

ISSN 2532-8034 (Online)



Notiziario della Società Botanica Italiana

VOL. 5(2) 2021



Notiziario della Società Botanica Italiana

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

pubblicazione semestrale - decreto del Tribunale di Firenze n. 6047 del 5/4/17 - stampata da Tipografia Polistampa s.n.c. - Firenze

Direttore responsabile della rivista

Consolata Siniscalco

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

Redazione

Redattore
Coordinamento editoriale e impaginazione
Webmaster
Sede

Comitato Editoriale

Responsabili

Nicola Longo
Segreteria della S.B.I.
Giovanni Cristofolini
Domenico Gargano, Gianni Bacchetta
Silvia Mazzuca
Giovanni Cristofolini

Segreteria della S.B.I.
Lorenzo Cecchi
Paolo Grossoni
Francesco Roma-Marzio, Stefano Martellos
Gianni Bedini
Segreteria della S.B.I.
Paolo Grossoni
Giovanni Cristofolini
Adriano Stinca

Nicola Longo
Chiara Barletta, Lisa Vannini (Segreteria S.B.I.)
Chiara Barletta
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

Alessandro Chiarucci (Presidente), Antonella Canini (Vice Presidente), Michela Marignani (Segretario), Gianni Sacchetti (Economo), Luigi Sanità di Toppi (Bibliotecario), Laura Sadori, Giuseppe Venturella

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

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

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

R. Pistocchi
S. Lenucci
L. Navazio
A. Papini
F. Taffetani
M. Puglisi
G. Fenu
G. Filibeck
M. Galloni
G. Domina
S. Lippi
S. Tosi
G. Bedini
A.M. Mercuri
F. Poli
G. Brundu
L. Gianguzzi

Sezioni Regionali

Abruzzese-Molisana
Emiliano-Romagnola
Friulano-Giuliana
Laziale
Ligure
Lombarda
Piemonte e Valle d'Aosta
Pugliese
Sarda
Siciliana
Toscana
Umbro-Marchigiana
Veneta

Presidenti

L. Pace
R. Gerdol
—
R. Di Pietro
D. Dagnino
R. Gentili
M. Mucciarelli
M. De Tullio
E. Farris
R. Schicchi
G. Bedini
D. Gigante
L. Filesì

Sommario

Articoli

- 77** L'Erbario padovano di John Ball (1818-1889)
Marcucci R.
- 79** Contributo alla conoscenza del valore conservazionistico delle Grave di Ciano del Montello (Fiume Piave, NE Italia)
Zanatta K., Camuffo A., Carpenè D., Favaro G., Lappenna M.R., Lasen C., Masin R., Pellegrini B., Pellizzari L., Tasinazzo S., Tomasi D., Filesì L.

Atti riunioni scientifiche

- 87** 1° Conference of Young Botanists (Genova, 6-7 February 2020)
Comitato Organizzatore (a cura di) - Secomandi E. et al., Daccò C. et al., Coleine C. et al., Abate E. et al., Giupponi L. et al., Tonon C. et al., Chialva M. et al., Cecchi G. et al., Simiele M. et al., Moschin S. et al., Ascrizzi R. et al., Najari B. et al., Spagnuolo D. et al., Savio S., Manzi D. et al., Girometta C.E. et al., Colpo A. et al., Spinelli V. et al., Bellini E. et al., Romeo S. et al., Bazzicalupo M. et al., Ugolotti C. et al., Blandino C. et al., Danna C. et al., Fochi V. et al., Cascini A. et al., Belmondo S. et al., Betuzzi F. et al., Ambu G. et al., D'Apice G. et al., Castellani M.B. et al., Dinatale E. et al., Maglie M. et al., Crosino A. et al., Rossi M. et al., Rossi A. et al., Rosa E. et al., Bricca A. et al., Ferrara A. et al., Porro F. et al., Hurtado P. et al., Eustacchio E. et al., Minici A. et al., Novellino M.D. et al., D'Ercole C. et al., Briozzo I. et al., Varricchione M. et al., Corti E. et al., Tolu F. et al., Valle B. et al., Rota F. et al., Riviaccio G. et al., Zanzottera M. et al., Clò E. et al., Panichella T. et al., Piga G. et al., Cao Pinna L. et al., Vallesse C. et al., Tozzi F.P. et al., De Toma A. et al., Lenzi L. et al., Prach K. et al., Sciandra D. et al., Barberis M. et al., Mariani F. et al., Iesari V. et al., Azzaro D. et al., Calise C. et al., Misuri A. et al., Dalla Vecchia A. et al., Pappalardo C. et al., Bottoni M. et al., Calevo J. et al., Lussu M. et al., Ranno V. et al., Varaldo L. et al., Biagioli F. et al., Tavilla G. et al., Jimbo T. et al., Inglis M. et al., Forin N. et al., Baiguera R.M. et al., Mei G. et al., Angeles G. et al., Gisotti D. et al., Benesperi R. et al., Mostardi F. et al., Corli A. et al., Cusaro C.M. et al., Venice F. et al., Landínez-Torres Á.Y. et al., Marengo A. et al., Infuso A. et al., Cerri M. et al., Marozzi G. et al., Marzioletti F. et al., Ballelli S. et al., Rodríguez-Arribas C. et al.
- 185** Mini lavori della Riunione scientifica annuale della Sezione Regionale Siciliana (Online, 4 giugno 2021)
Minissale P., Sciandrello S. (a cura di) - Domina G., Di Gristina E., Barone G., Pasta S., Lo Cascio P., Zaia R., Troia A., Guarino R., Giusso del Galdo G., Ranno V., Sciandrello S., Tavilla G., Minissale P., Gianguzzi L., Crisafulli A., Picone R.M., Spampinato G., Ravera S., Schicchi R., Amato F., Di Noto G., La Placa G., Geraci A.

- 207** Mini lavori della Riunione scientifica del Gruppo per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione (Online, 12 novembre 2021)
Domina G., Bernardo L., De Castro O., Orsenigo S., Roma-Marzio F. (a cura di) - Azzaro D., Calanni-Rindina M., Siracusa G., Cambria S., Bedini G., Peruzzi L., Bernardo L., Mingrone D., Archinà D., Lupia C., Pissalacqua N.G., Brullo S., Minissale P., Brullo C., Tavilla G., Sciandrello S., Ippolito G., Carli E., Copiz R., Frondoni R., Tilia A., Iberite M., Celesti-Grappow L., Blasi C., Cera B., Orsenigo S., De Luca D., Del Guacchio E., Iamónico D., Conti F., Caputo P., Domina G., Barone G., Di Gristina E., Raimondo F.M., Gangale C., Ippolito D., Giacobbe A., De Giorgi P., Astuti G., Sáez L., Carballal R., Serrano M., Bacchetta G., Gianguzzi L., Caldarella O., D'Amico A., Migliore S., Giusso del Galdo G., Ranno V., Lazzeri V., Gestri G., Mo A., Ciccarelli D., Carta A., Pinzani L., Olivieri F., Salmeri C., Nicoletta G., Tardella F.M., Pennesi R., Gentili C., Catorci A., Tiburtini M., Bartolucci F., Casazza G., Varaldo L., Bottigliero M.V., Porceddu M., Guerrina M., Baumel A., Minuto L., Ventrella G.

Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

- 251** Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane 11. Flora vascolare (82 - 100)
Loreti M., Salerno P., Roma-Marzio F., Russo G., Pedrotti F., Meneguzzo E., Ardenghi N.M.G., Galasso G., Sciandrello S., Tavilla G., Ranno V.

Erbari

- 257** Rinvenimento e catalogazione di un erbario di Giacomo Zanoni presso i Musei Civici di Reggio Emilia
Cristofolini G.

Tesi Botaniche

- 269** Editoriale
a cura di Stinca F.
- 269** Tesi Botaniche 8
Beccari E., Dolci F., Santoianni L.A., Francesconi L., Panizzuti F., Cara P.A., Ballini L., Giardini S., Fogazza T., Maniscalco G., Barbero M., Tassone S., Ligato E.

Storia della Botanica

- 295** Giacomo Zanoni e la botanica a Bologna nel XVII secolo
Cristofolini G., Managlia A.

Biografie

- 305** In ricordo di Elena Maugini (Bengasi, 5 agosto 1920 - Firenze, 6 giugno 2020)
a cura di Mariotti Lippi M., Moggi G.

Articoli

L'Erbario padovano di John Ball (1818-1889)

R. Marcucci

Riassunto - Nell'Erbario dell'Università di Padova (PAD) è conservata una piccola collezione di *exsiccata* fatta da John Ball. La presenza degli esemplari, raccolti in Europa e Africa nell'arco di quasi quarant'anni, è con tutta probabilità legata alla figura di de Visiani, Prefetto dell'Orto botanico patavino con cui il naturalista irlandese ebbe rapporti epistolari.

Parole chiave: de Visiani, erbario, lettere

Ricevuto il 05.11.2020

Accettato il 12.05.2021

Pubblicato online il 29.09.2021

Personaggio eclettico, John Ball è conosciuto come alpinista, botanico e politico (Fig. 1). Nato a Dublino nel 1818, conduce gli studi a Birmingham e Cambridge e quindi comincia a viaggiare per l'Europa scrivendo alcuni lavori sui ghiacciai della Svizzera. Dopo una decina d'anni dedicati alla carriera diplomatica, abbandona la politica per volgere buona parte della sua attenzione all'alpinismo e agli studi naturalistici. Considerato uno dei padri fondatori dell'alpinismo inglese del XIX secolo, Ball scala diverse cime europee e italiane appassionandosi alle Dolomiti a tal punto da essere considerato il migliore conoscitore del tempo dell'intero arco alpino (Crivellaro 2016). Nel 1857 è il protagonista della prima scalata alla vetta del Monte Pelmo (Belluno), nel 1864 effettua la prima traversata della Bocca di Brenta (Trento), l'anno dopo sale la Marmolada di Rocca (Belluno), ma negli anni compie anche numerose escursioni alle Pale di S. Martino (Trento), tanto che gli vengono dedicate sia la Cima che il Passo (Bona 2011). Sposatosi nel 1856 con Elisa Parolini, una delle figlie del famoso naturalista bassanese Alberto Parolini, rimane ben presto vedovo ma si risposerà dopo alcuni anni con una nobile inglese. Grande viaggiatore, nel 1871 è in Marocco con Joseph Dalton Hooker (1817-1911), esploratore e noto botanico inglese, mentre nel 1882 è in Sud-America e successivamente nei Caraibi. Muore a Londra nel 1889.

Negli anni Ball stabilisce rapporti epistolari con numerosi e importanti scienziati quali, in ambito padovano, Roberto de Visiani (1800-1878), Prefetto dell'Orto botanico cittadino per quasi quarant'anni dal 1837, cui invia alcune lettere tra il 1860 e il 1877. In queste, spedite dai numerosi luoghi in cui dimorò in quegli anni, si trovano notizie interessanti sui rapporti tra i due. Vi apprendiamo, per esempio, la preoccupazione di Ball per la salute della moglie Elisa, ammalata di tisi, o l'annuncio della nomina di de Visiani a socio estero della Società Linneana di Londra. Tuttavia, le notizie più importanti sono quelle legate alle piante. Nella lettera del 1860, in particolare, scrive di una nuova crucifera che potrebbe essere chiamata "...*Oreoballia* ossia *Austroballia*; il primo nome accennerebbe al Ball delle montagne, il secondo, più legittimo forse, alla pianta delle regioni Australi..." (Archivio Biblioteca dell'Orto Botanico, lettera 305138) mentre, in una comunicazione inviata da Southwell Gardens nel 1875, racconta di una pianta trovata sul Grande Atlante, tra i 2800 e i 3500m, e che de Visiani potrebbe descrivere come *Linaria ballii* (Archivio Biblioteca dell'Orto botanico, lettera 305140). In realtà non si conoscono specie appartenenti ai generi *Oreoballia* o *Austroballia* né alcuna *Linaria* dedicata a Ball (Stafleu, Cowan 1976, IPNI 2020). In un manoscritto del 1895, Pier Andrea Saccardo (all'epoca Prefetto dell'Orto botanico) elenca Ball tra i nomi presenti nell'Erbario patavino ed è questa la notizia più antica sulla raccolta. Non vengono però fornite ulteriori notizie sulla modalità di acquisizione e anche nelle lettere non ci sono riferimenti a piante essiccate inviate a de Visiani per controllo o determinazione anche se questa appare la spiegazione più plausibile dati i rapporti di stima e amicizia che li legavano.

Si tratta di un centinaio di esemplari, mediamente in buono stato di conservazione, provenienti da vari luoghi tra cui il Tirolo austriaco, la Svizzera, il Regno Unito, la Francia (soprattutto le città di Nizza e Marsiglia), la Spagna, il Marocco e l'Algeria; le date, non sempre presenti, coprono un intervallo che va dal 1844 al 1880. I cartellini associati ai campioni sono sempre firmati, ma ve ne sono sia di stampati sia di manoscritti. Tra i primi, un esempio si ha con *Crambe maritima* L. raccolta sulle coste del Sussex o *Ranunculus parnassifolius* L. proveniente dalle alte rupi calcaree del Pic de Ger, una cima dei Pirenei francesi. Ma più numerosi sono quelli scritti a mano da Ball,

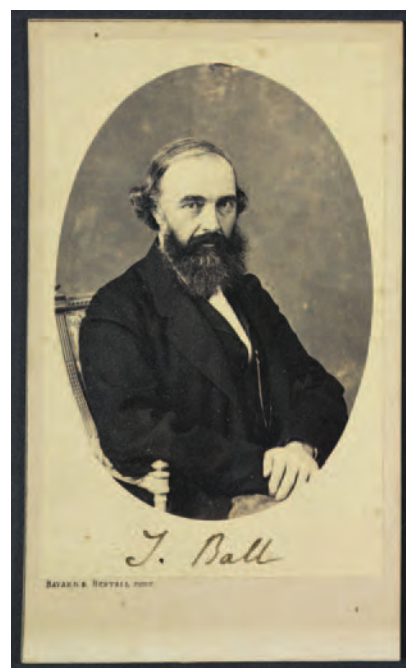


Fig. 1
John Ball [186?] (Biblioteca dell'Orto botanico, Università di Padova).



Fig. 2
Vandemboschia radicans (Sw.) Copel.

come i cartellini su due esemplari di *Lysimachia europaea* (L.) U. Manns & Anderb. (= *Trientalis europaea* L.) provenienti dalle montagne scozzesi o un campione di *Rumex nivalis* Hegetschw. raccolto a Davos, nel Cantone dei Grigioni, alla fine di agosto del 1873. In questo gruppo è anche da includere una fronda di *Vandemboschia radicans* (Sw.) Copel. (= *Trichomanes radicans* Sw.) cui è affiancata una busta indirizzata a Roberto de Visiani. Nel biglietto John Ball scrive di non aver dimenticato il desiderio del professore di avere delle fronde di questa felce che è riuscito a procurarsi grazie ad una persona di sua conoscenza che l'ha trovata nel Kerry (Irlanda). Il messaggio termina dicendo: "...Le piante che ancora esistono nel paese son tenute nascoste perché non siano portate via dai collettori" (Fig. 2).

Nel 1873, sul *Journal of Botany*, Ball pubblica alcune notizie sui nuovi taxa trovati in Marocco dalla spedizione cui parteciparono anche Hooker e George Maw (1832-1912), un geologo e botanico che si occupò di raccogliere esemplari vivi da portare in patria (Ball 1873). Nella prima parte del testo l'autore si dilunga sulla definizione dei termini specie, subspecie e varietà, portando come

esempio le eufrasie e, in particolare, *Euphrasia officinalis* L., *E. salisburgensis* Funck ex Hoppe e *E. tricuspidata* L. Tra gli esemplari presenti in erbario ve ne sono due, determinati da Ball come *Euphrasia tricuspidata*, il cui cartellino (Fig. 3) appare in stretta relazione con questa problematica [*Euphrasia tricuspidata* L. vidit variety ex *E. officinalis* et *E. salisburgensis* var. *folius trifidis* et *5-dentatis*].

Campioni essiccati di John Ball sono presenti in vari Erbari europei (Stafleu, Cowan 1976) e, per l'Italia, a Firenze (FI), dove si conservano anche diversi tipi delle entità da lui descritte (<http://parlatore.msn.unifi.it/types/search.php>), ma non esistono segnalazioni per PAD, probabilmente anche per l'esigua quantità di materiale. Con questa breve nota si vuole pertanto comunicarne l'esistenza; la digitalizzazione dei cartellini, completata dall'immagine degli *exsiccata*, progetto che verrà avviato a breve, renderà poi fruibile alla comunità scientifica le interessanti informazioni che si possono ricavare da questo erbario storico.



Fig. 3
Euphrasia tricuspidata L.

Letteratura citata

Archivio della Biblioteca dell'Orto botanico di Padova, corrispondenza de Visiani

Ball J (1873) Descriptions of some new species, subspecies and varieties of plants collected in Morocco by J.D. Hooker, G. Maw. and J. Ball. *Journal of Botany, British and Foreign*. N.S., vol. 2. Ranken and Co., London.

Bona E (2011) John Ball e la sua traversata da Pinzolo a Ponte di Legno nell'estate 1864. *Flora Alpina Bergamasca* 39: 20-22. Crivellaro P (2016) La battaglia del Cervino. La vera storia della conquista. Giuseppe Laterza e Figli (Ed.)

IPNI (2020) International Plant Name Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. [Retrieved 09 April 2020].

Stafleu FA, Cowan RS (1976) *Taxonomic literature*, vol. 1: A-G. Bohn, Scheltema & Holkema Utrecht.

AUTORI

Rossella Marcucci (rossella.marcucci@unipd.it), Via Orto botanico 15, 35123 Padova

Articoli

Contributo alla conoscenza del valore conservazionistico delle Grave di Ciano del Montello (Fiume Piave, NE Italia)

K. Zanatta, A. Camuffo, D. Carpenè, G. Favaro, M.R. Lapenna, C. Lasen, R. Masin, B. Pellegrini, L. Pellizzari, S. Tasinazzo, D. Tomasi, L. Filesi

Riassunto - Con sopralluoghi svoltisi negli anni 2020 e 2021 sono stati accertati 385 *taxa* della flora vascolare delle Grave di Ciano del Montello (medio corso del Piave), ambito di sovrapposizione ZSC/ZPS individuato dalla Regione Veneto per la realizzazione di casse di laminazione delle piene. L'analisi corologica, strutturale e delle specie minacciate evidenzia l'elevato valore conservazionistico dell'area e solleva la questione sul ruolo della conoscenza botanica nella gestione del territorio.

