbo, come quello delle specie sinantropiche (*Tribulus terrestris* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., ecc.) e quello delle specie legate ai prati aridi mediterranei (*Sixalix atropurpurea* (L.) Greuter & Burdet, *Trifolium campestre* Schreb, ecc.). Il contingente di *taxa* alieni è in maggioranza rappresentato da quelle invasive (71%), alcune piuttosto diffuse come *Acacia saligna* (Labill.) H.L.Wendl., *Oxalis pes-caprae* L., *Carpobrotus acinaciformis* (L.) L.Bolus. e *Xanthium orientale* L. Tra questi si segnala la presenza di *Aloë maculata* All. subsp. *maculata*, aliena casuale, nuova per la flora calabrese.

L'analisi floristica delle dune della Calabria ionica meridionale ha evidenziato, nonostante le diverse minacce e impatti antropici, la presenza di una flora con alto valore naturalistico, caratterizzata da tipiche specie psammofile, che strutturano habitat con elevata naturalità. La conservazione di questo importante patrimonio naturale richiede ulteriori sforzi istituendo, in corrispondenza delle ZSC, specifiche aree protette, che possano garantire la riduzione degli impatti derivanti della pressione umana e nel contempo promuovere un uso sostenibile delle spiagge e attuare attività di educazione ambientale.

Questo studio è stato condotto nell'ambito del progetto "TECH4YOU - Technologies for climate change adaptation and quality of life improvement" and received funding from the European Union Next-GenerationEU (National Recovery and Resilience Plan (PNRR) - M4C2 - Investment 1.5 - "Innovation Ecosystems" - D.D. 3277 of 30 December 2021).

Letteratura citata

- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Calvia G, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gottschlich G, Guarino R, Gubellini L, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masina RR, Medagli P, Peccenini S, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 219-296.
- Brullo S, Giusso Del Galdo G, Siracusa G, Spampinato G (2001a) Considerazioni fitogeografiche sulla vegetazione psammofila dei litorali italiani. *Biogeographia* 22: 93-136.
- Brullo S, Scelsi F, Spampinato G (2001b) La vegetazione dell'Aspromonte. Studio fitosociologico. Laruffa Editore. Reggio Calabria.
- Capotorti G, Zattero L, Copiz R, Del Vico E, Facioni L, Bonacquisti S, Frondoni R, Allegranza M, Attorre F, Bacchetta G, Barni E, Biondi E, Brandmayr P, Caccianiga MS, Carli E, Casavecchia S, Cerabolini BEL, Chiarucci A, Dell'Olmo L, Fascetti S, Fenu G, Galdenzi D, Gargano D, Gianguzzi LA, Manes F, Oddi L, Orsenigo S, Paolanti M, Pinna MS, Rosati L, Rossi G, Sarandrea P, Siniscalco C, Spampinato G, Tazzari ER, Tesei G, Venanzoni R, Viciani D, Blasi C (2020) Implementation of IUCN criteria for the definition of the Red List of Ecosystems in Italy. *Plant Biosystems* 154(6): 1007-1011.
- Conti F, Manzi A, Pedrotti F (1997) Liste rosse Regionali delle Piante d'Italia. WWF-SBI, Camerino.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masina RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297-340.
- Garofalo L, Mingozzi T, Micò A, Novelletto A (2009) Loggerhead turtle (*Caretta caretta*) matriline in the Mediterranean: further evidence of genetic diversity and connectivity. *Marine Biology* 156: 2085-2095.
- Janssen J, Rodwell J, García Criado M, Gubbay S, Haynes T, Nieto A, Sanders N, Landucci F, Loidi J, Ssymanck A, Tahvanainen T, Valderrabano M, Acosta A, Aronsson M, Arts G, Attorre F, Bergmeier E, Bijlsma R-J, Bioret, F, Gubbay S (2016) European Red List of Habitats Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. European Commission, Brussels. 10.2779/091372.
- Pignatti S (1982) Flora d'Italia. Vols 1-3. Edagricole. Bologna.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017-2019) Flora d'Italia. Ed. 2, Vols 1-4 e Flora digitale. Edagricole. Bologna.
- Portale della Flora d'Italia. Disponibile a: dryades.units.it/floritaly [Consultato: 20/10/2024]
- Raunkiaer CC (1934) The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography, Oxford, Oxford University Press.
- Rossi G, Montagnani C, Gargano D, Peruzzi L, Abeli T, Ravera S, Cogoni A, Fenu G, Magrini S, Gennai M, Foggi B, Wagensommer RP, Venturella G, Blasi C, Raimondo FM, Orsenigo S (Eds.) (2013) Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

AUTORI

Giulia Montepaone (montepaonegiulia@gmail.com), Caterisana S.R.L., Contrada Guardiola 3, Santa Caterina dello Ionio 88060

(Catanzaro)

Carmelo Maria Musarella (carmelo.musarella@unirc.it), Valentina Lucia Astrid Laface (vla.laface@unirc.it), Giovanni Spampinato (gspampinato@unirc.it). Dipartimento "AGRARIA", Università Mediterranea di Reggio Calabria, Via dell'Università 25 (già Salita Melissari), 89124 Reggio Calabria

Caruso Giuseppe (giuseppe.caruso@unirc.it), Agricultural Technical Institute "V. Emanuele II", Via Cortese 1, 88100 Catanzaro
Autore di riferimento: Giovanni Spampinato

Caratterizzazione di *Hieracium tolstoii* (Asteraceae), *taxon estinto* della flora italiana

S. Orsenigo, G. Baldesi, G. Ginelli, F. Fainelli



Fig. 1
Campione d'erbario conservato all' Erbario del MUSE (Herbarium Tridentinum TR).

Con l'obiettivo di chiarire la posizione tassonomica e lo stato di conservazione di *H. tolstoii* e comprenderne i rapporti evolutivi con le altre specie delle sezioni citate, abbiamo confrontato campioni di erbario di *H. tolstoii* con *H. australe* e altre specie di *Hieracium* affini mediante analisi morfometriche e molecolari.

Quarantanove caratteri di presunta rilevanza tassonomica sono stati raccolti su 77 campioni d'erbario appartenenti a *Hieracium* sez. *Dragicola* (*H. dragicola*, *H. leiocephalum* Bartl. ex Griseb., *H. pospichalii* e *H. tolstoii*), sez. *Italica* (*H. australe*), sez. *Tridentata* (Fr.) Arv.-Touv. (*H. laevigatum* Willd.), sez. *Sabauda* (Fr.) Arv.-Touv. (*H. sabaudum* L.) e sez. *Hieracioides* Dumort. (*H. vasconicum* Jord. ex Martrin-Donos, *H. brevifolium* Tausch). Inoltre, 50 campioni d'erbario appartenenti a 16 specie sono stati selezionati per le indagini molecolari, includendo le specie sopracitate insieme ad altre specie delle sezioni *Drepanoidea* (*H. willdenowii* Monnier, *H. porrifolium*), *Sabauda* (*H. scabiosum* Sudre, and *H. sabaudiforme* (Zahn) Prain), *Italica* (*H. insuetum* Boreau, *H.*

Hieracium tolstoii Fen. & Zahn (Asteraceae) è stato recentemente dichiarato estinto (EX) a livello globale (Bartolucci et al. 2019). La specie era stata descritta nel 1927 da Luigi Fenaroli e Karl H. Zahn, sulla base di campioni raccolti dal primo autore sulle mura del Castello Sforzesco di Milano e distribuito in decine di campioni a erbari italiani ed europei attraverso la serie *Flora Italica Exsiccata* (Fig. 1). Circa un secolo prima, nel 1848, la specie era stata presumibilmente raccolta sui muri di Milano da Giuseppe De Notaris, insieme a un'altra descritta come *Hieracium australe* Fr. da Elias Magnus Fries (Orsenigo et al. 2019). Solo in seguito, Fenaroli e Zahn considerarono queste due piante come due specie distinte, descrivendo la nuova specie come *H. tolstoii* (Fenaroli, Zahn 1927). I due autori ipotizzarono anche una possibile origine ibrida per queste due specie. *H. australe* fu indicata come specie intermedia tra *H. racemosum* Waldst. & Kit. ex Willd. e *H. laevigatum* Willd., e *H. tolstoii* come un intermedio tra una specie della sect. *Italica* (Fr.) Arv.-Touv. (es: *H. australe* o *H. racemosum*) e *H. pospichalii* Zahn (sect. *Dragicola* Gottschl.) o *H. porrifolium* L. (sect. *Drepanoidea* Monnier).

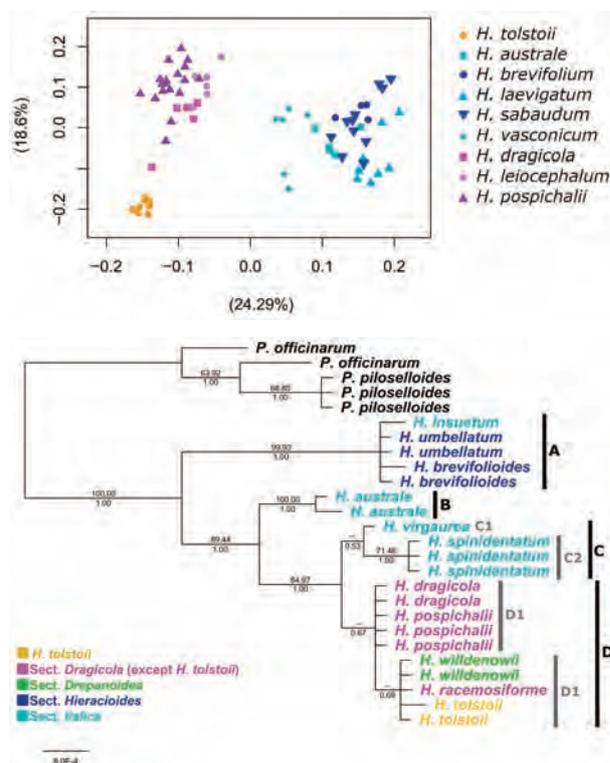


Fig. 2
Risultati delle indagini morfometriche che mostrano 3 gruppi principali. Nella PCoA *H. tolstoii* forma un gruppo isolato.

racemosum, *H. virgaurea* Coss., *H. racemosum* subsp. *spinidentatum* Gottschl. & M.Villa), *Hieracioides* (*H. brevifolioides* (Zahn) Prain e *H. umbellatum* L.) e *Dragicola* (*H. racemosiforme* Zahn). Per queste specie tre diversi marcatori plastidiali (*trnHpsbA*, *trnL-trnT* e *trnV-ndhC*) sono stati utilizzati per ricostruire una filogenesi preliminare.

Come analisi esplorativa dei dati morfometrici è stata utilizzata una PCoA per la presenza di caratteri sia quantitativi che qualitativi (Fig. 2). È stata quindi scelta una CDA per visualizzare la variazione morfologica all'interno dei gruppi, e una jackknifed LDA per testare la robustezza dei raggruppamenti.

Abbiamo ottenuto le tre sequenze di marcatori plastidiali da 21 individui appartenenti a 11 specie. Per 10 di queste specie si tratta delle prime sequenze depositate su Genebank (Fainelli et al. 2024). Le regioni più informative sono risultate la *trnL-trnT* e *trnV-ndhC*. Quattro cladi principali sono presenti nell'albero. Un clade ben supportato (Clade A) si trova in posizione basale e comprende le specie appartenenti alla sezione *Hieracioides* (*H. umbellatum* e *H. brevifolioides*) e *H. insuetum* (sect. *Italica*). *H. australe* è l'unica specie che mostra una delezione di 355 bp nel marcatore *trnV-ndhC* e forma un cluster indipendente (Clade B) con un forte supporto statistico. Nell'albero sono presenti altri due aplogruppi che tuttavia non appaiono definitivamente risolti (Cladi C e D). In questi due cladi ricadono specie incluse da Gottschlich (2018) nelle sezioni *Dragicola*, *Drepanoidea* e *Italica*.

I risultati ottenuti, ed in particolare l'analisi morfometrica, sembrano supportare l'attuale ipotesi tassonomica che considera *H. tolstoii* una specie indipendente. Inoltre, l'ipotesi che *H. tolstoii* sia un *taxon* intermedio tra un membro della sez. *Italica* e una specie delle sez. *Drepanoidea* o *Dragicola*, è rafforzata dai dati molecolari, sebbene le sole sequenze plastidiali, per via dell'elevata similarità e per l'ereditabilità uniparentale, non consentano di ricostruire completamente la filogenesi di *H. tolstoii* e identificare con certezza le specie parentali. I dati finora raccolti consentono di affermare che *H. tolstoii* sia una specie indipendente che sfortunatamente risulta estinta. Infatti, indagini presso erbari italiani ed europei ci hanno consentito di individuare l'ultimo esemplare raccolto nel 1938 in natura di questa specie (conservato nell'erbario HAL). Tutti i tentativi recenti di trovare piante vive nell'unico sito di crescita sono stati infruttuosi.

Letteratura citata

- Bartolucci F, Domina G, Alessandrini A, Angiolini C, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Bolpagni R, Bonari G, Bräuchler C et al. (2019) Notulae to the Italian native vascular flora: 7. *Italian Botanist* 7: 125–148.
- Fainelli F, Baldesi G, Pallanza M, Orsenigo S (2024) Extinct or not? Confirming the "Extinct" status of *Hieracium tolstoii* (Asteraceae) with integrated taxonomic investigation. *Diversity* 16: 591. <https://doi.org/10.3390/d16090591>
- Fenaroli L, Zahn KH (1927) *Hieracia nova Italiae borealis* (avec remarques sur *H. australe* Fr.). *Botanische Jahrbücher für Systematik* 61: 22–30.
- Gottschlich G (2018) *Hieracium* In *Flora d'Italia*, 2nd ed.; Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (Eds.), Edagricole, Milano. Vol. 3, pp. 1138–1195.
- Orsenigo S, Gottschlich G, Galasso G (2019) The typification and identity of *Hieracium australe* Fr. (Asteraceae). *Phytotaxa* 388: 207–211.

AUTORI

Simone Orsenigo (simone.orsenigo@unipv.it), Giacomo Baldesi, Giulia Ginelli, Federico Fainelli. Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia
Autore di riferimento: Simone Orsenigo

Indagini su alcune popolazioni di *Festuca* (Poaceae) della Sila

M. Pallanza, N.M.G. Ardenghi, L. Bernardo, P. Šmarda, P. Šarhanová, S. Orsenigo, G. Rossi, B. Foggi

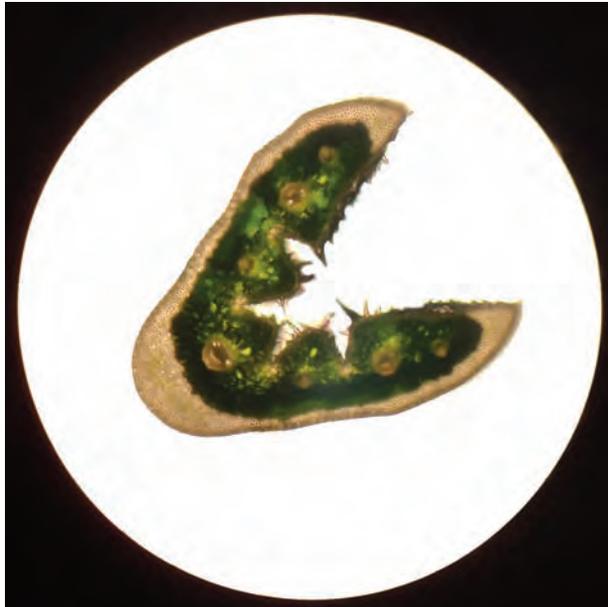


Fig. 1
Tipica sezione fogliare del *taxon* rinvenuto sulla Sila.

Durante una campagna di campionamento funzionale alla revisione del gruppo di *Festuca marginata* (Hack.) K.Richt. (= *F. circummediterranea* Patzke) nel Mediterraneo (Ardenghi et al. 2024), nel 2014 uno degli autori (N.M.G. Ardenghi) ha rinvenuto sull'altopiano della Sila una popolazione di un *taxon* appartenente al genere *Festuca* di difficile inquadramento tassonomico. In passato, erano già stati rinvenuti nell'area campioni con una morfologia simile, raccolti da Sarfatti (1959) e determinati come *Festuca ovina* subsp. *laevis* Hack. var. *gallica* (Hack.) St.-Yves subvar. *costei* St.-Yves (\equiv *Festuca costei* (St.-Yves) Markgr.-Dann.) da Markgraf-Dannenberg (Sarfatti 1959 in FI!). Gli individui si presentano con una morfologia peculiare, riconducibile ad altri membri del gruppo di *F. marginata* ma con una tendenza a formare occasionalmente un anello sclerenchimatico completo (Fig. 1), caratteristica comune al gruppo di *Festuca stricta* Host. Tuttavia, una preliminare conta cromosomica ha rivelato che il *taxon* è esaploide ($2n=6\times=42$) diversamente da *F. marginata* che risulta sempre diploide ($2n=2\times=14$) (Bidault 1966, Ardenghi et al. 2016, 2024) e *F. costei*

che risulta tetraploide ($2n=4\times=28$) (Auquier, Kerguélen 1977, Šmarda et al. 2008, Ardenghi et al. 2016). La particolare combinazione di caratteri morfologici e l'inusuale livello di ploidia ci hanno stimolato ad affrontare il problema dell'identificazione e dell'inquadramento tassonomico tramite un approccio tassonomico integrato. Per meglio chiarire l'identit  di questo *taxon*, abbiamo selezionato 4 ulteriori *taxa* di confronto sulla base di caratteristiche morfologiche e cariologiche comuni: *Festuca stricta* Host, *Festuca rupicola* Heuff., *Festuca trachyphylla* (Hack.) R.P.Murray e *Festuca marginata* (Hack.) K. Richt.

Sono stati campionati 158 individui in 25 popolazioni distribuite tra Alpi e Appennini. Di questi 47 sono stati analizzati mediante citometria di flusso per stimarne la dimensione del genoma e dedurre i livelli di ploidia, mentre per le analisi morfometriche sono stati presi in esame ulteriori 19 campioni d'erbario conservati presso l'erbario FI.

I risultati della citometria di flusso confermano che il *taxon* della Sila   esaploide, cos  come anche le diverse specie appartenenti al complesso di *F. stricta*. Tutti i campioni di *F. marginata* sono risultati invece diploidi in accordo con quanto riportato in letteratura (Ardenghi et al. 2016, 2024).

Per quanto riguarda la morfometria, 35 caratteri morfologici (17 numerici continui, 15 categorici ordinali e 3 binari) sono stati selezionati come diagnostici sulla base di precedenti trattamenti (Portal 1999, Foggi et al. 2017) e studi di revisione tassonomica (Foggi et al. 1999, 2012) del genere *Festuca*. Una prima indagine esplorativa   stata effettuata tramite l'utilizzo di una Principal Coordinates Analysis (PCoA). Lo scatterplot prodotto ci ha permesso di designare tre principali gruppi morfologici: il primo composto da *F. stricta*, *F. rupicola* e *F. trachyphylla*, il secondo costituito da solo individui di *F. marginata* e il terzo di soli individui esaploidi della Sila, che formano un cluster ben distinto collocato tra i due precedenti (Fig. 2). L'ipotesi basata sui gruppi designati dalla PCoA   stata poi testata tramite Discriminant Analysis (LDA) con ricampionamento jackknife.

I risultati fino ad ora ottenuti consentono di

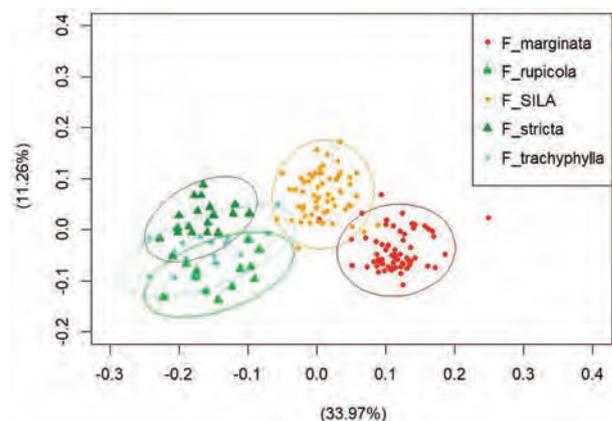


Fig. 2
Scatterplot della PcoA.

affermare che le popolazioni esaploidi della Sila appartengono ad un *taxon* a sé stante, diverso da *Festuca marginata*, ma che probabilmente si è originato a partire da questa specie per fenomeni di auto o allopoloidizzazione, come sembrerebbero suggerire i dati preliminari di analisi genomiche effettuate con la tecnica ddRADseq.

Letteratura citata

- Ardenghi NMG, Fiorini G, Rossi G, Foggi B (2016) Chromosome numbers and karyomorphology of *Festuca circummediterranea* Patzke group (Poaceae, Loliinae). *Phytotaxa* 263(3):255–269. DOI: 10.11646/phytotaxa.263.3.6.
- Ardenghi NMG, Šmarda P, Calbi M, Coppi A, Lastrucci L, Lazzaro L, Mugnai M, Quercioli C, Rossi G, Foggi B (2024) Revision of the *Festuca marginata* “group” (*Festuca* sect. *Festuca*, Poaceae) in Southern Europe, with special reference to France, Italy and Greece. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, DOI: 10.1080/11263504.2024.2395870.
- Auquier P, Kerguélen M (1977) Un groupe embrouillé de *Festuca* (Poaceae): les taxons désignés par l'épithète “glauc” en Europe occidentale et dans les régions voisines. *Lejeunia* 89: 1-82.
- Bidault M (1966) Observations caryologiques sur le *Festuca ovina* L. ssp. *laevis* Hack. *Bulletin de la Société botanique de France*. 113(1–2):12–14. doi: 10.1080/00378941.1966.10838301.
- Foggi B, Rossi G, Ardenghi NMG, Parolo G (2017) *Gen. Festuca*. In: Pignatti S (2017) *Flora d'Italia*. 1: 550–582. Edagricole, Milano.
- Foggi B, Rossi G, Signorini MA (1999) The *Festuca violacea* aggregate in the Alps and Apennines (central southern Europe). *Canadian Journal of Botany* 77: 989–1013.
- Foggi B, Parolo G, Šmarda P, Coppi A, Lastrucci L, Lakušić D, Eastwood R, Rossi G (2012) Revision of the *Festuca alpina* group (*Festuca* section *Festuca*, Poaceae) in Europe. *Botanical Journal of the Linnean Society* 170(4): 618–639. doi: 10.1111/j.1095-8339.2012.01313.x.
- Portal R (1999) *Festuca* de France. Vals-près-Le-Puy.
- Sarfatti G (1959) Prodrómo della flora della Sila (Calabria). *Webbia* 15(1): 169-248, DOI: 10.1080/00837792.1959.10669697.
- Šmarda P, Bureš P, Horová L, Foggi B, Rossi G (2008) Genome Size and GC Content Evolution of *Festuca*: Ancestral Expansion and Subsequent Reduction. *Annals of Botany* 101: 421–433, DOI: 10.1093/aob/mcm307.