Parole chiave: Flora vascolare, Grave di Ciano del Montello, Regione Veneto

Ricevuto il 25.08.2020

Accettato il 10.11.2021

Pubblicato online il 21.12.2021

Introduzione

L'ultimo rapporto sulla biodiversità in Italia dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) evidenzia un quadro allarmante sullo stato di conservazione delle specie animali e vegetali e degli habitat tutelati - ormai da decenni - a livello comunitario presenti nel nostro Paese (Ercole et al. 2021). Di essi, sono in stato di conservazione sfavorevole il 54% della flora e il 53% della fauna terrestre, il 22% delle specie marine e l'89% degli habitat terrestri, mentre gli habitat marini mostrano status favorevole nel 63% dei casi e sconosciuto nel restante 37%. In aggiunta a questo quadro, dovuto essenzialmente a politiche di tutela inadeguate o addirittura assenti, va considerata l'escalation degli eventi estremi climatici che potrebbero portare alcuni ecosistemi al collasso. Paradossalmente, gli ecosistemi naturali hanno, e soprattutto avranno nei prossimi anni, un ruolo centrale nella mitigazione del clima e degli innumerevoli effetti indotti dal cambiamento climatico. La strada obbligata, pena un peggioramento generale delle condizioni di vita umana, è sospendere immediatamente la distruzione degli ecosistemi naturali e attivare azioni di rinaturalizzazione. Per l'Italia questo vale soprattutto per Veneto e Lombardia che vantano il primato per consumo di suolo negli anni 2019-20 (ISPRA, SNPA 2021). Un caso emblematico è rappresentato dalle Grave di Ciano del fiume Piave, più di 900 ettari di ecosistema fluviale ricompreso nella ZPS IT3240023 "Grave del Piave" e nella ZSC IT3240030 "Grave del Piave, fiume Soligo e Fosso di Negrizia", che sarà in gran parte distrutto dalla realizzazione di un bacino di laminazione, configurabile come grande opera di idraulica ingegneristica finalizzata alla prevenzione del rischio idraulico (DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 302 del 16 marzo 2021). Con questo contributo, fondato principalmente sull'analisi floristica presente in Tasinazzo et al. (in stampa) e in parte integrato dai rilevamenti effettuati durante l'escursione sociale del 29 maggio 2021, la Sezione Veneta della S.B.I. intende evidenziare alcune valenze naturalistiche che sembrano non venire considerate nelle decisioni politiche.

Area di studio

Le Grave di Ciano (Fig. 1) si collocano nel medio corso del fiume Piave, tra la scarpata del Montello a sud, il Quartier del Piave a nord-est, la stretta di Vidor a nord-ovest e di Falzè di Piave a sud est, nel punto in cui il cambio di pendenza tra la zona prealpina e la pianura determina il rilascio a ventaglio del trasporto solido fluviale. Siamo



Fig. 1
Paesaggio delle Grave di Ciano con *Astragalus onobrychis* L. e licheni terricoli in primo piano.

negli ultimi magredi del Veneto, miracolosamente sopravvissuti e che proprio qui, nelle Grave di Ciano, trovano massima estensione ed espressione.

Il suolo poggia su un potente materasso di ciottoli e ghiaie ad elevata permeabilità, solo a tratti reso meno xerico da depositi di limi e argille. L'alveo delle Grave misura una larghezza massima di circa 3 km e una lunghezza di circa 5,5 km, con un'estensione complessiva di circa 900 ettari. Da una visione aerea l'area risulta formata da un ampio alveo attivo caratterizzato dalla libera divagazione dei rami fluviali (morfologia a canali intrecciati tipo *braided*) e da un'area golenale, estesa soprattutto in destra orografica, che si eleva di quota nella parte centrale, risultando raramente interessata dalle

piene maggiori. Gli elementi morfologici propri del medio corso di un fiume dominato dai processi naturali sono qui molto ben conservati. Ciò rappresenta un caso eccezionale nella realtà veneta, soprattutto se si considera che il Piave è tra i fiumi più artificializzati dell'arco alpino. All'osservazione sul terreno il paesaggio si apre su vasti orizzonti, del tutto inconsueti per l'alta pianura fortemente antropizzata e interrotta dal continuum infrastrutturale. Si tratta di un ambito ad elevata naturalità, nonostante localizzate alterazioni morfologiche in destra orografica dovute a piccole cave di estrazione di ghiaia attive tra gli anni '60 e '80. Per chi entra nelle Grave di Ciano appare immediatamente percepibile la natura selvaggia del luogo e la relazione di interdipendenza con il fiume, le cui morbide ridisegnano continuamente la morfologia e rinnovano la flora con continui apporti di diaspore. Un luogo dove domina la natura, ma dove l'uomo ha saputo convivere e integrarsi al punto che il fiume rappresenta ancora oggi un elemento identitario forte. Le Grave, con la ricchezza di legname fluitato e di risorse alimentari di vario genere, in passato sono state sicuramente una fonte importante per il sostentamento delle genti rivierasche. A tutt'oggi è largamente praticata dai locali la raccolta di funghi (in particolare *Cyclocybe aegerita* (V.Br.) e *Morchella* ssp.) e di piante spontanee commestibili quali *Silene vulgaris* (Moench) Garcke e *Humulus lupulus* L. o naturalizzate e probabilmente diffuse dall'uomo come *Asparagus officinalis* L.

Anche le mappe e le foto aeree storiche documentano la frequentazione dell'uomo nelle Grave. Da foto aeree del 1918 si possono riconoscere dei coltivi nell'isola centrale della golena, la cui quota maggiore li salvaguardava dalle piene. Alcune zone circoscritte vengono coltivate tutt'ora, ma senza inficiare il valore naturalistico dell'area. La Kriegskarte del 1798-1805 (Rossi 2005) documenta la presenza delle "Praterie del Conte Mezzana", vaste praterie, molto probabilmente di tipo magredile, che nel tempo sono state modificate dalla dinamica fluviale, ma che oggi si ritrovano su superfici significative come magredi incespugliati da elementi di *Rhamno-Prunetea*. Gran parte di queste formazioni xeriche sono attualmente tutelate dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE e cartografate nella cartografia degli habitat rete N2000 del Veneto approvata con D.G.R. 1066/2007 come habitat 6210/6210* - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee).

Anche se le praterie xeriche rappresentano l'habitat più importante con una superficie di 206,4 ha, ovvero il 55,6% del totale riferito all'intero Sito del Medio corso del Piave, nelle Grave di Ciano sono presenti altri habitat di interesse comunitario: 3260 - Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion*; 3270 - Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri* p.p. e *Bidention* p.p.; 6510 - Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis* L., *Sanguisorba officinalis* L.) e 91E0* - Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. e *Fraxinus excelsior* L. (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*, quest'ultimo con 5 ha di estensione).

Conoscenza dell'area: Studi pubblicati

Nel periodo antecedente la decisione della Regione Veneto di procedere nella progettazione dell'opera, lo stato delle conoscenze delle Grave di Ciano era limitato ad una breve comunicazione scientifica, priva di tabelle analitiche e/o lista floristica (Fabris 2001). Dopo quasi due decenni viene pubblicata la cartografia del paesaggio vegetale delle Grave di Ciano del Montello (Pedrotti, Murrja 2020); lo studio viene commissionato dall'associazione Wilderness che nel 2018 istituisce l'area delle Grave di Ciano area Wilderness (<https://www.wilderness.it/sito/area-wilderness-piave-della-battaglia/>). La decisione politica di realizzare opere idrauliche ad elevato impatto ambientale in questa parte del Piave imprime un forte impulso alla ricerca botanica, volta a documentare il valore conservazionistico dell'area.

In Tasinazzo et al. (in stampa) viene effettuato uno studio fitosociologico sui prati aridi del medio corso del Piave rilevati nella stagione vegetativa 2020; il lavoro porta all'inquadramento sistematico di una nuova associazione dell'alleanza *Centaureion dichroanthae* Pignatti 1952 e alla conferma della presenza localizzata di crisopogoneti, evidenziando l'elevato valore conservazionistico di queste cenosi, presenti in forma residuale e frammentata nella pianura veneto friulana, mentre per il Veneto proprio nelle Grave di Ciano trovano la loro massima espressione e insieme l'ultimo importante avamposto di esistenza.

In un altro studio (Zanatta et al. 2021) vengono pubblicati i risultati di un progetto di *Citizen science* sul censimento delle orchidee spontanee delle Grave di Ciano: sfruttando i dati delle foto geotaggate vengono censite 10 specie di orchidee, 4 delle quali di Lista Rossa regionale, per un totale di 10050 individui; in ambiente GIS e utilizzando una griglia con celle di 250 m x 250 m, per ogni specie viene descritta la fenologia e mappata la distribuzione, il livello di rischio, la densità, l'indice di ricchezza e di Shannon-Wiener. I risultati indicano in maniera incontrovertibile che le Grave di Ciano sono un sito orchidologico di grande interesse conservazionistico.

Dati e Metodi

Sulla base delle specie rilevate dagli studi già condotti (Pedrotti, Murrja 2020, Zanatta et al. 2021, Tasinazzo et al. in stampa) è stata stilata una lista floristica, successivamente ampliata tramite ricerche in campo condotte dalla Sezione Veneta della S.B.I. da fine marzo ad agosto 2021, in cui rientra l'escursione sociale del 29 maggio 2021 quale importante momento di verifica e approfondimento conoscitivo della flora delle Grave di Ciano.

L'area di studio è stata monitorata nell'arco dell'intera stagione vegetativa, consentendo il censimento del maggior numero di specie della flora vascolare. Le specie di particolare rilievo sono state rilevate mediante l'utilizzo dell'applicazione Android per la raccolta di dati floristici (Andreatta et al. 2017).

I dati desumibili dal calcolo della forma biologica (FB), forma corologica (FC) e livello di rischio IUCN delle specie censite sono stati messi in relazione con gli ambienti, raggruppati per macrocategorie su base edafica e numerati da 1 a 11 (Tab. 1); per la ripartizione delle specie in un dato ambiente (1 a 1) si considera che una specie si trovi preferibilmente anche se non esclusivamente in quel dato ambiente. Fa eccezione l'ambiente 8 che condivide con il 7 molte specie, ma si differenzia per alcuni parametri condizionati dalla gestione pregressa. La nomenclatura del contingente esotico segue Galasso et al. (2018) e quella delle autoctone Bartolucci et al. (2018), Pignatti (2017, 2017b, 2018); la distribuzione e livello di rischio IUCN fanno riferimento alla Flora del Veneto (Argenti et al. 2019) e alla Lista Rossa del Veneto (Buffa et al. 2016), mentre i dati relativi alla forma biologica e alla forma corologica sono tratti da Pignatti (2005).

Tabella 1

Ambienti presenti nelle Grave di Ciano del Montello. Sulla base di fattori stazionali e vegetazionali vengono individuati 11 Ambienti, che nell'insieme costituiscono un mosaico ambientale che supporta la vita di numerose specie. Ad ogni Ambiente è stato associato un codice numerico (ID) utilizzato nel testo in sostituzione della descrizione estesa.

ID	Ambiente
1	argini melmosi periodicamente sommersi
2	greti misti, fangosi con prevalenza di ciottoli, terrazzi sovente interessati da piene a diverso grado di consolidamento
3	zone umide, anche lentiche, non contigue al corso del Piave, comprende le foreste ripariali ad <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Salix alba</i> verso la zona di lavorazione ghiaie, il Nasson e relative formazioni ripariali e le zone di risorgiva a ridosso del versante del Montello
4	pioppete a <i>Populus nigra</i> , <i>P. alba</i> con relative radure dei suoli più profondi con lenti di argilla
5	su depositi di scarto delle piccole cave dei terrazzi della destra idrografica
6	mantelli (<i>Rhamno catharticae-Prunetea spinosae</i> Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962) e orli (<i>Trifolio medii-Geranietea sanguinei</i> Müller 1962) su depositi ghiaiosi
7	praterie xerofile (<i>Scorzoneretalia villosae</i> Kovačević 1959)
8	ex coltivi con attuale recupero del xero-brometo (<i>Scorzoneretalia villosae</i> Kovačević 1959)
9	coltivi intensivi attuali
10	praterie mesofile (<i>Arrhenatherion elatioris</i> Koch 1926)
11	versante del Montello mesofilo con potenziale <i>Erythronio dentis-canis-Carpinion betuli</i> (Horvat 1958) Marinček in Wallnöfer, Mucina & Grass 1993

Il censimento della flora delle Grave di Ciano rientra nel programma di aggiornamento permanente della flora del Veneto (Andreatta et al. 2020).

Risultati e Discussione

Ad oggi sono state censite 385 specie ripartite in 79 famiglie. Come evidenziato in Fig. 2 le famiglie più rappresentate (*Poaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae* etc.) riflettono la prevalenza di ambienti aperti, in particolare le *Orchidaceae* sono rappresentate da un buon numero di specie evidenziando l'importanza dei prati aridi nel contesto ambientale delle Grave di Ciano.

Struttura della flora

Lo spettro biologico viene così ripartito: emicriptofite 41.3% (H bienn 3.1%, H caesp 10.4%, H rept 0.8%, H ros 3.6%, H scand 0.5%, H scap 22.9%); terofite 20.5% (T caesp 0.5%, T par 0.3%, T rept 0.3%, T scap 19.4%); fanerofite 16.1% (P caesp 7.0%, P lian 2.1%, P scap 7.0%); geofite 13.2% (G bulb 6.0%, G rad 0.5%, G rhiz 6.7%); camefite 6.8% (Ch pulv 0.3%, Ch rept 1.3,

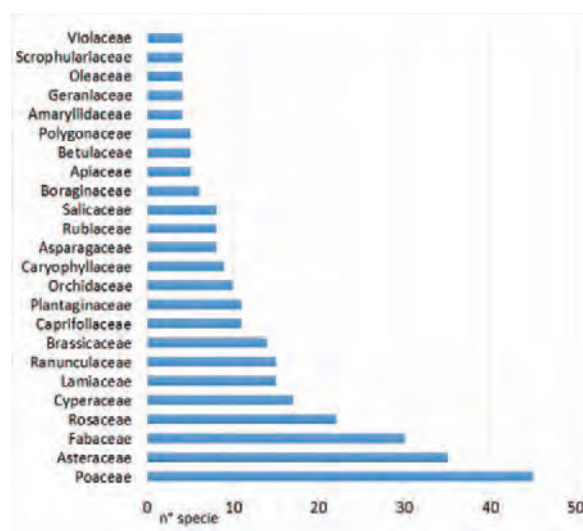


Fig. 2

Famiglie con numero di specie maggiore di quattro; il grafico rispecchia anche l'abbondanza dei *taxa* delle singole famiglie.

Ch succ 0.8%, Ch suffr 4.4%); nanofanerofite 1.8%; elofite 0.3%.

La prevalenza delle emicriptofite conferma la diffusa presenza di cenosi prative, soprattutto dei prati aridi substeppici caratterizzati dalla dominanza di specie quali *Stipa eriocalis* Borbás, *Koeleria pyramidata* (Lam.) P. Beauv., *Bromopsis erecta* (Huds.) Fourr., *Oreoselinum nigrum* Delarbre, *Potentilla pusilla* Host, *Globularia bisnagarica* L., *Sanguisorba minor* Scop., *Centaurea scabiosa* L. etc., accompagnate da specie camefitiche quali *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum* (Čelak.) Holub, *Fumana procumbens* (Dunal) Gren. & Godr., *Thymus oenipontanus* Heinr. Braun ex Borbás, *Astragalus onobrichys* L., etc. In questo ambiente assumono i livelli più elevati anche le geofite, date soprattutto dalle orchidee (*Orchis militaris* L., *Ophrys holosericea* (Burnm. f.) Greuter, *Ophrys apifera* Huds., *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase etc.) e da altre specie rilevanti quali *Allium lusitanicum* Lam., *Allium coloratum* Spreng., *Carex liparocarpos* Gaudin.

La percentuale di terofite risulta coerente con gli ambienti fluviali xero-termofili e quelli rimaneggiati dalle acque del fiume, ma riflette anche la presenza di ambienti influenzati dall'uomo, come coltivi ed ex coltivi.

In riferimento alla Tab. 2 le terofite assumono valori massimi in termini di numero di specie nell'Ambiente 8, situato nella parte centrale della golena in destra orografica. Sulla base di Poldini (2009), in questa zona sono state rilevate numerose archeofite annuali di notevole interesse quali *Lathyrus cicera* L., *Sherardia arvensis* L., *Lepidium campestre* (L.) W.T. Aiton, *Bromus arvensis* L. s.l., *Aphanes arvensis* L. Nella stessa zona (Ambiente 8) si trovano inoltre estesi cuscini di *Thymus oenipontanus* Heinr. Braun ex Borbás e popolazioni numerose di *Ophrys holosericea* (Burnm. f.) Greuter, queste ultime indicative di suoli oligotrofici non trattati chimicamente. Dalle informazioni fornite dalle specie si può dedurre che si tratta di una zona attualmente caratterizzata da xero-brometo, ma che in passato è stata avvicinata a coltivazioni estensive verosimilmente senza input chimici e con lavorazioni del suolo limitate a sarchiature superficiali che non ne hanno alterato la stratigrafia.

Tabella 2

Ripartizione del numero di specie per Forma Biologica (FB) e Ambiente. Nell'Ambiente 8 viene indicato con (*) la presenza di specie comuni con l'Ambiente 7.

FB	Ambiente											n° specie
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Ch		2		1	1	2	19	*		1		26
G	2		6	4	3	4	17	1/*	1		13	51
H		8	19	16	6	12	46	10		35	7	159
He			1									1
NP			1	3		3						7
P		4	4	23	8	14					9	62
T	3	12	1	5	2		9	30	11	4	2	79
Totale complessivo	5	26	32	52	20	35	91	41	12	40	31	385

I depositi di scarto delle piccole cave dei terrazzi della destra idrografica (Ambiente 5) ospitano un numero limitato di specie, in prevalenza fanerofite ed emicriptofite, ed evidenziano la lenta ricolonizzazione primaria su ghiaie incoerenti. Questo Ambiente è caratterizzato da nuclei di incespugliamento con *Clematis vitalba* L., *Fraxinus ornus* L., *Prunus mahaleb* L., *Ostrya carpinifolia* L. e in maniera diffusa e ricorrente sulle ghiaie si riscontrano la terofita *Galeopsis angustifolia* Ehrh. ex Hoffm. e le emicriptofite *Petrosedum rupestre* (L.) P.V. Heath e *Pilosella piloselloides* (Vill.) Soják.