AUTORI

Mattia Pallanza (mattia.pallanza02@universitadipavia.it), Orsenigo Simone, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia; National Biodiversity Future centre, 90133 Palermo
Nicola Maria Giuseppe Ardenghi, Orto Botanico, Sistema Museale di Ateneo, Università degli Studi di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia

Liliana Bernardo, Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Via Pietro Bucci, 87030 Arcavacata di Rende (Cosenza)

Petr Šmarda, Petra Šarhanová, Dipartimento di Botanica e Zoologia, Masaryk University, Kamenice 5, Brno (Repubblica Ceca)

Graziano Rossi, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia

Bruno Foggi, Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, Via G. La Pira 4, 50121 Firenze

Autore di riferimento: Mattia Pallanza

La flora vascolare delle Alpi Apuane

B. Pierini, L. Peruzzi

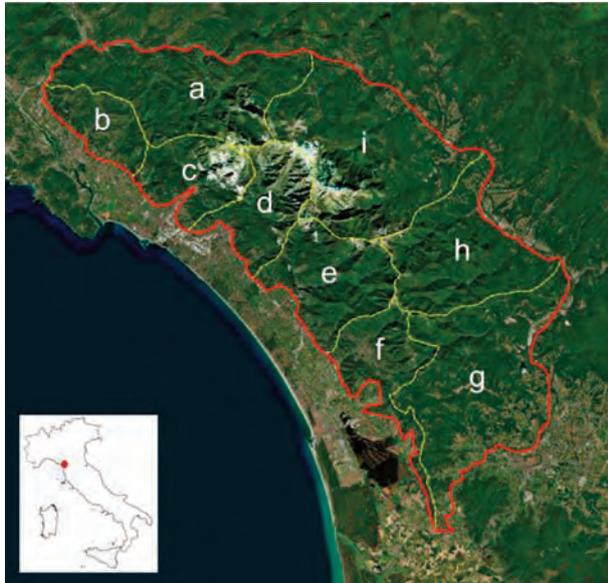


Fig. 1

Area di studio relativa ai rilievi delle Alpi Apuane, ampia 1056 km² e collocata tra le province di Lucca e di Massa e Carrara nella porzione nord-occidentale della Toscana. Vi sono anche indicate le 9 OGU (Operational Geographic Units) usate come riferimento nella ricerca: Lunigiana media (a), Lunigiana costiera (b), Carrara (c), Massa (d), Versilia (e), Piana lucchese-pisana (f), Medio Serchio (g), Bassa Garfagnana (h), Altra Garfagnana (i).

Serchio, dal fiume Serchio e dal fiume Magra e dal suo affluente Aulella. Sul versante costiero si trovano i bacini dei torrenti Carrione, Frigido, Serra, fosso di Camaiole, che sfociano nel Mar Ligure; in quello interno si trovano le valli dei fiumi Magra e Serchio. Entrambi questi fiumi sfociano nel Mar Ligure. Le due valli si sviluppano in direzioni opposte e trovano il loro punto di contatto nella Foce dei Carpinelli, che separa le Alpi Apuane dall'Appennino (Montagna et al. 1979). Il lavoro di aggiornamento e revisione ha riguardato l'analisi critica della letteratura, la revisione di campioni d'erbario (soprattutto in FI e PI) connessi a segnalazioni critiche e l'integrazione di questi dati con le osservazioni inserite in Wikiplantbase #Toscana (Peruzzi, Bedini 2013–), in modo simile a quanto già fatto per la flora vascolare della provincia di Lucca (Pierini, Peruzzi 2014).

La flora ammonta a 1971 *taxa* specifici e sottospecifici, di cui 125 alieni (103 naturalizzati, 22 invasivi) e 156 non confermati di recente. A questi vanno aggiunti 22 ibridi e 17 esotiche casuali. Le famiglie più rappresentate sono Asteraceae (268), Poaceae (179) e Fabaceae (161), i generi più rappresentati *Hieracium* (43), *Carex* (35) e *Trifolium* (35). È stato possibile mettere in evidenza una sottospecie di nuova segnalazione per la Toscana e 28 *taxa* di nuova segnalazione per le Alpi Apuane (18 nativi, 10 alieni). Anche ignorando *taxa* non confermati di recente, i 1815 *taxa* accertati sono superiori rispetto all'atteso calcolato sulla base dell'ampiezza dell'area di studio (1705 *taxa*) sulla base di parametri SAR resi disponibili per l'Italia da D'Antraccoli et al. (2024). Considerando la sola flora nativa (1692 *taxa* accertati), anche in questo caso il valore osservato supera l'atteso (1630 *taxa*), mentre il numero delle aliene accertate (123 *taxa*) è inferiore all'atteso (168 *taxa*). Ciò qualifica l'area come oggettivamente ricca dal punto di vista floristico e di elevato valore naturalistico.

Le forme biologiche più rappresentate sono Emicriptofite (H, 43%), Terofite (T, 26%) e Geofite (G, 15%). Il rapporto H/T = 1,67 suggerisce una situazione di transizione tra un contesto bioclimatico mediterraneo e uno più marcatamente subcontinentale. Per quanto riguarda lo spettro corologico, si ha invece una netta prevalenza di specie con areale incentrato nella Regione Eurosiberiana (45%) e in grado minoritario nella regione Mediterranea (12%), con una importante componente di *taxa* con areale a cavallo tra le due Regioni floristiche (17%). Il 13% dei *taxa* mostra un'ampia distribuzione, le aliene non sono particolarmente numerose (7%), mentre la componente stenocora è abbastanza ben rappresentata (6%) con 112 *taxa*, tra cui 92 endemiti italiani.

Le Alpi Apuane, per le loro peculiarità geomorfologiche e biogeografiche, hanno da sempre attratto l'interesse dei botanici. La prima flora comprensiva del territorio è stata pubblicata da Pellegrini (1942), aggiornata poi da Emilio Ferrarini (n 1919 - m 2002) e collaboratori (Ferrarini, Marchetti 1994, Ferrarini et al. 1997, Ferrarini 2000). In entrambi i casi, gli elenchi floristici ricavati erano relativi a un territorio più ampio, inclusivo anche della Lunigiana e della porzione costiera del territorio massese nel caso di P. Pellegrini (1867-1957), o delle Alpi Apuane e di tutta la prospiciente porzione costiera nel caso di Ferrarini. Pertanto, un elenco floristico mirato alle sole Alpi Apuane non esiste. Dopo oltre vent'anni dall'ultima sintesi, riteniamo quindi sia giunto il momento di produrre un elenco aggiornato della flora vascolare. Per fare ciò, ci siamo riferiti alla circoscrizione territoriale più strettamente correlata ai rilievi delle Alpi Apuane (Fig. 1). Il territorio in esame si sviluppa da Nord-Ovest, in provincia di La Spezia, a Sud-Est, in provincia di Pisa, zone entrambe collinari; nel mezzo si sviluppa la catena principale, costituita da montagne scoscese verso la costa, in provincia di Massa e Carrara, con varie diramazioni laterali e verso l'interno, in provincia di Lucca. Il territorio è delimitato naturalmente dalla base delle colline costiere comprese tra il fiume Magra e il fiume

Tra essi, ben 19 *taxa* sono esclusivi delle Alpi Apuane e del vicino Appennino settentrionale e 30 sono esclusivi delle Alpi Apuane, oltre la metà dei quali afferenti alle Asteraceae: *Centaurea arachnoidea* Viv. subsp. *arachnoidea* (Conti et al. 2011), *C. montis-borlae* Soldano (López-Alvarado et al. 2014), *Cirsium* \times *sagrense* Micháľková & Bureš (Micháľková et al. 2023), *Hieracium bupleuroides* C.C.Gmel. subsp. *tririvicola* Gottschl., *H. chloropsis* Gren. & Godr. subsp. *apuanorum* Gottschl., *H. erucopsis* Gottschl., *H. glaucum* All. subsp. *sereniaiae* Gottschl., *H. juengeri* Gottschl., *H. montis-florum* Gottschl. subsp. *soldanoi* Gottschl., *H. orodoxum* Gottschl. subsp. *pseudonaegelianum* Gottschl., *H. picenorum* Gottschl. subsp. *falsobifidum* Gottschl., *H. pontiarnense* Gottschl., *H. schmidtii* Tausch subsp. *marchettii* Gottschl., *H. sparsivestitum* Gottschl., *H. squarrosifurcatum* Gottschl. (Gottschlich 2016), *Santolina pinnata* Viv. (Giacò et al. 2022). I rimanenti *taxa* endemici delle Alpi Apuane sono: *Astrantia pauciflora* Bertol. subsp. *pauciflora* e *Athamanta cortiana* Ferrarini (Apiaceae), *Biscutella apuana* Raffaelli (Brassicaceae), *Silene lanuginosa* Bertol. e *S. pichiana* Ferrarini & Cecchi (Caryophyllaceae), *Dryopteris* \times *apuana* Gibby, S.Jess. & Marchetti (Dryopteridaceae), *Pinguicula apuana* Casper & Ansaldo e *P. mariae* Casper (Lentibulariaceae; De Castro et al. 2016), *Orobanche apuana* Domina & Soldano (Orobanchaceae; Domina, Soldano 2015), *Festuca apuanica* Markgr.-Dann. e *Sesleria* \times *tuzsonii* (Ujhelyi) Ujhelyi (Poaceae), *Aquilegia bertolonii* Schott (Ranunculaceae; Nardi 2015), *Salix crataegifolia* Bertol. e *S.* \times *marchettii* Merli & F.Martini (Salicaceae; Merli, Martini 2017).

Letteratura citata

- Conti F, Giordano C, Moraldo B, Ricceri C (2011) Contributions to the taxonomy of the Italian and northern Balkanic *taxa* in the *Centaurea rupestris* group (Asteraceae). *Annales Botanici Fennici* 48: 193–218.
- D'Antracoli M, Peruzzi L, Conti F, Galasso G, Roma-Marzio F, Bartolucci F (2024) Floristic Richness in a Mediterranean Hotspot: A Journey across Italy. *Plants* 13(1): 12.
- De Castro O, Innangi M, Di Maio A, Menale B, Bacchetta G, Pires M, Noble V, Gestri G, Conti F, Peruzzi L (2016) Disentangling species relationships in a hotspot of diversity: the butterworts (*Pinguicula* L., Lentibulariaceae) endemic to Italy. *PLOS One* 11(12): e0167610.
- Domina G, Soldano A (2015) *Orobanche apuana* (Orobanchaceae) a new species endemic to Italy. *Phytotaxa* 207(1): 163–171.
- Ferrarini E (2000) Prodromo alla flora della regione Apuana. Parte terza (Compositae-Orchidaceae). *Accademia Lunigianese di Scienze Giovanni Cappellini, La Spezia*. 406 pp.
- Ferrarini E, Marchetti D (1994) Prodromo alla flora della regione Apuana. Parte prima (Lycopodiaceae-Leguminosae). *Accademia Lunigianese di Scienze Giovanni Cappellini, La Spezia*. 133 pp.
- Ferrarini E, Pichi Sermolli REG, Bizzarri MP, Ronchieri I (1997) Prodromo alla flora della regione Apuana. Parte seconda (Oxalidaceae-Campanulaceae). *Accademia Lunigianese di Scienze Giovanni Cappellini, La Spezia*. 271 pp.
- Giacò A, De Giorgi P, Astuti G, Varaldo L, Minuto L, Peruzzi L (2022) Taxonomy and distribution of the genus *Santolina* (Asteraceae) in Italy. *Biogeographia* 37(2): a021
- Gottschlich G (2016) Neue Taxa der Gattung *Hieracium* L. (Compositae) aus den Apuanischen Alpen (Alpi Apuane, Toscana, Italien). *Stapfia* 105: 64–91.
- López-Alvarado J, Sáez L, Filigheddu R, Garcia-Jacas N, Susanna A (2014) The limitations of molecular markers in phylogenetic reconstruction: The case of *Centaurea* sect. *Phrygia* (Compositae). *Taxon* 63: 1079–1091.
- Merli M, Martini F (2017) *Salix* \times *marchettii* (Salicaceae), a new nothospecies from the Apuan Alps (Northern Tuscany, Central Italy). *Candollea* 72(2): 341–345.
- Micháľková E, Šmerda J, Plačková K, Knoll A, Bureš P (2023) Hybridization may endanger the rare North Apennine endemic *Cirsium bertolonii*. *Plant Systematics and Evolution* 309: 20.
- Montagna E, Nerli A, Sabbadini A (1979) Guida dei Monti d'Italia: Alpi Apuane, Ed. 2. Club Alpino Italiano e Touring Club Italiano, Centro Grafico Linate (Milano). 451 pp.
- Nardi E (2015) Il genere *Aquilegia* (Ranunculaceae) in Italia. Ed. Polistampa. 688 pp.
- Pellegrini P (1942) Flora della Provincia di Apuania. Ed. Ditta E. Medici. 449 pp.
- Peruzzi L, Bedini G (Eds.) (2013–) Wikiplantbase #Toscana. <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/toscana/index.html>
- Pierini B, Peruzzi L (2014) Prodromo della flora vascolare della Provincia di Lucca (Toscana nord-occidentale). *Informatore Botanico Italiano* 46(1): 3–16 + appendice elettronica (500 pp.).

AUTORI

Brunello Pierini (calcesano4@gmail.com), Via Zamenhof 2, 56127 Pisa

Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it), PLANTSEED Lab, Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa

Autore di riferimento: Lorenzo Peruzzi

La flora di un uliveto secolare a Zagarise (Catanzaro, Calabria)

A. Pudia, C.M. Musarella, V.L.A. Laface, G. Spampinato

L'uliveto è un appezzamento agricolo produttivo che arricchisce la biodiversità degli ecosistemi mediterranei e fornisce un habitat prezioso per numerose specie vegetali e animali. Sebbene siano stati condotti numerosi studi floristici e fitosociologici, vi è ancora una carenza di ricerche che esplorino le relazioni tra le piante e le caratteristiche del suolo; infatti, utilizzando la conoscenza della composizione floristica delle comunità vegetali, dell'ecologia e della struttura, si può affermare che la presenza di una determinata specie è bioindicatrice delle condizioni climatiche, della tipologia di terreno e, sommariamente, dei principali nutrienti presenti (Cano-Ortiz et al. 2021). Ogni comunità vegetale è caratterizzata da un insieme peculiare di varie specie ed è influenzata dal tipo e dalla disponibilità di nutrienti nel suolo (Brullo et al. 2001). Individuare queste comunità vegetali è alla base di una gestione agricola efficiente ed accurata, consentendo non solo di ridurre i costi delle analisi di laboratorio, limitare le lavorazioni agronomiche e l'uso eccessivo di fertilizzanti ed erbicidi, ma soprattutto di salvaguardare l'agro-biodiversità. È infatti risaputo che la presenza di piante annuali è indispensabile all'interno degli agroecosistemi in quanto elemento preponderante dell'agro-biodiversità (Marshall et al. 2003).

L'obiettivo principale di questo studio è quello di valutare la qualità dell'agro-ecosistema coltivato a *Olea europaea* L. 'Carolea' mediante l'analisi floristica dei *taxa* spontanei in esso presenti. Nel caso specifico, è stato preso in considerazione un uliveto situato in località Mandile, a 200 m s.l.m., ricadente interamente nel comune di Zagarise (Catanzaro). Tale area è caratterizzata dalla presenza di uliveti secolari che si alternano ad uliveti di giovane impianto localizzati nella Presila Catanzarese. La gestione agronomica adottata prevede, oltre al comune regime in asciutto degli impianti mediterranei, la tipologia di agricoltura in biologico. In quest'ultima, la concimazione dell'uliveto richiede un approccio che tenga conto della fertilità del suolo, dell'uso responsabile delle risorse naturali e del rispetto delle normative ambientali. In accordo con il Regolamento CE 848/18 (Reg. CE, 2018), che stabilisce le norme per l'agricoltura biologica, per la fertilizzazione dell'olivo sono ammessi ammendanti come il letame o altri concimi organici pellettati approvati. Il sesto d'impianto dell'uliveto è 10×10 m per un totale di circa 250 piante secolari. Inoltre, è possibile rinvenire sporadicamente alcuni olivi secolari selvatici. I dati climatici forniti dalle stazioni meteorologiche più vicine e disponibili per l'area di studio (Monaco, Uria, Botricello), ne documentano il macroclima prevalentemente mediterraneo (Caruso et al. 2022). Secondo Bernardo et al. (2011) il livello di informazioni botaniche disponibili per l'area di studio è piuttosto basso, anche se successive indagini hanno arricchito tali conoscenze (Bernardo et al. 2012, Caruso et al. 2022).

Sono state condotte periodiche campagne di raccolta da febbraio 2023 a gennaio 2024 su un'area di 2,5 ha. Sono stati raccolti i campioni nelle diverse fasi fenologiche di tutte le specie presenti nell'uliveto e lungo i suoi margini. Per l'identificazione, la forma biologica e il tipo corologico si è fatto riferimento a Pignatti et al. (2017-2019), mentre la nomenclatura è in accordo con Bartolucci et al. (2024), Galasso et al. (2024) e i successivi aggiornamenti inclusi nel "Portale della Flora d'Italia" (2024); l'origine dei *taxa* è in accordo con "IPFI" (2024). Sono stati censiti 99 *taxa* di flora vascolare, appartenenti a 30 famiglie, delle quali la più numerosa è la famiglia delle Fabaceae (21 *taxa*), seguita da Asteraceae (20) e Poaceae (7); altre famiglie quali Brassicaceae e Caryophyllaceae sono rappresentate con un minor numero di *taxa* (4). Per quanto riguarda le forme biologiche, le più abbondanti sono le Terofite, che rappresentano il 57% del corteggio floristico e sono in massima parte specie sinantropiche, quali: *Bituminaria bituminosa* (L.) C.H. Stirt., *Chenopodium album* L. subsp. *album*, *Galactites tomentosus* Moench, *Sonchus oleraceus* L. Si osserva, inoltre, un'alta percentuale di Emicriptofite (26%); Geofite e Camefite sono molto meno abbondanti (8 e 6 % rispettivamente). Le Fanerofite sono rappresentate prevalentemente da *O. europaea*, ma si trova anche *Cytisus infestus* (C. Presl) Guss., in passato probabilmente rilasciata durante le lavorazioni del terreno da piante usate come confine naturale della proprietà. L'analisi dei tipi corologici mette in evidenza che le specie analizzate sono maggiormente rappresentate dalle Stenomediterranee (37%), seguite da quelle ad ampia distribuzione (incluse le aliene) (26%), come le comuni infestanti *Veronica persica* Poir., *Xanthium orientale* L. e *Oxalis pes-caprae* L. Un altro gruppo ben rappresentato è quello delle Euromediterranee (24%) che, con le Stenomediterranee, rappresentano il 61% del totale. Le specie endemiche sono soltanto due: *Artemisia campestris* L. subsp. *variabilis* (Ten.) Greuter e *Micromeria graeca* (L.) Benth. ex Rchb. subsp. *fruticulosa* (Bertol.) Guinea. Inoltre, si evidenzia che il 92% dei *taxa* sono autoctoni, mentre solo il 7% sono alieni (7), di cui 3 archeofite.

Comparando i *taxa* censiti in questo studio con quelli ricavati da un altro condotto negli uliveti secolari della Puglia (Perrino et al. 2014), si può notare come molti *taxa* coincidano: *Daucus carota* L. subsp. *carota*, *Gladiolus italicus* Mill., *Allium trifoliatum* Cirillo, *Muscari neglectum* Guss. ex Ten. e *Verbascum sinuatum* L.

Altre due specie molto importanti rinvenute nell'uliveto sono *Glebionis coronaria* (L.) Spach e *Glebionis discolor* (d'Urv.) E. Cano, Musarella, Cano-Ortiz et al., che rientrano nel gruppo delle specie stenomediterranee. La loro

presenza riveste un'importanza fondamentale e riguarda due aspetti principali. Innanzitutto fungono da bioindicatori nella valutazione della fertilità del suolo, in virtù delle loro esigenze specifiche riguardo alla struttura del terreno e alla presenza di materia organica facilmente ossidabile. Inoltre, fungono da serbatoi di carbonio atmosferico, accumulando una significativa biomassa. Grazie a queste caratteristiche, tali specie offrono importanti servizi ecosistemici (Cano-Ortiz et al. 2020). Numerose piante infestanti rinvenute nell'uliveto appartengono alle Fabaceae, alle Poaceae, alle Asteraceae e alle Brassicaceae, già considerate come famiglie più abbondanti negli uliveti (García-Fuentes, Cano 1998, Foraster 2010). Studi e ricerche recenti hanno confermato che l'impiego di specie di tali famiglie contribuisce significativamente alla riduzione dell'erosione e alla preservazione del carbonio organico nei suoli degli uliveti (Repullo-Ruiberriz et al. 2014).

Attraverso le informazioni ottenute, e quindi anche dell'importanza paesaggistica che ricoprono i *taxa* vegetali naturalmente presenti nell'area e della storia del luogo, si possono prevedere e scegliere i più adatti interventi agronomici. Questi, dunque, dovranno tener conto della salvaguardia della biodiversità naturale nell'uliveto e nell'ambiente circostante.

Letteratura citata

- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Calvia G, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gottschlich G, Guarino R, Gubellini L, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Peccenini S, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 219-296.
- Bernardo L, Bartolucci F, Cancellieri L, Costalonga S, Galasso G, Galesi R, ... & Spampinato G (2012) Contributo alla conoscenza floristica della Calabria: resoconto dell'escursione del Gruppo di Floristica (S.B.I.) nel 2008 nella Presila catanzarese. *Informatore Botanico Italiano* 44 (1): 125-151.
- Bernardo L, Peruzzi L, Passalacqua NG (2011) Flora vascolare della Calabria: Prodrómo. *Informatore Botanico Italiano* 43(2):185-332.
- Brullo S, Scelsi F, Spampinato G (2001) *Vegetazione dell'Aspromonte*. Laruffa Editore, Reggio Calabria.
- Cano-Ortiz A, Musarella CM, Piñar Fuentes JC, Pinto Gomes CJ, Quinto-Canas R, del Río S, Cano E (2020) Indicative Value of the Dominant Plant Species for a Rapid Evaluation of the Nutritional Value of Soils. *Agronomy* 11: 1.
- Caruso G, Casavecchia S, Biondi E (2022) The vascular flora of Uria basin (Catanzaro, S-Italy) and its conservation relevance. *Flora Mediterranea*: 32: 99-116.
- Foraster L (2010) *Las Cubiertas vegetales en el rediseño del Olivar para una transición agroecológica*. Tesis de Maestría. X Master in Agroecología. Università Internazionale dell'Andalusia (UNIA), Baeza.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297-340.
- García-Fuentes A, Cano E (1998) *Studio della flora nell'Alto Valle del Guadalquivir (Jaén)* Monografia. *Jardin Botánico Cordoba* 7: 5-100.
- «IPFI: Index Plantarum». Disponibile on line (data di consultazione: 04/01/2024): <https://www.actaplantarum.org/flora/flora.php>
- Marshall EJP, Brown VK, Boatman ND, Lutman PJW, Squire GR, Ward LK (2003) The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields: The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research* 44: 77-89.
- Perrino EV, Ladisa G, Calabrese G (2014) Flora e risorse fitogenetiche degli uliveti secolari della Puglia (Italia meridionale) *Risorse genetiche ed evoluzione delle colture* 61: 23-53.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (Eds.) (2017-2019) *Flora d'Italia*. Ed.2. Vol. 1-4. Edagricole. Bologna.
- “Portale della Flora d'Italia. Disponibile a <http://dryades.units.it/floritaly> [Consultato: 04/01/2024]”
- Repullo-Ruiberriz MA (2014) *Manejo de cubiertas vegetales como sistema de conservación y mejora de la calidad del suelo y de las aguas de escorrentía en el olivar andaluz*. Tesi di dottorato. Università di Cordoba, Cordoba.

AUTORI

Antonella Pudia (antonellapudia15@gmail.com), Carmelo Maria Musarella, (carmelo.musarella@unirc.it), Valentina Lucia Astrid Laface, (vla.laface@unirc.it), Giovanni Spampinato, (gspampinato@unirc.it), Dipartimento AGRARIA, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Località Feo di Vito snc, Reggio Calabria
Autore di riferimento: Carmelo Maria Musarella

Recenti acquisizioni sulla tassonomia delle popolazioni siciliane del genere *Crataegus* (Rosaceae)

F.M. Raimondo

In base ai risultati di anni di osservazioni in natura e di raccolte di materiale di studio concernenti numerose popolazioni di *Crataegus* L. nelle provincie occidentali della Sicilia, sono stati redatti alcuni contributi, in parte pubblicati (Raimondo et al. 2023), in parte in corso di pubblicazione (Spadaro et al. in pubbl.). Il quadro che ne risulta è sicuramente diverso rispetto a quello prima delineato (Giardina et al. 2007, Raimondo et al. 2011, Pignatti et al. 2017, Bartolucci et al. 2018, 2024).

Nella regione, infatti, *Crataegus* sarebbe rappresentato da numerosi altri *taxa* rispetto a quanto risulta in Pignatti (2017) e nelle recenti Checklist sulla flora nativa italiana (Bartolucci et al. 2018, 2024) che si limitano a considerare i soli *taxa* specifici e subspecifici. Alcuni, poi, sono riportati con dubbio; altri ancora vengono considerati come ibridi: il caso di *C. inzegae* (Tin.) Bertol. – specie distintissima per Lojacono Pojero (1891) – ne è un esempio. Inconsistente poi è risultata l'inclusione di *C. laciniata* Ucria in *C. rhipidophylla* Gand. (Pignatti et al. 2017) dopo essere stato incluso prima in *C. orientalis* Bieb. e poi fondatamente rivalutato nel suo rango specifico originario (Calvo et al. 2015) e come tale riconsiderato (Raimondo et al. 2023, 2024, POWO 2024)

Particolarmente problematico risulta il gruppo di *taxa* riferiti a *Crataegus* sect. *Azaroli* Laud. il cui principale esponente è rappresentato proprio da *C. azarolus* L., *taxon* in Italia ritenuto non nativo ma naturalizzato, o meglio, inselvatichito in seguito alla sua antica introduzione in coltura, non solo in Sicilia e in tutte le regioni italiane, ma anche nel resto dei paesi dell'Europa occidentale.

Sebbene una sua varietà risulti abbastanza diffusa in natura nell'estrema provincia occidentale dell'Isola (Raimondo et al. 2023), *C. azarolus* non ricorre nella Checklist della flora nativa italiana (Bartolucci et al. 2024) in quanto una sua varietà sicuramente nativa viene collegata a una specie ritenuta aliena e per questo annoverata nella Checklist delle specie aliene (Galasso et al. 2024). Le indagini in campo e i materiali raccolti offrono l'occasione per rimarcare, invece, il carattere nativo che *C. azarolus* manifesta in Sicilia, tanto più che nella regione si rinviene insieme a tutte le forme varietali oggi attribuite alla specie: in particolare, oltre a *C. azarolus* var. *azarolus* (Fig. 1), ricorre *C. azarolus* var. *aronia* L. (Fig. 2), *C. azarolus* var. *chlorocarpa* (Moris) K.I.Chr. (Fig. 3), *C. azarolus* var. *lutescens* Weston (Fig. 4) e *C. azarolus* var. *senobaaensis* Dönmez (Fig. 5). Queste due ultime varietà, rinvenute recentemente con frutti maturi e quindi riconoscibili, non solo sono inedite per la flora siciliana ma anche per il resto del territorio italiano. Concorrono ad arricchire la flora della regione e quindi del continente europeo due nuove specie in pubblicazione (Spadaro et al. in pubbl.), rispettivamente della *C.* sect. *Crataegus* e della *C.* sect. *Azaroli*.

Concludendo, oltre ai nuovi *taxa* specifici e varietali, anche la presenza *C. laevigata* (Poir.) DC. (Fig. 6), sino ad oggi ritenuta critica in Sicilia, viene qui dimostrata da reperti dell'autore oggi conservati presso il Centro PLANTA di Palermo, per essere presto depositati, assieme agli altri, in PAL-Gr e FI.



Fig. 1
Crataegus azarolus var. *azarolus*.



Fig. 2
Crataegus azarolus var. *aronia* negli arbusteti a *Olea europaea* var. *sylvestris* nei dintorni di Trapani.



Fig. 3
Crataegus azarolus var. *chlorocarpa* in Contrada Pietà (Madonie, Polizzi Generosa).



Fig. 4
Crataegus azarolus var. *lutescens*, sulle falde di Monte Pellegrino (Palermo).



Fig. 5
Crataegus azarolus var. *senobaensis*, sulle pendici dei rilievi costieri nei dintorni di Palermo.



Fig. 6
Crataegus laevigata nelle campagne di Bolognetta (Palermo).

Letteratura citata

- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gottschlich G, Gubellini L, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179-303.
- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Calvia G, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gottschlich G, Guarino R, Gubellini L, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masina RR, Medagli P, Peccenini S, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 219-296.
- Calvo J, Ufimov R, Aedo C (2015) Proposal to conserve the name *Crataegus laciniata* (Rosaceae) with a conserved type. *Taxon* 64(1): 175-176.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297-340.
- Lojacono Pojero M (1891) *Flora Sicula* 1(2): 202-206.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017) *Flora d'Italia*. Ed. 2, Vol. 2. Edagricole, Bologna. 1178 pp.
- POWO (2024) *Plants of the World Online* Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org/> [accesso 10/10/2024]
- Raimondo FM, Arena MP, Marino P, Spadaro V, Zizzo GV (2023) Note tassonomiche, corologiche e fitogeografiche sul genere *Crataegus* (Rosaceae) in Sicilia. *Quaderni di Botanica ambientale e applicata* 33(2022): 113-118.
- Spadaro V, Marino P, Scuderi L, Venturella G, Raimondo FM (in pubbl). Biodiversity in some populations of *Crataegus* (Rosaceae) from Western Sicily: taxonomy, conservation and valorisation. *Flora Mediterranea* 34.

AUTORE

Francesco Maria Raimondo (raimondo@centroplantapalermo.org), *PLANTA* (Centro autonomo di Ricerca, Documentazione e Formazione), Via Serraglio Vecchio 28, 90123 Palermo

La flora nascosta dei nostri boschi: composizione e diversità della seed bank dei querceti termofili in relazione a frammentazione e gestione forestale

F. Selvi, F. Fortuna, C. Gasperini, E. Carrari

La banca del seme del suolo (“soil seedbank”) è costituita dall’insieme dei semi delle spermatofite che si conservano vitali nel suolo di vari tipi di ecosistema, per un numero variabile (e sconosciuto) di anni, da uno ad alcune decine. Negli ambienti forestali questi semi contribuiscono in modo determinante all’avvio dei processi di ricostituzione vegetazionale che si innescano a seguito di eventi distruttivi della copertura boschiva, come incendi e tagli forestali. La seedbank, inoltre, rappresenta un serbatoio di diversità vegetale nascosta o “potenziale” che spesso non corrisponde, in termini di composizione specifica, a quella della flora “realizzata” della comunità vegetale (Plue et al. 2017). Nonostante l’importanza di questi ruoli, le caratteristiche di diversità, composizione e profilo ecologico-funzionale di questa componente sono attualmente molto poco conosciute, soprattutto nelle foreste mediterranee. Ancor meno conosciuti sono inoltre gli effetti “legacy” di vari fattori antropici di disturbo antico e continuativo del bosco come frammentazione e gestione forestale produttiva (es. ceduo). Per questi motivi abbiamo approfondito il tema attraverso studi sperimentali a livello europeo (Gasperini et al. 2021, 2022), partendo dal conteggio e identificazione, per quanto possibile a livello specifico, delle plantule nate da numerosi campioni di suolo prelevati in boschi di cerro di varie parti della Toscana, con densità variabile a seconda del tipo di gestione e considerando anche la posizione (margine o interno del bosco). La germinazione dei semi, monitorata per almeno 6 mesi, è avvenuta in ambiente chiuso e controllato (in serra), in condizioni presumibilmente ottimali. Su una superficie di 0.05 m², corrispondente alla superficie complessiva dei 50 campioni di suolo di 5 cm di profondità e 3.5 cm di diametro, disposti in modo da formare uno strato di 0.5 cm di profondità, è emerso un totale di 1252 plantule da seme appartenenti a 116 specie, con una media per plot di 70 semi appartenenti a 16 taxa (50 × 50 cm; Fig. 1). I margini del bosco sono risultati più ricchi, sia in termini di numero di semi (in media 81 vs 58 degli interni) che in numero di specie (in media 20 vs 13 degli interni), con una predominanza di specie generaliste al margine (in media 13 vs 9 dell’interno). Le specie nemorali sono risultate comunque presenti anche al margine (in media 5 vs 3 dell’interno). Per quanto riguarda l’influenza della copertura forestale, in boschi via via più radi è risultata una maggiore ricchezza specifica nella seedbank (in media 18 specie rispetto a 13 specie in boschi densi), a causa principalmente dell’aumento del numero di “generaliste” (in media 13 rispetto a 9 in boschi densi). Nessuna differenza è risultata significativa in termini di numero di semi in relazione alla densità del bosco. *Erica arborea* è risultata la specie maggiormente rappresentata, sia al margine sia all’interno, con un totale di 140 semi al margine e 113 all’interno. Al margine sono risultate frequenti *Erica scoparia* L. (63 semi), *Prunella vulgaris* L. (42), *Carex flacca* Schreb. (37), *Luzula forsteri* (Sm.) DC. (35), *Veronica officinalis* L. (25), mentre all’interno le più rappresentate sono risultate *Lotus corniculatus* L. (52), *Trifolium pratense* L., *T. ochroleucon* Huds. (33 e 31), *Stellaria media* (L.) Vill. (29), *Carex flacca* Schreb. (29) ed *Oenanthe pimpinelloides* L. (Fig. 2).



Fig. 1
Box sperimentali di germinazione dei semi della seedbank in serra.



Fig. 2
Semenzale di *Oenanthe pimpinelloides* L.

In un secondo studio sperimentale, ancora in corso, è stata analizzata la seedbank di giovani cedui matricinati di cerro a confronto con cerrete dense a causa dell'invecchiamento (circa 80 anni), nella stessa area (foresta di Tatti, Volterra, PI) e in condizioni stazionali del tutto simili. Allo scopo, per ciascun tipo di bosco sono stati prelevati 1,5 litri (dm^3) di suolo in quattro quadrati (repliche) di 5×5 m raggruppati in tre plots (12 quadrati = 18 dm^3 di suolo per tipo di bosco). Tale volume di suolo, prelevato in forma di 24 "carote" di profondità 5 cm e diametro 4 cm, è stato disposto a formare uno strato di circa 1 cm di profondità in 24 box di 24×31 cm (per tipo di bosco). I box sono stati tenuti isolati e in condizioni controllate (serra) da gennaio a settembre 2024, con irrigazione leggera nei mesi estivi. In questo periodo sono germinati i semi di 73 taxa in totale, di cui 60 nel ceduo giovane (34 esclusivi) e 39 (13 esclusivi) nel bosco denso, con 26 taxa condivisi fra queste due tipologie. Si è rivelata quindi una maggiore diversità nel primo tipo ed una significativa divergenza compositiva fra i due tipi. Molte specie, soprattutto nel bosco ceduo, sono annuali a tendenza generalista e ruderale, e diverse sono alloctone. La più frequente in assoluto, sia nel ceduo che nel bosco denso, è risultata ad esempio *Erigeron canadensis* L. Elevata frequenza hanno mostrato anche *Cardamine hirsuta* L., *Eupatorium cannabinum* L. e *Juncus bufonius* L. Le specie nemorali sono risultate nel complesso poco frequenti, anche nel bosco denso. I dati di ricchezza e composizione specifica della seedbank sono stati anche messi in relazione a quelli della comunità vegetale reale degli stessi plot dove sono stati prelevati i campioni di suolo. Tale analisi ha rivelato che i rapporti di ricchezza specifica fra seedbank e flora "realizzata" sono invertiti fra ceduo giovane e bosco denso. Infatti, mentre nel ceduo giovane vi è una maggiore ricchezza nella comunità vegetale "reale" (79 specie vs. 60 nella seedbank), nel bosco denso è la seedbank ad ospitare una "flora potenziale" significativamente più ricca di quella rilevata nella comunità reale (39 vs. 16) specie. Ciò significa che nel suolo del bosco denso si conservano, per un lasso di tempo non noto, i semi di numerose specie che non si "realizzano" nella comunità vegetale probabilmente fino a quando non si verifica un evento che riduce la densità della copertura forestale, andando a cambiare microclima e ambiente luminoso della comunità e quindi favorendone la germinazione. Nel complesso, tuttavia, il livello di divergenza floristica fra le due tipologie forestali è maggiore nella flora realizzata che in quella "potenziale" della seed-bank, suggerendo che i semi di molte specie di ambiente forestale dell'area di studio tendono a permanere nel suolo e a formare un "pool potenziale" condiviso. Da esso si "realizzano" comunità più o meno diverse a seconda delle condizioni stazionali esterne (luce, temperatura, umidità) che favoriscono o sfavoriscono la germinazione di determinate specie, soprattutto in seguito a disturbi significativi e improvvisi come quelli determinati dalle utilizzazioni forestali. In base ai nostri dati preliminari sembra emergere che il governo a ceduo, protratto per secoli, abbia determinato un effetto a lungo termine di "ruderalizzazione" della seedbank del bosco.

Letteratura citata

- Gasperini C, Bollmann K, Brunet J, Cousins SAO, Decocq G, De Pauw K, Diekmann M, Govaert S, Graae BJ, Hedwall O, Iacopetti G, Lenoir J, Lindmo S, Meeussen C, Orczewska A, Ponette Q, Plue J, Sanczuk P, Spicher F, Vanneste T, Vangansbeke P, Zellweger F, Selvi F, Frenne P (2022) Soil seed bank responses to edge effects in temperate European forests. *Global Ecology and Biogeography* 31: 1877–1893.
- Gasperini C, Carrari E, Govaert S, Meeussen C, De Pauw K, Plue J, Sanczuk P, Vanneste T, Vangansbeke P, Iacopetti G, De Frenne P, Selvi F (2021) Edge effects on the realised soil seed bank along microclimatic gradients in temperate European forests. *Science of the Total Environment* 798: 149373.
- Plue J, De Frenne P, Acharya K, Brunet J, Chabrierie O, Decocq G et al. (2017) Where does the community start, and where does it end? Including the seed bank to reassess forest herb layer responses to the environment. *Journal of Vegetation Science* 28: 424–435.

AUTORI

Federico Selvi (federico.selvi@unifi.it), Filippo Fortuna (filippo.fortuna@edu.unifi.it), Cristina Gasperini (cristina.gasperini@unifi.it), Elisa Carrari (elisa.carrari@unifi.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Piazzale delle Cascine 28, 50144 Firenze
Autore di riferimento: Federico Selvi

Revisione del genere *Armeria* (Plumbaginaceae) nell'Italia peninsulare e in Sicilia attraverso un approccio tassonomico integrato

M. Tiburtini, G. Astuti, L. Bernardo, F. Conti, F. Bartolucci, D. Iamónico, M. Iberite, G. Domina, L. Paino, E. Di Iorio, P. Caputo, G. Bacchetta, M. Sarigu, L. Peruzzi

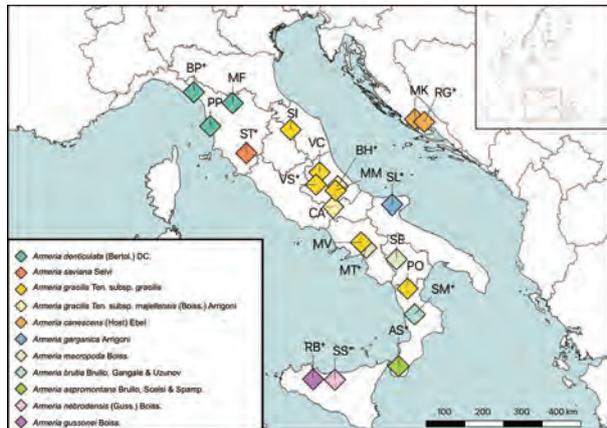


Fig.1

Mappa delle 21 popolazioni di *Armeria* incluse nello studio. Gli asterischi indicano le località tipo. I colori seguono l'ipotesi tassonomica attualmente accettata, proposta da Arrigoni (2015).

Il genere *Armeria* Willd. (Plumbaginaceae) comprende 108 specie di piante erbacee perenni diploidi ($2n = 2x = 18$), distribuite principalmente nelle regioni temperate dell'emisfero settentrionale, con Spagna e Italia che rappresentano il primo e secondo hotspot di biodiversità del genere, rispettivamente (Domina 2011, Malekmohammadi et al. 2024). Nel contesto delle specie dell'Italia peninsulare e della Sicilia, sono riportati 10 *taxa* endemici italiani (Arrigoni, 2015; Fig. 1). La tassonomia e la sistematica di questi *taxa* sono oggetto di dubbi a causa della variabilità intra- e inter-specifica, causata dalle deboli barriere pre- e post-zigotiche che caratterizzano *Armeria*, inquadrabile sistematicamente in un singameone per la facilità di ibridazione tra alcune specie (Villa-Machío et al. 2023). Nello specifico, i maggiori dubbi permangono nella distinzione dei *taxa* del complesso di *A. denticulata* (Bertol.) DC., delle specie descritte più di recente (*A. aspromontana* Brullo,

Scelsi & Spamp., *A. brutia* Brullo, Gangale & Uzunov, *A. garganica* Arrigoni) e soprattutto di *A. gracilis* Ten. subsp. *gracilis* e *A. gracilis* subsp. *majellensis* (Boiss.) Arrigoni, nonché circa la distinzione di queste ultime rispetto ad *A. canescens* (Host.) Ebel. (Scassellati et al. 2013). Un recente studio ha chiarito la nomenclatura di alcuni *taxa* non precedentemente tipificati (Iamónico et al. 2024), confermando vari dubbi circa l'indipendenza delle due sottospecie sopra citate. Questo lavoro mira a esplorare la variabilità dei *taxa* di *Armeria* endemici dell'Italia peninsulare e della Sicilia, rivedendone la tassonomia attraverso un approccio integrato che combina dati morfometrici insieme a quelli ottenuti da cinque marcatori molecolari.

Sono state studiate 21 popolazioni distribuite dalla Toscana alla Sicilia. Per le analisi morfometriche, sono stati raccolti 429 campioni d'erbario e misurati 38 caratteri morfologici (29 quantitativi e 9 qualitativi). Circa 100 semi per popolazione sono stati fotografati e misurati, per un totale di 2066 semi analizzati. Le misurazioni morfometriche sono state effettuate su campioni d'erbario depositati a PI, mentre per i semi è stato impiegato uno scanner Epson, con analisi effettuate tramite il software Fiji e il pacchetto Particle8. Tutte le analisi statistiche sono state condotte in RStudio. Sono stati sequenziati un marcatore nucleare (ITS) e quattro spaziatori intergenici plastidiali (*trnF-trnL*, *trnH-psbA*, *trnL-rpl32*, *trnQ-rps16*) da tre individui per ogni popolazione, per un totale di 2364 paia di basi. Gli allineamenti sono stati realizzati con ClustalW e BioEdit, mentre le analisi filogenetiche sono state eseguite con analisi bayesiana in MrBayes. Le analisi morfologiche sono state condotte tramite analisi delle componenti principali (PCA) e modelli di mistura gaussiana (GMM) per la delimitazione delle specie sui dati morfologici. Per i dati filogenetici, la delimitazione delle specie è stata eseguita con il software ASAP (Assembly Species by Automatic Partitioning). L'integrazione dei dati genetici, morfometrici e molecolari è stata realizzata con LIMES di iTaxotools, consentendo di combinare informazioni derivate da semi, caratteri morfologici delle piante e dati genetici.

La PCA applicata ai dati morfologici ha rivelato una tendenza delle popolazioni a distribuirsi lungo l'asse PC1, con *A. denticulata* e *A. gracilis* che si posizionano agli opposti estremi. Tra tutti i modelli di delimitazione provati sui dati morfometrici, il più supportato evidenzia la circoscrizione di 11 morfo-gruppi nella penisola italiana. Tuttavia, ASAP applicato alle sequenze ITS suggerisce solo cinque "specie", mentre l'analisi del cpDNA ne supporta nove, con discrepanze significative tra i risultati di delimitazione ottenuti dai dati genetici e morfologici. Il cpDNA e le evidenze morfologiche supportano la separazione di *A. saviana* Selvi da *A. denticulata* e l'autonomia di *A. macropoda* Boiss. ristretta però alla sola popolazione topotipica, mentre le altre popolazioni precedentemente ascritte a questa specie risultano meglio inquadrabili in *A. garganica*. Inoltre, vi è un accordo significativo tra le analisi morfologiche e quelle genetiche nucleari nella delimitazione di *A. canescens*, definitivamente esclusa dall'Italia in favore di *A. gracilis*, entro la quale non sono riconoscibili sottospecie. Questo

studio supporta, inoltre, il riconoscimento delle popolazioni del Pollino come entità tassonomica autonoma, affine ad *A. aspromontana* e *A. brutia*. Le probabilità a posteriori calcolate a partire dal miglior modello GMM sui dati morfologici ha rivelato un basso livello di mescolanza tra la maggior parte delle specie circoscritte secondo una nuova ipotesi tassonomica, che prevede comunque 10 *taxa* nell'area di studio, per quanto circoscritti in modo diverso. Tuttavia, c'è un certo grado di mescolanza tra la popolazione lucana attribuita ad *A. garganica* e *A. gracilis*.

In conclusione, l'utilizzo di un approccio integrato ha fornito nuove informazioni sulla variabilità delle specie peninsulari di *Armeria*, confermando gran parte delle specie riconosciute da Arrigoni (2015) su base qualitativa, ma ridefinendo meglio i limiti tra i diversi *taxa* endemici italiani.

Letteratura citata

- Arrigoni PV (2015) Contribution to the study of the genus *Armeria* (Plumbaginaceae) in the Italian peninsula. *Flora Mediterranea* 25: 7–32. <https://doi.org/10.7320/FIMedit25SI.007>
- Domina G (2011) *Armeria* Willd. Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Available from: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameCache=Armeria&PTRefFk=7500000> (May 20, 2021).
- Iamónico D, Domina G, Tiburtini M, Peruzzi L (2024) Typification of the names in *Armeria* (Plumbaginaceae) recorded for Italy. *Phytotaxa* 665: 193–200.
- Malekmohammadi M, Koutroumpa K, Crespo MB, Domina G, Korotkova N, Akhiani H, Von Mering S, Borsch T, Berendsohn WG (2024) A taxonomic backbone for the Plumbaginaceae (*Caryophyllales*). *PhytoKeys* 243: 67–103. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.243.122784>
- Scassellati E, Lucchese F, Abbate G (2013) A morphometric study of *Armeria canescens* aggr. (Plumbaginaceae) in the Italian Peninsula. *Plant Biosystems* 147: 743–750. <https://doi.org/10.1080/11263504.2012.751069>
- Villa-Machío I, Heuertz M, Álvarez I, Nieto Feliner G (2023) Demography-driven and adaptive introgression in a hybrid zone of the *Armeria* syngameon. *Molecular Ecology*: mec.17167. <https://doi.org/10.1111/mec.17167>

AUTORI

Manuel Tiburtini (manuel.tiburtini@phd.unipi.it), Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it), PLANTSEED Lab, Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa

Giovanni Astuti (giovanni.astuti@unipi.it), Orto e Museo Botanico di Pisa, Sistema Museale di Ateneo, Università di Pisa, Via Luca Ghini 13, 56126 Pisa

Liliana Bernardo (liliana.bernardo@unical.it), Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra (DiBEST), Università della Calabria, 87030 Arcavacata di Rende (Cosenza)

Fabio Conti (fabio.conti@unicam.it), Fabrizio Bartolucci (fabrizio.bartolucci@gmail.com), Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino, Università di Camerino – Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga, Via Provinciale km 42, 67021 Barisciano (L'Aquila)

Gianluigi Bacchetta (bacchet@unica.it), Marco Sarigu (msarigu@unica.it), Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR), Hortus Botanicus Karalitanus (HBK), Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 11, 09123 Cagliari

Duilio Iamónico (duilio.iamonico@uniroma1.it), Mauro Iberite (mauro.iberite@uniroma.it), Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

Giannantonio Domina (giannantonio.domina@unipa.it), Dipartimento di Scienza Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo, Viale delle Scienze ed.4, 90128 Palermo

Paolo Caputo (pacaputo@unina.it), Emanuela di Iorio (diiorio.em@gmail.com), Luca Paino (luca.paino@unina.it), Dipartimento di Biologia, Orto Botanico, Università di Napoli Federico II, Via Foria 223, 80139 Napoli

Autore di riferimento: Manuel Tiburtini

Analisi ecologica e fitogeografica della flora aggiornata dei Colli Euganei (Veneto)

M. Villani, R. Masin, A. Camuffo., G. Favaro, L. Filesi, C. Lasen, B. Pellegrini, S. Scortegagna

Numerosi botanici nel corso dei secoli si sono occupati dell'esplorazione floristica dei Colli Euganei (Veneto), alcuni dei quali hanno contribuito solo con singole o episodiche segnalazioni di entità di particolare interesse, altri invece hanno effettuato indagini capillari e ripetute su tutto il territorio. La più recente flora del territorio euganeo è in fase di pubblicazione ed è anche la più completa, in quanto include anche le briofite. Grazie a innumerevoli escursioni è stata confermata la presenza di specie nelle stazioni nelle quali erano state storicamente individuate, sono state ampliate le conoscenze sulla distribuzione di alcuni *taxa* o, al contrario, ne è stata documentata una riduzione, ma, soprattutto, sono state aggiunte entità rare di cui si ignoravano la presenza e la distribuzione reale.