Le Fanerofite risultano con valori massimi negli ambienti ripariali dei suoli più profondi con lenti di argilla (Ambiente 4), evidenziando che nei suoli xerici a matrice prevalentemente ghiaiosa la vegetazione si può definire azonale, in cui la dinamica è bloccata o fortemente ridotta.

Corologia

Lo spettro corologico mette in luce l'elevato valore fitogeografico delle Grave di Ciano, poste nel settore sud alpico orientale e crocevia tra contingenti macrotermi e microtermi: mediterranee 19.5%, euroasiatiche 41.0%, orofite-sudeuropee 6.2%, boreali 8.6%, orientali 4.9%, occidentali 1.8%, endemiche 0.8%, esotiche 9.9%, cosmopolite 7.3%.

Il contingente mediterraneo risulta ben rappresentato e tra le specie rilevate si citano *Thesium humifusum* DC., *Reseda phytteuma* L., *Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ., *Teucrium botrys* L., *Medicago minima* (L.) L., *Fumana procumbens* (Dunal) Gren. & Godr., etc.

Le specie microterme derivano dalle zone montane del bacino del Piave e riflettono la fondamentale funzione di collegamento ecologico del fiume. Si tratta del fenomeno di dealpinismo, che nel caso delle Grave di Ciano è

considerevole e annovera specie come *Erica carnea* L., *Sesleria caerulea* (L.) Ard., *Gypsophila repens* L., *Centaurea jacea* subsp. *gaudinii* (Boiss. & Reut.) Greml., *Erucastrium nasturtiifolium* (Poir.) O.E. Schulz, *Cytisus purpureus* Scop., *Selaginella helvetica* (L.) Spring., etc. Di rilevante interesse, seppur numericamente inferiore, è il contingente orientale dato da specie migrate soprattutto nei periodi più caldi del postglaciale; tra queste si evidenziano *Nocca praecox* (Wulfen) F.K. Mey., *Bupthalmum salicifolium* L., *Linum tenuifolium* L., *Rhamnus saxatilis* Jacq. e in particolare *Cytisus pseudoprocumbens* Markgr. e *Campanula sibirica* L., entrambe molto ben rappresentate nella flora delle Grave di Ciano. Tra le specie euroasiatiche *Hippophaë fluviatilis* (Soest) Rivas Mart. e *Berberis vulgaris* L. ricorrono nei mantelli in rapporto catenale e/o sindinamico con le praterie sub-steppiche, indicando l'elevata naturalità di queste formazioni. La componente endemica è data dal corotipo endemico alpico ed è rappresentato da *Globularia cordifolia* L., *Rhinanthus freynii* (Sterneck) A. Kern. ex Fiori e *Bromopsis condensata* (Hack.) Holub.

Nel complesso della flora rilevata, la componente esotica risulta contenuta e distribuita soprattutto negli ambienti più umidi dati dai pioppeti e relative chiarie (Ambiente 4), dagli ambienti coltivati (Ambienti 8 e 9) e dai greti che spesso vengono rimaneggiati dalle piene del Piave (Ambiente 2) (Fig. 3). Tra le aliene invasive più diffuse si annoverano *Helianthus tuberosus* L., *Xanthium italicum* Moretti, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Artemisia verlotiorum* Lamotte, *Lonicera japonica* Thunb., *Amorpha fruticosa* L., *Erigeron annuus* (L.) Desf. etc. In generale si osserva che gli ambienti xerici dimostrano una buona resistenza all'invasione delle aliene, favorite, invece, laddove l'umidità edafica è più elevata e dove è presente o è stata effettuata movimentazione del suolo.

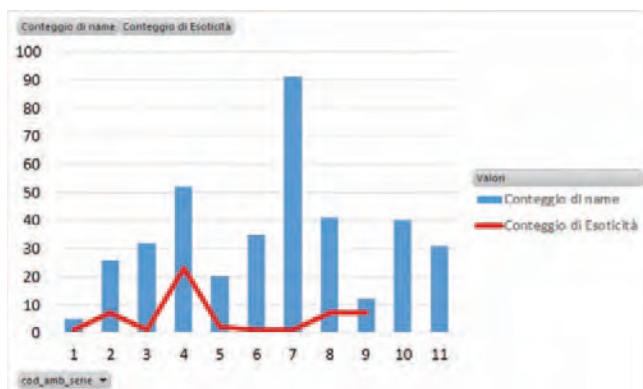


Fig. 3
Numero di specie autoctone per Ambiente e andamento delle specie esotiche riscontrate nei diversi Ambienti.

Specie minacciate

Le specie di Lista Rossa (Buffa et al. 2016) presenti nelle Grave di Ciano sono il 2,6 % del totale rilevato. La percentuale sale al 9,1% considerando il dato delle specie di Lista Rossa per la provincia di Treviso. In Fig. 4 viene evidenziato il ruolo centrale degli ambienti xerici (Ambiente 7), in particolare delle praterie xerofile (*Scorzoneretalia villosae* Kovačević 1959). Questi ambienti, e in generale tutte le Grave di Ciano, rappresentano un sito di rifugio per specie a rischio di estinzione e insieme un unicum ambientale per tutto il Veneto. Va sottolineato come il livello di rischio aumenta sensibilmente se l'analisi si sposta a livello provinciale (Treviso), dove la trasformazione ambientale degli ultimi decenni ha profondamente ridotto la naturalità del territorio, un trend che non accenna ad arrestarsi, al punto che Treviso risulta la provincia con più elevato consumo di suolo del Veneto (ISPRA, SNPA, 2021).

Tra le specie di LR si citano *Medicago prostrata* Jacq. (CR), *Crepis foetida* subsp. *rhoeadifolia* (M. Bieb.) Čelak (EN), *Odontites vernus* subsp. *serotinus* Corb., *Orchis militaris* L., *Ophrys holosericea* (Burnm. f.) Greuter, *Ophrys apifera* Huds., *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ., *Valerianella rimosa* Bastard, tutte NT.

Conclusioni

L'analisi floristica mette in luce una elevata valenza naturalistica delle Grave di Ciano legata soprattutto agli aspetti ambientali più xerici che caratterizzano l'intero ambito fluviale. La flora qui presente è frutto di fenomeni naturali di dealpinismo e di flussi migratori che fanno parte della storia delle flore e insieme dell'uomo che, per secoli, se non millenni, ha convissuto con questi ambienti fluviali. Il progetto delle casse di espansione prevede 30-40 milioni di m³ (Bur

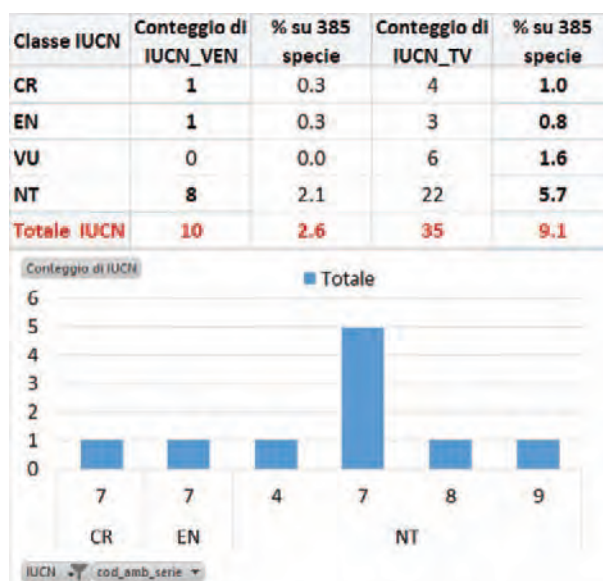


Fig. 4
Numero di specie di Lista Rossa riferito ai dati della regione Veneto e della provincia di Treviso, con distribuzione per Ambiente per questi ultimi.

Veneto n. 39 del 19 marzo 2021) di capienza per la cui realizzazione è necessario l'asporto di 4-6 m di suolo e ghiaia su circa 500 ha e la costruzione di terrapieni e arginature di notevole impatto ambientale ed ecologico. La Sezione Veneta della Società Botanica Italiana ritiene che, oltre ad un ampliamento del greto attivo, sia opportuno che opere di mitigazione delle piene vengano realizzate, come per altri bacini fluviali del Veneto, su terreni agricoli, nei quali la componente naturalistica e il tasso di biodiversità risultano ormai fortemente compromessi; questo permetterebbe di salvaguardare un ecosistema di grande valore e non interromperebbe, se non a cadenza temporale molto dilatata, lo sfruttamento agricolo delle eventuali zone destinate alla lami-nazione. Consapevoli dell'importanza delle scienze botaniche nella gestione del territorio, la Sezione Veneta della S.B.I. è disponibile a collaborare mettendo a disposizione mappe e dati floristici acquisiti, nell'ottica di un approccio interdisciplinare volto alla tutela della biodiversità e del valore conservazionistico dell'area delle Grave di Ciano.

Ringraziamenti - Si ringrazia il Comune di Crocetta del Montello per il sostegno e il Comitato per la tutela delle Grave di Ciano che contribuiscono al coinvolgimento della popolazione secondo un approccio partecipativo.

Letteratura citata

- Andreatta S, Baro E, Camuffo A, Carpenè B, Casarotto N, Cimbaro G, Favaro G, Filesi L, Lapenna MR, Masin R, Pellegrini B, Perazza G, Scortegagna S, Tasinazzo S, Tietto C, Tomasi D, Tosetto L, Vigato L, Villani M, Zanatta K, Zanetti M (2020) Aggiornamento permanente della flora del Veneto (Banca dati georeferenziata della flora del Veneto) - Università IUAV di Venezia, Museo Civico di Storia Naturale di Verona.
- Andreatta S, Festi F, Prosser F (2017) Un'applicazione Android per rilievi floristici con smartphone nelle province di Trento e Verona. *Annali del Museo Civico di Rovereto* 31(2015): 125-135.
- Argenti C, Masin R, Perazza G, Prosser F, Pellegrini B, Scortegagna S, Tasinazzo S (2019) Flora del Veneto. Dalle Dolomiti alla laguna veneziana. Cierre Edizioni. ISBN: 9788883149986. 1728 pp.
- 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, Wilhalm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179-303.
- 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 del Veneto e Società Botanica Italiana. 207 pp.
- 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.
- Fabris E (2001) Flora e vegetazione delle Grave di Ciano e di Papadopoli. De Rerum Natura, Quaderni del Museo di Storia Naturale e Archeologia di Montebelluna 1(2000): 75-77.
- 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, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, 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 RP, Wilhalm T, Bartolucci F (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152(3): 556-592.
- ISPRA, SNPA (2021) Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2021. Report SNPA n. 22/2021 - ISBN: 978-88-448-1059-7.
- Pedrotti F, Murrja E (2020) Il paesaggio dell'area wilderness "Piave della Battaglia - settore Grave di Ciano" (Veneto). Les Cahiers de Braun-Blanquetia. Monographies de Cartographie Géobotanique. 3. Tip. Ed. Temi, Trento. 23 pp.
- Pignatti S (2005) Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. *Braun-Blanquetia* 39: 3-97.
- Pignatti S (2017, 2017b, 2018) Flora d'Italia. 2. Ed. Edagricole, Bologna.
- Poldini L (2009) La diversità vegetale del Carso tra Trieste e Gorizia. Ed. Goliardiche, Trieste. 732 pp.
- Rossi M (2005) Kriegskarte 1798-1805: il Ducato di Venezia nella carta di Anton von Zach. Fondazione Benetton Studi e Ricerche. Grafiche Bernardi, Pieve di Soligo (Treviso).
- Tasinazzo S, Zanatta K, Lasen C, Fiorentin R (in stampa) Dry grasslands on fluvial terraces of the middle reaches of river Piave in the North East Italy context. *Hacquetia* - DOI: 10.2478/hacq-2021-0017. Accettato il 19.06.2021.
- Zanatta K, Ferrarese F, Ballestrin S, Bellomo R, Bogo A, Bolzan E, Checuz R, Conte M, Fabiano Di Gregorio E, Gabrielli F, Gazzola M, Lozza F, Nicoletti F, Piva L, Sebellin A, Valerio L, Tura S, Zamprognò B, Zamprognò E, Zamprognò S (2021) Distribuzione e diversità delle Orchidee delle Grave di Ciano del Montello (Fiume Piave, NE Italia). *Annali Museo Civico Rovereto* 37: 135-151.

Riferimenti internet

<https://www.wilderness.it/sito/area-wilderness-piave-della-battaglia/> [accessed 10.08.2021]

AUTORI

Katia Zanatta (katia.zanatta@alice.it) Giavera del Montello, 31040 Treviso
Adriano Camuffo (adrianocamuffo@gmail.com) Via Adria 24/A, 35142 Padova
Dino Carpenè (carpinus@gmail.com) Piazza Papa Albino Luciani 8, 31020 Corbanese (Treviso)
Graziano Favaro (favarograziano@yahoo.it) Piazza G. Paolo II° 8, 35020 Maserà di Padova (Padova)
Maria Rita Lapenna (mrlapenna@gmail.com) Sorgà, 37060 Verona
Cesare Lasen (cesarelasen@gmail.com) Via Mutton 27, 32032 Arson di Feltre (Belluno)
Rizzieri Masin (mas.roberto@libero.it) Via Regazzoni bassa 3, 35036 Montegrotto Terme (Padova)
Bruno Pellegrini (pellegrinibruno@yahoo.it) Via Canove 21, 36100 Vicenza
Lorenzo Pellizzari (lorenzo.pellizzari@libero.it) Via Nazionale 24, 33059 Fiumicello Villa Vicentina (Udine)
Stefano Tasinazzo (stefano.tasinazzo@gmail.com) Via Gioberti 6, I-36100 Vicenza
Davide Tomasi (bragalda28@hotmail.com) Viale Venezia 6, 36073 Cornedo Vicentino (Vicenza)
Leonardo Filesì (leonardo@iuav.it) Università IUAV, Santa Croce 191, 30135 Venezia
Autore di riferimento: Katia Zanatta

Riunioni scientifiche
Società Botanica Italiana onlus



**1° Conference of Young Botanists
Book of Abstracts**

(a cura del Comitato Organizzatore)

6-7 February 2020, Genova

"Nothing in life is to be feared, it is only to be understood. Now is the time
to understand more, so that we may fear less" - Marie Curie
In copertina: logo di Marco Fiorello

Constitutive and herbivore-induced emission of Volatile Organic Compounds (VOCs) by *Prunus armeniaca* L. plants infested by *Capnodis tenebrionis* (L.) beetles

E. Secomandi, E. de Lillo, F. Rapparini

Key words: mediterranean flat-headed root-borer, plant-insect interaction, plant volatile analysis, *Prunus* species, volatile organic compounds

Volatile organic compounds (VOCs) emitted by plants play important roles in biotic-abiotic stress responses (Tholl et al. 2006, Brilli et al. 2019). *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae) affects many plant species of Rosaceae, such as apricot, peach and cherry (Bari et al. 2019). This pest is subject of plant health provisions of EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) as it is increasingly causing the death of the Rosaceae. In this study we analyzed the interaction between the *C. tenebrionis* (L.) and *Prunus armeniaca* (L) plants in order to understand the potential role of plant VOCs as infochemical cues in orienting the insect adults. VOCs analyses were carried by a combination of off-line and on-line methods of VOCs measurements: a branch enclosure system was combined to both gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) analysis in order to identify and quantify VOCs, and to proton-transfer mass spectrometry (PTR-MS) analysis for monitoring time-dependent changes of volatiles (Tholl et al. 2006). The GC-MS analyses allowed the identification of different VOCs in the emission profile of apricot plants. The emission of the C6 and C5 volatiles (aldehydes, alcohols, esters), and several monoterpenes (i.e. linalool, β -myrcene) were induced after the herbivore attack. The PTR-MS measurements showed that emission of several monoterpenes followed a diurnal rhythm, while the release of other terpenes and several VOCs, i.e. C6 compounds, increased as a result of the feeding activity. The obtained profiling of VOCs emissions by apricot provide a pool of chemicals to be assayed using olfactometer and electron-antennography in order to test their influence on the *Capnodis* behavior and, thus, for developing eco-friendly crop protection strategies (Brilli et al. 2019; Bari et al. 2019).

References

- Bari G, Scala A, Garzone V, Salvia R, Yalcin C, Vernile P, Aresta AM, Facini O, Baraldi R, Bufo SA, Vogel H, de Lillo E, Rapparini F, Falabella P (2019) Chemical Ecology of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae): Behavioral and Biochemical Strategies for Intraspecific and Host Interactions. *Frontiers in Physiology* <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00604>
- Brilli F, Loreto F, Baccelli I (2019) Exploiting plant volatile organic compounds (VOCs) in agriculture to improve sustainable defense strategies and productivity of crops. *Frontiers in Plant Science* <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00264>
- Tholl D, Boland W, Hansel A, Loreto F, Rose UR, Schnitzler JP (2006) Practical approaches to plant volatile analysis. *The Plant Journal* 45(4): 540-60.

AUTHORS

Elena Secomandi¹, Enrico de Lillo², Francesca Rapparini¹

¹Department of Biology, Agriculture and Food Sciences, BioEconomy Institute, National Research Council, Via Piero Gobetti 101, 40129 Bologna, Italy

²Department of Soil, Plant and Food Sciences, University of Bari Aldo Moro, Via G. Amendola 165/a, 70126 Bari, Italy

Corresponding author: Elena Secomandi (elena.secomandi@studio.unibo.it)

The fungal genus *Trichoderma*: can be useful for the biodegradation of used engine oil?