Nella nuova flora sono elencati 2.386 *taxa* (2137 tracheofite e 248 briofite), di questi 358 risultano attualmente non facenti più parte del contesto euganeo, ma in passato documentati come presenti oppure, per ragioni di carattere ecologico, geografico o storico, oggetto di una segnalazione attendibile per il distretto, mentre 375 corrispondono a determinazioni erranee, oppure a specie la cui presenza, per motivi ecologici o geografici è difficilmente ammissibile negli Euganei; oppure specie attualmente presenti nel Padovano ma non sui Colli.

L'analisi ecologica e fitogeografica della flora attuale si è basata sull'utilizzo di strumenti statistici (*Correspondence Analysis* e *Cluster Analysis*) applicati ai risultati dell'incrocio degli spettri biologico, corologico ed ecologico, utilizzando cioè lo stesso approccio che in uno studio precedente aveva permesso di delineare i caratteri della flora euganea (Villani et al. 2003) e che successivamente era stato applicato anche alla flora dei Colli Berici (Tasinazzo 2006). In tal modo è stato possibile delineare le peculiarità della flora euganea, che riflette la posizione geografica del territorio, cerniera fra le regioni biogeografiche mediterranea, orientale e continentale, ed è supportata da una grande ricchezza di litotipi e da una spiccata variabilità geomorfologica, condizioni che creano habitat diversificati adatti a ospitare contingenti di specie con esigenze ecologiche molto diverse. È stato anche possibile sottolineare le differenze rispetto alla flora dei Colli Berici, territorio affine dal punto di vista geografico e fitoclimatico, ma con un diverso rapporto fra le varie componenti floristiche.

Infine due aspetti sono stati approfonditi: il primo riguarda la componente di pregio dal punto di vista conservazionistico, operando anche un confronto con le liste rosse disponibili (Rossi et al. 2013, 2020, Buffa et al. 2016, Masin 2020), il secondo è relativo al contingente alloctono e alla sua composizione.

Letteratura citata

- Buffa G, Carpenè B, Casarotto N, Da Pozzo M, Filesi L, Lasen C, Marcucci R, Masin R, Prosser F, Tasinazzo S, Villani M, Zanatta K (2016) Lista rossa regionale delle piante vascolari. Regione Veneto, Europrint srl, Quinto di Treviso (Treviso).
- Masin R (2020) Lista rossa della flora vascolare del Parco Regionale dei Colli Euganei. Lavori della Società Veneta di Scienze Naturali 45: 45–71.
- Rossi G, Montagnani C, Gargano D, Peruzzi L, Abeli T, Ravera S, Cogoni A, Fenu G, Magrini S, Gennai M, Foggi B, Wagensommer RP, Venturella G, Blasi C, Raimondo F, Orsenigo S (2013) Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Rossi G, Orsenigo S, Gargano D, Montagnani C, Peruzzi L, Fenu G, Abeli T, Alessandrini A, Astuti G, Bacchetta G, Bartolucci F, Bernardo L, Bovio M, Brullo S, Carta A, Castello M, Cogoni D, Conti F, Domina G, Foggi B, Gennai M, Gigante D, Iberite M, Lasen C, Magrini S, Nicoletta G, Pinna MS, Poggio L, Prosser F, Santangelo A, Selvaggi A, Stinca A, Tartaglioni N, Troia A, Villani MC, Wagensommer RP, Wilhelm T, Blasi C (2020) Lista Rossa della Flora Italiana. 2. Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Tasinazzo S (2006) Analisi dei caratteri della flora dei Colli Berici (Vicenza, NE Italia): dati sintetici e raffronti fitogeografici. *Webbia* 61(2): 403–415. <https://doi.org/10.1080/00837792.2006.10670811>
- Villani M, Brentan M, Todaro A, Marchiori S, Tornadore N (2003) Statistical and ecological analysis for the evaluation of floristic diversity: the case of a volcanic complex in North-Eastern Italy (Colli Euganei, Padova, Italy). *Plant Biosystems* 137(3): 293–304.

AUTORI

Mariacristina Villani (mariacristina.villani@unipd.it), Centro di Ateneo Orto Botanico, Università di Padova, Via Orto Botanico 15, 35123 Padova

Rizzieri Masin (masin.rizzieri@gmail.com), Via Regazzoni Bassa 3, 35036 Montegrotto Terme (Padova)

Adriano Camuffo (adrianocamuffo@gmail.com), Via Adria 24/a, 35142 Padova

Graziano Favaro (favarograziano@yahoo.it), Piazza Giovanni Paolo II 8, 35020 Maserà (Padova)

Leonardo Filesi (leonardo@iuav.it), Dipartimento di Progettazione e Pianificazione in Ambienti Complessi, Università IUAV, Santa Croce 191, 30135 Venezia

Cesare Lasen (cesarelasen@gmail.com), Via Mutten 27, 32032 Feltre, fraz. Arson (Belluno)
Bruno Pellegrini (pellegrinibruno@yahoo.it), Contrà Canove 21, 36100 Vicenza
Silvio Scortegagna (si.sco@libero.it), Viale Europa Unità 86/b, 36015 Schio (Vicenza)
Autore di riferimento: Mariacristina Villani



Riunioni scientifiche dei Gruppi di Lavoro
e delle Sezioni Regionali della
Società Botanica Italiana onlus

**Mini lavori della Riunione scientifica annuale
della Sezione Regionale Ligure**

(a cura di D. Dagnino)

17 novembre 2023, Genova

In copertina: *Gentiana ligustica* R.Vilm. & Chopinet
Gias delle Saline (CN)
foto di Ian Briozzo

Elenco dei contributi

- Enrica Roccotiello, Mattia Bosio - Porti polverosi, piante portentose – Inverdimenti per la sostenibilità delle città portuali - Puntata n. 1
- Ian Briozzo, Chiara Bonifazio, Davide Casalino, Maria Guerrina, Luigi Minuto, Elia Rodi, Elena Zappa, Mauro Mariotti – Autoecologia di *Gentiana ligustica*
- Davide Casalino, Ian Briozzo, Gabriele Casazza, Maria Guerrina, Elena Zappa, Mauro Mariotti - Il progetto LIFE Seed Force in Liguria: monitoraggio e conservazione di specie vegetali endemiche
- Anna Massa, Gabriele Berta, Luigi Minuto, Claudia Turcato, Davide Dagnino - Indagini briologiche in alcune faggete del Parco dell'Aveto (Appennino Ligure)
- Laura Canonica, Fedra Gianoglio, Simone Di Piazza, Pietro Marescotti, Mirca Zotti - Micobioma coltivabile in suoli serpentinitici
- Marta Pianta, Mariasole Calbi, Enrica Roccotiello - I tetti verdi mediterranei contano! Il caso studio di Genova
- Federica Betuzzi, Denise Campioli, Elena Venere, Paola Malaspina, Laura Cornara - Valorizzazione di cultivar locali di prodotti tipici dell'agricoltura ligure
- Loris Tubino, Ambra Gentile, Maria Guerrina, Luigi Minuto - Indagine tassonomica sul genere *Iberis* in Liguria
- Clara Conte, Enrica Roccotiello - Non è bello ciò che è bello, ma è bello ciò che accumula!
- Chiara Bonifazio, Ian Briozzo, Gabriele Casazza, Maria Guerrina, Mattia Longobardi, Silvia Tripi, Gianalberto Losapio, Luigi Minuto - Il network di impollinatori di *Campanula sabatia* De Not.
- Francesca Boero, Elena Zappa, Fernando Monroy, Stefano Ferrari, Mauro Mariotti - Interazioni tra vegetali, invertebrati e funghi nella difesa di Agavacee nei Giardini Botanici Hanbury
-

Porti Polverosi, Piante Portentose

M. Bosio, E. Roccotiello

Il porto di Genova riceve 2,6 milioni di turisti all'anno da crociere e traghetti, classificandosi come il secondo porto più turistico del Mediterraneo. Inoltre, il trasporto e la gestione dei container (2,3 mln/anno) mostra un aumento costante del 2% ogni anno. Tutte queste attività comportano un'ulteriore fonte di inquinamento atmosferico rispetto alle città prive di un'area portuale (GPA, 2023)

Le piante hanno diverse interazioni con le dinamiche degli inquinanti, dall'alterazione dei flussi d'aria alla loro capacità di rimuovere il particolato (PM) dall'atmosfera attraverso la deposizione delle particelle su foglie e fusti, come confermato da diversi studi (Ottélé et al. 2010, Perini et al. 2017, Lindén et al. 2023). Il presente studio si propone di valutare la capacità di cattura delle diverse frazioni di particolato (PM_x) da parte di specie vegetali nell'area portuale di Genova. Tale studio è svolto grazie al progetto "Sostenibilità per l'ambiente e la salute dei cittadini nelle città portuali in Italia (SALPIAM)", nell'ambito del piano nazionale per gli investimenti complementari (PNC), e alle informazioni sulla dispersione degli inquinanti portuali ottenute tramite il progetto AER NOSTRUM – Aria bene comune – in collaborazione con ARPA Liguria. Si vuole inoltre valutare il potenziale impiego delle suddette specie in *Nature-based Solution* (NbS) mirate a massimizzare la mitigazione degli inquinanti atmosferici.

Come analisi preliminare, sono stati individuati tre transetti in corrispondenza dei gradienti di dispersione degli inquinanti, ricostruiti tramite i modelli di dispersione del progetto AER NOSTRUM, lungo i quali è stato effettuato un censimento delle specie vegetali presenti. Per ottimizzare la metodologia finalizzata a valutare la deposizione del particolato atmosferico sulle superfici fogliari è stato effettuato uno studio di dettaglio sulle frazioni di PM_x sulle foglie di una facciata verde, in corrispondenza di un incrocio semaforizzato.

Le analisi al microscopio elettronico a scansione (SEM) della superficie fogliare hanno fornito informazioni importanti sulla capacità delle specie studiate nella rimozione degli inquinanti atmosferici, documentando una capacità specifica nella mitigazione del PM, differenziata per tipologie di calibro.

I risultati di questo studio forniranno informazioni fondamentali per lo sviluppo di strategie di inverdimento funzionali ad ottimizzare la mitigazione dell'inquinamento atmosferico in ambito urbano, in particolare legato alle attività portuali, garantendo una migliore qualità di vita agli abitanti e ai lavoratori delle aree limitrofe ai porti urbani.

Letteratura citata

Genoa Port Authority (GPA), 2023.

Lindén J, Malin G, Johan U, Ågot W, Håkan P (2023) Air Pollution Removal through Deposition on Urban Vegetation: The Importance of Vegetation Characteristics, *Urban Forestry & Urban Greening* 81: 27843. 10.1016/j.ufug.2023.127843

Ottélé M, van Bohemen HD, Fraaij ALA (2010) Quantifying the deposition of particulate matter on climber vegetation on living walls. *Ecological Engineering*, Vol. 36, Issue 2: 154-162. 10.1016/j.ecoleng.2009.02.007

Perini K, Ottélé M, Giulini S, Magliocco A, Roccotiello E (2017) Quantification of fine dust deposition on different plant species in a vertical greening system. *Ecological Engineering*, Vol. 100: 268-276. 10.1016/j.ecoleng.2016.12.032

AUTORI

Enrica Roccotiello (enrica.roccotiello@unige.com), Mattia Bosio, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Corso Europa 26 16100 Genova

Autore di riferimento: Enrica Roccotiello

Autoecologia di *Gentiana ligustica*

I. Briozzo, C. Bonifazio, D. Casalino, M. Guerrina, L. Minuto, E. Rodi, E. Zappa, M. Mariotti

Gentiana ligustica R.Vilm. & Chopinet è una specie endemica delle Alpi sud-occidentali, protetta dalla Direttiva Habitat (92/43/CEE). Il suo stato di conservazione è considerato inadeguato, in particolare per le popolazioni del bioma mediterraneo, che risultano meno studiate e più vulnerabili alle minacce delle attività umane e del cambiamento climatico rispetto a quelle alpine. Risulta quindi essenziale indagare le differenze di adattamento tra le popolazioni mediterranee e alpine per gestire efficacemente i progetti di conservazione.

Per esplorare questi adattamenti, sono state raccolte circa 1.800 segnalazioni di presenza da banche dati francesi

e italiane. Sono stati selezionati cinque siti per ciascuna zona bioclimatica (Alpina e Mediterranea), dove sono stati allestiti tre plot di quattro metri quadrati per raccogliere dati sulle condizioni ambientali. Una griglia provvista di cento punti di contatto ha consentito di registrare per ogni plot la copertura di diversi parametri ambientali, tra cui substrato e specie vegetali. I campioni di terreno sono stati analizzati per determinarne le proprietà, come pH, conducibilità elettrica e concentrazioni di azoto e fosforo.

In ciascun sito, sono stati misurati 12 steli fioriti per analizzare le variazioni nei tratti morfologici tra i diversi ambienti. I risultati hanno evidenziato differenze significative: le piante mediterranee presentano fiori più corti e larghi, mentre le piante alpine sono più alte, con fiori più lunghi e stretti. Le caratteristiche del suolo e i parametri ambientali risultano simili tra le due zone, suggerendo che il clima gioca un ruolo predominante nel modellare gli adattamenti delle piante. *G. ligustica* preferisce terreni argillosi o sabbiosi e prospera in condizioni alcaline e povere di nutrienti, indipendentemente dalla zona bioclimatica.

La comprensione di questi fattori può aiutare a sviluppare migliori strategie di conservazione e a garantire la sopravvivenza di questa specie vegetale nel futuro.

AUTORI

Ian Briozzo (ianbriozzo@hotmail.com), Chiara Bonifazio, Davide Casalino, Maria Guerrina, Luigi Minuto, Elia Rodi, Elena Zappa, Mauro Mariotti, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Corso Europa 26 16100 Genova

Autore di riferimento: Ian Briozzo

Il progetto LIFE Seed Force in Liguria: monitoraggio e conservazione di specie vegetali endemiche

D. Casalino, I. Briozzo, G. Casazza, M. Guerrina, C. Bonifazio, E. Zappa, M. Mariotti

LIFE20 NAT/IT/001468 SEEDFORCE è un progetto finanziato dalla Commissione Europea con lo scopo di tutelare 29 specie vegetali presenti in Allegato II della Direttiva Habitat (92/43/CEE), il cui stato di conservazione è considerato sfavorevole o inadeguato secondo il IV Rapporto (2013-2018). Il progetto combina azioni di conservazione *in situ* ed *ex situ*, con l'obiettivo di realizzare 139 traslocazioni in 76 Zone Speciali di Conservazione (ZSC) distribuite tra i paesi partner del progetto: Francia, Italia, Malta e Slovenia. Queste azioni prevedono la raccolta e la propagazione di germoplasma delle specie, finalizzate alla reintroduzione, introduzione o rinforzo delle popolazioni naturali.

In Liguria, le attività si focalizzano su tre specie endemiche delle Alpi Marittime: *Acis nicaeensis* (Ardoino) Lledó, A.P.Davis & M.B.Crespo, *Campanula sabatia* De Not. e *Gentiana ligustica* R.Vilm. & Chopinet coinvolgendo sei ZSC (IT1215313, IT215407, IT1315717, IT1316118, IT1323202 e IT1324896).

Nel corso del 2022 è stato condotto il monitoraggio delle popolazioni e raccolto il germoplasma delle specie, seguendo linee guida che limitano il prelievo a meno del 20% del materiale disponibile per ridurre al minimo l'impatto sulla capacità riproduttiva delle piante (Marshall, Brown 1983). Parallelamente, sono stati valutati i siti più idonei per le future traslocazioni.

Il germoplasma raccolto è stato sottoposto a processi di germinazione presso i laboratori del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA) di Sanremo e la banca del germoplasma dei Giardini Botanici Hanbury dell'Università di Genova, seguiti dalla propagazione *in vitro* (di nuovo presso i laboratori del CREA).

I primi risultati indicano una buona capacità di propagazione per *C. sabatia* con circa 1.600 individui prodotti, e per *A. nicaeensis*, con circa 400 bulbi. Al contrario, *G. ligustica* ha mostrato maggiori difficoltà, con soli 16 individui ottenuti.

Prima di procedere con le attività di traslocazione, è previsto un intervento per ridurre i principali fattori di disturbo presenti nei siti, come il taglio incontrollato della vegetazione, la pressione esercitata dalla fauna selvatica e la presenza di rifiuti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla gestione delle specie aliene invasive, come *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle e *Senecio* spp., che richiederanno interventi di eradicazione o contenimento, in considerazione delle crescenti minacce derivanti dai cambiamenti climatici.

Letteratura citata

Marshall DR, Brown AHD (1983) Theory of forage plant collection In: McIvor JG, Bray RA (Eds.) Genetic Resources of Forage Plants.: 135-148. CSIRO, Melbourne.

AUTORI

Davide Casalino (davicasaecology@gmail.com), Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi (DBIOS), Università di Torino, Via Accademia Albertina 13, 10123 Torino–Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Corso Europa 26, 16100 Genova

Ian Briozzo, Gabriele Casazza, Maria Guerrina, C. Bonifazio, Mauro G. Mariotti, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Corso Europa 26, 16100 Genova

Elena Zappa, Giardini Botanici Hanbury, Università di Genova, Corso Montecarlo 43, 18039 Ventimiglia (Imperia)

Indagini briologiche in alcune faggete del Parco dell'Aveto (Appennino Ligure)

A. Massa, G. Berta, L. Minuto, C. Turcato, D. Dagnino

Il presente studio si propone di approfondire le conoscenze sulla componente briofitica dell'habitat 9110, ovvero i Faggeti del *Luzulo-Fagetum*, un habitat protetto dalla Direttiva Habitat dell'Unione Europea, in tre Zone di Conservazione Speciale (ZSC) situate nel Parco Naturale dell'Aveto.

Tra giugno e novembre 2021, sono stati georeferenziati e campionati 19 siti distribuiti nelle tre ZSC. In totale, sono stati raccolti e identificati 143 campioni, rappresentativi di 67 specie diverse. Nella ZSC 'Parco dell'Aveto' è stata rilevata una ricchezza specifica circa doppia rispetto alle altre due ZSC, un risultato attribuibile non solo al maggior numero di campionamenti effettuati in quest'area, ma anche alla maggiore diversità ambientale e al più alto livello di naturalità del sito.

Un aspetto rilevante emerso dallo studio è che, sebbene molte delle specie identificate fossero già note in letteratura come associate alle faggete, circa la metà di esse rappresenta novità o conferme per la Liguria. In particolare, delle 67 specie censite, 23 sono state «confermate» per la regione, ovvero specie non più ritrovate in Liguria dal 1968 in accordo con la recente checklist nazionale (Aleffi et al. 2020), mentre 11 non erano note per il territorio ligure. Questi risultati indicano che, sebbene non sia raro imbattersi in specie non confermate in precedenti studi, esistono ancora lacune significative nella conoscenza della brioflora ligure. La mancanza di studi recenti spiega molte delle conferme, ma la presenza di specie nuove per la regione suggerisce che vi siano aspetti effettivamente ancora poco esplorati dai briologi o del tutto sconosciuti (Pononessi et al. 2014).

Inoltre, lo studio ha permesso di identificare specie subartico-subalpine di rilevanza fitogeografica e muschi epifiti sensibili all'inquinamento atmosferico, sottolineando l'importanza della conservazione di questi ambienti. Complessivamente, i risultati ottenuti contribuiscono a colmare una significativa lacuna nelle conoscenze della flora briofitica delle faggete liguri, fornendo un quadro aggiornato di una componente essenziale dell'habitat 9110 in Liguria.

Letteratura citata

Aleffi M, Tacchi R., Pononessi S (2020) New Checklist of the Bryophytes of Italy. *Cryptogamie Bryologie* 41 (13): 147-195.

Pononessi S, Mariotti M.G, Aleffi M, Venanzoni R (2014) Bryophytic similarity of the Italian regions with a focus on the Ligurian region. *Plant Biosystems* 148 (4): 851-856.

AUTORI

Anna Massa (anna.sacchinemours@yahoo.it), Via Giordano Bruno 13/1, 16146 Genova

Gabriele Berta, Via della Pantera 18/10, 16143 Genova

Luigi Minuto, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Corso Europa 26, 16100 Genova

Claudia Turcato, Davide Dagnino, Centro Studi Bionaturalistici s.r.l. (Cesbin s.r.l.), Via San Vincenzo 2, 20° piano, 16121 Genova

Autore di riferimento: Anna Massa

Micobioma coltivabile in suoli serpentinitici

L. Canonica, F. Gianoglio, S. Di Piazza, P. Marescotti, M. Zotti

I suoli serpentinitici sono caratterizzati da un ridotto apporto di sostanze nutritive (ad es. Ca, K, P, N), un basso

rapporto Ca/Mg ed elevate concentrazioni di elementi geogenici potenzialmente tossici (PTE) come Cr, Ni e Co (Marescotti et al. 2019). Nonostante le condizioni ambientali estreme, questi habitat rappresentano nicchie ecologiche per diversi organismi, compresi i funghi, che svolgono un ruolo cruciale nei cicli biogeochimici (Aravind et al. 2021, Shu, Huang 2022). Questo studio è stato condotto sui suoli serpentinitici di Sassello (Liguria – Italia), in corrispondenza degli affioramenti metaofiolitici del Massiccio dei Voltri.

Gli obiettivi primari di questa ricerca sono stati l'inquadramento geologico-chimico e la caratterizzazione micologica dei suoli presi in esame. In particolare, per ciascuno degli otto siti individuati, è stata effettuata una valutazione della biodiversità fungina e l'isolamento di ceppi fungini coltivabili. I campioni di suolo hanno mostrato livelli di PTE superiori alle concentrazioni limite previste dalla legge, in alcuni casi fino a un ordine di grandezza superiore a tali limiti. Per quanto riguarda la componente fungina, sono state contate un totale di 866 colonie fungine in piastra; i generi più abbondanti sono risultati essere il *Penicillium* spp. (55,9%), seguito da *Umbelopsis* spp. (16,5%) e *Aspergillus* spp. (10,3%). Questi generi sono comuni nel suolo, ma sono tuttora oggetto di studio per le loro capacità biodegradative e di bioaccumulo di composti chimici nocivi. Questi risultati evidenziano come i funghi siano in grado di tollerare e svilupparsi in terreni inquinati. Si andranno dunque ad indagare le potenziali relazioni che sussistono tra i ceppi fungini e i vari elementi potenzialmente tossici e saggiare le capacità di bioaccumulo dei ceppi d'interesse, con il fine ultimo di studiarne la loro applicabilità nell'ambito del biorisanamento.

Letteratura citata

- Aravind J, Kamaraj M, Prashanthi M, Rajakumarr DS (2021) Strategies and Tools for Pollutant Mitigation Avenues to a Cleaner Environment. 450 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-63575-6>
- Marescotti P, Comodi P, Crispini L, Gigli L, Zucchini A, Fornasaro S (2019) Potentially toxic elements in ultramafic soils: a study from metamorphic ophiolites of the Voltri Massif (Western Alps, Italy). *Minerals*: 9(8) 502. <https://doi.org/10.3390/min9080502>
- Shu WS, Huang LN (2022) Microbial diversity in extreme environments. *Nature Reviews Microbiology*: 219–235. <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00648-y>

AUTORI

Laura Canonica (laura.canonica@edu.unige.it), Simone Di Piazza, Mirca Zotti, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Laboratorio di Micologia, Corso Europa 26, 16100 Genova
Fedra Gianoglio, Pietro Marescotti, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Laboratorio di Analisi Mineralogiche, Corso Europa 26, 16100 Genova

I tetti verdi mediterranei contano! Il caso studio di Genova

M. Pianta, M. Calbi, E. Roccotiello

I tetti verdi, meglio noti con il termine inglese *green roof* (GRs), sono stati indicati dall'UE quali *Nature-based solution* (NbS), ossia soluzioni ispirate e sostenute dalla natura in grado di migliorare la qualità ambientale dei contesti urbani (EEA, 2023). Tuttavia, nell'area Mediterranea, i GRs sono poco diffusi rispetto ad altre regioni del centro e nord Europa e, di conseguenza, le conoscenze sulle comunità vegetali dei GRs mediterranei (MGRs) sono ancora limitate.

Nel giugno 2022, è stato avviato uno studio sulle comunità vegetali spontanee di due MGRs di Genova (GE) volto a valutarne la risposta, in termini di composizione specifica e biomassa, a due diversi tipi di stratigrafie: una estensiva (spessore substrato 20 cm) e l'altra intensiva (spessore substrato argilloso 35 cm). Dopo un primo rilievo (t0) delle comunità stabili sull'intera superficie dei MGRs, sono stati definiti 14 *plot* da 1 m² su ciascun tetto, la cui biomassa vegetale è stata rimossa e pesata. Le comunità colonizzatrici dei *plots* sono state rilevate a settembre 2022 (t1) e a luglio 2023 (t2). Tra t1 e t2, la biomassa è stata nuovamente rimossa dai *plot*. I risultati dimostrano che la composizione specifica delle comunità vegetali differisce notevolmente sia tra i due substrati, sia tra i diversi tempi di rilevamento. Analogamente, sono state osservate ampie oscillazioni in termini di biomassa vegetale, con valori di biomassa colonizzatrice significativamente maggiori sul MGR estensivo.

I risultati ottenuti evidenziano il ruolo del substrato dei MGRs nel determinare la composizione e lo sviluppo delle comunità vegetali sulle infrastrutture verdi, le quali, come quelle naturali, evolvono nel tempo guidate dall'interazione tra condizioni sito-specifiche e fattori ambientali abiotici e biotici. Il nostro studio dimostra pertanto che, anche nei contesti di clima mediterraneo, i GRs sono in grado di sostenere comunità vegetali dinamiche, eterogenee e resilienti.

Letteratura citata

European Environment Agency (2023) Scaling nature-based solutions for climate resilience and nature restoration. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2800/763587>

AUTORI

Marta Pianta (marta.pianta@edu.unige.it), Mariasole Calbi, Enrica Roccotiello, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Corso Europa 26, 16100 Genova

Valorizzazione di cultivar locali di prodotti tipici dell'agricoltura ligure

F. Betuzzi, D. Campioli, E. Venere, P. Malaspina, L. Cornara

In Liguria, le condizioni pedo-climatiche e l'utilizzo di tecniche tradizionali favoriscono la coltivazione di prodotti agricoli d'eccellenza, tra cui *Vitis vinifera* L. cv. 'Bianchetta Genovese' e *Ocimum basilicum* L., Basilico Genovese DOP.

La 'Bianchetta Genovese' è un vitigno a bacca bianca originario della Valpolcevera (GE), ancora poco studiato. Nel presente lavoro è condotta un'analisi micromorfologica delle foglie di questa cultivar, per approfondirne la scheda ampelografica, tramite microscopia ottica ed elettronica. La pagina inferiore della foglia risulta coperta da una fitta rete di tricomi non ghiandolari, a differenza di altre cultivar, es. Chardonnay, che invece possiedono una pagina inferiore quasi glabra (Konlechner, Sauer 2016). Inoltre, nel mesofillo sono presenti numerosi cristalli di ossalato di calcio di vario tipo (rafidi, druse, prismi). Tipo e densità dei tricomi possono essere usati per rendere più accurata l'identificazione delle cultivar di vite (Gago et al. 2016), mentre i cristalli, influenzati da fattori ambientali, non sono adatti come descrittori ampelografici.

Il Basilico Genovese DOP è un prodotto di alta qualità, apprezzato in tutto il mondo. Tuttavia, la diffusione di fitopatie minaccia le colture di basilico, rendendo cruciale il recupero del germoplasma originario da cui provengono le attuali cultivar commerciali. Questa parte dello studio si propone quindi di caratterizzare otto accessioni antiche di basilico, provenienti storicamente dal genovesato, fornite dal Centro di Sperimentazione e Assistenza Agricola (CeRSAA) di Albenga (SV). Su di esse è stata calcolata la densità dei tricomi ghiandolari (Werker et al. 1993) tramite microscopia ottica ed elettronica. I risultati preliminari indicano una maggiore presenza di tricomi peltati e capitati sulla pagina inferiore, con una densità più elevata nell'accessione n. 4 rispetto alle altre. L'analisi, attualmente avviata sulle prime accessioni, sarà estesa anche alle restanti. L'elaborazione statistica dei dati permetterà di confrontare le densità dei due tipi di tricomi ghiandolari e di verificare se essa possa essere considerata un carattere distintivo tra le diverse accessioni.

Letteratura citata

Konlechner C, Sauer U (2016) Ultrastructural leaf features of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*) OENO One: 50(4). <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2016.50.4.51>

Gago P, Conéjéro G, Martínez MC, Boso S, This P, Verdeil J-L (2016) Microanatomy of leaf trichomes: opportunities for improved ampelographic discrimination of grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars. Australian Journal of Grape and Wine Research 22: 494-503. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12226>

Werker E, Putievsky E, Ravid U, Dudai N, Katzir I (1993) Glandular Hairs and Essential Oil in Developing Leaves of *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) Annals of Botany 71(1): 43-50. <https://doi.org/10.1006/anbo.1993.1005>

AUTORI

Federica Betuzzi (federica.betuzzi@edu.unige.it), Denise Campioli, Elena Venere, Paola Malaspina, Laura Cornara, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Corso Europa 26, 16100 Genova

Autore di riferimento: Federica Betuzzi

Indagine tassonomica sul genere *Iberis* in Liguria

L. Tubino, A. Gentile, M. Guerrina, L. Minuto

Fin dal secolo scorso, la tassonomia del genere *Iberis* è stata complessa. La confusione prevalente, dovuta al-

l'elevato polimorfismo delle specie, ha portato Heywood (1961) ad affermare una urgente necessità di una revisione del genere. Franco e Da Silva in *Flora Europaea* (1964) riducono il numero di specie. L'ultima revisione del genere è basata principalmente su campioni provenienti dalla penisola iberica (Moreno 1984). Su questo lavoro si basa la descrizione del genere in *Flora d'Italia* (Pignatti et al. 2017-2019).

Questo lavoro, nato dal desiderio di identificare campioni controversi di *Iberis* del Gruppo serpentinitico di Voltri (Genova), intende contribuire a una iniziale verifica tassonomica delle entità presenti in Liguria. Le segnalazioni antiche (*Flora d'Italia* – Pignatti 1982) riportano la presenza certa in Liguria di quattro specie: *I. sempervirens*, *I. umbellata*, *I. pinnata* e *I. saxatilis*, mentre non sono più state ritrovate *I. linifolia* e *I. stricta* subsp. *leptophylla*. Lo studio morfologico effettuato su numerosi campioni raccolti negli ultimi vent'anni ha evidenziato la necessità di nuovi approfondimenti.

Per ottenere una base di confronto morfologico si è fatta visita all'Erbario Centrale Italiano di Firenze. Sono stati consultati una settantina di campioni appartenenti a otto specie presenti in Italia (Pignatti et al. 2017-2019). Il materiale è stato confrontato con i campioni liguri. Tutti i campioni sono stati indagati con analisi morfometriche su centosettanta caratteri mediante il software imageJ ed è stata effettuata una PCA.

Dallo studio tassonomico emerge che una parte dei campioni raccolti nel Gruppo di Voltri presenta caratteristiche morfologiche che si discostano dalle otto *Iberis* analizzate; altri individui, invece, tendono ad avvicinarsi a *I. linifolia* entità per la quale sembra essere necessaria una verifica nomenclaturale poiché gli autori del passato sono discordanti nelle loro attribuzioni. Per valutare la significatività dei primi risultati ottenuti è necessaria l'acquisizione di ulteriori campioni di confronto, estendendo la raccolta anche in altre parti della regione.

Letteratura citata

Franco A, Da Silva P (1964), *Flora Europaea Notulae Systematicae* nQ 2, Feddes Repert. 68.195, Berlino.

Heywood VH (1961), a *Catalogus plantarum vascularium Hispaniae*, Inst. Bot. Cavanilles, 1: 40-41, Madrid.

Moreno Sanz M (1984), *Taxonomía de las especies endémicas del género Iberis L. (Cruciferae) en la Península Ibérica*, tesi di dottorato, Universidad Complutense de Madrid.

Pignatti S (1982), *Flora d'Italia*, Edagricole, Bologna.

Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017 – 2019) *Flora d'Italia*, seconda edizione, New Business Media, Bologna.

AUTORI

Loris Tubino (tub99@hotmail.it), Ambra Gentile, Maria Guerrina, Luigi Minuto, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Corso Europa 26, 16100 Genova

Autore di riferimento: Loris Tubino

Non è bello ciò che è bello, ma è bello ciò che accumula!

C. Conte, E. Roccotiello

I crescenti livelli di urbanizzazione e l'aumento demografico esponenziale stanno portando a conseguenze sempre più irreparabili nel contesto urbano, tra cui alti livelli di contaminazione da metalli che spesso nei suoli eccedono i limiti imposti dalla legge (DLgs. 152/2006). Tra le molteplici tecniche impiegate per la decontaminazione dei suoli, la *phytoremediation* rappresenta un'alternativa ecologica e sostenibile da impiegare poiché consente la rimozione e l'immobilizzazione di inquinanti nel suolo, mediante l'utilizzo di piante. Sulla base dei parametri stabiliti in letteratura in merito alla concentrazione di metalli nella biomassa epigea, diverse sono le specie iperaccumulatrici, note in letteratura, che possono essere utilizzate per la decontaminazione di suoli. Ciononostante, il contesto urbano presenta ulteriori esigenze riguardanti la salvaguardia del benessere dei cittadini attraverso la realizzazione di spazi verdi ricreativi e sostenibili. Perciò, l'obiettivo della presente ricerca è quello di individuare possibili specie ornamentali da impiegare in *Nature-based Solutions* (NbS – i.e., soluzioni che consentono di proteggere, gestire in modo sostenibile e ripristinare gli ecosistemi naturali e modificati, a beneficio delle persone e della natura al tempo stesso) urbane capaci di attribuire un valore estetico al sito di interesse contestualmente a una decontaminazione del suolo inquinato. Per questo studio sono stati considerati diversi criteri di selezione delle specie ornamentali o con potenziale impiego ornamentale, tra cui l'inquinante/i, l'assorbimento/i, la distribuzione geografica, il livello di invasività, nonché le strategie di decontaminazione utilizzate dalle specie. Molteplici sono le piante documentate per il loro potenziale di accumulo in presenza di diversi metalli: ne sono un esempio *Calendula officinalis* L., *Tagetes erecta* L. per la decontaminazione di suoli con cadmio; *Helianthus annuus* L. subsp. *annuus*, *Trifolium repens* L. in presenza di Pb; l'impiego di *Myrtus communis* L. e *Populus deltoides* W.Bartram ex Marshall subsp. *deltoides* in suoli contaminati da arsenico. L'applica-

zione per risanamento di suoli inquinati di queste specie, testate in mesocosmo e in pieno campo, ha permesso di confermare per alcune di queste il loro potenziale di accumulo di diversi metalli pesanti, per altre il loro impiego in interventi di *phytoremediation* è ancora in fase di studio. Il presente lavoro si propone di essere un valido strumento per l'utilizzo di specie ornamentali, come alternativa alle comuni iperaccumulatrici, in interventi di ripristino di suoli urbani inquinati e per la progettazione di NbS funzionali e in grado di fornire servizi ecosistemici al contesto urbano.

AUTORI

Clara Conte (clara.conte@edu.unige.it), Enrica Roccotiello, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Corso Europa 26, 16100 Genova

Autore di riferimento: Clara Conte

Il network di impollinatori di *Campanula sabatia* De Not.

C. Bonifazio, I. Briozzo, G. Casazza, M. Guerrina, M. Longobardi, S. Tripi, G. Losapio, L. Minuto

Il presente studio si propone di andare ad indagare il ruolo di un'endemica, *Campanula sabatia* De Not. all'interno delle relazioni che si instaurano tra la comunità di piante e quella degli impollinatori, attraverso una comparazione della comunità prima e dopo la reintroduzione.

L'area di studio si trova all'interno dell'oasi WWF "I Valloni" all'interno della ZSC IT1322896 'Lerrone-Valloni', nella quale si prevede la reintroduzione della specie ad opera del progetto Life SeedForce.

Tra inizio giugno e inizio luglio 2023, cioè durante il periodo stimato di fioritura di *C. sabatia*, sono stati indagati 10 plot di 1 m² ciascuno, per quanto riguarda la vegetazione con rilievi fitosociologici, e per quanto riguarda gli impollinatori con pan traps e osservazioni dirette. La reintroduzione è stata prevista per novembre/dicembre 2023 e i rilievi e le osservazioni verranno ripetute nella prossima stagione di fioritura. I dati così raccolti verranno analizzati al fine di riscontrare eventuali modificazioni nel network piante-impollinatori. Da studi precedenti, risulta che la maggior parte dei visitatori floreali di *C. sabatia* appartenga al genere *Chelostoma* (Megachilidae, Hymenoptera), che non è mai stato osservato durante i rilievi del 2023. Si ipotizza dunque che l'ingresso di *C. sabatia* all'interno della comunità favorisca il presentarsi di nuove specie di impollinatori.

AUTORI

Chiara Bonifazio (chiara.bonifazio@edu.unige.it), Ian Briozzo, Gabriele Casazza, Maria Guerrina, Mattia Longobardi, Silvia Tripi, Luigi Minuto, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Corso Europa 26, 16100 Genova

Gianalberto Losapio, Institute of Earth Surface Dynamics, at the University of Lausanne (UNIL), Géopolis CH-1015 Lausanne (Switzerland)

Autore di riferimento: Chiara Bonifazio

Interazioni tra vegetali, invertebrati e funghi nella difesa di Agavacee nei Giardini Botanici Hanbury

F. Boero, E. Zappa, F. Monroy, S. Ferrari, M. Mariotti

Nei Giardini Botanici Hanbury (Capo Mortola, Ventimiglia – Imperia) si trova un'importante collezione di Agavacee, costituita in prevalenza da individui storici secolari di *Beaucarnea*, *Yucca*, *Nolina* e *Dasylyrion* ed agavi di grande rilevanza, discendenti da piante originarie studiate da John Gilbert Baker e Alwin Berger, celebri tassonomi del genere *Agave*, che proprio alla Mortola descrissero alcune nuove specie (Berger 1912).

Dal 2018 questa collezione è messa a rischio dall'arrivo di *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal 1838, coleottero alieno invasivo originario dell'America Centrale, considerato come il principale parassita delle agavi. Il suo ciclo biologico si completa all'interno di una pianta ospite e i danni principali sono causati dall'attività alimentare di larve e adulti e dalla probabile trasmissione di microrganismi fitopatogeni che causano la necrosi dei tessuti vegetali. Per limitare i danni alla collezione di Agavacee da parte di questo insetto, i Giardini Botanici Hanbury

conducono trattamenti fitosanitari con prodotti entomopatogeni, quali il fungo *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill., ceppo 111 e il nematode *Steinernema carpocapsae* (Weiser, 1955).

B.bassiana è un fungo Ascomicete (Ord. *Hypocreales*) cosmopolita. Ogni ceppo possiede caratteristiche specifiche che lo rendono più o meno attivo contro determinati gruppi di insetti. Le spore del fungo una volta a contatto con la cuticola dell'insetto germinano e penetrano in essa; il micete si diffonde poi nell'emocele ed in questa fase inizia la produzione di tossine, quali beauvericina e bassianolide, che nel giro di 3-5 giorni portano alla morte della vittima (Mascarin et al. 2016).

S.carpocapsae è invece un nematode che una volta applicato, cerca attivamente il suo ospite e vi penetra all'interno tramite aperture naturali. Il nematode rilascia poi all'interno dell'ospite specifici batteri simbiotici dei generi *Xenorhabdus* e *Photorhabdus*, che moltiplicandosi velocemente, conducono l'ospite a morte in circa 24-48 ore. L'ospite colpito viene usato come nutrimento dai nematodi, che completano il loro ciclo vitale ed evadono poi allo stadio di larva infettiva (Burnell et al. 2000).

Questi "prodotti" entomopatogeni sono molto sensibili a temperatura, radiazioni ultraviolette e umidità relativa; pertanto, per svolgere un buon controllo devono essere somministrati con adeguate condizioni ambientali. Per comprendere l'efficacia di questi mezzi biologici, risulta, quindi, necessario studiare non solo la singola specie, ma tutte le interazioni che essa ha con l'ambiente e con gli altri organismi.

L'uso di questi nemici naturali del parassita è di fondamentale importanza per preservare la storica collezione di agavi e generi affini, patrimonio scientifico e culturale legato sia alla storia, sia al pregio estetico che hanno contraddistinto i Giardini Botanici Hanbury.

Letteratura citata

Berger A (1912) Hortus mortolensis: Enumeratio plantarum in Horto Mortolensi cultarum. Alphabetical catalogue of plants growing in the garden of the late Sir Thomas Hanbury at La Mortola, Italy. London (GB): West, Newman & Co.

Burnell A, Stock SP (2000) *Heterorhabditis*, *Steinernema* and their bacterial symbionts - lethal pathogens of insects. *Nematology* 2(1): 31-42. <https://doi.org/10.1163/156854100508872>

Mascarin GM, Jaronski ST (2016) The production and uses of *Beauveria bassiana* as a microbial insecticide. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 32: 177. <https://doi.org/10.1007/s11274-016-2131-3>

AUTORI

Francesca Boero (francesca.boero@edu.unige.it) Mauro Mariotti, Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Corso Europa 26, 16100 Genova

Elena Zappa, Stefano Ferrari, Giardini Botanici Hanbury, Università di Genova, Corso Montecarlo 43, 18039 Ventimiglia (Imperia)

Fernando Monroy, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Sanremo, Corso Inglese 508, 18038 Sanremo (Imperia)

Autore di riferimento: Francesca Boero

Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

Nuove segnalazioni floristiche italiane 17. Flora vascolare (189–215)

F. Roma-Marzio, N.M.G. Ardenghi, E. Argenti, E. Banfi, G. Campagnolo, S. Ceschin, M. D'Ascanio, D. Di Lernia, G. Falcidia, E. Fanfarillo, T. Fiaschi, G. Galasso, M. Giardini, M. Gurau, M. Kleih, D. Iamónico, N. Olivieri, E. Meneguzzo, E. Pelella, D. Perolini, L. Pinzani, L. Lastrucci

189. *Allium atrovioleaceum* Boiss. (Amaryllidaceae)

LAZ: Roma, Villa Ada Savoia (WGS84: 41.9288167°N, 12.5028230°E), praterie mesofile, 64 m s.l.m., 21 maggio 2024, D. Iamónico, G. Falcidia (RO). – Prima segnalazione per la città di Roma e nuova stazione di specie rara per il Lazio.

Allium atrovioleaceum è una specie a distribuzione Mediterraneo-turanica (Pignatti 2017a). In Italia è indicata lungo la penisola, nelle regioni Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia e Basilicata (Bartolucci et al. 2024). Nel Lazio è segnalata come specie rarissima, essendo indicata per sole due stazioni: lungo via Polense, poco fuori il Comune di Roma (Nimis et al., 2024+) e ad Anagni (località Centocelle) in Provincia di Frosinone (Anzalone et al. 2010, Lucchese 2018). La popolazione da noi rinvenuta, rappresentata da pochi individui, risulta pertanto la prima per Roma città e la terza per il Lazio.

Duilio Iamónico, Greta Falcidia

190. *Alopecurus myosuroides* Huds. (Poaceae)

(CAS) **LOM:** Sesto Calende (Varese), (WGS84: 45.725703°N, 8.628316°E), banchina ferroviaria, 203 m s.l.m., 25 maggio 2014, E. Meneguzzo, (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Specie esotica casuale di nuova segnalazione per la provincia di Varese.

Entità comune nella penisola, *Alopecurus myosuroides* è una specie paleotemperata divenuta subcosmopolita (Pignatti et al. 2017a). Non viene riportata in Macchi (2005) né in Kleih (2018).

Enzo Meneguzzo, Nicola M.G. Ardenghi

191. *Anchusa officinalis* L. (Boraginaceae)

LOM: Busto Arsizio (Varese), Via Cremona (WGS84: 45.623484°N, 8.847762°E), area incolta ruderale, 232 m s.l.m., 1 maggio 2019, E. Meneguzzo, (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione per la provincia di Varese. Presente al nord della penisola, rara e in regresso, *Anchusa officinalis* è una specie centro-est-europea (Pignatti et al. 2018). Non viene riportata in Macchi (2005) né in Kleih (2018).

Enzo Meneguzzo, Nicola M.G. Ardenghi

192. *Anisantha madritensis* (L.) Nevski (Poaceae)

LOM: Gerenzano (Varese), Via Roberto Lepetit n°34, (WGS84: 45.633412°N, 8.967834°E), ambiente ruderale all'interno dell'Insubrias BioPark, 227 m s.l.m., 28 aprile 2017, E. Meneguzzo, (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione per la provincia di Varese.

Comune in tutto il territorio nazionale seppur con lacune, *Anisantha madritensis* è una specie euri-mediterranea (Pignatti et al. 2017a). La specie non viene riportata in Macchi (2005) né in Kleih (2018).

Enzo Meneguzzo, Nicola M.G. Ardenghi, Enrico Banfi, Gabriele Galasso

193. *Anisantha rigida* (Roth) Hyl. (Poaceae)

LOM: Sesto Calende (Varese), (WGS84: 45.726564°N, 8.627577°E), tra i binari della ferrovia, 204 m s.l.m., 12 maggio 2018, E. Meneguzzo, (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione per la provincia di Varese.

Anisantha rigida è una specie paleo-subtropicale (Pignatti et al. 2017a). Un campione, raccolto presso Somma Lombardo nel giugno 1948 ad opera di A. Piazzoli Perroni e inizialmente determinato come *Bromus sterilis*, è conservato presso l'Erbario del Museo di Storia Naturale di Milano (MSNM N. 6914; Gabriele Galasso, comunicazione personale). La specie non viene menzionata in Macchi (2005) né in Kleih (2018).