C. Daccò, M.E.E. Temporiti, L. Nicola, B. Mannucci, F. Corana, S. Tosi

Key words: biodegradation, enzymes, hydrocarbons, *Trichoderma*

Trichoderma is an ascomycete genus that can produce a set of non-specific extracellular enzymes involved in the degradation of different recalcitrant compounds. However, the literature concerning the capacity of *Trichoderma* of degrading hydrocarbons is still limited. Engine oil is a complex mixture of aliphatic and aromatic hydrocarbons, engine additives and metals; for these reasons, it can be very toxic to living organisms and finding strategies for its sustainable disposal is of great importance. The aim of this work was to investigate the ability of *Trichoderma* of exploiting used engine oil as the sole carbon source in the prospect of bioremediation of contaminated substrates. Four different strains, isolated in our laboratory and belonging to *T. asperellum* (F1020), *T. atroviride* (F12) and *T. harzianum* (F26, F58), were tested. The fungi were inoculated in a minimum liquid medium in direct contact with used engine oil and after 45 days the samples were analysed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). The results reported that all strains (except F1020) significantly changed the oil composition decreasing the aromatic fraction in favour of the aliphatic one. In particular, F26 showed a significant reduction of the BTEX fraction and an increase in short-chain aliphatics C1-C20. Enzymatic tests for laccase and peroxidase have also been carried out, demonstrating that every strain had a different efficacy in the biodegradation of used engine oil and seems to express different mode of action. The genus *Trichoderma* shows characteristics that could contribute in the bioremediation process of substrata polluted by complex mixture of hydrocarbons.

AUTHORS

Chiara Daccò¹, Marta Elisabetta Eleonora Temporiti¹, Lidia Nicola¹, Barbara Mannucci², Federica Corana², Solveig Tosi¹

¹ Laboratory of Mycology, Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy

² Centro Grandi Strumenti, University of Pavia, Via Agostino Bassi 21, 27100 Pavia, Italy

Corresponding author: Chiara Daccò (chiara.dacco01@universitadipavia.it)

Insights into the genome of Antarctic cryptoendolithic black fungi

C Coleine, J.E. Stajich, L. Selbmann

Key words: Antarctica, black fungi, comparative genomics, cryptoendolithic communities, extremophiles, stress-adaptation

Black yeasts (namely black fungi or Rock-Inhabiting Fungi, RIF) form a polyphyletic morpho-ecological group in Ascomycota and share a number of characters, such as strong melanisation, thick and even multi-layered cell wall, and exo-polysaccharide (EPS) production, resulting in an extraordinary ability to survive in extreme habitats and tolerate chemical and physical stresses as extreme pH, high and low temperature, desiccation, UV, ionizing radiation and even alpha particles. Studies on the genome evolution of black yeasts, colonizing a diverse array of inhospitable ecological niches, will help to understand the genetic factors that enable their success in extreme niches such as cryptoendolithic communities of Victoria Land, Continental Antarctica. There, the prohibitive conditions are incompatible with an active life on rock surfaces, and microorganisms dwell inside rock porosity to find more protected habitat where and the last chance to survive. Our knowledge on the evolution and adaptation strategies of this peculiar group of fungi remains still scant. We, therefore, generated first draft genomes of seven Antarctic cryptoendolithic strains (*Friedmanniomyces endolithicus*, *F. simplex*, *Cryomyces minteri*, *Rachicladosporium* sp., *R. antarcticum*, *Hortaea thailandica*, and *Exophiala mesophila*) (Coleine et al. 2017, 2019, 2020) and predicted genes were functionally assigned to the Pfam, MEROPS and CAZy databases. The size of genomes here compared ranged from 23.88 Mb to 46.75 Mb and gene predicted from 8,778 to 18,027, showing evidence for an ancient Whole Genome Duplication in most of cases.

References

- Coleine C, Masonjones S, Selbmann L, Zucconi L, Onofri S, Pacelli C, Stajich JE (2017) Draft genome sequences of the antarctic endolithic fungi *Rachicladosporium antarcticum* CCFEE 5527 and *Rachicladosporium* sp. CCFEE 5018. *Genome announcements* 5(27).
- Coleine C, Masonjones S, Sterflinger K, Onofri S, Selbmann L, Stajich JE (2020) Peculiar genomic traits in the stress-adapted cryptoendolithic Antarctic fungus *Friedmanniomyces endolithicus*. *Fungal Biology* 124(5): 458-467.
- Coleine C, Selbmann L, Masonjones S, Onofri S, Zucconi L, Stajich JE (2019) Draft Genome Sequence of an Antarctic Isolate of the Black Yeast Fungus *Exophiala mesophila*. *Microbiology resource announcements* 8(19).

AUTHORS

Claudia Coleine¹, Jason E. Stajich², Laura Selbmann^{1,3}

¹ Department of Ecological and Biological Sciences, University of Tuscia, Via S.M. in Gradi 4, 01100 Viterbo, Italy

² Department of Microbiology and Plant Pathology and Institute of Integrative Genome Biology, University of California, Riverside, CA, USA

³ Italian National Antarctic Museum (MNA), Mycological Section, Genova, Italy

Corresponding author: Claudia Coleine (coleine@unitus.it)

Is plant water content a useful tool for predicting the risk of drought-induced mortality?

E. Abate, P. Trifilò, M.A. Lo Gullo, A. Nardini

Key words: climate changes, drought, tree die-off, water content

Increasing frequency of intense and/or prolonged drought events, as a consequence of ongoing climate changes, has caused widespread mortality of forest trees in different biomes, including the Mediterranean one (Allen et al. 2010). Considering the roles of forests on global carbon and water cycles, tree mortality may have profound consequences on natural ecosystems and crops and are also expected to produce feedbacks on climate change. Therefore, it is very urgent to identify simple and reliable indicators of mortality risk to predict and/or mitigate the negative effects of drought on forests and crops (McDowell et al. 2011). Studies in the past decades have clearly demonstrated that tree die-off under drought is induced by two interrelated physiological mechanisms: plant water transport dysfunction and negative plant carbon balance (Hartmann et al. 2018). However, a reliable indicator of the risk of plant mortality, easy to measure at a large spatial scale and related to the two main physiological mechanisms leading to plant death, is still lacking. In the present study, we measured the relative water content (RWC) of root, stem, and leaf of potted seedlings of *Populus nigra* L. and *Quercus ilex* L. in response to increasing drought. The aim of the study was to check the predictive power of water content for monitoring mortality risk, also considering possible links with remotely sensed estimates of canopy water content. Intriguing correlations between RWC plant organs and different physiological parameters were recorded. Our data support the hypothesis that RWC is a useful tool for predicting the risk of irreversible plant decline and mortality.

References

- Allen CD, Macalady AK, Chenchouni H, Bachelet D, McDowell N, Vennetier M, Kitzberger T, Rigling A, Breshears DD, Hogg ET (2010) A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management* 259: 660-684.
- Hartmann H, Moura CF, Anderegg WR, Ruehr NK, Salmon Y, Allen CD, Arndt SK, Breshears DD, Davi H, Galbraith D (2018) Research frontiers for improving our understanding of drought-induced tree and forest mortality. *New Phytologist* 218: 15-28.
- McDowell NG, Beerling DJ, Breshears DD, Fisher RA, Raffa KF, Stitt M (2011) The interdependence of mechanisms underlying climate-driven vegetation mortality. *Trends in Ecology & Evolution* 26: 523-532.

AUTHORS

Elisa Abate¹, Patrizia Trifilò¹, Maria Assunta Lo Gullo¹, Andrea Nardini²

¹ Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche ed Ambientali, Università di Messina, salita F. Stagno D'Alcontres 31, 98166 Messina, Italy

² Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste, Italy

Corresponding author: Elisa Abate (eliabate@unime.it)

How vegetation analysis can renew soil bioengineering for slope stabilization

L. Giupponi, G.B. Bischetti, A. Giorgi

Key words: ecological indices, monitoring, soil bioengineering, vegetation

Mountain environments play a crucial role in maintaining biodiversity despite becoming more vulnerable to colluvial processes primarily induced by extreme meteorological events. Soil bioengineering stabilizes mountain slopes and limits impacts on ecosystems and is increasingly used worldwide, yet its effectiveness requires better assessment through post-intervention environmental monitoring. However, such studies are only rarely performed even though they are essential to improve future intervention. This research reports soil and vegetation monitoring data of an area in the Italian Alps in which soil bioengineering work was carried out to restore an area hit by landslides. The monitoring involved an analysis of the floristic-vegetational and ecological features of the plant communities of the area of the soil bioengineering intervention, as well as an analysis of the chemical-physical characteristics of the soils where these communities were established. Vegetation analysis was carried out by applying recent ecological indices developed by Giupponi et al. (Giupponi et al 2015, 2017a, 2017b). The results of the monitoring have highlighted some lines of research and action that should be undertaken by technicians, researchers, and politicians to innovate and to make work aimed at the stabilization of landslides more effective. In particular, it would be extremely useful to study the biotechnical characteristics of herbaceous plants that are still “unknown” in soil bioengineering and to evaluate their possible effects on ecosystems in order to produce seed mixtures that, besides being useful for soil stabilization, can accelerate vegetation dynamics, therefore maximizing the success of such works (Giupponi et al. 2019).

References

- Giupponi L, Bischetti GB, Giorgi A (2015) Ecological index of maturity to evaluate the vegetation disturbance of areas affected by restoration work: a practical example of its application in an area of the Southern Alps. *Restoration Ecology* 23: 635-644.
- Giupponi L, Bischetti GB, Giorgi A (2017a) A proposal for assessing the success of soil bioengineering work by analysing the vegetation: results of two case studies in the Italian Alps. *Landscape and Ecological Engineering* 13: 305-318.
- Giupponi L, Bischetti GB, Giorgi A. (2017b) Vegetation analysis and estimation of forest reconstitution time in protected areas of Val Camonica (Southern Alps) where a commercial mixture of seeds was sown. *Eco.mont* 9: 22-29.
- Giupponi L, Borgonovo G, Giorgi A, Bischetti GB (2019) How to renew soil bioengineering for slope stabilization: some proposals. *Landscape and Ecological Engineering* 15: 37-50.

AUTHORS

Luca Giupponi¹, Gian Battista Bischetti², Annamaria Giorgi^{1,2}

¹ Centre of Applied Studies for the Sustainable Management and Protection of Mountain Areas – CRC Ge.S.Di.Mont., University of Milan, Via Morino 8, 25048 Edolo (Brescia), Italy

² Department of Agricultural and Environmental Sciences - Production, Landscape and Agroenergy, University of Milan, Via Celoria 2, 20133 Milano, Italy

Corresponding author: Luca Giupponi (luca.giupponi@unimi.it)

Hyphal melanisation in microcolonial fungi: a prerequisite for the penetration into marble?

C. Tonon, O. Voigt, N. Knabe, R. Breitenbach, J. Schumacher, A. Gorbushina, S.E. Favero Longo

Microcolonial fungi (MCF) are a heterogeneous group of organisms known for their ability to tolerate stress on sun- and atmosphere-exposed substrates. The ability of MCF to colonise bare rock surfaces in deserts and on monuments is supported by their constitutive melanogenesis and their ability to penetrate into the depth of solid porous materials. Melanin production has been linked to the mechanisms of hyphal penetration (HP) for phytopathogens MCFs, but few researches focused on its involvement in the penetration of stone materials. The role of melanins in the HP of the MCF *Knufia petricola* A95 was investigated in standardized lab experiments. We compared the wild-type and three mutants with introduced targeted mutations of polyketide-synthases (melanin production), and/or phytoene dehydrogenase (carotenoid synthesis). Fungi were inoculated on marble powder pellets of different porosity. The HP after 5, 10, 17 and 27 weeks was quantified through the depth and the spread of mycelium into the PAS-stained cross-sections of pellets. These data were collected for (i) melanized toruloid hyphae, with swelling cells typical of MCF growth, and (ii) hyaline, elongated hyphae of smaller diameter. A mycelial growth was observed on and within the pellets for every strain considered, albeit with variabilities in patterns and depths of penetration. Nevertheless, the HP values of the mutant strains did not significantly differ from the wild-type, rejecting the hypothesis of a mandatory involvement of melanin in penetration processes. The possible influence of pellet porosity and environment on HP and mycelium morphological plasticity will be discussed.

AUTHORS

Chiara Tonon¹, Oliver Voigt², Nicole Knabe², Romy Breitenbach², Julia Schumacher², Anna Gorbushina^{2,3}, Sergio E. Favero Longo¹

¹ Department of Life Science and Systems Biology, University of Turin, Viale P.A. Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

² Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Germany

³ Freie Universität Berlin, Germany

Corresponding author: Chiara Tonon (chiara.tonon@unito.it)

The role of the arbuscular mycorrhizal symbiosis on tomato resilience to combined stress: from phenomics to functional genomics approaches

M. Chialva, M. Novero, P. Bonfante, L. Lanfranco

Key words: arbuscular mycorrhiza, drought, RNA-seq, stress resilience, symbiosis, tomato

A predicted outcome of climate change is the reduction in water availability, which can have a severe impact on crop yield (Saadi et al. 2015). Among Mediterranean crops, tomato (*Solanum lycopersicum* L.) will be one of the most disadvantaged, and innovative solutions, from genotypes selection to growing practices, are required. A sustainable strategy can reside in the exploitation of the beneficial plant microbiota and, in particular, arbuscular mycorrhizal (AM) fungi, that establish a mutualistic symbiosis with roots of most land plants, including tomato. These fungi not only improve plant mineral nutrition, that allows to reduce the use of chemical fertilizers, but also plant resilience to drought (Fracasso et al. 2020). Within the 'TOMRES' European project we are characterizing a panel of selected tomato accessions for their responsiveness to AM symbiosis under combined water-nutrient stress. Following a multidisciplinary approach and using a laboratory model system we characterized susceptibility and growth responses to the AM symbiosis of 6 tomato accessions and 2 wild-relative species. Results allowed us to identify responsive and non-responsive genotypes in terms of growth and AM colonization. Notably, *S. pennellii*, which is known to be drought tolerant, results one of the less responsive genotypes and an RNA-seq analysis of mycorrhizal versus non-mycorrhizal roots suggests that this may be related to some defects in strigolactones metabolism, which are crucial during early stages of the plant-AM fungus interaction. This work will enlarge our knowledge on the effect of the AM symbiosis on plant responses to water and nutrients limiting conditions, possibly highlighting biotechnologically-relevant alleles involved in plant resilience.

References

- Fracasso A, Telò L, Lanfranco L, Bonfante P, Amaducci S (2020) Physiological beneficial effect of *Rhizophagus intraradices* inoculation on tomato plant yield under water deficit conditions. *Agronomy* 10: 71. doi:10.3390/agronomy10010071
- Saadi S, Todorovic M, Tanasijevic L, Pereira LS, Pizzigalli C, Lionello P (2015) Climate change and Mediterranean agriculture: Impacts on winter wheat and tomato crop evapotranspiration, irrigation requirements and yield. *Agricultural Water Management* 147: 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.05.008>

AUTHORS

Matteo Chialva¹, Mara Novero¹, Paola Bonfante¹, Luisa Lanfranco¹

¹ Department of Life Sciences and System Biology, University of Torino, Viale P.A. Mattioli 25, 10125 Torino, Italy.

Corresponding author: Matteo Chialva (matteo.chialva@unito.it)

Mycoremediation of heavy metals in the waters of the Port of Genoa (EU Interreg Project V-A Italy France Maritime 2014 – 2020 “GEREMIA - Waste management for the improvement of port waters”)

G. Cecchi, L. Cutroneo, S. Di Piazza, M. Capello, M. Zotti

“Blue Growth” is the European long-term strategy to support a sustainable growth in the marine and maritime sectors. The evaluation of anthropogenic impacts and pressures on ecosystems will be developed on a solid scientific foundation as suggested by modern management approaches (Ecosystem-based Management). Following this approach, pollution risk management must be shared on a cross-border basis. The Interreg Maritime Project “GEREMIA” aims to train and support, with innovative tools and solutions, the management of port waters. The combination of modelling, monitoring and analysis of the procedures of risk management will lead to the preparation of a Decision Support System (DSS) developed for port companies. The strategies of proposal management will be applied in pilot actions on the reality of the Port of Genoa, together with the realization of a method for the mycoremediation and containment of port wastewater, and the exercises of the intervention procedures. In particular, autochthonous marine fungi and selected macrofungi will be employed for the decontamination and ordinary cleaning of the Port of Genoa waters due to the fungal capability to bioaccumulate and bioadsorb pollutants and heavy metals (Cecchi et al. 2019).

References

Cecchi G, Vagge G, Cutroneo L, Greco G, Di Piazza S, Faga M, Zotti M, Capello M (2019) Fungi as potential tool for polluted port sediment remediation. *Environmental Science and Pollution Research* 1-8. DOI 10.1007/s11356-019-04844-5

AUTHORS

Grazia Cecchi¹, Laura Cutroneo², Simone Di Piazza¹, Marco Capello², Mirca Zotti¹

¹ Laboratory of Mycology, Department of Environmental, Earth and Life Sciences, University of Genoa, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

² Laboratory of Oceanography, Department of Environmental, Earth and Life Sciences, University of Genoa, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

Corresponding author: Grazia Cecchi (grazia.cecchi@edu.unige.it)

Assisted phytoremediation of a former mine soil using biochar and iron sulphate: effects on As soil immobilization and accumulation in three Salicaceae species

M. Simiele, M. Lebrun, F. Miard, D. Trupiano, P. Poupart, O. Forestier, G.S. Scippa, S. Bourgerie, D. Morabito

Assisted phytoremediation using amendments is a cost-effective and environmentally friendly approach to control soil pollution (Zhang et al. 2019). However, amendment type, combination and application can influence process effectiveness. In the present study, the effect of two different biochar amendment applications (biochar added on all the soil surface and biochar addition on the soil upper layer) combined with iron sulphate addition was investigated on a former mine soil, highly contaminated by arsenic (Simiele et al 2020). In detail, a mesocosm experiment of assisted phytoremediation was performed in order to evaluate changes in: i) physico-chemical soil properties and ii) growth and metal(loid) uptake of three Salicaceae species (*Populus euramericana* (Dode) Guinier clone I45/51, *Salix purpurea* L. and *Salix viminalis* L.). Results showed that the biochar-iron sulphate combination improved soil characteristics by increasing pH and electrical conductivity and reducing soil pore water metal(loid) concentrations. Between the two biochar application methods, the addition of biochar on all soil surface showed better results. But for such contaminated soil, biochar, in combination with iron sulphate, had no positive effect on plant growth, especially when incorporating on the soil upper layer. Finally, *S. purpurea* presented high root metal(loid) concentrations associated to the better growth compared to *P. euramericana* and *S. viminalis*, making it a better candidate for phytostabilization of the studied soil. Further studies are needed to assess: i) the difference between the different ways of applying biochar in field; ii) the combination of biochar and iron sulphate in phytoremediation processes and iii) the mechanisms of interaction involved in plant-bacteria-amendment association in soils contaminated by arsenic.

References

- Simiele M, Lebrun M, Miard F, Trupiano D, Poupart P, Forestier O, Scippa GS, Bourgerie S, Morabito D (2020) Assisted phytoremediation of a former mine soil using biochar and iron sulphate: effects on As soil immobilization and accumulation in three Salicaceae species. *Science of The Total Environment*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136203> (in press).
- Zhang M, Wang J, Bai SH, Zhang Y, Teng Y, Xu Z (2019) Assisted phytoremediation of a co-contaminated soil with biochar amendment: Contaminant removals and bacterial community properties. *Geoderma* 348: 115-123.

AUTHORS

Melissa Simiele¹, Manhattan Lebrun², Florie Miard², Dalila Trupiano¹, Philippe Poupart³, Olivier Forestier³, Gabriella S. Scippa¹, Sylvain Bourgerie², Domenico Morabito²

¹ Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, 86090 Pesche (Isernia), Italy

² INRA USC1328, LBLGC EA1207, rue de Chartres, University of Orleans, BP 6759, 45067 Orléans Cedex 2, France

³ Office Nationale des Forêts, Pôle national des ressources génétiques forestières, 44290 Guéméné-Penfao, France

Corresponding author: Melissa Simiele (melissa.simiele@studenti.unimol.it)

MADS-box genes and development of flower and fruit in *Nymphaea caerulea*: modern traits and old inventions

S. Moschin, S. Nigris, I. Ezquer Garin, S. Masiero, S. Cagnin, E. Cortese, L. Colombo, G. Casadoro, B. Baldan

Key words: early-diverging angiosperms, evolution, flower development, fruit development, MADS-box genes, water-lily

MADS domain transcription factors are involved in controlling many developmental processes in all the green plants. In angiosperms their roles range from pollen and embryo sac development to root, flower, and fruit development. In some model-species of flowering plants the MADS-box genes responsible for the correct floral organs specification have been extensively studied, while their involvement and characterization in early-diverging Angiosperms is still an open and excited field of study. In this work we isolated and characterized several MADS-box genes in the water-lily *Nymphaea caerulea* Savigny (an early-diverging angiosperm). Different RNA-seq experiments provided transcripts from both floral and fruit tissues. Overall, we were able to identify MADS-box genes related to all traditional function classes. According to the highly complex floral morphology of *N. caerulea* we characterized a complex expression pattern of the isolated genes in the various floral components. Moreover, with the purpose to discern specific functions of the three *AGAMOUS*-like genes identified, they were functionally characterized by complementation experiments in *Arabidopsis* mutants of C and D class. By studying fruit development we discovered that the fleshy multicarpellate fruits form characteristic abscission zones (AZs) which are of a crucial importance for the actual opening of the fruit and the subsequent release of seeds. According to this finding we identified putative key regulators of those specific regions, such for instance a *JOINTLESS*-like gene. Among the water-lily reproductive structures it appeared particularly interesting also the presence of the arils around the mature seeds which allow them to float, hence to be dispersed.

AUTHORS

Silvia Moschin^{1,2}, Sebastiano Nigris^{1,2}, Ignacio Ezquer Garin³, Simona Masiero³, Stefano Cagnin^{2,4}, Enrico Cortese², Lucia Colombo³, Giorgio Casadoro¹, Barbara Baldan^{1,2}

¹ Botanical Garden, University of Padova, Via Orto Botanico 15, 35123 Padova, Italy

² Department of Biology, University of Padova, Via Ugo Bassi 58/B, 35121 Padova, Italy

³ Department of Biosciences, University of Milan, Via G. Celoria 26, 20133 Milano, Italy

⁴ CRIBI Biotechnology Center, University of Padova, Via Ugo Bassi 58/B, 35121 Padova, Italy

Corresponding author: Silvia Moschin (silvia.moschin@unipd.it)

Small functional foods: phytochemical and nutritional analyses of five Brassicaceae species microgreens

R. Ascrizzi, I. Marchioni, C. Gabbrielli, M. Martinelli, G. Flamini, L. Pistelli, L. Pistelli

Key words: anthocyanins, antioxidant activity, Brassicaceae, carotenoids, essential oil, isothiocyanates, polyphenols

Microgreens are early shoots of herbs and vegetables, harvested at the development of their two cotyledon leaves, sometimes at the emergence of their rudimentary first pair of true leaves (Samuoliene et al. 2018, Kamal et al. 2019). Their nutritional profile is high in vitamins, minerals, and antioxidants (Kamal et al. 2019). Indeed, they represent a functional food whose consumption is steadily increasing (Xiao et al. 2019): the species belonging to the Brassicaceae family are among the most used in this consumption form. In the present study, we analysed the essential oil (EO) composition, as well as the content of chlorophyll (Chla, Chlb, Chltot), polyphenols, carotenoids, anthocyanins and ascorbic acid (ASA), and the antioxidant activity of five species of the Brassicaceae family: arugula (*Eruca vesicaria* (L.) Cav.), broccoli (*Brassica oleracea* L.), daikon (*Raphanus raphanistrum* subsp. *sativus* (L.) Domin), mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern.), and watercress (*Nasturtium officinale* R.Br.). Isothiocyanates were the most abundant compounds in the EOs of broccoli (4-pentenyl isothiocyanate), mustard (allyl isothiocyanate) and watercress (benzyl isothiocyanate), whilst arugula and daikon exhibited higher contents of monoterpene hydrocarbons (myrcene) and non-terpene hydrocarbons (*n*-pentacosane), respectively. Arugula exhibited the lowest antioxidant activity, followed by mustard (confirmed by its lowest polyphenol and carotenoid contents, although it had the highest ASA content). Broccoli had the highest polyphenol and anthocyanin contents, with a good antioxidant power, comparable to those of daikon (due to polyphenols and carotenoids) and watercress (due to anthocyanins).

Acknowledgments: Azienda L'Ortofruttifero, Pisa, Italy.

References

- Kamal KY, El-Tantawy AA, Moneim DA, Salam AA, Qabil N, Ash-shormillesy SMAI, Attia A, Ali MAS, Herranz R, El-Esawi MA, et al. (2019) Evaluation of 21 *Brassica microgreens* growth and nutritional profile grown under different red, blue and green LEDs combination. bioRxiv 705806.
- Samuoliene G, Brazaityte A, Jankauskiene J, Viršile A, Sirtautas R, Noviškova A, Sakalauskiene S, Sakalauskaite J, Duchovskis P (2013) LED irradiance level affects growth and nutritional quality of *Brassica microgreens*. Central European Journal of Biology 8: 1241-1249.
- Xiao Z, Rausch SR, Luo Y, Sun J, Yu L, Wang Q, Chen P, Yu L, Stommel JR (2019) Microgreens of Brassicaceae: Genetic diversity of phytochemical concentrations and antioxidant capacity. LWT Food Science and Technology 101: 731-737.

AUTHORS

Roberta Ascrizzi¹, Ilaria Marchioni², Costanza Gabbrielli¹, Marco Martinelli³, Guido Flamini^{1,4}, Laura Pistelli^{2,4}, Luisa Pistelli^{1,4}

¹ Department of Pharmacy, University of Pisa, Via Bonanno 6, 56126 Pisa, Italy

² Department of Agriculture, Food and Environment, University of Pisa, Via del Borghetto 80, 56126 Pisa, Italy

³ PlantLab, Institute of Life Sciences, Scuola Superiore Sant'Anna, 56127 Pisa, Italy

⁴ Interdepartmental Research Center "Nutraceuticals and Food for Health", University of Pisa, Via del Borghetto 80, 56126 Pisa, Italy

Corresponding author: Roberta Ascrizzi (roberta.ascrizzi@gmail.com)

***Viburnum tinus* L.: investigation on its spontaneous from shoot system**

B. Najar, B. Ferri, P.L. Cioni, L. Pistelli

Key words: flower, fruits, laurustinus, leaf, SPME, stem

Viburnum tinus L., commonly named “laurustinus”, is an evergreen perennial shrub from Adoxaceae family, indigenous to Africa, Europe, Middle East and is a typical component of the thicket as well as of the Mediterranean under-wood (Alkurdi et al. 2014). *Viburnum* species have been used in Chinese folk medicine for a long time as sedatives and muscle relaxing (Wang et al. 2008). *V. tinus* grows spontaneously in Italy mainly along the coast in the Southern regions. It is cultivated for ornamental purposes in parks and gardens due to its showy flowers, berries and fragrance and can be employed as isolated specimen, in group or in mass for hedges. Previous investigation on *V. tinus* was focused on the isolation and identification of several iridoid glucosides from leaf and branch extracts (Mohamed et al. 2005). The aim of this work was to analyse the aroma profile of *V. tinus* from different organs, at various developmental stages, using the solid phase micro extraction (SPME). More than 90% of the identified fraction was represented by non-terpenes in both young and adult leaves (94.2% and 94.3%, respectively), as well as in inter fruits of different ages: unripe and ripe (red and black) (93.1%, 90.6% and 90.9%, respectively). This latter class was also the predominant one in crushed fruits (the set of pericarps and seeds) (67.0%); on the contrary, bud and flower emission highlighted a good percentage of oxygenated monoterpenes (80.0% and 75.0%, respectively), while the stem composition was characterized by not-terpenes (34.6%) followed by sesquiterpenes hydrocarbons (29.0%) and a good amount of oxygenated monoterpenes (17.6%).

References

- Alkurdi MIS, Supuka J, Feriancová L, Bihunová M (2014) *Viburnum tinus* L. as a new Mediterranean element for central Europe urban landscapes. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Sciences* 7: 50-58. <https://doi.org/10.9790/2380-07615058>
- Mohamed MA, Marzouk MS, Moharram FA, El-Sayed MM, Baiuomy AR (2005) Phytochemical constituents and hepatoprotective activity of *Viburnum tinus*. *Phytochemistry* 66(23): 2780-2786. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2005.07.01.019>
- Wang LQ, Chen YG, Xu JJ, Liu Y, Li XM, Zhao Y, Hemsl V (2008) Compounds from *Viburnum* Species and Their Biological Activities. *Chemistry and Biodiversity* 5: 1879-1899.

AUTHORS

Basma Najar¹, Benedetta Ferri¹, Pier Luigi Cioni¹, Luisa Pistelli^{1,2}

¹ Department of Pharmacy, University of Pisa, Via Bonanno 33, 56126 Pisa, Italy

² Interdepartmental Research Centre NUTRAFOOD “Nutraceuticals and Food for Health”, University of Pisa, Via del Borghetto 80, 56126 Pisa, Italy

Corresponding author: Basma Najar (basmanajar@hotmail.fr)

***Porphyra dioica* J.Brodie et L.M.Irvine; a first look to a mass cultivation of a European species**

D. Spagnuolo, A. Manghisi, M. Morabito, J. Cremades, G. Genovese

Key words: nori cultivation, *Porphyra*/ *Pyropia*

Porphyra/*Pyropia* species have an important economic relevance (FAO 2018). This study was focused on *Porphyra dioica* J.Brodie & L.M.Irvine, a European species (Holmes, Brodie 2004) considered suitable for aquaculture (Pereira et al. 2004). The present research aimed to study the influence of different environmental parameters on thalli growth to improve the knowledge on mass cultivation methods. *P. dioica* were collected along the coasts of Galicia. The main target was to test the effects on biomass yield of photoperiod (12L: 12D, 16L: 8D and 8L: 16D) and irradiance (250, 140 and 70 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Furthermore, we tested the “free-living” growth conditions on the conchocelis phase, traditionally cultivated on a calcareous substrate. To support the obtained data, the health status of the gametophytes was evaluated by the Fv/Fm index. The highest growth of thalli was obtained at the photoperiod 16:8 and the light intensity of 140 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$. The further increase of light intensity caused a reduction in the growth due to high light stress, as shown by the Fv/Fm index. The cultivation of conchocelis stage in free-living conditions present excellent results.

References

- FAO (2018) The State of World Fisheries and Aquaculture 2018-Meeting the sustainable development goals. FAO Rome, Italy.
Holmes MJ, Brodie J (2004). Morphology, seasonal phenology and observations on some aspects of the life history in culture of *Porphyra dioica* (Bangiales, Rhodophyta) from Devon, UK. *Phycologia* 43 (2):176-188.
Pereira R, Sousa-Pinto I, Yarish C (2004) Field and culture studies of the life history of *Porphyra dioica* (Bangiales, Rhodophyta) from Portugal. *Phycologia* 43 (6): 756-767.

AUTHORS

Damiano Spagnuolo^{1,2}, Antonio Manghisi¹, Marina Morabito¹, Javier Cremades², Giuseppa Genovese¹

¹ University of Messina, Department of Chemical, Biological, Pharmaceutical and Environmental Sciences, Salita Sperone 31, 98166 Messina, Italy

² University of A Coruña, Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), Campus de Zapateira s/n, 15071 A Coruña, Spain

Corresponding author: Damiano Spagnuolo (damiano.spagnuolo@unime.it)

Value-added co-products from biomass of the diatoms *Staurosirella pinnata* and *Phaeodactylum tricornutum*

S. Savio

Key words: bioactivity, biorefinery, diatoms biotechnology, drug discovery, lipids

Diatoms are a promising resource for biotechnology (Bozarth et al. 2009), with multiple extractions, and intermediate valorisation protocols able to open new paths in biomedical (Gilbert-López et al. 2017), food and feed (Hildebrand et al. 2012), and bioenergy fields (Wang, Seibert 2017). In this work we have obtained different value-added co-products from a single biomass of two intensively cultivated diatoms strains: the isolated diatom *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) D.M. Williams & Round, and the model organism *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin. Hydrophilic fractions of crude extracts were characterized for their small metabolites content by Nuclear Magnetic Resonance (NMR), which allowed to identify 52 small metabolites including amino acids, organic acids, sugars and nucleosides. The antiproliferative potential of this fractions was assessed on HaCaT (human keratinocytes) and CHL-1 (human melanoma) cell lines in a 24 h dose-response assay. The results showed that *S. pinnata* extract had a strong cytotoxic effect on the CHL-1, while no significant cell death was detected on the HaCaT. For *P. tricornutum* extract, we observed a significant cell death only at the highest doses used (10 mg/ml). Lipids were extracted from the residual biomass, resulting from the first extraction step, and their chromatographic profiles evidenced that cis-9-hexadecenoic and eicosapentaenoic acids were the most abundant fatty acids in *S. pinnata*, while eicosapentaenoic, docosanoic and hexadecanoic acids, were the most abundant in *P. tricornutum*. Finally, the exhausted biomasses were subjected to anaerobic digestion in order to evaluate their Biochemical Methane Potential (BMP). Our results suggest that exhausted diatom biomass can be a suitable substrate for biomethane production.

References

- Bozarth A, Maier UG, Zauner S (2009) Diatoms in biotechnology: Modern tools and applications. Applied Microbiology and Biotechnology. <https://doi.org/10.1007/s00253-008-1804-8>
- Gilbert-López B, Barranco A, Herrero M, Cifuentes A, Ibáñez E (2017) Development of new green processes for the recovery of bioactives from *Phaeodactylum tricornutum*. Food Research International. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.04.022>
- Hildebrand M, Davis AK, Smith SR, Traller JC, Abbriano R (2012) The place of diatoms in the biofuels industry. Biofuels. <https://doi.org/10.4155/BFS.11.157>
- Wang JK, Seibert M (2017) Prospects for commercial production of diatoms. Biotechnology for Biofuels. <https://doi.org/10.1186/s13068-017-0699-y>

AUTHORS

Saverio Savio¹

¹ Laboratory of Biology of Algae, Department of Biology, University of Rome "Tor Vergata", Via Cracovia 1, 00133 Roma, Italy
Corresponding author: Saverio Savio (saverio.savio@gmail.com)

Microfungal communities in a paddy irrigation system water and effect of fungicides and mechanical management

D. Manzi, G. Cecchi, A.M. Picco

The need of water is crucial for crop production. Nevertheless, water is a potential risk factor. If the water carries undesirable chemicals or microbes, an entire crop may be threatened. Various fungi occur in open irrigation systems (Zappia et al. 2014). Both saprotrophic and pathogenic fungi can be listed and monitored in relation to the agricultural practices taking place along the water flow. In this study a section of the Marocco cable channel, a stretch of irrigation ditch and a rice paddy situated in Vistarino (Lombardy, Italy) were investigated about fungal communities in summer 2018. In the Marocco canal, two mechanical managements have been carried out, one in June and the next in July and August. A low number of colonies forming units (CFUs) and many genera and species were found in the channel on June. On July and August, the number of CFUs increased, while genera and species decreased (from 16 to 8 and from 13 to 6) after the mixing of the bottom. *Aspergillus* species became dominant on August. About the ditch, the CFUs resulted constant and all the main genera were present. The paddy was initially characterized by many CFUs (369), genera (15) and species (19) while, after the fungicide treatment, on July 27th, they significantly decreased (163 CFUs, 9 genera and 13 species). On August 30th fungi started to increase again (565 CFUs, 13 genera and 14 species): this could be due to the efficacy of the fungicide (pre-harvest interval about 30 days). In paddy water fungi reflected this trend: *Fusarium*, *Trichoderma* and *Rhizopus* genera disappeared after chemical treatments.

References

Zappia RE, Huberli D, Hardy GESTJ, Bayliss JKL (2014) Fungi and oomycetes in open irrigation systems: knowledge gaps and biosecurity implications. *Plant Pathology* 63: 961-972.

AUTHORS

Danilo Manzi¹, Grazia Cecchi², Anna Maria Picco¹

¹ Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy

² Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

Corresponding author: Danilo Manzi (danilo.manzi01@universitadipavia.it)

Studies on *Hericium erinaceus* for a better use of its medicinal properties in central nervous system

C.E. Girometta, V. Cesaroni, R.M. Baiguera, F. Corana, B. Mannucci, D. Ratto, P. Rossi, E. Savino

Key words: erinacines, *Hericium erinaceus*, hericenones, strains

Despite the growing popularity of mushroom biomass or extracts as dietary supplements, functional foods and novel prebiotics, the main problem concerns safety, standardization, regulatory aspects, efficacy and information on the bioactive molecules and their mechanisms of action. The aim of the study was to improve knowledge on the effects of *Hericium erinaceus* oral supplementation on cognitive functions during aging in animal models. *H. erinaceus* strains were isolated from specimens collected in Tuscany; based on ITS region, they belong to a strongly supported clade including both European and American strains. Thanks to pure analytical standards neuroactive metabolites erinacine A and hericenones C and D were detected in the following samples: wild and cultivated sporophores; lyophilized mycelium; primordium. Expectedly, erinacine A was recorded from mycelium only; contrarily, hericenones were recorded from sporophores only. Hericenones were also detected in mycelia and sporophores. Cultivated sporophores resulted in significantly higher concentrations than wild ones. *In vivo* tests confirmed and reinforced the hypothesis that recognition memory is made of two distinct components, namely “knowledge” and “remember” in hippocampus and parahippocampus respectively. In order to use a translational approach to transfer all the results obtained in preclinical model to clinical trials on humans, during physiological aging mice were fed with mycelium and sporophore extract mimicing the dose used in humans. Locomotor and cognitive performances were monitored for tuning a frailty index. Two months *H. erinaceus* oral supplementation were successful in: reverting the cognitive frailty during aging; improving recognition memory; enhancing hippocampal and cerebellar neurogenesis and cell proliferation.