Enzo Meneguzzo, Nicola M.G. Ardenghi

194. *Anthericum ramosum* L. (Asparagaceae)

LAZ: Petrella Salto (Rieti), lungo la strada che dal paese sale verso il Lago di Rascino (WGS84: 42.300606°N, 13.075115°E), 1070 m s.l.m., 27 luglio 2024, M. Giardini (FI, RO, *Herb. Giardini*). – Nuova stazione di specie rarissima nel Lazio.

Specie presente in Italia in tutte le regioni settentrionali (esclusa la Valle d'Aosta) e centrali fino a Lazio, Abruzzo e Campania; è assente nelle regioni più meridionali, in Sicilia e in Sardegna (Bartolucci et al., 2024). Nel Lazio viene riportata da Anzalone et al. (2010) per un'unica località (Monte La Monna, nei Monti Ernici), dove era stata rinvenuta da Anzalone nel 1981. Più recentemente Lucchese (2018) ne segnala la presenza in due località del Cicolano molto vicine tra loro (Monte La Serra e Colle dei Prati). Lungo la strada che da Petrella Salto sale verso Rascino *A. ramosum* è stato osservato in tre diverse stazioni, tutte con svariate decine di esemplari. Le nuove stazioni del Cicolano si trovano a circa 3,5 km in linea d'aria da quella più vicina tra le due segnalate da Lucchese (2018).

Marco Giardini

195. *Carduus pycnocephalus* L. subsp. *pycnocephalus* (Asteraceae)

LOM: Olgiate Olona (Varese), Via A. Diaz (WGS84: 45.631188°N, 8.870417°E), bordo strada parzialmente ombreggiato, 238 m, 3 maggio 2024, *E. Meneguzzo* (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Seconda segnalazione per la provincia di Varese.

La specie, eurimediterraneo-turanica (Pignatti et al. 2018), segnalata per la prima volta in provincia di Varese alcuni anni fa (Roma-Marzio et al. 2021) viene così confermata. La stazione qui descritta si estende su un fronte di un centinaio di metri.

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi, Gabriele Galasso, Michael Kleih

196. *Coleus neochilus* (Schltr.) Codd (Lamiaceae)

+ (CAS) **ITALIA** (ABR): Pescara (Pescara), bordo di marciapiede, stazione ferroviaria di Pescara Centrale (WGS84: 42.466077°N, 14.205555°E), a ca. m 8 s.l.m., 27 giugno 2024, *N. Olivieri* (FI). – Specie esotica casuale nuova per la flora d'Italia.

Alcuni esemplari della specie si sono sviluppati lungo una canalina di scolo delle acque piovane sul bordo di un marciapiedi sul lato orientale della stazione ferroviaria di Pescara Centrale, in un'area esposta ad un intenso soleggiamento. Gli esemplari si sono sviluppati probabilmente a partire da semi o per via vegetativa da frammenti di fusto, provenienti da alcune piante coltivate a scopo ornamentale in vasi situati poco distante. *Coleus neochilus* è una specie originaria dell'Africa meridionale, dove vive allo stato spontaneo in Sudafrica, Zimbabwe, Zambia, Botswana, Eswatini, Namibia e Mozambico, la cui coltivazione come pianta ornamentale si è estesa all'Europa, ai paesi mediterranei, all'Australia, all'America meridionale ed alla California (POWO 2024). Nell'area costiera abruzzese la pianta da qualche anno viene coltivata localmente in vaso a scopo ornamentale. La determinazione è stata fatta in accordo con Bingham et al. (2024) e Hyde et al. (2024).

Nicola Olivieri

197. *Dolichandra unguis-cati* (L.) L.G.Lohmann (Bignoniaceae)

+ (CAS) **PUG:** Massafra (Taranto), bordo di via Dirupo San Marco (WGS84: 40.584722°N, 17.112222°E), a ca. m 67 s.l.m., 23 agosto 2024, *N. Olivieri* (FI). – Specie esotica casuale nuova per la flora della Puglia.

Alcuni giovani esemplari della specie sono presenti sul bordo di via Dirupo San Marco. Le piante derivano dai semi, dispersi per via anemocora, prodotti da esemplari adulti in coltivazione a scopo ornamentale sul bordo di un giardino privato, collocato nei pressi del sito di rinvenimento. *Dolichandra unguis-cati* è raramente coltivata nella zona, forse per le sue grandi dimensioni, il suo impiego è più diffuso in altre regioni italiane. La specie è segnalata come alloctona casuale in Toscana (Lazzeri et al. 2013), Lazio (Lucchese 2017), Campania (Stinca et al. 2013), Calabria (Laface et al. 2020) e Sicilia (Stinca et al. 2012), mentre risulta alloctona naturalizzata in Liguria (Alberti 2012; Mariotti, Zappa 2022). *Dolichandra unguis-cati* è originaria dell'America centrale, dell'area caraibica e dell'America meridionale, ma ora è diffusa in tutta le aree tropicali e subtropicali, dove è stata introdotta a scopo ornamentale, ma si comporta spesso da specie invasiva (Powow 2024). In Italia è stata introdotta nel 1785 (Maniero 2015).

Nicola Olivieri

198. *Eragrostis pectinacea* (Michx.) Nees (Poaceae)

(CAS) **LOM:** Cassinetta di Biandronno (Varese), Via Gianni Rodari (WGS84: 45.800681°N, 8.705534°E), parcheggio asfaltato, 250 m s.l.m., 9 settembre 2017, *E. Meneguzzo*, (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Specie esotica casuale di nuova segnalazione per la provincia di Varese.

Neofita invasiva, *Eragrostis pectinacea* è una specie di origine nord-americana (Pignatti et al. 2017a). Non riportata in Macchi (2005) né in Kleih (2018).

Enzo Meneguzzo, Nicola M.G. Ardenghi

199. *Erythrostemon gilliesii* (Wall. ex Hook.) Klotzsch (Fabaceae)

+ (CAS) **LAZ**: Montecelio (Guidonia Montecelio, Roma), Via Romana, sul bordo della strada (WGS84: 42.016896°N, 12.740690°E), 270 m s.l.m., 7 luglio 2024, *M. Giardini* (FI, RO). – Specie esotica casuale nuova per la flora del Lazio.

Specie aliena originaria del Sud America nota in Italia per Toscana, Umbria, Puglia, Calabria e Sardegna, regioni nelle quali è considerata casuale, e in Sicilia, dove è invece naturalizzata (Galasso et al., 2024). Sono stati osservati due soli individui, uno dei quali in piena fioritura e con frutti in via di maturazione, l'altro nato con ogni probabilità nell'anno in corso. Nel sito, oltre a *Erythrostemon gilliesii*, si osservano diverse altre specie aliene tra le quali *Myrabilis jalapa* L., *Plumbago auriculata* Lam., *Kalanchoë daigremontiana* Raym.-Hamet & H.Perrier, *Kalanchoë × houghtonii* D.B.Ward, *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. e *Opuntia microdasys* (Lehm.) Pfeiff., quest'ultima segnalata da Lucchese (2017) per questa stessa località.

Marco Giardini

200. *Eschscholzia californica* Cham. subsp. *californica* (Papaveraceae)

+ (CAS) **LAZ**: Bolsena (Viterbo) (WGS84 46.643240°N, 11.983620°E), ambiente sinantropico urbano, 340 m s.l.m., 23 maggio 2024, *L. Pinzani*, *D. Di Lernia*, *E. Pelella* det. *L. Pinzani* (FI, *Herb. Pinzani*). - Specie esotica casuale nuova per la flora del Lazio.

Lorenzo Pinzani, Dario Di Lernia, Emanuele Pelella

201. *Eudianthe laeta* (Aiton) Fenzl (Caryophyllaceae)

LAZ: Roma, Villa Ada Savoia (WGS84: 41.928890°N, 12.502304°E), praterie mesofile, 66 m s.l.m., 14 aprile 2024, *D. Iamónico*, *G. Falcidia* (RO). – Nuova stazione di specie molto rara per il Lazio.

Eudianthe laeta è una specie nativa del Mediterraneo, che ha nelle stazioni italiane il margine orientale dell'areale di distribuzione (Pignatti 2017b); risulta introdotta in Siria (Marhold 2011). In Italia è indicata in Toscana, Lazio, Sardegna e Puglia (Bartolucci et al. 2024). Nel Lazio è stata segnalata nelle zone litoranee delle province di Roma e Latina, dove è considerata specie molto rara (Anzalone et al. 2010). A Roma è specie rarissima, presente in pochissime stazioni del settore costiero (Nimis et al. 2024+). La popolazione da noi rinvenuta è rappresentata da pochi individui e risulta la prima entro il Grande Raccordo Anulare di Roma.

Duilio Iamónico, Greta Falcidia

202. *Euphorbia prostrata* Aiton (Euphorbiaceae)

(CAS) **LAZ**: Roma (WGS84: 41.983190°N, 12.540965°E), Riserva Naturale della Marcigliana, marciapiede, 154 m s.l.m., 18 novembre 2023, *M. D'Ascanio*, *D. Iamónico* (RO). - Specie esotica casuale di nuova segnalazione per la Riserva Naturale della Marcigliana.

Euphorbia prostrata è una specie nativa dell'America, mentre risulta introdotta, e più o meno comune, negli altri continenti (POWO 2024). In Italia, è considerata specie naturalizzata e invasiva, essendo presente in tutte le regioni (Galasso et al. 2024). Nel Lazio, è relativamente comune in ambiti urbanizzati (Lucchese 2017) essendo tuttavia sinora non segnalata per la Riserva Naturale della Marcigliana, ove invece è riportata l'affine *E. maculata* L. (Macchiolo e Serafini Sauli 2007), da noi trovata negli stessi ambienti. Probabilmente, Macchiolo e Serafini Sauli (2007) hanno confuso alcune popolazioni di *E. prostrata* con *E. maculata*.

Duilio Iamónico, Matteo D'Ascanio

203. *Fumaria capreolata* L. subsp. *capreolata* (Papaveraceae)

LOM: Olgiate Olona (Varese) (WGS84: 45.631429°N, 8.877025°E), muraglione di contenimento sull' "Autostrada dei Laghi A8/E62", 239 m s.l.m., 8 maggio 2024, *E. Meneguzzo*, det. *M. Kleih* (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Seconda segnalazione per la provincia di Varese.

Specie euri-mediterranea rara in Italia settentrionale ivi localizzata nelle zone più calde (Pignatti et al. 2017a); rarissima in provincia di Varese è segnalata a Maccagno (Macchi 2005). Kleih (2018) riporta il dato di cui sopra specificando il ritrovamento ad opera di Gianluca Danini. La stazione oggetto della presente segnalazione è costituita da abbondanti e vigorosi cespi.

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi, Michael Kleih

204. *Helosciadium nodiflorum* (L.) W.D.J.Koch subsp. *nodiflorum* (Apiaceae)

LOM: Comabbio (Varese), Via Labiena (WGS84: 45.767997°N, 8.676745°E), roggia, 259 m s.l.m., 4 agosto 2018, *E. Meneguzzo*, (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Conferma per la provincia di Varese.

Entità rara nelle Alpi e nella Pianura Padana, *Helosciadium nodiflorum* subsp. *nodiflorum* è una specie eurimediterranea (Pignatti et al. 2018).

Rarissima in provincia, segnalata presso Besano e Piamò ma con la nota “*da ricercare per possibile confusione con Berula erecta (Huds.) Coville*” (Macchi 2005). Specie non riportata in Kleih (2018). Un campione raccolto nei boschi della Valcuvia presso Cavona da A. Piazzoli Perroni il 29 giugno 1951 è conservato nell’Erbario del Museo di Storia Naturale di Milano (MSNM N. 7232; Gabriele Galasso, comunicazione personale).

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi

205. *Jacaranda mimosifolia* D. Don (Bignoniaceae)

+ (CAS) **PUG**: Massafra (Taranto), gradinata lungo via A. De Carlo (WGS84: 40.585133°N, 17.111944°E), a ca. m 78 s.l.m., 23 agosto 2024, N. Olivieri (FI). – Specie esotica casuale nuova per la flora della Puglia.

La specie è presente con alcuni giovani esemplari sviluppatasi tra i gradini presenti lungo via A. De Carlo. Le piante si sono originate dai semi prodotti da alcuni esemplari adulti coltivati a scopo ornamentale all’interno di un giardino privato situato nelle vicinanze. La specie è abbastanza diffusa in coltivazione in Puglia in aree pubbliche e private, ma le condizioni di aridità climatica ed il calpestio ne rendono difficile la germinazione dei semi. La riproduzione di *Jacaranda mimosifolia* era già stata osservata comunque nel 2018 in un giardino privato ad Otranto (Lecce) (Olivieri, osservazioni personali). In Italia la specie è segnalata come alloctona casuale in Campania (Galasso et al. 2024), in Calabria (Musarella et al. 2024), in Sicilia (Celesti-Grappow et al. 2009) ed Sardegna (Celesti-Grappow et al. 2009). *Jacaranda mimosifolia* è originaria di Argentina settentrionale, Brasile meridionale, Uruguay, Paraguay e Bolivia, ma è stata largamente introdotta a scopo ornamentale, per la sua fioritura e per il suo peculiare fogliame, in molti paesi tropicali, subtropicali e mediterranei (POWO 2024). In Italia la sua introduzione risale al 1841 (Maniero 2015). In alcuni paesi come il Sudafrica (Henderson 2001) Australia (Batianoff, Butler 2002), Hawaii (Stapless et al. 2000), Kenya, Tanzania e Zambia (Witt, Luke 2017) la specie si dimostra invasiva, diffondendosi soprattutto lungo i corsi d’acqua e rendendo difficile lo sviluppo delle piante native a causa dell’ombreggiamento dovuto al suo fogliame.

Nicola Olivieri

206. *Ludwigia palustris* (L.) Elliot (Onagraceae)

LOM: Sesto Calende (Varese), loc. La Piana (WGS84: 45.744766°N, 8.637738°E), pozza in contesto di prati da sfalcio umidi solcati da numerosi fossi e canalette acquitrinose, 246 m s.l.m., 11 maggio 2024, E. Meneguzzo, det. N.M.G. Ardenghi (FI, Herb. E. Meneguzzo); Sesto Calende (Varese), loc. La Piana (WGS84: 45.746337°N, 8.638294°E), canaletta acquitrinosa, 246 m s.l.m., 1 giugno 2024, D. Perolini, det. N.M.G. Ardenghi (FI, Herb. E. Meneguzzo); Taino (Varese), Via Milano (WGS84: 45.757925°N, 8.634643°E), lama e fanghi in pratone umido, 258 m s.l.m., 6 luglio 2024, E. Meneguzzo, (FI, Herb. E. Meneguzzo). – Quarta segnalazione per la provincia di Varese. Specie subcosmopolita rara in Italia è quasi ovunque estinta nella Pianura Padana (Pignatti et al. 2017b); rarissima in provincia di Varese dove vegeta a Corgeno presso il Lago di Comabbio e nella Torbiera di Mombello (Kleih 2018). Un riferimento datato la riporta per Ispra (Macchi 2005). I vari nuclei qui segnalati, vivaci, contano un numero cospicuo di esemplari.

Enzo Meneguzzo, Daniel Perolini, Nicola M. G. Ardenghi, Michael Kleih

207. *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. (Haloragaceae)

(NAT) **LAZ**: Provincia di Roma, Trevignano Romano, Parco Regionale Naturale di Bracciano, loc. La Prata (WGS84: 42.149008°N, 12.264116°E), rive, 165 m s.l.m., 11 gennaio 2024, M. Gurau, D. Iamónico (RO). – Specie esotica naturalizzata di nuova segnalazione per la provincia di Roma e per il Parco Regionale Naturale di Bracciano.

Myriophyllum aquaticum è una specie nativa del Centro e Sud America, mentre risulta introdotta in Nord America, Africa sud-orientale, Australia, Asia ed Europa (POWO 2024). Per l’Italia risulta segnalata al nord, centro e in Campania (Galasso et al. 2024); in Piemonte, ove la specie è stata oggetto di eradicazione (Montagnani et al. 2021), è considerata estinta. Nel Lazio, in accordo con Lucchese (2017), risulterebbe riportata al Circeo (litorale di Sabaudia), Monti Aurunci (Terme di Suio e Fiume Garigliano) e Lago di Bracciano. La segnalazione a Bracciano verrebbe riferita ad Azzella et al. (2013), anche se in questo lavoro non è riportata alcuna indicazione della specie per il lago. Lo stesso M.M. Azzella (*in verbis*) ci comunica di non aver mai rinvenuto *M. aquaticum* presso il Lago in questione. Pertanto, l’indicazione di Lucchese (2017) è da considerarsi erronea. Il nostro rinvenimento di popolamenti localizzati della specie a partire da giugno 2023 risulta, di conseguenza, la prima segnalazione della specie sia per il Parco Regionale Naturale di Bracciano-Martignano che per la Provincia di Roma. Il popolamento osservato copre una superficie di circa 100 m² e risulta associato all’invasiva *Ludwigia hexapetala* (Hook. & Arn.) Zardini, H.Y.Gu & P.H.Raven, oltre ad alcune specie autoctone erbacee tra cui *Juncus articulatus* L. subsp. *articulatus* ed *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult.

Dario Di Lernia, Simona Ceschin, Lorenzo Pinzani, Emmanuelle Argenti, Mihaela Gurau, Duilio Iamónico

208. *Oxalis debilis* Kunth (Oxalidaceae)

(CAS) **LAZ**: Roma (WGS84: 41.902794°N, 12.517199°N), Città Universitaria, fessure alla base di muri, 43 m s.l.m., 9 aprile 2024, *D. Iamónico* (RO). – Seconda segnalazione per il Lazio di specie esotica casuale.

Oxalis debilis è una specie nativa dell'America centrale e meridionale, mentre risulta esotica negli altri continenti, esclusa l'Australia (POWO 2024). In Italia, è considerata naturalizzata ed è presente nella maggior parte delle regioni (Galasso et al. 2024). Nel Lazio è stata rinvenuta recentemente a Roma nel territorio del Municipio II (Galasso et al. 2019). Il rinvenimento qui presentato risulta il secondo per il territorio regionale.

Duilio Iamónico

209. *Oxybasis glauca* (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch (Amaranthaceae)

LOM: Sesto Calende (Varese), Via Remo Barbieri (WGS84: 45.723471°N, 8.626900°E), sponda del fiume Ticino, 195 m s.l.m., 6 agosto 2022, *E. Meneguzzo*, (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione per la provincia di Varese.

Rara al Nord della Penisola, *Oxybasis glauca* è una specie subcosmopolita (Pignatti et al. 2017b). Presente anche in altri punti della sponda sestese del Lago Maggiore. Entità non riportata in Macchi (2005) né in Kleih (2018).

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi

210. *Peplis portula* L. (Lythraceae)

LOM: Sesto Calende (Varese), loc. La Piana (WGS84: 45.746453°N, 8.638281°E), pozze fangose in contesto di prati da sfalcio umidi solcati da numerosi fossi e canalette acquitrinose, 246 m s.l.m., 1 giugno 2024, *E. Meneguzzo*, det. *N.M.G. Ardenghi* (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Seconda segnalazione per la provincia di Varese.

Specie europeo-ovest-siberiana rarissima in Italia settentrionale e in via di scomparsa per intervento umano (Pignatti et al. 2017b). Macchi (2005) la riporta come *Lythrum portula* citando un riferimento bibliografico antico di Comolli (1835), che la considera estinta presso Angera e Luino. Kleih (2018) aggiorna un unico ritrovamento ad opera di A. Mogni (20 settembre 2011) presso il Fosso Zocca in località Baraggia a Vedano Olona. La stazione qui segnalata è costituita da tre nuclei distanziati di pochi metri e altri tre nuclei nelle vicinanze, entrambi ben rappresentati in numero di esemplari.

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi, Michael Kleih, Daniel Perolini

211. *Phleum nodosum* L. (Poaceae)

LOM: Sesto Calende (Varese), loc. Tortorino, Via Lombardia Centro Sportivo Comunale (WGS84: 45.730033°N, 8.626569°E), porzione di manto erboso esterno alla pista di atletica, 202 m s.l.m., 27 giugno 2018, *E. Meneguzzo*, (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione per la provincia di Varese.

Entità rara in Italia settentrionale e centrale, *Phleum nodosum* è una specie di origine euri-mediterranea (Pignatti et al. 2017a). Specie non segnalata in Macchi (2005) viene aggiornata in Kleih (2018).

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi

212. *Rhinanthus minor* L. (Orobanchaceae)

LOM: Sesto Calende (Varese), loc. Valle Perosa (WGS84: 45.733005°N, 8.643121°E), prato da sfalcio in parte umido, 220 m s.l.m., 24 maggio 2014, *E. Meneguzzo*, (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione per la provincia di Varese.

Rhinanthus minor è una specie circumboreale anti-atlantica (Pignatti et al. 2018), presente in tutto il territorio nazionale ad esclusione delle isole. La specie non compare in Macchi (2005) né in Kleih (2018).

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi

213. *Setaria faberi* R.A.W.Herrm. (Poaceae)

(CAS) **LOM**: Sesto Calende (Varese), loc. Lentate Verbano, Via Lentate (WGS84: 45.765370°N, 8.652123°E), prato bordo strada, 280 m s.l.m., 19 luglio 2014, *E. Meneguzzo*, (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Specie esotica casuale di nuova segnalazione per la provincia di Varese.

Neofita naturalizzata, *Setaria faberi* è una specie di origine nord-americana (Pignatti et al. 2017a). Specie non riportata in Macchi (2005) né in Kleih (2018).

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi

214. *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae)

(CAS) **LAZ**: Ciampino (WGS84: 41.790152, 12.639179), Via dei ciliegi, scarpata al margine stradale, 211 m s.l.m., 12 giugno 2024, D. Iamonic, G. Campagnolo (RO). – Specie esotica casuale di nuova segnalazione per la provincia di Roma.

Tropaeolum majus è una specie nativa del Perù, mentre risulta esotica nelle Americhe, Nord-Ovest e Centro Africa, Europa, Sud-Est Asia e Medio Oriente e Nuova Zelanda (POWO 2024). In Italia è considerata alloctona casuale in molte regioni, naturalizzata in Liguria, Campania, Sicilia e Sardegna ed invasiva in Calabria (Galasso et al. 2024). Nel Lazio risulta segnalata per Ponza e i monti Aurunci (Lucchese 2017). Il nostro rinvenimento risulta quindi il primo per la provincia di Roma ed il quarto per la regione.

Duilio Iamonic, Giovanni Campagnolo

215. *Triticum cylindricum* (Host) Ces., Pass. & Gibelli (Poaceae)

+ (CAS) **TOS**: Bagni di Lucca (Lucca), Monte Prato Fiorito (WGS84: 44.052539°N, 10.626343°E), brometi lungo il sentiero sulla cresta, 1290 m s.l.m., 20 giugno 2023, T. Fiaschi, E. Fanfarillo (FI, SIENA). - Specie esotica casuale nuova per la flora della Toscana.