AUTHORS

Carolina Elena Girometta¹, Valentina Cesaroni¹, Rebecca Michela Baiguera¹, Federica Corana², Barbara Mannucci², Daniela Ratto³, Paola Rossi³, Elena Savino¹

¹ Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy

² Centro Grandi Strumenti, Università di Pavia, Via Bassi 21, 27100 Pavia, Italy

³ Dipartimento di Biologia e Biotecnologia “L. Spallanzani”, Università di Pavia, Via Adolfo Ferrata 9, 27100 Pavia, Italy

Corresponding author: Carolina Elena Girometta (carolinaelena.girometta@unipv.it)

Photoprotection in *Selaginella martensii* Spring (Lycopodiophyta) acclimated to different light regimes

A. Colpo, S. Pancaldi, L. Ferroni

Key words: lycophytes, light regime, photoinhibition, photoprotection, photosynthesis, *Selaginella martensii*

Selaginella martensii Spring is an extant representative of lycophytes, early divergent vascular plants, and can serve as a model species to study light energy management in ancestral tracheophytes. In fact, this rainforest shade plant is able to acclimate also to high light without significant impairment of its photosynthetic apparatus (Ferroni et al. 2016). Information on the photoprotection mechanisms in this species and, more in general, in this plant group is still incomplete. In this research, the onset of photosystem II (PSII) photoinhibition upon increasing irradiance has been compared in *S. martensii* plants acclimated to extreme shade or intermediate shade or high light regimes, in the hypothesis of a gradient in photoprotection capacity. To this aim we used a PAM-fluorimetry method developed in the last years, which is based on the calculation of the parameter of photochemical quenching measured in the dark (qPd) from light-response curves (Ruban, Murchie 2012). qPd is sensitive to the onset of photoinhibition and is also influenced by PSII antenna uncoupling (Ware et al. 2015). We found that in high-light grown plants the photoinhibition occurring at the highest irradiances was associated with an extensive antenna uncoupling. An opposite scenario characterized extreme shade plants, but photoinhibition at the highest light intensities was surprisingly more strictly controlled than expected for a deep shade plant.

References

- Ferroni L, Suorsa M, Aro EM, Baldisserotto C, Pancaldi S (2016) Light acclimation in the lycophyte *Selaginella martensii* depends on changes in the amount of photosystems and on the flexibility of the light-harvesting complex II antenna association with both photosystems. *New Phytologist* 211(2): 554-568.
- Ruban AV, Murchie EH (2012) Assessing the photoprotective effectiveness of non-photochemical chlorophyll fluorescence quenching: a new approach. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Bioenergetics* 1817(7): 977-982.
- Ware MA, Belgio E, Ruban AV (2015) Photoprotective capacity of non-photochemical quenching in plants acclimated to different light intensities. *Photosynthesis research* 126(2-3): 261-274.

AUTHORS

Andrea Colpo¹, Simonetta Pancaldi¹, Lorenzo Ferroni¹

¹ Laboratory of Plant Cytophysiology, Department of Life Sciences and Biotechnology, University of Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44121 Ferrara, Italy

Corresponding author: Andrea Colpo (clpndr@unife.it)

What it takes to be a plant growth promoter: characterization of two strains of soil saprotrophic fungi *Minimedusa polyspora* and *Chaetomium globosum*

V. Spinelli, A. Ceci, F. Pinzari, A.M. Persiani

Key words: applied mycology, *Chaetomium globosum*, *Minimedusa polyspora*, plant growth promotion, soil saprotrophic fungi

The development of new nature-based solutions for the cultivation of food and medicinal crops is a key strategy to promote environmentally sustainable agriculture. Fungi can promote plants' growth through different mechanisms, such as improvement of nutrition, biostimulation, bioprotection and soil bioremediation from toxic compounds or altered functions (Owen et al. 2015). Therefore, it is crucial to identify and characterize fungal strains with plant growth promotion abilities. This study focused on the characterization of two strains of saprotrophic soil fungi: *Minimedusa polyspora* (Hotson) Weresub & P.M. LeClair and *Chaetomium globosum* Kunze. In order to characterize these strains, we evaluated the growth kinetics and the phenotypic profile. Phenotype microarray system allowed, through measurements of respiration and biomass production, to assess strains' ability to use and metabolize a wide range of different substrates. Furthermore, siderophores production is considered an important function related to plants' nutrition improvement and bioprotection. Fungi producing siderophores can promote the dissolution of insoluble minerals and the transfer of iron (Fe), or other cations, into the soil solution as chelates, making them available to plants. Additionally, siderophores play a significant role in the biological control of phytopathogens, since they behave as competitors in Fe uptake (Ahmed, Holmström 2014). Therefore, we also evaluated the production of siderophores of the tested fungal strains by means of the chrome azurol S assay (Milagres et al. 1999). The results of the study showed that the two fungal strains have a high growth rate, which makes them suitable for a biotechnological application. Both of them were able to grow on a wide range of substrates (respectively 50 for *C. globosum* and 29 for *M. polyspora*) as resulted from the phenotypic profiles, therefore not requiring particular nutritional conditions. Finally, the chrome azurol S assay showed that both strains can produce siderophores. However, at the same growth-time, siderophores of *C. globosum* showed a higher chelation activity than those of *M. polyspora*. In conclusion, the results of this study show that these strains have promising characteristics for plant growth promotion applications, and therefore will be further tested on plants.

References

- Ahmed E, Holmström SJM (2014) Siderophores in environmental research: roles and applications. *Microbial Biotechnology* 7: 196-208.
- Milagres AMF, Machuca A, Napoleão D (1999) Detection of siderophore production from several fungi and bacteria by a modification of chrome azurol S (CAS) agar plate assay. *Journal of Microbiological Methods* 37: 1-6.
- Owen D, Williams AP, Griffith GW, Withers PJA (2015) Use of commercial bio-inoculants to increase agricultural production through improved phosphorus acquisition. *Applied Soil Ecology* 86: 41-54.

AUTHORS

Veronica Spinelli¹, Andrea Ceci¹, Flavia Pinzari², Anna Maria Persiani¹

¹ Department of Environmental Biology, Sapienza University of Rome, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma, Italy

² Council for Agricultural Research and Economics (CREA), Research Centre for Agriculture and Environment, Via Po 14, 00198 Roma, Italy

Corresponding author: Veronica Spinelli (veronica.spinelli@uniroma1.it)

Homeostatic needs and toxicity of metals: characterization of phytochelatin synthase in the liverwort *Marchantia polymorpha*

E. Bellini, L. Bruno, L. Sanità di Toppi

Key words: *Marchantia polymorpha*, metals, phytochelatins, phytochelatin synthase

The enzyme phytochelatin synthase (PCS) is a ubiquitous enzyme in land plants, and it is responsible for the synthesis of phytochelatins (PCn) (Grill et al. 1985). Previous studies suggest that the PCS likely plays a pivotal role in the response to metal homeostatic needs and toxicity in all tracheophytes (Gupta et al. 2013), but until now only a few handful investigations have been addressed to the characterization of PCS from bryophytes (Degola et al. 2014, Petraglia et al. 2014). In this study, we focused on the PCS of the model-liverwort *Marchantia polymorpha* L. (MpPCS). In particular, we used a recombinant MpPCS protein, highlighting that the *MpPCS* gene encodes a 530 amino acid polypeptide with a molecular mass of ~57 kDa. In order to evaluate the PCS activation in response to metals, the recombinant protein was used to perform *in vitro* activity assays using Cd, Zn, Cu and Fe. In line with all other known PCSs, HPLC-ESI-MS-MS analyses showed that MpPCS is able to catalyze a transpeptidation reaction and is fully activated by Cd, followed by Zn>Cu and much less by Fe. The PCS role in metal homeostatic needs or toxicity was investigated through *in vivo* experiments in condition of metal excess, physiological concentrations of Fe, Cu and Zn and total starvation of the aforementioned metals. Thus, we were able to demonstrate, via biochemical and molecular analyses, the key role of MpPCS in detoxification of heavy metals and its involvement in homeostatic control of physiological needs of some metal micronutrients.

References

- Degola F, De Benedictis M, Petraglia A, Massimi A, Fattorini L, Sorbo S, Basile A, Sanità di Toppi L (2014) A Cd/Fe/Zn-responsive phytochelatin synthase is constitutively present in the ancient liverwort *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. *Plant and Cell Physiology* 55: 1884-1891.
- Grill E, Winnacker EL, Zenk MH (1985) Phytochelatins: The Principal Heavy-Metal Complexing Peptides of Higher Plants. *Science* 230: 674-676
- Gupta DK, Vandenhove H, Inouhe M (2013) Role of Phytochelatins in Heavy Metal Stress and Detoxification Mechanisms in Plants. In: Gupta DK, Dharmendra K, Corpas FJ, Palma JM (Eds.) *Heavy Metal Stress in Plants*: 73-94. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Petraglia A, De Benedictis M, Degola F, Pastore G, Calcagno M, Ruotolo R, Mengoni A, Sanità di Toppi L (2014) The capability to synthesize phytochelatins and the presence of constitutive and functional phytochelatin synthases are ancestral (plesiomorphic) characters for basal land plants. *Journal of Experimental botany* 65: 1153-1163.

AUTHORS

Erika Bellini^{1,2}, Laura Bruno¹, Luigi Sanità di Toppi²

¹ Department of Biology, University of Roma "Tor Vergata", Via della Ricerca Scientifica 1, 00133 Roma, Italy

² Department of Biology, University of Pisa, Via Luca Ghini 13, 56126 Pisa, Italy

Corresponding author: Erika Bellini (erikabellini1990@gmail.com)

Experimental design to assess integrated phytoremediation approach

S. Romeo, S. Rosatto, S. Di Piazza, G. Cecchi, M. Zotti, M. Mariotti, E. Roccotiello

The use of native hyperaccumulator plant species and the related rhizobiota for phytoremediation allows improving the metal uptake by the root system and increasing the phytoextraction of metals (Rosatto et al. 2019). The goal of the study is to standardize an integrated phytoremediation approach to be used in joint bioremediation protocols (plant-rhizobiota). The experimental design and testing in mesocosm of the Nickel-hyperaccumulator species *Alyssoides utriculata* (L.) Medik., and *Noccaea caerulea* (J. & C. Presl.) F.K. Mey. is presented. The metalliferous soil was sampled in the Ophiolitic Massif of the Voltri Group (Sassello, GE) where total Ni is 1600-2500 mg kg⁻¹ (Marescotti et al. 2019). Selected bacterial and fungal strains have been isolated, screened and consisted of *Trichoderma harzianum* Rifai group 'Serp05S' and *Pseudomonas* sp. 'SERP1' (Rosatto et al. 2019). For each plant species, 5 experimental groups were prepared in pot containing approx. 2.5 L of soil: 1) 'Control' (native soil used as is), 2) 'Dry': (dried at 60 °C); 3) 'Fungi' (sterilized at 130 °C and inoculated with *T. harzianum* 'Serp05S'), 4) 'Bacteria' (sterilized at 130 °C and inoculated with *Pseudomonas* sp. 'SERP1'), 5) Mix (sterilized at 130 °C and co-inoculated with *T. harzianum* 'Serp05S' and *Pseudomonas* sp. 'SERP1'). The experimental design consisted of 5 pot groups randomized in 3 rows for both species, to obtain replicates of each group assuring the inferential statistical processing. Before sowing, soils were monitored pre- and post-inoculation of selected bacterial and fungal strains to assess any possible microbial interaction and succession.

References

- Marescotti P et al. (2019) Potential toxic elements in ultramafic soils: a study from metamorphic ophiolites of the Voltri massif (Western Alps, Italy). *Mineral* 9: 502.
Rosatto S, Roccotiello E, Di Piazza S, Cecchi G, Greco G, Zotti M, Vezzulli L, Mariotti M (2019) Rhizosphere response to nickel in a facultative hyperaccumulator. *Chemosphere* 232: 243-253.

AUTHORS

Sara Romeo¹, Stefano Rosatto¹, Simone Di Piazza¹, Grazia Cecchi¹, Mirca Zotti¹, Mauro Mariotti¹, Enrica Roccotiello¹

¹ Department for the Earth, Environment and Life Sciences (DISTAV), University of Genoa, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

Corresponding Author: Sara Romeo (sara.romeo.genova@gmail.com)

Do you manage it, or do you want help? Effect of self- and cross-pollination on the seed set of two *Ophrys* species

M. Bazzicalupo, S. Priarone, A. Alberto, C. Turcato, J. Calevo, L. Cornara

Key words: cross pollination, seed viability, self-compatibility, self-pollination

Although many plant taxa evolve their floral traits to avoid inbreeding, for other species facultative self-pollination occurs if there are no pollinator visits at all. Selfing is widespread in Orchidaceae but, although it guarantees some reproductive success (Tabalaj et al. 2017), it negatively affects plant fitness and the percentage of embryonated seeds (Jersáková et al. 2006). Therefore, we aimed to compare the effect of self and cross-pollination on the seed quality of two *Ophrys* species showing different caudicles' flexibility and pollination strategy. The autogamous *Ophrys apifera* Huds. is known for its flexible columns, which leads to the bending of pollinia on the stigmatic surface; the allogamous *O. holosericea* (Burm. f.) Greuter, instead, possesses more rigid columns that do not refold on the stigma (Claessens, Kleynen 2002). For each species, we collected 3 self- and 3 cross-pollinated seed pods from different localities. Seed and embryo width/length, percentage of embryonated seeds, and seed viability via FDA test were checked. For both species, cross-pollination produced seeds and embryos significantly bigger. In *O. apifera*, all seeds from both self- and cross-pollination were embryonated, but embryo viability was significantly higher for outcrossed seeds (53% vs 29%). In *O. holosericea* outcrossed seeds were 100% embryonated, against 86% of selfed seeds, while seed viability was 51% and 2%, respectively. Our complex of data confirms that *O. holosericea* is self-incompatible, while *O. apifera* is self-compatible although cross-pollination significantly improves seed quality. Our results are useful to obtain a better knowledge of orchid's reproductive biology and for the hand-pollination programs included in LIFEorchids project (LIFE17NAT/IT/000596).

References

- Claessens J, Kleynen J (2002) Investigations on the autogamy in *Ophrys apifera* Hudson. Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal 55: 62-77.
- Jersáková J, Johnson SD, Kindlmann P (2006) Mechanisms and evolution of deceptive pollination in orchids. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society 81(2): 219-35.
- Tałałaj I, Ostrowiecka B, Włostowska E, Rutkowska A, Brzosko E (2017) The Ability of Spontaneous Autogamy in Four Orchid Species: *Cephalanthera rubra*, *Neottia ovata*, *Gymnadenia conopsea*, and *Platanthera bifolia*. Acta Biologica Cracoviensia s. Botanica. 10.1515/abcsb-2017-0006

AUTHORS

Miriam Bazzicalupo¹, Silvia Priarone¹, Alex Alberto¹, Claudia Turcato¹, Jacopo Calevo², Laura Cornara¹

¹ Department of Earth, Environment and Life Sciences (DISTAV), University of Genoa, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

² Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Turin, Viale Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

Corresponding author: Miriam Bazzicalupo (miriamb91@hotmail.it)

Characterization and Antioxidant Activity of Sympatric Orchid Species' Essential Oils from two Ligurian localities

C. Ugolotti, F.S. Robustelli della Cuna, E. Bari, P. Moro, J. Calevo

Key words: *Anacamptis coriophora*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys holosericea*, *Orchis patens*, *Orchis x fallax*, *Orchis provincialis*, *Serapias vomeracea*, volatiles

The volatile fraction from fresh inflorescences of terrestrial Mediterranean orchids *Anacamptis coriophora* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase subsp. *fragrans* (Pollini), *Anacamptis pyramidalis* (L.) R., *Ophrys holosericea* (Burm.) Greuter, *Serapias vomeracea* (Burm. f.) B., collected in Pompeiana (Imperia, Italy), and *Orchis patens* Desf., *Orchis provincialis* Balb. ex Lam. & DC., *Orchis x fallax* (De Not.) Willk. in M. Willkomm & J.M.C. Lange, collected in Lavagna (Genoa, Italy), in May 2016, according to the regional law and with the legal permission of Regional Authorities, was isolated by steam distillation and analyzed by GC/FID and GC/MS. Saturated hydrocarbons were quantified as the major constituents of the volatile fractions (47.87–81.57% of the total essential oil), of which long-chain monounsaturated hydrocarbons accounted from 3.72% to 32.04% of the total essential oils. Aldehydes (from 2.92% to 18.18% of the total essential oils), alcohols (from 0.19% to 13.48%), terpenes (from 0.98% to 2.50%) and acids (0.30% to 16.84%) were also detected. These volatile compounds may represent a particular feature of these plant species, playing a critical role in the interaction with pollinators. DPPH assay of the essential oils was carried out, showing a dose-dependent antioxidant activity.