Tiberio Fiaschi, Emanuele Fanfarillo

Letteratura citata

- Alberti M (2012) Notula 149. In: Galasso G, Nepi C, Domina G, Peruzzi L (Eds) Notulae alla Flora esotica d'Italia: 6 (136–158). *Informatore Botanico Italiano* 44(2): 399–403.
- Anzalone B, Iberite M, Lattanzi E (2010) La Flora vascolare del Lazio. *Informatore Botanico Italiano* 42(1): 187–317.
- Azzella MM, Iberite M, Fascetti S, Rosati L. (2013) Loss detection of aquatic habitats in Italian volcanic lakes using historical data. *Plant Biosystems* 147(2): 521–524.
- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Calvia G, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gottschlich G, Guarino R, Gubellini L, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masina RR, Medagli P, Peccenini S, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 219–296.
- Batianoff GN, Butler DW (2002) Assessment of invasive naturalized plants in south-east Queensland. *Plant Protection Quarterly* 17: 27–34
- Bingham MG, Willemen A, Wursten BT, Ballings P, Hyde, M.A. (2024) Flora of Zambia <https://www.zambiaflora.com/index.php> (ultima visita 10 luglio 2024).
- Celesti-Grapow L, Alessandrini A, Arrigoni PV, Banfi E, Bernardo L, Bovio M, Brundu G, Cagiotti MR, Camarda I, Carli E, Conti F, Fascetti S, Galasso G, Gubellini L, La Valva V, Lucchese F, Marchiori S, Mazzola P, Peccenini S, Poldini L, Pretto F, Prosser F, Siniscalco C, Villani MC, Viegi L, Thomas W, Blasi C (2009) The inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems* 143(2): 386–430.
- Comolli G. (1835) Flora Comense disposta secondo il sistema di Linneo a comodo dei medici degli speciali e de' dilettanti nelle escursioni botaniche, Vol II., Co' Tipi di C. Pietro Ostinelli, Como. 331 pp.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Castello M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Guarino R, Gubellini L, Guiggi A, Hofmann N, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Longo D, Marchetti D, Martini F, Masin RR, Medagli P, Musarella CM, Peccenini S, Podda L, Prosser F, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2024) A second update to the checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 158(2): 297–340.
- Galasso G, Domina G, Ardenghi NMG, Aristarchi C, Bacchetta G, Bartolucci F, Bonari G, Bouvet D, Brundu G, Buono S, Caldarella O, Calvia G, Cano-Ortiz A, Corti E, D'Amico FS, D'Antraccoli M, Di Turi A, Dutto M, Fanfarillo E, Ferretti G, Fiaschi T, Ganz C, Guarino R, Iberite M, Laface VLA, La Rosa A, Lastrucci L, Latini M, Lazzaro L, Lonati M, Lozano V, Luchino F, Magrini S, Mainetti A, Manca M, Mugnai M, Musarella CM, Nicoletta G, Olivieri N, Orrù I, Paziienza G, Peruzzi L, Podda L, Prosser F, Ravetto Enri S, Restivo S, Roma-Marzio F, Ruggero A, Scoppola A, Selvi F, Spampinato G, Stinca A, Terzi M, Tiburtini M, Tornatore E, Vetromile R, Nepi C (2019) Notulae to the Italian alien vascular flora: 7. *Italian Botanist* 7: 157–182.
- Henderson L (2001) Alien weeds and invasive plants: a complete guide to declared weeds and invaders in South Africa. *Plant Protection Research Institute, Handbook* 12.
- Hyde MA, Wursten BT, Ballings P, Coates Palgrave M (2024). Flora of Botswana <https://www.botswanaflora.com/index.php> (ultima visita 10 luglio 2024).
- Kleih M (2018) Flora tra il Lago Maggiore e il Lago di Como, Nomos Edizioni, Busto Arsizio (VA). 472 pp.
- Laface VLA, Musarella CM, Cano Ortiz A, Canas RQ, Cannavò S, Spampinato G (2020) Three new alien taxa for Europe and a chorological update on the alien vascular flora of Calabria (southern Italy). *Plants* 9(9): 1181.
- Lazzeri V, Mascia F, Sammartino F, Campus G, Caredda A, Carlesi V, Fois M, Gestri G, Mannocci M, Mazzoncin V, Lombrana AC, Santinelli M (2013) Novità floristiche per le regioni Sardegna e Toscana. *Acta Plantarum Notes* 2: 42–59.
- Lucchese F (2017) Atlante della flora alloctona del Lazio: cartografia, ecologia e biogeografia. Vol. 1: Parte generale e flora alloctona. Regione Lazio, Direzione Ambiente e Sistemi Naturali, Roma. 351 pp.
- Lucchese F (2018) Atlante della flora vascolare del Lazio, cartografia, ecologia e biogeografia. Vol. 2. La flora di maggiore interesse conservazionistico. Regione Lazio, Direzione Capitale Naturale, Parchi e Aree Protette. Roma. 400 pp.
- Macchi P (2005) La flora della provincia di Varese, Provincia di Varese Edizioni. 206 pp.
- Macchiolo P, Serafini Sauli A. (2007) La Flora della Riserva Naturale della Marciigliana. Quaderni tecnici del Parco, Roma.

- Maniero F (2015) Cronologia della flora esotica italiana. Leo S. Olschki, Firenze. 415 pp.
- Marhold K (2011+) Caryophyllaceae. In: Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. https://euoplusmed.org/cdm_dataportal/taxon/04b324af-623a-4749-9e32-c0446bb3d943 (ultima visita 15 giugno 2024).
- Mariotti M, Zappa E (2022) Remarks on the exotic flora of Capo Mortola (Ventimiglia, northern Italy) and its changes over time. *Italian Botanist* 14: 1-43.
- Montagnani C, Gentili R, Citterio S (2021) Piano di gestione nazionale del Millefoglio d'acqua brasiliano *Myriophyllum aquaticum*. Ministero della Transizione Ecologica & ISPRA.
- Musarella CM, Laface VLA, Angiolini C, Bacchetta G, Bajona E, Banfi E, Barone G, Biscotti N, Bonsanto D, Calvia G, Cambria S, Capuano A, Caruso G, Crisafulli A, Del Guacchio E, Di Gristina E, Domina G, Fanfarillo E, Fascetti S, Fiaschi T, Galasso G, Mascia F, Mazzacuva G, Mei G, Minissale P, Motti R, Perrino EV, Picone RM, Pinzani L, Podda L, Potenza G, Rosati L, Stinca A, Tavilla G, Villano C, Wagensommer RP, Spampinato G (2024) New alien plant taxa for Italy and Europe: an update. *Plants* 13(5): 620.
- Nimis PL, Attorre F, Blasi C, Celesti L, Chiancone E, Fanelli G, Lucchese F, Lattanzi E, Moro A, Pittao E, Tilia A, Martellos S (2024+) Portale della Flora di Roma. <https://dryades.units.it/Roma/> (ultima visita 29 giugno 2024).
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017a) Flora d'Italia. Ed. 2, Vol. 1. Edagricole, Bologna. 1064 pp.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017b) Flora d'Italia. Ed. 2, Vol. 2. Edagricole, Bologna. 1178 pp.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2018) Flora d'Italia. Ed. 2, Vol. 3. Edagricole, Bologna. 1287 pp.
- POWO (2024) Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (ultima visita 16 luglio 2024).
- Roma-Marzio F, Loreti M, Salerno P, Russo G, Pedrotti F, Meneguzzo E, Ardenghi N M G, Galasso G, Sciandrello S, Tavilla G, Ranno V (2021) Nuove segnalazioni floristiche italiane 11. *Flora vascolare* (82-100). *Notiziario della Società Botanica Italiana* 5(87-96): 252-253.
- Staples G, Herbst D, Imada C (2000) Survey of invasive or potentially invasive cultivated plants in Hawai'i. *Bishop Museum occasional papers* 65:1-31.
- Stinca A, D'Auria G, Motti R (2012) Notula 135. In: Galasso G, Nepi C, Domina G, Peruzzi L (Eds) *Notulae alla Flora esotica d'Italia*: 6 (115-135). *Informatore Botanico Italiano* 44(1): 188-190.
- Stinca A, D'Auria G, Salerno G, Motti R (2013) Ulteriori integrazioni alla flora vascolare aliena della Campania (Sud Italia). *Informatore Botanico Italiano* 45(1): 71-81.
- Witt A, Luke Q (2017) *Guide to the naturalized and invasive plants of Eastern Africa*, Witt A, Luke Q ed., Wallingford, UK: CABI. vi + 601 pp.

AUTORI

- Francesco Roma-Marzio, Sistema Museale di Ateneo dell'Università di Pisa, Orto e Museo Botanico, Via Luca Ghini 13, 56126 Pisa
- Nicola M. G. Ardenghi, Orto Botanico, Sistema Museale di Ateneo, Università degli Studi di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia
- Emmanuelle Argenti, Parco Naturale Regionale Bracciano-Martignano, Via Aurelio Saffi 4a, 00062 Bracciano (RM).
- Enrico Banfi, Gabriele Galasso, Sezione di Botanica, Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano
- Simona Ceschin, Dario Di Lernia, Emanuele Pelella, Lorenzo Pinzani, Dipartimento di Scienze, Università di Roma Tre, Viale G. Marconi 446, 00146 Roma
- Matteo D'Ascanio, Giovanni Campagnolo, Greta Falcidia, Mihaela Gurau, Duilio Iamónico, Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma
- Emanuele Fanfarillo, Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena; National Biodiversity Future Center (NBFC), Piazza Marina 61, 90133 Palermo
- Tiberio Fiaschi, Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena
- Marco Giardini, Via Principe di Piemonte 6, 00010 Sant'Angelo Romano (Roma)
- Michael Kleih, Via Gerbietti 8, 21020 Ranco (Varese)
- Enzo Meneguzzo, Via San Francesco 29, 21018 Sesto Calende (Varese)
- Nicola Olivieri, Via Maestri del Lavoro 40, 64100 Teramo
- Daniel Perolini, Via Don Luigi Sturzo 7, 21046 Malnate (Varese)
- Lorenzo Lastrucci, Sistema Museale di Ateneo dell'Università di Firenze, Collezioni di Botanica, Via La Pira 4, 50121 Firenze

Responsabile della Rubrica: Francesco Roma-Marzio (francesco.romamarzio@unipi.it)

Referente campioni d'Erbario: Lorenzo Lastrucci (lorenzo.lastrucci@unifi.it)

Erbari

Erbari 11

Lorenzo Lastrucci, Anna Donatelli, Lorenzo Cecchi, Stefano Di Natale, Chiara Nepi, Giulio Pandeli, Laura Bonfanti, Elia Lipreri, Enzo Bona, Mario Ferrari, Stefano Armiraglio, Carlo Argenti

NOTIZIE DA....

L'Erbario del Museo di Storia Naturale di Firenze (FI)

Continuano le attività che vedono impegnate le Collezioni di Botanica del Museo di Storia Naturale di Firenze nei due progetti PNRR presentati negli ultimi due numeri della rubrica.

Per quanto riguarda il progetto ITINERIS (*Italian Integrated Environmental Research Infrastructures System*) è stata quasi ultimata la digitalizzazione dei circa 24.000 esemplari di Epatiche appartenenti alla Collezione Crittogamica di FI. Da ora in avanti il lavoro di digitalizzazione si concentrerà sulla collezione di semi (Spermatoteca) di Antonio Biondi, costituita da circa 2.800 campioni conservati in provette di vetro (Moggi et al. 2009), tra cui spiccano quelli donati da Sir Thomas Hanbury (1892) e quelli raccolti in Cina da Padre G. Giraldi (1888-1901).

Per quanto riguarda il secondo progetto PNRR per la digitalizzazione massiva promosso da NBFC (*National Biodiversity Future Center*) e coordinato dall'Università di Padova, la digitalizzazione è proseguita spedita e a fine ottobre 2024 risultavano già acquisite oltre 1.710.000 immagini. In questo numero rientrano per la grande maggioranza i campioni ospitati nelle collezioni aperte dell'Erbario Centrale Italiano, ma sono in fase di digitalizzazione anche i campioni di alcune collezioni chiuse come l'Erbario Pteridologico di Pichi Sermolli (completato), l'Erbario Webb (in via di completamento), a cui seguirà l'Erbario Malesiano di Odoardo Beccari. Nel prossimo futuro è in programma il completamento dell'acquisizione delle immagini relative ai campioni conservati nelle rimanenti due sale dell'Erbario Centrale e del deposito, oltre a quello della sala crittogamica. Nel numero di immagini sopra riportato rientrano anche quelle relative alle prime collezioni non appartenenti al Museo di Storia Naturale di Firenze interessate dal progetto di digitalizzazione. Si tratta dei campioni dell'Erbario dei Laboratori di Botanica Agraria (FIAF) che vengono periodicamente prelevati dalla loro sede delle Cascine di Firenze, trasportati mediante un furgone elettrico nella sede di Botanica, dove vengono digitalizzati una volta usciti dalla disinfestazione nei freezer del Museo e quindi riportati nella sede di FIAF. Al momento della preparazione di questo numero della rubrica, oltre la metà dei pacchi conservati a FIAF è già stata digitalizzata.

Parallelamente all'acquisizione delle immagini, è iniziata l'attività di controllo dell'interpretazione dei dati presenti nei cartellini dei campioni di FI, restituita in via informatizzata attraverso una piattaforma online da un pool di esperti della ditta Alembo, incaricata dall'azienda che si occupa delle varie attività della digitalizzazione (Picturae).

Sempre all'interno del progetto promosso da NBFC rientrano le attività legate a erbari che per la loro struttura, fragilità e importanza storica non si prestano alle pratiche ordinarie della digitalizzazione massiva sopra menzionata. Tali erbari storici vengono quindi digitalizzati mediante postazioni fotografiche tradizionali e sono state bandite due borse di studio per la selezione del personale tecnico dedicato alle operazioni di acquisizione di immagini e metadati. Le prime collezioni storiche acquisite dai due borsisti sono stati i due fascicoli dell'erbario seicentesco di Bartolomeo De Martinis (98 fogli per un totale di 350 campioni) e l'erbario ottocentesco di Herbert Simons (47 fogli per un totale di 149 campioni). A questi è seguito l'erbario Micheli-Targioni, una delle collezioni storiche più importanti conservate al Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze (Nepi 2009). L'intera sezione fanerogamica, con oltre 21.000 campioni, è stata completata (Fig. 1) ed attualmente è in corso la digitalizzazione della sezione crittogamica di cui sono stati attualmente già acquisiti più di 3.000 campioni. Immagini e database coi metadati legati all'informazione desumibile dai fogli dell'erbario sono provvisoriamente ospitati in una cartella in cloud.

Proseguono comunque anche le attività ordinarie legate ad espletamento delle richieste di studiosi e studenti, alle accessioni di nuovi materiali, alle ricerche botaniche o all'accoglienza di studiosi in sede.

Le richieste di immagini o di altro tipo di ricerche sui campioni conservati in FI continuano a pervenire da tutte le parti del mondo e, nonostante un rallentamento nelle risposte dovuto agli impegni con le attività legate alla



Fig. 1
Campione di *Rhamnus alaternus* L. dell'Erbario Micheli-Targioni raccolto a Castiglione della Pescaia (Grosseto).

Pur nelle difficoltà logistiche, soprattutto legate alla mancanza di spazi a causa della digitalizzazione in corso, le Collezioni Botaniche hanno ospitato da aprile a ottobre 14 visite da parte di 10 specialisti interessati a studiarne i materiali a fini di ricerca. Per l'Erbario Centrale sono stati consultati i generi *Thlaspi*, *Hieracium*, *Parapholis* e *Celtis*, mentre per le collezioni crittogamiche è in via di ultimazione lo studio sui muschi cinesi delle raccolte di Padre G. Giraldi. Tra gli altri materiali conservati, sono stati oggetto di studio lastre e altri materiali fotografici di U. Martelli e R. Pampanini.

Lorenzo Lastrucci, Anna Donatelli, Lorenzo Cecchi, Stefano Di Natale, Chiara Nepi, Giulio Pandeli,
Laura Bonfanti

UN FOCUS SU....

La digitalizzazione dell'Erbario del Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia (HBBS): collezioni, banche dati, piattaforma online

Il Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia custodisce un Erbario (acronimo HBBS, Fig. 2) al cui interno sono ospitati circa 70.000 reperti, dei quali più della metà sono di piante vascolari. Attualmente, sono stati catalogati più di 40.000 campioni d'erbario di piante vascolari, di cui circa 13.000 conservati negli erbari storici (Armiraaglio 2018, Armiraaglio 2022, Tagliaferri, Bona 2006, Tagliaferri, Bona 2014) e circa 27.000 nell'erbario generale incrementale.

digitalizzazione, da maggio ad ottobre 2024 sono state comunque espletate 24 richieste che hanno comportato l'invio di 133 immagini ottenute attraverso scansioni tradizionali, fotografie mediante smartphone o fotografie di dettagli diagnostici realizzate col microscopio Dino-Lite.

Per quanto riguarda le nuove accessioni da aprile a ottobre 2024 sono stati musealizzati circa 830 campioni, provenienti da acquisti (50 *Hieracium* da G. Gottschlich) o doni di botanici (135 *Ophrys* da R. Soca, 20 *Silene* spontanee o coltivate da M. Mannocci, oltre 110 campioni miscelanei da F. Selvi e circa 50 da D. Marchetti) o da altri erbari internazionali, tra cui più di 90 campioni da Madrid (MA), 20 Cyperaceae da Siviglia (UPOS) e 130 campioni di piante vascolari e briofite da Pechino (PE). A questi si devono aggiungere i reperti legati alle pubblicazioni delle *Notulae* alla Flora d'Italia della rivista *Italian Botanist* ed alle Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane del *Notiziario della Società Botanica Italiana*, per un totale di 37 campioni; infine si segnala l'accessione di 116 campioni provenienti dalle aree umide della Maremma e da alcuni corsi d'acqua del Molise, frutto delle raccolte da parte del personale dell'Erbario impegnato in progetti di ricerca in collaborazione con il Dipartimento di Biologia. Tra i materiali acquisiti si segnala anche la presenza di 13 campioni *typus*. È proseguita poi l'attività di donazione/scambio di duplicati giacenti in deposito; in particolare, 90 campioni sono stati inviati in dono all'Erbario TFC di Tenerife e circa 400 all'Erbario dell'Università del Molise di Isernia (IS) con cui il Museo di Storia Naturale di Firenze ha stipulato un accordo di collaborazione. Infine è stato formalizzato il passaggio di 4 pacchi di duplicati della Flora Valdostana di L. Vaccari presso il Museo Regionale di Scienze Naturali della Valle d'Aosta (AO).



Fig. 2
L'Erbario di Brescia, all'interno del Museo di Scienze Naturali di Brescia.

I dati derivati dai cartellini degli erbari sono stati trascritti, in alcuni casi sintetizzati e organizzati, in un archivio gestito attraverso un applicativo informatico in ambiente Microsoft SQL (Bona 2012). I dati inerenti alla località di raccolta degli essiccata, quando possibile, sono stati ricondotti al quadrante secondo il reticolo CFCE (Central European Floristic Cartography (Ehrendorfer, Hamann 1965), e hanno costituito la base dati per la realizzazione della flora della Lombardia orientale (Martini et al. 2012). Attualmente il catalogo non contiene solamente i dati relativi agli erbari, ma anche le segnalazioni bibliografiche (dato da letteratura, al quale viene associata la fonte) e le osservazioni dirette dei ricercatori (senza documentazione, nemmeno fotografica). Dati d'erbario, segnalazioni bibliografiche e osservazioni

dirette, ricondotte al quadrante, possono concorrere alla realizzazione di mappe di distribuzione dei *taxa*. Considerato il patrimonio di dati informatizzati presenti, si è deciso di sviluppare una piattaforma online che faciliti l'accesso alle informazioni e la visualizzazione delle digitalizzazioni dei reperti consentendo l'apertura del Museo ai cosiddetti "visitatori virtuali". Viene così permesso alla comunità scientifica, agli appassionati di botanica e a tutti i frequentatori del web di consultare da remoto, in qualsiasi momento e da ovunque ci sia collegamento alla rete, i campioni presenti nelle collezioni museali, in linea con il processo di *democratizzazione* dell'informazione (Da Milano, Sciacchitano 2015). La piattaforma (Fig. 3) rappresenta un vero e proprio *erbario virtuale* che porta con sé le funzioni scientifiche ed educative (Moggi 2012) caratteristiche di un erbario fisico. Per l'Erbario di Brescia sono attualmente disponibili oltre 20.000 immagini ad alta risoluzione, di cui circa 5.000 riguardano campioni storici (dalle raccolte di Elia Zersi, Agilulfo Preda, Nino Arietti). Si prevede di completare il caricamento delle immagini dell'Erbario generale entro il 2026. L'archivio organizzato delle segnalazioni associato a dati di letteratura disponibili per ciascun *taxon* (Grime 2006, Landolt et al. 2010, Pierce et al. 2013) ha permesso di costruire una scheda virtuale (Fig. 4) contenente: fisionomia (forma biologica), ecologia (indici e strategia ecologica), distribuzione (in provincia di Brescia), normativa vigente (secondo la LR 10/2008 Reg. Lombardia, Direttiva Habitat 92/43/CEE, Regolamento (UE) n. 1143/2014 e Liste Rosse IUCN della flora italiana (Rossi et al. 2013, 2020).

Lo sviluppo di una piattaforma per l'organizzazione delle segnalazioni locali connesso a un erbario virtuale e la

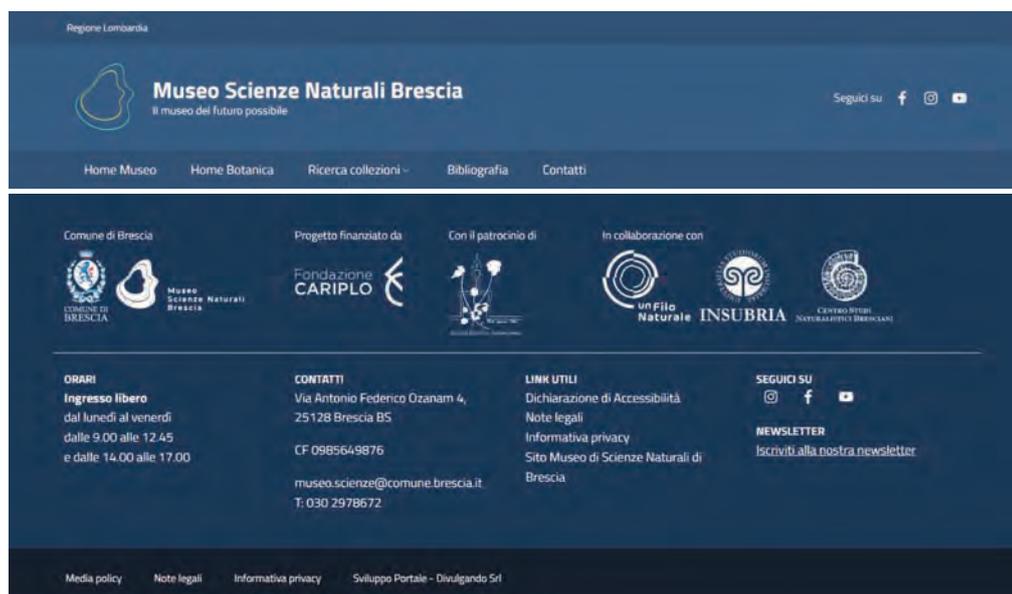


Fig. 3
Header (in alto) e footer (in basso) della piattaforma online per l'accesso alle informazioni.