AUTHORS

Carlo Ugolotti¹, Francesco Saverio Robustelli della Cuna (fsaveriorobustelli@unipv.it) (F.S.R.)¹, Elia Bari (elia.bari@unipv.it) (E.B.)¹, Paola Moro (paola.moro@unipv.it) (PM)¹, Jacopo Calevo (jacopo.calevo@unito.it)²

¹ DDS Department of Drug Sciences, University of Pavia, Viale Taramelli 12, 27100 Pavia, Italy

² DBIOS Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

Corresponding author: Carlo Ugolotti (ugolotti.carlo@gmail.com)

Effect of volcanogenic heavy metals on seed germination of Mt. Etna native plants

C. Bladino, E. Falcone, C. Federico, V. Ranno, G. Giusso del Galdo

Key words: adaptation, seed germination, volcanogenic heavy metals

Volcanic emissions are important sources of metals bearing gases and particles in the atmosphere. However, atmospheric depositions around volcanoes have reached little attentions. A first assessment of atmospheric depositions in the form of rain and particulate was made by Calabrese (Calabrese et al. 2011) on Mount Etna, the most active volcano of Europe featured by a continuous summit activity. Since the prevalent wind direction on Mt. Etna is west to north-west, it was found that deposition of volcanogenic elements from the plume is significantly greater on the downwind, eastern flank of the mountain. Heavy metals carried in the plume may potentially affect plant fitness and seed germination. Main aim of our research is to compare the regeneration by seed of a pool of species at a comparable altitude on the eastern, southern and western flanks of the volcano, differentially affected by plume deposition. The species targeted by the study are: *Astragalus siculus* Biv., *Erysimum etnense* Jord., *Rumex aetnensis* C. Presl, *Saponaria sicula* Rafin. and *Silene sicula* (Ucria) Jeanm., and they were selected according to their presence on all investigated stands. Germination tests will be conducted on substrates collected on the three stands, testing seed populations from each site on each substrate until no germination will be recorded for 14 consecutive days. Laboratory germination tests will be coupled with germination tests performed in situ. Finally, the elemental analysis of plant tissue will highlight if there is any differential heavy metal accumulation in the roots, leaves and seeds, and if there are differences among the surveyed sites. Here we present the results of the germination tests. No difference in germination across populations and soils were observed for *S. sicula* and *E. aetnensis*. However, significantly less seeds reached the stage of seedling on soils from Galvarina, richer in organic matter. Germination patterns differed significantly between the two populations tested of both *A. siculus* and *R. aetnensis*. In both cases the difference could be interpreted as intrinsic to the seed populations (different levels of dormancy and viability) rather than as an effect of the soil. *S. sicula* did not germinated in any of the condition tested.

References

Calabrese S, Aiuppa A, Allard P, Bagnato E, Bellomo S, Brusca L, Dalessandro W, Calabrese S, Aiuppa A, Allard P, Bagnato E, Bellomo S, Brusca L, ... & Parelo F (2011) Atmospheric sources and sinks of volcanogenic elements in a basaltic volcano (Etna, Italy). *Geochimica et Cosmochimica Acta* 75(23): 7401-7425.

AUTHORS

Cristina Blandino¹, Elisa Falcone², Cinzia Federico², Veronica Ranno¹, Gianpietro Giusso del Galdo¹

¹ Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali, Università degli Studi di Catania, Corso Italia 57, 95129 Catania, Italy

² Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Palermo, Via Ugo La Malfa 153, Palermo, Italy
Corresponding author: Cristina Blandino (cristinablandino85@gmail.com)

Plants, people and traditions in the Gran Paradiso National Park (Western Alps, Italy)

C. Danna, L. Poggio, L. Cornara

Key words: ethnobotany, ethnomedicine, nature reserve, phytoalimurgia, traditional knowledge

From 2017 to 2019, an ethnobotanical study was carried out in an area characterized by a high naturalistic interest represented by three valleys (Cogne, Valsavarenche, Rhêmes) of the Gran Paradiso National Park (Aosta Valley, Italy). A total of 68 people (mean age 70) were interviewed through extensive dialogues. Informants were requested to indicate the most important plants locally used. Among a total of 199 vascular plants cited, Compositae (25 species), Rosaceae (14), and Lamiaceae (11) were the most represented families. Collected data mainly referred to wild taxa, while cultivated or traded plants were less frequent. A total of 8 categories of use were found, of which the most frequent ones were medicinal (42%) and food (33%). Among medicinal taxa, the most cited were *Peucedanum ostruthium* (L.) W.D.J. Koch, *Malva neglecta* Wallr., *Juniperus communis* L., *Arnica montana* L., *Viola calcarata* L., *Tussilago farfara* L., *Cetraria islandica* (L.) Ach., and *Pinus* spp. Medicinal uses mainly concerning the treatment of respiratory (22%), digestive (19%), and skin (13%) diseases. Among edible species, the most quoted were *Urtica dioica* L., *Taraxacum officinale* Weber ex Wiggers, *Persicaria bistorta* (L.) Samp., and *Blitum bonus-henricus* (L.) Rchb. Similar to other Italian alpine regions (Pieroni et al. 2009, Cornara et al. 2014, Vitalini et al. 2015) liqueurs made by using *Artemisia genipi* Weber ex Stechm., *Achillea herba-rotta* All., *Gentiana punctata* L., *Carum carvi* L., and *Tanacetum vulgare* L. were considered preparations with medicinal properties. The traditional knowledge of plants and their use are still alive in the Aosta Valley, an area also interesting from the linguistic point of view, due to the use of the dialectal language *patois*. However, many practices are no longer in use, only surviving in elderly people. This rapidly vanishing cultural baggage needs to be studied and documented.

References

- Cornara L, La Rocca A, Terrizzano L, Dente F, Mariotti MG (2014) Ethnobotanical and phytomedicinal knowledge in the North-Western Ligurian Alps. *Journal of Ethnopharmacology* 155: 463-484.
- Pieroni A, Giusti ME (2009) Alpine ethnobotany in Italy: traditional knowledge of gastronomic and medicinal plants among the Occitans of the upper Varaita valley. Piedmont. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 5: 32.
- Vitalini S, Puricelli C, Mikerežic I, Iriti M (2015) Plants, people and traditions: ethnobotanical survey in the Lombard Stelvio National Park and neighbouring areas (Central Alps, Italy). *Journal of Ethnopharmacology* 173: 435-458.

AUTHORS

Cristina Danna¹, Laura Poggio², Laura Cornara¹

¹ Department of Earth, Environment and Life Sciences, University of Genoa, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

² Forest Botanical Conservation Office, PNGP, Paradisia Alpine Botanic Garden 44, 11012 Valnontey (Aosta), Italy

Corresponding author: Cristina Danna (cristinadanna95@yahoo.it)

***Citrus x bergamia* Risso & Poiteau: quality assessment and authentication via PCR-based molecular analysis**

V. Fochi, A. De Paolis, M. Arlorio

Key words: authentication, bergamot, botanicals, DNA, plant dietary supplements, polyphenols

Since ancient time, the use of botanicals played a fundamental role in human health. Nowadays, plant food supplements (capsules, tablets and pills) represent a modern and convenient way to renew traditional practices. These supplements are being perceived by an increasing portion of the population as “natural” and, therefore, “safe”, even if their safety strongly depends on correct and conscious consumption. Efficient screening and detection techniques are required to cope with fraudulent practices and unintentional plants swaps in this rapidly growing market. DNA-targeted approaches are officially recognized as a powerful identification tool, especially when the research is focused on processed material where traditional morphology-based methods are not applicable (Böhme et al. 2019). When dealing with intensively processed matrices, a challenging but fundamental step for unequivocal detection is the setup of an optimal DNA extraction procedure, together with the selection of a robust, species-specific molecular marker. In this study, we focus on bergamot (*Citrus x bergamia* Risso & Poiteau), an Italian product of excellence typical of Calabria area, generally known for its essential oil. Its value drastically increased after the discovery of dyslipidemia-correcting and anti-diabetic effects, determined by a wide pattern of flavonoids with statin-like activity (Janda et al. 2016). We provide here a comparison of different genomic DNA extraction techniques from fruit, spray-dried juice and bergamot-based dietary supplements. Furthermore, we present a preliminary screening for molecular markers specific to bergamot (a natural hybrid), with the aim to develop a multiplex PCR assay, which was proved to be an effective technique for botanical origin authentication of herbal products.

References

- Böhme K, Calo-Mata P, Barros-Velázquez J, Ortea I (2019) Review of recent DNA-based methods for main food-authentication topics. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 67(14): 3854-3864.
- Janda E, Lascala A, Martino C, Ragusa S, Nucera S, Walker R, Gratteri S, Mollace V (2016) Molecular mechanisms of lipid- and glucose-lowering activities of bergamot flavonoids. *Pharma Nutrition* 4: S8-S18.

AUTHORS

Valeria Fochi¹, Angelo De Paolis², Marco Arlorio¹

¹ Department of Pharmaceutical Sciences - Food Chemistry, Biotechnology and Nutrition Unit - University of Piemonte Orientale “A. Avogadro”, Largo Donegani 2, 28100 Novara, Italy

² Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA)-CNR, Via Prov.le Lecce-Monteroni, 73100 Lecce, Italy

Corresponding author: Valeria Fochi (valeria.fochi@uniupo.it)

Use of two exotic plant extracts against the venom from *Velella velella* (Cnidaria: Hydrozoa)

A. Cascini, M. Bazzicalupo, G.L. Mariottini, B. Burlando, L. Cornara

Key words: *Ananas comosus*, *Carica papaya*, cnidarians, keratinocytes

Natural compounds from plants, such as phenolics, alkaloids, acids, and proteins can be used to treat evenomation. Traditional herbal medicines are also utilized in marine environments, where venomous stings from cnidarians are one of the main problems for occupational or recreational activities. Cnidarians attract much interest from the pharmaceutical sector: firstly, natural substances produced by these organisms may be potential sources of therapeutics (Killi et al. 2019); on the other hand, the study of protective formulations against their poison represents an interesting commercial objective. Starting from ethnobotanical information about the protective effect of *Carica papaya* L. (Omara et al. 2019) and *Ananas comosus* (L.) Merr. on animal toxins (Gomes et al. 2010), our aim was to investigate the anti-venom properties of their commercial extracts against venom-containing suspensions of discharged nematocyst obtained from the pelagic hydrozoan *Velella velella* L. The cytoprotective properties of the plant extracts were evaluated by *in vitro* cell-culture methods. HaCaT keratinocytes, purchased from DKFZ (Germany) (Boukamp et al. 1988), were co-incubated for 48h with either of the plant extracts and increasing doses of nematocyst venom, and then processed for MTT assay. Data showed that both extracts possess cytoprotective properties and anti-venom potential, with a stronger activity recorded for *C. papaya* with respect to *A. comosus*. These results suggest that the two herbal extracts, especially *C. papaya*, are potentially useful for the formulation of products preventing cnidarian injury to skin.

References

- Boukamp P, Petrussevska RT, Breitkreutz D, Hornung J, Markham A, Fusenig NE (1988) Normal keratinization in a spontaneously immortalized aneuploid human keratinocyte cell line. *Journal of Cell Biology* 106: 761-771.
- Gomes A, Das R, Sarkhel S, Mishra R, Mukherjee S, Bhattacharya S, Gomes A (2010) Herbs and herbal constituents active against snake bite. *Indian Journal of Experimental Biology* 48: 865-878.
- Killi, N, Bonello G, Mariottini GL, Pardini P, Pozzolini M, Cengiz S. (2019) Nematocyst Types and Venom Effects of *Aurelia aurita* and *Velella velella* from the Mediterranean Sea. *Toxicon* 10.1016/j.toxicon.2019.12.155
- Omara T, Kagoya S, Openy A, Omutte T, Ssebulime S, Kiplagat KM, Bongomin O (2019) Antivenin Plants Used for Treatment of Snakebites in Uganda: Ethnobotanical Reports and Pharmacological Evidences. *Tropical Medicine and Health* 48: 6.

AUTHORS

Alberta Cascini¹, Miriam Bazzicalupo¹, Gian Luigi Mariottini¹, Bruno Burlando², Laura Cornara¹

¹ DISTAV - Department of Earth, Environment and Life Sciences, University of Genoa, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

² DIFAR- Department of Pharmacy, University of Genoa, Viale Benedetto XV 3, 16132 Genova, Italy

Corresponding author: Alberta Cascini (albertacascini@hotmail.it)

Characterization of polyketide synthases in an ericoid endomycorrhizal fungus using a molecular approach

S. Belmondo, S. Daghino, S. Miyauchi, G. Wu, D. Meloni, C. Aiello, S. Collin, A. Kohler, S. Perotto, E. Martino, C. Jacob

Fungi produce biologically active secondary metabolites, a large proportion of them being polyketides, a group of compounds synthesized by polyketide synthases (PKSs) and characterized by great structural diversity. Several functions have been attributed to fungal polyketides, ranging from ecological and evolutionary adaptation of fungi (Keller 2019) to plant-pathogenic fungi interactions. Potential roles of polyketides have not been investigated so far in mycorrhizal fungi, although a recent comparative genomics and transcriptomics study (Martino et al. 2018) has revealed in *Oidiodendron maius* Barron, an ericoid endomycorrhizal fungus, the highest number of PKSs encoding genes, some of them being regulated in symbiosis. As *O. maius* is one of the few genetically tractable mycorrhizal fungi, we started a multidisciplinary project aiming at investigate the potential role of *O. maius* PKSs including: i) in silico prediction of Biosynthetic Gene Clusters in the genome and analysis of the expression in symbiosis; ii) domain prediction, phylogenetic analysis and comparison of *O. maius* PKSs with other fungal functionally characterized enzymes; iii) generation of mutants lacking PKSs genes highly regulated in symbiosis, in order to analyse their mycorrhizal phenotype; iv) heterologous expression of these *O. maius* PKSs in yeast, in order to identify the polyketide produced; v) investigation of the role of *O. maius* polyketides in biocontrol activities and in vi) response to abiotic stress. Our investigation should provide a picture of *O. maius* genetic potential in the polyketide biosynthetic pathway and the characterization of some of these compounds and potential role in symbiosis, biocontrol and stress response.

References

- Keller NP (2019) Fungal secondary metabolism: regulation, function and drug discovery. *Nature Reviews Microbiology* 17:167-180.
- Martino E et al. (2018) Comparative genomics and transcriptomics depict ericoid mycorrhizal fungi as versatile saprotrophs and plant mutualists. *New Phytologist* 217 (3): 1213-1229.

AUTHORS

Simone Belmondo¹, Stefania Daghino¹, Shingo Miyauchi², Gang Wu³, Domitilla Meloni¹, Carola Aiello¹, Sabrina Collin⁴, Annegret Kohler², Silvia Perotto¹, Elena Martino¹, Christophe Jacob⁴

¹ Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Turin, Via Verdi 8, 10124 Torino, Italy

² INRAE/Université de Lorraine, UMR Interactions Arbres/Microorganismes, Laboratoire d'Excellence ARBRE, Centre INRAE-Grand Est Nancy, Champenoux, France

³ CAS Key Laboratory for Plant Diversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, Yunnan, China

⁴ UMR 7365, Ingénierie Moléculaire et Physiopathologie Articulaire (IMoPA), CNRS-Université de Lorraine, Biopôle de l'Université de Lorraine, Campus Biologie Santé, Vandœuvre-lès-Nancy Cedex, France

Corresponding author: Simone Belmondo (simone.belmondo@unito.it)

Application of forensic botany to veterinary medicine

F. Betuzzi, L. Cornara

Key words: animal poisoning, micromorphological characterization, plant remnants, toxic plants

Plant poisoning of pets and cattle is very common worldwide (Cortinovis et al. 2017). The identification of plant fragments found in biological samples from poisoned animals can provide useful information about the plant involved, allowing veterinarians to adopt suitable therapeutic measures. The aim of this work is to highlight the characteristic features of some toxic plants by Light and Scanning Electron Microscopy, to create an atlas helpful for intoxication diagnosis. Our study was focused on six species, selected on the basis of data reported by Caloni et al. (2013) and by Turnquist et al. (2001), and representative of different contexts and environments. These species included the indoor Christmas plant *Anthurium andraeanum* Lind., the weed *Datura stramonium* L., the outdoor shrub *Nerium oleander* L., the terrace suffrutex *Pelargonium tomentosum* Jacq., and the grasses *Setaria italica* subsp. *viridis* (L.) Thell. and *S. pumila* (Poir.) Roem. & Schult. Data show that each species has distinguishing features, like glandular and non-glandular trichomes, types of stomata and crystals, enabling the microscopic identification of plant remnants present in the stomach, vomit and faeces of poisoned animals. The micromorphological characterization of remnants can increase our knowledge on the toxic plants typical of a specific geographic area or socio-cultural context. This represents a support tool for veterinarians to improve poisoning diagnosis, and an aid for pet owners to safeguard the health of their animals.

References

- Caloni F, Cortinovis C, Rivolta M, Alonge S, Davanzo F (2013) Plant Poisoning in domestic animals: epidemiological data from an Italian survey (2000-2011). *Veterinary record* 172(22): 580.
- Cortinovis C, Caloni F (2017) Plants toxic to farm and companion animals. In: Gopetlakrishnakone P et al. (Eds.) *Plant Toxins*: 107-134. Springer Science+Business Media, Dordrecht.
- Turnquist SE, Ostlund EN, Kreeger JM, Turk JR (2001) Foxtail-induced ulcerative stomatitis outbreak in a Missouri stable. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 13: 238-240.

AUTHORS

Federica Betuzzi¹, Laura Cornara¹

¹Department of Earth, Environment and Life Sciences (DISTAV), University of Genoa, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy
Corresponding author: Federica Betuzzi (federica_betuzzi@libero.it)

Medicinal plants used to treat skin diseases in rural villages of Kavrepalanchowk District, Central Nepal

G. Ambu, L. Cornara

Key words: ethnobotany, medicinal plants, Nepal, skin diseases

The present study examined the traditional uses of medicinal plants by ethnic communities living in some rural villages of the Kavrepalanchowk District (Nepal). We studied 19 medicinal plants belonging to 15 botanical families with a special focus on those used to treat the most common skin problems. People from Kavrepalanchowk, live in rural areas, characterized by poor hygiene and sanitation and the access to the government health system is very difficult (Government of Nepal; http://origin.searo.who.int/nepal/areas/Strategic_Priority_6/en/). Therefore, people highly depend on medicinal plants for primary healthcare and treatment of common illnesses (Ananda et al. 2007, Panthi et al. 2013). Skin diseases represent one of the most diffuse health problems and a serious problem for the population since they cause physical discomforts and can produce discrimination due to ancestral fears and beliefs in rural villages (Kam et al. 2010, Shrestha et al. 2012). Our findings suggest that the most representative botanical families were *Asteraceae* and *Euphorbiaceae* (3 species respectively). Only two species were cultivated: *Daphne papyracea* Wall. ex G. Don (Thymelaceae) and *Tagetes patula* L. (Asteraceae). The other was wild plants, widespread and easy to find near villages. The herbal remedies were administered through direct application of the plant parts on the injured skin. For medicinal preparations, aerial parts, latex and fruits were mainly used. According to Ethnobotanical indices, *Calotropis gigantea* (L.) Dryand. (Apocynaceae) showed the highest Fidelity Level value (100%) for dermatological diseases (Saratha et al. 2011). Collected data showed that indigenous people of Kavrepalanchowk District have a rich body of knowledge about flora. Nevertheless, also still poorly explored plant species should be taken into consideration in future phytochemical investigations to study in depth their therapeutic potential.