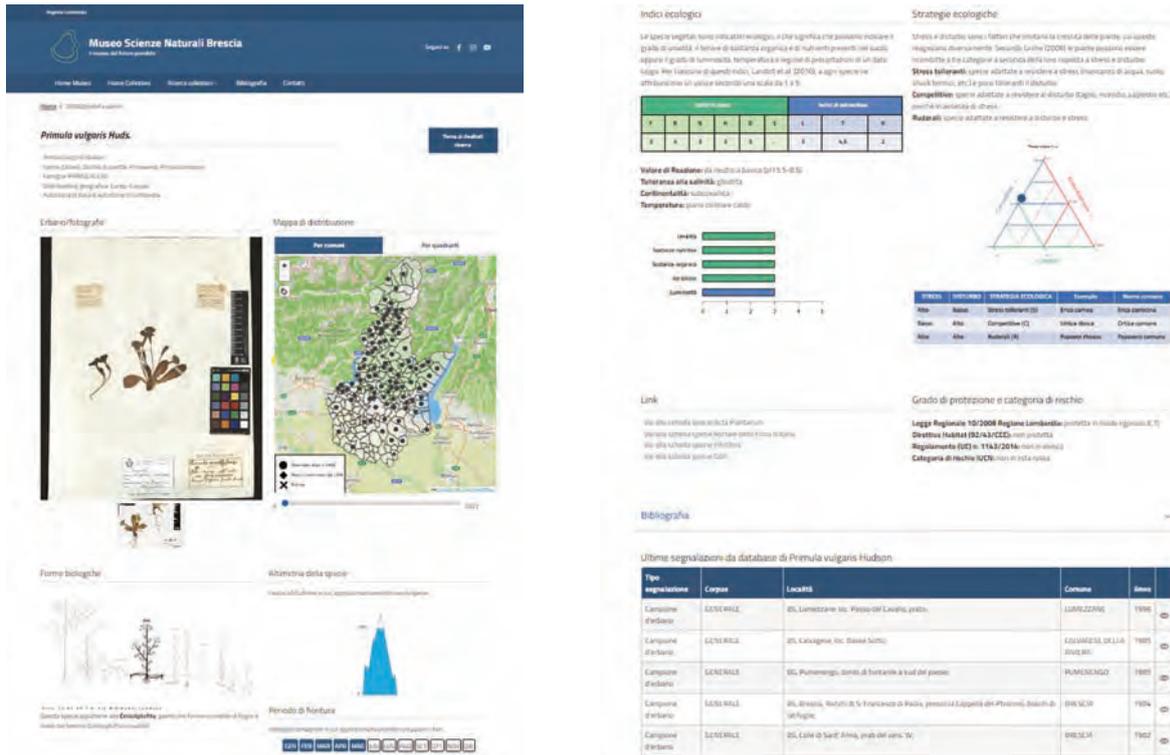


Fig. 4
Scheda *taxon* di *Primula vulgaris* Huds.

possibilità di consultare le caratteristiche dei *taxa* è la realizzazione dell’idea che i dati opportunamente organizzati conservano e trasmettono informazioni. Sviluppi nel futuro prossimo possono prevedere la costruzione di un backend per l’immissione di nuovi dati e il caricamento periodico dei dati sulle piattaforme mondiali che raccolgono dati sulla biodiversità di varia provenienza (Global Biodiversity Information Facility, GBIF). Un approccio così organizzato può essere la base sperimentale per coprire anche diverse località o estendersi addirittura a livello regionale.

Elia Lipreri, Enzo Bona, Mario Ferrari, Stefano Armiraglio

STORIE

Michelangelo Minio: botanico-stenografo, *alias* il dottor Ermete Centerbe

La figura di Michelangelo Minio (1872-1960) è stata ampiamente descritta da Marcello (1960) e più recentemente alcune notizie sui suoi studi sulla fenologia e sulle alghe sono state ospitate in questa stessa rubrica (Armeli Minicante, Ceregato 2016). Nel presente contributo si riportano alcune informazioni e curiosità relative al personaggio ed al suo erbario, frutto delle raccolte svolte soprattutto nelle zone che lo hanno visto impegnato come insegnante delle scuole superiori, prima a S. Giovanni in Natissone (UD), poi a Belluno e infine a Parma oltreché nella Laguna di Venezia, città in cui ricoprì l’incarico di Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia (Armeli Minicante, Ceregato 2016). L’erbario Minio si compone di quasi 20.000 esemplari e fu ceduto all’Erbario di Firenze per gran parte già prima della sua morte, cessione successivamente completata dagli eredi (Cuccuini, Nepi 1999).

A caratterizzare gli esemplari raccolti da Minio è il fatto che parte delle indicazioni relative alle località di raccolta contenute nelle etichette è in stenografia, secondo il metodo Gabelsberger-Noe. In proposito si può dire che Minio non era un principiante nell’uso della stenografia, dimostrando anzi una notevole padronanza, arrivando anche a sviluppare personali abbreviazioni. L’abilità di Minio con tale metodo è confermata dal fatto che scriveva senza la riga di riferimento, fondamentale in tale materia. È da considerare che la stenografia ha avuto la sua massima diffusione nella prima metà del ‘900 e un tempo era materia di studio nelle scuole a indirizzo



Fig. 5

Esempio di etichetta di un campione raccolto nell'alveo del Piave da Minio scritta con la tecnica stenografica. La località di raccolta è una non meglio precisata "porta di ferro, sabbie presso l'acqua".

commerciale. Tale insegnamento è stato abbandonato da alcuni decenni, con la conseguenza che sempre meno persone sono in grado di decifrarla. Nulla si sa del motivo per cui Minio sia ricorso alla stenografia per la compilazione dei cartellini. Forse l'intento era quello di una speditiva annotazione, con riserva di una successiva versione, che però non è più avvenuta, per cui in taluni casi l'interpretazione dei cartellini di un campione d'erbario di Minio e in particolare l'identificazione delle località di raccolta (Fig. 5), può risultare piuttosto complicata per uno studioso moderno che

molto probabilmente ignora anche le minime regole di stenografia.

Minio non è l'unico botanico ad avere fatto uso della stenografia nella compilazione delle etichette d'erbario. Un altro adepto è stato l'austriaco Wilhelm Pfaff (1859-1933), il cui erbario, frutto in particolare delle raccolte svolte in provincia di Bolzano, è ora intercalato nell'Erbario dell'Orto Botanico di Padova. In questo caso vi è l'ulteriore complicazione che la lingua di riferimento è il tedesco.

La figura di Michelangelo Minio è da ricordare anche per un altro aspetto, poco noto. Durante il periodo in cui fu insegnante al Liceo di Belluno dal 1904 al 1916, il suo amore per la natura probabilmente non è stato condiviso da tutti i suoi studenti. Infatti, il disegnatore Bruno Angoletta, suo allievo, si ispirò a lui per il personaggio caricaturale del dottor Ermete Centerbe (Fig. 6), protagonista di una serie di strisce umoristiche e canzonatorie,

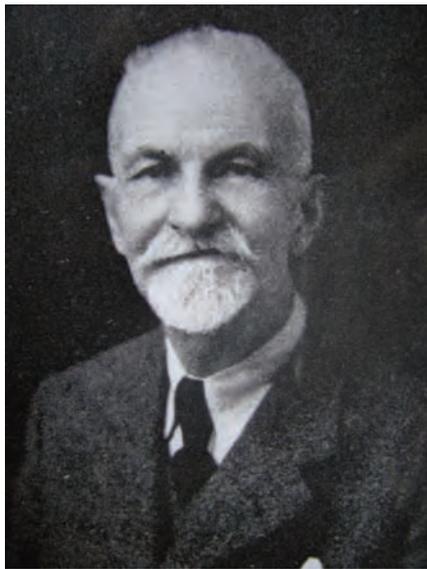


Fig. 6

A sinistra, ritratto fotografico di Michelangelo Minio e, a destra, come lo disegna Angoletta, nelle vesti del dottor Ermete Centerbe.

apparse nel Corriere dei Piccoli a partire dal 1933. Tali storie vedono alla fine sempre soccombente il dottor Centerbe, rigorosamente disegnato con vascolo per la raccolta delle piante e il retino per la cattura degli insetti (Cau 2001).

Ringraziamenti

Si ringrazia la dr.ssa Rossella Marucci per le informazioni relative all'Erbario di Wilhelm Pfaff e il prof. Diego Viel per la consulenza relativa alla stenografia.

Carlo Argenti

Letteratura citata

- Armeli Minicante S, Ceregato A (2016) Michelangelo Minio. Dalla Rete Fenologica Italiana alla produzione di agar. In: Nepi C et al., *Erbari 1*, Notiziario della Società Botanica Italiana 0: 110.
 Armiraglio S (2018) Le collezioni di Valerio Giacomini: patrimonio del Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia.

Commentari dell'Ateneo di Brescia per l'anno 2014: 339-351.

- Armiraglio S (2022) Le radici bresciane della botanica moderna nell'opera di Elia Zersi. *Commentari dell'Ateneo di Brescia per l'anno 2019*: 629-640.
- Bona E (2012) Cartografia e organizzazione dei rilievi floristici. In: F Taffetani (a cura di), *Herbaria. Il grande libro degli erbari italiani*: 406-425. Nardini Editore, Firenze.
- Cau M (2001) Bruno Angoletta tornerà a Belluno? *Dolomiti* 24(1): 55-60.
- Cuccuini P, Nepi C (1999) *Herbarium Centrale Italicum (Phanerogamic Section), The genesis and structure of a Herbarium. Sezione Botanica "F. Parlatore". Museo di Storia Naturale, Università di Firenze.*
- Da Milano C, Sciacchitano E (2015) *Linee guida per la comunicazione nei musei: segnaletica interna, didascalie e pannelli. Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, Direzione generale dei musei. Servizio II.*
- Ehrendorfer F, Hamann U (1965) *Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 78: 35-50.
- Grime J (2006) *Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties.* John Wiley & Sons, Chichester.
- Landolt E, et al. (2010) *Flora indicativa: Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen.* Haupt, Bern.
- Marcello A (1960) Michelangelo Minio e il suo contributo alla nuova fenologia. *Nuovo Giornale Botanico Italiano, n.s.* 67(3-4): 662-674.
- Martini F (Ed.) Bona E, Federici G, Fenaroli F, Perico G (2012) *Flora vascolare della Lombardia centro-orientale.* LINT Editoriale, Trieste.
- Moggi G (2012) Definizione e significato dell'erbario. In: Taffetani F (a cura di), *Herbaria. Il grande libro degli erbari italiani*: 33-48. Nardini Editore, Firenze.
- Moggi G, Cuccuini P, Luccioli E (2009) Le collezioni minori. In: Raffaelli M (a cura di) *Il Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze. Volume II. Le Collezioni Botaniche*: 261-263. Firenze University Press, Firenze.
- Nepi C (2009) *L'Erbario Micheli-Targioni.* In: Raffaelli M (a cura di) *Il Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze. Volume II. Le Collezioni Botaniche*: 85-101. Firenze University Press, Firenze.
- Pierce S, Brusa G, Vagge I, Cerabolini B (2013) Allocating CSR plant functional types: the use of leaf economics and size traits to classify woody and herbaceous vascular plants. *Functional Ecology* 27(4): 1002-1010.
- Rossi G, et al. (2013) *Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate.* Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Rossi G, et al. (2020) *Lista Rossa IUCN della flora italiana. 2. Endemiti e altre piante minacciate.* Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Tagliaferri F, Bona E (2006) *L'erbario di Nino Arietti conservato al Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia.* Museo Civico di Scienze Naturali, Brescia.
- Tagliaferri F, Bona E (2014) *L'erbario di Angelo Ferretti Torricelli: uomo di scienza, umanista, botanico, insegnante, educatore.* Museo Civico di Scienze Naturali, Brescia.

AUTORI

Lorenzo Lastrucci (lorenzo.lastrucci@unifi.it), Anna Donatelli (anna.donatelli@unifi.it), Lorenzo Cecchi (l.cecchi@unifi.it), Stefano Di Natale (stefano.dinatale@unifi.it), Chiara Nepi (chiara.nepi@unifi.it), Sistema Museale di Ateneo dell'Università di Firenze, Via La Pira 4, I-50121 Firenze

Giulio Pandeli (giulio.pandeli@unifi.it), Laura Bonfanti (laura.bonfanti@unifi.it), Dipartimento di Biologia dell'Università di Firenze, Via La Pira 4, I-50121 Firenze

Elia Lipreri (ELipreri@comune.brescia.it), Stefano Armiraglio (Sarmiraglio@comune.brescia.it), Museo Civico di Scienze Naturali, Via Ozanam 4, I-25128 Brescia

Enzo Bona (enzo.bona@gmail.com), Mario Ferrari (xmar.ferrari@gmail.com), Centro Studi Naturalistici Bresciani, c/o Museo Civico di Scienze Naturali, Via Ozanam 4, I-25128 Brescia

Carlo Argenti (carlo.argenti@libero.it), Via Pietriboni 7, I-32100 Belluno

Responsabile della Rubrica: Lorenzo Lastrucci

Istruzioni per gli Autori

1. Il Notiziario della Società Botanica Italiana è un periodico semestrale, edito dalla Società Botanica Italiana onlus, nel quale vengono pubblicati articoli e altri contributi.
2. Tutti i lavori, redatti preferibilmente in lingua italiana, dovranno essere inviati, in formato word, alla Redazione del Notiziario, presso la Segreteria della Società Botanica Italiana onlus, all'indirizzo di posta elettronica sbi@unifi.it.
3. I contributi per le Rubriche devono essere in precedenza inviati ai Coordinatori delle rispettive Rubriche che, dopo revisione, le inoltreranno alla Redazione richiedendone la pubblicazione.
4. Gli articoli saranno esaminati da due revisori che decideranno della loro accettazione o meno, con o senza richiesta di correzioni.
5. Gli articoli devono essere redatti col seguente ordine: titolo dell'elaborato, nome (con iniziale puntata), cognome dell'Autore(i), breve riassunto (non più di 250 parole), parole chiave (fino a sei), testo, tabelle e figure con didascalie in italiano, ringraziamenti, letteratura citata in ordine alfabetico, elenco degli Autori con indirizzo per esteso (indicando l'A. di riferimento per la corrispondenza). Il testo deve essere preferibilmente suddiviso in Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati e Discussione.
6. Gli altri contributi devono seguire nell'impostazione lo standard delle rispettive Rubriche.
7. I nomi latini delle piante e delle unità sintassonomiche devono essere scritte in corsivo. I nomi scientifici devono uniformarsi alle regole internazionali di nomenclatura. Gli Autori dei generi, delle specie, dei taxa intraspecifici e dei sintaxa devono essere riportati alla prima citazione nel testo.
8. Gli Erbari devono essere citati seguendo le abbreviazioni usate nell'Index Herbariorum.
9. Le citazioni bibliografiche nel testo devono comprendere il nome dell'Autore(i) e l'anno di pubblicazione [es: Rossi (1997) o (Rossi 1997)]. Nel caso di due Autori dovrà essere utilizzata la virgola tra il primo e il secondo mentre nel caso di più di due Autori l'espressione "et al.". Gli Autori di dati non pubblicati e di comunicazioni personali non verranno citati in Letteratura, ma solo nel testo. Differenti lavori pubblicati dallo stesso Autore(i) nello stesso anno devono essere distinti nel testo e in Letteratura da lettere (a, b...) dopo l'anno di pubblicazione.
10. I contributi accettati per la pubblicazione verranno citati in Letteratura con l'espressione "in stampa".
11. La Letteratura citata si deve uniformare ai seguenti esempi:
 - Riviste
Conti F, Alessandrini A, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bartolucci F, Bernardo L, Bonacquisti S, Bouvet D, Bovio M, Brusa G, Del Guacchio E, Foggi B, Frattini S, Galasso G, Gallo L, Gangale C, Gottschlich G, Grünanger P, Gubellini L, Iriti G, Lucarini D, Marchetti D, Moraldo B, Peruzzi L, Poldini L, Prosser F, Raffaelli M, Santangelo A, Scassellati E, Scortegagna S, Selvi F, Soldano A, Tinti D, Ubaldi D, Uzunov D, Vidali M (2007) Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina* 10(2006): 5-74.
 - Libro
Conti F, Abbate G, Alessandrini A, Blasi C (Eds) (2005) *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi Editori, Roma, 428 pp.
 - Riferimenti internet
PlantNET (2016+) PlantNET (The NSW Plant Information Network System). Royal Botanic Gardens and Domain Trust, Sydney. <http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au> [accessed 19.01.2016].
12. Le tabelle devono essere numerate, con numeri arabi, progressivamente e inserite nel testo; sopra ad ogni tabella deve essere apposta la relativa didascalia in italiano.
13. Le figure devono essere di ottima fattura e inviate come file immagine (jpg o tif con risoluzione 300 dpi) e non solo nel file del testo. Le fotografie potranno essere pubblicate in bianco/nero e/o a colori. Gli Autori devono segnalare dove inserire le figure, che dovranno essere numerate progressivamente con numeri arabi, e la loro dimensione. La dimensione massima di stampa per le illustrazioni è 165 x 230 mm. Se più fotografie vengono raggruppate in una pagina, il montaggio dovrà essere eseguito a cura dagli Autori. Sotto ad ogni figura deve essere apposta la didascalia in italiano.
14. Dopo l'accettazione e l'eventuale correzione del contributo, l'Autore(i) dovrà inviare alla Redazione il file word dell'ultima versione corretta e formattata secondo la veste grafica della rivista.
15. Le Rubriche (in ordine alfabetico) sono:
 - Atti sociali, Attività societarie, Biografie, Conservazione della Biodiversità vegetale, Didattica, Disegno botanico, Divulgazione e comunicazione di eventi, corsi, meeting futuri e relazioni, Erbari, Giardini storici, Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane, Orti botanici, Premi e riconoscimenti, Recensioni di libri, Storia della Botanica, Tesi Botaniche

Istruzioni per la formattazione

Impostazione della pagina	Formato A4
Margini	superiore 3 cm, inferiore 1 cm, interno 2,45 cm, esterno 2 cm
Allineamento verticale	giustificato
Colonne	1
Carattere	Cambria
Titolo del lavoro	Grassetto, corpo 14, interlinea singola, allineamento a sinistra
Autori	Iniziale puntata del nome e cognome, corpo 10, interlinea singola con uno spazio prima di 0,8 cm (o 24 pt) e uno dopo di 0,4 cm (o 12 pt), allineamento giustificato
Riassunto	non più di 250 parole, corpo 9, interlinea singola, allineamento giustificato
Parole chiave	in ordine alfabetico, corpo 9, interlinea singola con uno spazio prima di 0,4 cm (o 12 pt) e uno dopo di 0,4 cm (o 12 pt), allineamento giustificato
Testo del lavoro	in tondo, corpo 10, interlinea singola, allineamento giustificato, senza capoversi
Titoletti	in grassetto, corpo 10, interlinea singola, allineamento a sinistra
Sottotitoletti	in corsivo, corpo 10, interlinea singola, allineamento a sinistra
Note a piè di pagina	corpo 8, interlinea singola, allineamento giustificato
Didascalie delle Tabelle	sopra la tabella, corpo 9, interlinea singola, allineamento giustificato
Didascalie delle Figure	sotto la figura, corpo 9, interlinea singola, allineamento giustificato
Ringraziamenti	corpo 9, interlinea singola, allineamento giustificato
Letteratura citata	corpo 9, interlinea singola, allineamento giustificato, sporgente di 0,5 cm
Figure e grafici	devono essere forniti in file formato immagine (preferibilmente jpg o tif) e non solo inseriti nei file Word
Tabelle	devono essere testo Word e non immagini o file Excel inseriti nel testo
Autori	corpo 9, interlinea singola con uno spazio prima di 0,4 cm (o 12 pt) e uno dopo di 0,1 cm (o 3 pt)
indirizzo degli AA	corpo 9, interlinea singola, con l'indicazione dell'A. di riferimento

Indice

Atti riunioni scientifiche

De Tullio M., Terzaghi M. (a cura di) - Bottalico A., Tursi A., Mincuzzi A., Sofo A., De Tullio M.C., Crecchio C., Lucini L., Adesso R., Terzi M., Jasprica N., Wagensommer R.P., Medagli P., Curci L.M., Piro G., De Caroli M., Placi R., Albano A., Renna L., Schioppa E., Salerno G., Masi E., Spagnolo B., Marsella G., Viscardi M., Rizzi F., Nicassio F., Maffezzoli A., Scarselli G., Lenucci M.S., Carrozo S., Tornese R., Semeraro T., Scarano A., Leggeri A., Basset A., Santino A., Accogli R., D'Amelio A., Albano P. - Atti della Riunione scientifica annuale della Sezione Regionale Pugliese (Lecce, 26 gennaio 2024) 47

Galasso G., Stinca A., Mannino A.M., Gentili R., Musarella C.M., Villani M. (a cura di) - Alessandrini V., Arduini I., Capuano A., Santangelo A., Mennillo F., Strumia S., Cini E., Marzialetti F., Paterni M., Berton A., Acosta A.T.R., Ciccarelli D., Fasano F., Borghesan S., Crippa A., Quaglini L.A., Citterio S., Banfi E., Galasso G., Gentili R., Ferrario A., Genovesi P., Carnevali L., Giulio S., Cao Pinna L., Brundu G., Celesti-Grapow L., Ceschin S., Del Vecchio S., Di Lernia D., Montagnani C., Pinzani L., Carboni M., Laface V.L.A., Musarella C.M., Mazzacuva G., Patti M., Spampinato G., Mannino A.M., Serio D., Marinangeli F., Cipriani M., Di Marco D., Serrani L., Pace L.G., Masin R.R., Villani M., Mondello F., Spagnuolo D., Morabito M., Giacobbe S., Manghisi A., Ranalli R., Zavatta L., Petrulaitis L., Barberis M., Flaminio S., Lutovinovas E., Lazauskaitė M., Zenga E.L., d'Agostino M., Bortolotti L., Galloni M., Graziano M., Guarino L., Erbaggio S., Marmo R.C., Spinelli S., Stinca A., Tedeschini E., Fornaciari da Passano M., Venanzoni R., Orlandi F. - Mini lavori della Riunione scientifica annuale del Gruppo di Lavoro per le Specie Alloctone (Roma, 7 novembre 2024) 59

Domina G., Bartolucci F., De Castro O., Galasso G., Bernardo L. (a cura di) - Abidi E., Franzoni J., Giacobbe A., Maestri S., Mo A., Tiburtini M., Peruzzi L., Baldesi G., Ginelli G., Orsenigo S., Brullo S., Cambria S., Accogli R.A., Costanzo E., Tomaselli V., Bacchetta G., Giusso del Galdo G., Minissale P., Domina G., Ercole S., Giacanelli V., Montagnani C., Conti F., Bartolucci F., Fior S., Minuto L., Guerrina M., Casazza C., Laface V.L.A., Musarella C.M., Mazzacuva G., Spampinato G., Lastrucci L., Selvi F., Coppi A., Viciani D., Mondello F., Morabito M., Manghisi A., Montepaone G., Caruso G., Fainelli F., Pallanza M., Ardenghi N.M.G., Bernardo L., Šmarda P., Šarhanová P., Rossi G., Foggi B., Pierini B., Pudia A., Raimondo F.M., Fortuna F., Gasperini C., Carrari E., Astuti G., Iamónico D., Iberite M., Paino L., Dilorio E., Caputo P., Sarigu M., Villani M., Masin R., Camuffo A., Favaro G., Filesi L., Lasen C., Pellegrini B., Scortegagna S. - Mini lavori della Riunione scientifica del Gruppo per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione (Roma, 8-9 novembre 2024) 93

Dagnino D. (a cura di) - Roccotiello E., Bosio M., Briozzo I., Bonifazio C., Casalino D., Guerrina M., Minuto L., Rodi E., Zappa E., Mariotti M., Casazza G., Massa A., Berta G., Turcato C., Dagnino D., Canonica L., Gianoglio F., Di Piazza S., Marescotti P., Zotti M., Pianta M., Calbi M., Betuzzi F., Campioli D., Venere E., Malaspina P., Cornara L., Tubino L., Gentile A., Conte C., Longobardi M., Tripi S., Losapio G., Boero F., Monroy F., Ferrari S. - Mini lavori della Riunione scientifica annuale della Sezione Regionale Ligure (Genova, 17 novembre 2023) 135

Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

Roma-Marzio F., Ardenghi N.M.G., Argenti E., Banfi E., Campagnolo G., Ceschin S., D'Ascanio M., Di Lernia D., Falcidia G., Fanfarillo E., Fiaschi T., Galasso G., Giardini M., Gurau M., Kleih M., Iamónico D., Olivieri N., Meneguzzo E., Pelella E., Perolini D., Pinzani L., Lastrucci L. - Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane 17. Flora vascolare (189 - 215) 145

Erbari

Lastrucci L., Donatelli A., Cecchi L., Di Natale S., Nepi C., Pandeli G., Bonfanti L., Lipreri E., Bona E., Ferrari M., Armiraglio S., Argenti C. - Erbari 11 153

Pubblicato il 16 dicembre 2024