References

- Ananda Raj J, Kunjani J (2007) Ethnomedicinal Plants Used Against Skin Diseases in Some Villages of Kali Gandaki, Bagmati and Tadi Likhu Watersheds of Nepal. *Ethnobotanical Leaflets* 11: 235-246.
- Government of Nepal, Ministry of Health and Population, Department of Health Services Annual Report, 2074/75 (2017/18). http://origin.searo.who.int/nepal/areas/Strategic_Priority_6/en/
- Karn D, Khatri R, Timalina M (2010) Prevalence of Skin Diseases in Kavre District, Nepal. *Nepal Journal of Dermatology, Venereology & Leprology* 9(1): 7-9.
- Panthi MP, Singh AG (2013) Ethnobotany of Arghakhanchi District, Nepal: plants used in dermatological and cosmetic disorders. *International Journal of Applied Science and Biotechnology* 1(2): 27-32.
- Saratha V, Iyyam Pillai S, Subramanian S (2011) Isolation and characterization of lupeol, a triterpenoid from *Calotropis gigantea* latex. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research* 10(2): 54-57.
- Shrestha DP et al. (2012) Prevalence of skin diseases and impact on quality of life in hilly region of Nepal. *Journal of Institute of Medicine* 34 (3): 44-49.

AUTHORS

Gabriele Ambu¹, Laura Cornara¹

¹ Department of Earth, Environment and Life Sciences (DISTAV), University of Genoa, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy
Corresponding author: Gabriele Ambu (frategabriele@libero.it)

Morphological characterization of the developing ovules of *Ginkgo biloba* and associated molecular pathways involved in the development of the fleshy sarcotesta

G. D'Apice, S. Nigris, S. Moschin, C. Tessari, B. Baldan

Key words: fleshy sarcotesta, fruits, gymnosperms, *Ginkgo Biloba*, ovule development

Ginkgo biloba L. is a gymnosperm and is the only representative of the clade Ginkgophyta. Therefore, *Ginkgo* is morphologically unique in several aspects, including the architecture of its reproductive structures (Douglas et al. 2007). Being a gymnosperm *Ginkgo* does not produce fruits, and only the seed coat protects the embryo when the seed is mature. The seed coat derives from the ovule integument and differentiates during its development into three different layers: a soft and fleshy outer layer (sarcotesta), a hard and woody middle layer (sclerotesta), and a thin and membranous inner layer (endotesta) (Singh et al. 2008). The outermost layer of the integument becomes fleshy and ripens like a fruit, thus having the functional characteristic of a fleshy fruit, as occurs in many flowering plants. The project aims to understand, from an evolutionary point of view, which are the molecular pathways controlling the transformation of the ovule integument into seed integument, and the mechanisms involved in the differentiation of a single integument into three layers. In order to investigate these processes, we are analyzing transcriptomic data obtained from ovules at different developmental stages, and preliminary results show that the majority of the changes that happen at the transcriptome level, and therefore the main rearrangements in the growing ovule, occur early in the ovule development. Next, we are planning to do in situ hybridization on *Ginkgo* ovules at different stages, using homologues of selected transcription factors known to be involved in the ovule development and in the differentiation of integuments in model angiosperms, such as MADS-box transcription factors. MADS-box genes are essential for the regulation of reproductive structures development in angiosperms, and similarly, they seem to be involved in ovule and seed coat differentiation also in gymnosperms, enabling them to make their own fruit-like structures (Lovisetto et al. 2011). Together with molecular analysis, we are also studying the morphological features of the developing ovules at different stages to obtain a full vision of the processes.

References

- Lovisetto A, Guzzo F, Tadiello A, Toffali K, Favretto A, Casadoro G (2011) Molecular analyses of MADS-box genes trace back to Gymnosperms the invention of fleshy fruits. *Molecular Biology and Evolution* 29(1): 409-419.
- Douglas AW, Stevenson DW, Little DP (2007) Ovule development in *Ginkgo biloba* L., with emphasis on the collar and nucellus. *International Journal of Plant Sciences* 168(9): 1207-1236.
- Singh B, Kaur P, Singh R D, Ahuja PS (2008) Biology and chemistry of *Ginkgo biloba*. *Fitoterapia* 79(6): 401-418.

AUTHORS

Greta D'Apice^{1,2}, Sebastiano Nigris^{1,2}, Silvia Moschin^{1,2}, Chiara Tessari^{1,2}, Barbara Baldan^{1,2}

¹ Botanical Garden, University of Padova, Via Orto Botanico 15, 35123 Padova, Italy

² Department of Biology, University of Padova, Via Ugo Bassi 58/B, 35121 Padova, Italy

Corresponding author: Greta D'Apice (greta.dapice@studenti.unipd.it)

An evolutionary approach for the study of spatial diversity of freshwater macrophytes in Central and Northern Italy

M.B. Castellani, R. Bolpagni, A. Coppi, A. Dalla Vecchia, L. Lastrucci, P. Villa

Key words: macrophytes, macroDIVERSITY, phylogenetic diversity, wetlands

Over the past decades, several studies elucidated the effect of the loss of aquatic plant diversity in freshwater ecosystems. Several strategies and approaches for macrophytes diversity conservation have considered taxonomical or functional features, and only in the last years the evolutive dimension of plant communities was also considered (Jordan et al. 2011). Phylogenetic diversity (PD) dimension, reflecting the accumulation of genetic, phenotypic and phenological differences between evolutionary lineages, may have an important role in the biodiversity conservation. Consequently, preserving sites with the greatest amount of phylogenetic variability will, in turn, preserve the greatest variation in organismal features and, in some cases, functions (Winter et al. 2013). From 2020 and 2023, macroDIVERSITY project (PRIN 2017) aims at integrating spectral (SD) and phylogenetic (PD) diversity to map the functional diversity of freshwater macrophyte communities at different spatial scales and trophic gradients. Within the framework of macroDIVERSITY, we will collect data on macrophyte diversity from plots sampled over selected lakes in Central and Northern Italy, based on a robust experimental design. The PD of each plot will be quantified using the Faith's metric. The Net Relatedness Index (NRI) and the Nearest Taxon Index (NTI) will also be used to quantify the degree of the community phylogenetic clustering/overdispersion among species within each plot (Pérez-Harguindeguy et al. 2013). Using the described approach, we aim to 1) delineate the evolutionary relationships within the wetland communities; 2) obtain PD metrics of each macrophyte community/ecosystem; 3) achieve a feedback on wetlands genetic sustainability of Central and Northern Italy.

References

- Jordan SJ, Stoffer J, Nestlerode JA (2011) Wetlands as Sinks for Reactive Nitrogen at Continental and Global Scales: A Meta-Analysis. *Ecosystems* 14(1): 144-155.
- Pérez-Harguindeguy N, Diaz S.... et al. (2013) New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* 61: 167-234.
- Winter M, Devictor V, Schweiger O (2013) Phylogenetic diversity and nature conservation: where are we? *Trends in Ecology & Evolution* 28(4): 199-204.

AUTHORS

Maria Beatrice Castellani², Rossano Bolpagni³, Andrea Coppi², Alice Dalla Vecchia³, Lorenzo Lastrucci⁴, Paolo Villa¹

¹ Institute for Electromagnetic Sensing of the Environment, National Research Council of Italy (CNR-IREA), Milano, Italy

² Department of Biology, University of Florence, Via La Pira 4, 50121 Firenze, Italy

³ Department of Chemistry, Life Sciences and Environmental Sustainability, University of Parma, Parco Area delle Scienze 11/a, 43124 Parma, Italy

⁴ Natural History Museum, University of Florence, Via La Pira 4, 50121 Firenze, Italy

Corresponding author: Maria Beatrice Castellani (mariabeatrice.castellani@unifi.it)

A possible endophytic symbiont of *Androsace brevis* (Hegetschw.) Cesati (Primulaceae)

E. Dinatale, M. Bonelli, E. Eustacchio, A. Minici, M. Caccianiga, L. Gianfranceschi

Androsace brevis (Hegetschw.) Cesati is a narrow endemic plant living on ridges in a restricted area of Southern Alps in Lombardy and Switzerland, preferring acid soils with low nitrogen content. This species is proposed as a model to study biotic interactions in mountain ecosystems. During *A. brevis* genome sequencing, carried out in a previous work, a significant amount of prokaryotic DNA not compatible with an environmental contamination was detected. The aim of the present work is to identify and characterize this microorganism. The bacterial genome was *de novo* assembled and identified as belonging to the Beijerinckiaceae family, *Rhizobiales* order. The Beijerinckiaceae family includes bacteria living in the phyllosphere, often methylotrophs or methanotrophs sharing N-fixation capability and promoting plant growth. To evaluate the diffusion of the bacterium, specific PCR primers were designed and tested on *A. brevis* specimen belonging to eight different natural populations: the presence of the identified bacteria was confirmed in all samples tested. We tried to isolate the bacterium from plant tissues using different growth media and conditions; unfortunately, all attempts were unsuccessful, so far. The bacterial genome was investigated to identify predicted functional domains, confirming a likely symbiotic relationship with the plant and the ability of the bacteria to metabolize methane as source of carbon and energy. We plan to test more growth media and conditions and to extend the analysis to the microbiota of *A. brevis* and other alpine species living the same area, to investigate the fascinating network of plant-microbe relationships existing in such challenging environments.

AUTHORS

Erica Dinatale¹, Marco Bonelli¹, Elena Eustacchio¹, Alessio Minici¹, Marco Caccianiga¹, Luca Gianfranceschi¹

¹ Department of Biosciences - University of Milan, Via Celoria 26, 20133 Milano, Italy

Corresponding author: Erica Dinatale (erica.dinatale@studenti.unimi.it)

Co-cultivation of *Tisochrysis lutea* and *Nannochloropsis oculata*: preliminary tests on cultivation medium and starter inoculum variations

M. Maglie, C. Baldisserotto, A. Guerrini, S. Pancaldi

Key words: co-cultivation, microalgae, *Nannochloropsis oculata*, *Tisochrysis lutea*

Nowadays, the great biodiversity of microalgae and their different biochemical composition make them attractive as commercial sources of a wide range of biomolecules (vitamins, aminoacids, PUFA, pigments, etc.) (Borowitzka 2013, Matos 2017). Many studies aim at lowering production costs, optimizing culture systems. In this context, some studies have focused on co-cultivations of different organisms, a strategy based on community ecology approaches (Zhu 2015). In this regard, the aim of our research is to test the co-cultivation of *Tisochrysis lutea* EL M.Bendif & I.Probert 2013 (Haptophyta) and *Nannochloropsis oculata* (Droop 1955) Hibberd 1981 (Ochrophyta) to obtain compounds, such as pigments and lipids. In the preliminary phase of experimentation, we used f/2 medium and inoculum of 0.6×10^6 cells ml^{-1} for *T. lutea* and 5×10^6 cells ml^{-1} for *N. oculata*. Both microalgae did not benefit from co-cultivation, especially *T. lutea*. However, an increase in the concentration of chlorophylls and carotenoids was shown in both strains. At the end of experiment, lipids were analysed by GC-MS: there was no increase in the amount of lipids in co-cultivated cells as compared to the mono-cultivated ones. An improvement of algal co-cultivation still needs further research. To this purpose, we are preliminarily testing co-cultivation in SWES medium with addition of vitamins and inoculum of 1×10^6 cells ml^{-1} for both strains. Co-cultivation in SWES stimulated growth of *N. oculata*. *T. lutea* grew better in mono-cultivation than co-cultivation, but mono-cultivated *T. lutea* grew better in SWES than f/2. Further researches will permit to set up optimal culture conditions for the co-cultivation of the two microalgal strains.

References

- Borowitzka MA (2013) High-value products from microalgae—their development and commercialisation. *Journal of Applied Phycology* 25: 743-756.
- Matos AP (2017) The Impact of Microalgae in Food Science and Technology. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 94: 1333-1350.
- Zhu L (2015) Microalgal culture strategies for biofuel production: a review. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining* 9: 801-814.

AUTHORS

Michele Maglie¹, Costanza Baldisserotto¹, Alessandra Guerrini², Simonetta Pancaldi¹

¹ Department of Life Sciences and Biotechnology, University of Ferrara, C.so E. I d'Este 32, 44121 Ferrara, Italy

² Department of Life Sciences and Biotechnology, University of Ferrara, P.le L. Chiappini 3, 44121 Ferrara, Italy

Corresponding author: Michele Maglie (mglmhl@unife.it)

Chitin oligomers extraction from fungal biomass and their use as promoters of arbuscular mycorrhizal symbiosis

A. Crosino, E. Moscato, F. Spina, M. Blangetti, G. Carotenuto, V. Volpe, S. Bordignon, C. Prandi, C. Varese, R. Gobetto, A. Genre

Chito-oligosaccharides (COs) are chitin and chitosan derivative molecules. Several studies confirm the presence of COs (Myc-COs) in germinated spore exudates from arbuscular mycorrhizal (AM) fungi, the widespread root symbionts that improve plant nutrition and stress resistance. When perceived by host plants, Myc-COs activate a symbiotic signalling, which includes the triggering of repeated oscillations in nuclear Ca^{2+} concentration and regulates the expression of AM-related genes and root colonization by the symbiotic fungi (Genre et al. 2013, Volpe et al. 2019). These discoveries point to possible applications of Myc-COs to enhance AM establishment in crops. Currently, commercial COs are obtained from fishing waste processing industries. This presents some drawbacks due to seasonal availability and environmental pollution. The aim of this work is to isolate, characterize and to test the biological activity and the AM development of Myc-COs obtained from the biomasses of three fast-growing fungal species, as a low-cost alternative to commercially available molecules. NMR analyses were used to characterize products from each fungus. Purified Myc-COs were applied to *Medicago truncatula* Gaertn. root cultures to confirm their ability to trigger nuclear Ca^{2+} spiking in epidermal cells. Lastly, the effectiveness of the best-fungal vs crustacean Myc-COs treatment was verified in *M. truncatula* potted system. Our results indicate that the purification protocol efficiently isolates bio-active Myc-COs from both fungi. Production scale-up, the choice of cheaper substrates for fungal culture and an optimization of the extraction protocol are expected to reduce costs, making the use of Myc-COs in agricultural context an achievable goal in the near future.

References

- Genre A, Chabaud M, Balzergue C, Puech Pagès V, Novero M, Rey T, Fournier J, Rochange S, Bécard G, Bonfante P, Barker DG (2013) Short chain chitin oligomers from arbuscular mycorrhizal fungi trigger nuclear Ca^{2+} spiking in *Medicago truncatula* roots and their production is enhanced by strigolactone. *New Phytologist* 198(1): 190-202.
- Volpe V, Carotenuto G, Berzero C, Cagnina L, Puech Pagès V, Genre A (2019) Short chain chito oligosaccharides promote arbuscular mycorrhizal colonization in *Medicago truncatula*. *Carbohydrate Polymers* <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.115505>

AUTHORS

Andrea Crosino¹, Elisa Moscato¹, Federica Spina¹, Marco Blangetti², Gennaro Carotenuto¹, Veronica Volpe¹, Simone Bordignon², Cristina Prandi², Cristina Varese¹, Roberto Gobetto², Andrea Genre¹

¹ Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Turin, Viale P.A. Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

² Department of Chemistry, University of Turin, Via Pietro Giuria 7, 10125 Torino, Italy

Corresponding author: Andrea Crosino (andrea.crosino@unito.it)

Biotechnological strategies to improve salt stress resistance in *Brassica napus* L.

M. Rossi, G. Platamone, M.M. Del Gallo, C. Forni

Key words: *Brassica napus*, Plant Growth Promoting Bacteria, salt stress, seed priming

Salt stress is an enormous worldwide problem for agriculture. The presence of salts in soils, due to wrong agricultural practices together with climatic changes, leads to a severe plant growth reduction. Salt stress induces, at cellular level, a severe osmotic and oxidative stress, which severity depends on salt concentration. To counteract this stress plants can rely on morphological and physiological responses, depending on their genotype and the intensity of the stress. Entailing these responses, with pre-sowing treatments on seeds, is a good strategy to overcome salt stress. *Brassica napus* L., a salt sensitive plant (glycophytes), is an important plant for biodiesel, food, fodders and secondary metabolites productions. Salt stress leads to a severe biomass reduction in *B. napus* plantations, causing a severe economical loss. As mentioned before, pre-sowing treatments on seeds can help plants to overcome salt stress. In our work we are testing the effect of seed priming and inoculation with Plant Growth Promoting Bacteria (PGPB) as a strategy to entail *B. napus* salt tolerance. Both strategies gave us good results (enhanced roots and shoots length, reduction of membrane damaging, higher amount of phenols and proline to overcome respectively oxidative and osmotic stress and enhanced enzymatic antioxidant activity), entailing *B. napus* growth in highly salinized soils.

AUTHORS

Massimiliano Rossi¹, Giovanbattista Platamone¹, Maria Maddalena Del Gallo², Cinzia Forni¹

¹Department of Biology, Laboratory of Botany and Phytotechnologies, University of Rome Tor Vergata, Via della Ricerca Scientifica 1, 00133 Roma, Italy

²Department of Life, Health and Environmental Sciences, University of L'Aquila, Piazzale Salvatore Tommasi 1, 67100 Coppito (L'Aquila), Italy

Corresponding author: Massimiliano Rossi (massimilioano87rossi@hotmail.com)

Toward understanding differences in lateral root formation from *Arabidopsis* root in primary and secondary structure

A. Rossi, G.S. Scippa, A. Montagnoli, D. Chiatante, C. Caprari, D. Trupiano

Key words: pericycle, vascular cambium, xylem pole pericycle

The control of root system architecture is a fundamental part of plant development, enabling plants to grow in changing environmental conditions. Lateral root (LR) formation and growth is one of the most important factors that controls root system architecture. In the primary root, the competent pericycle cells are necessary to renew mitotic activity to become founder cells of the lateral root (Möller et al. 2017). The root in the secondary structure is also able to produce new lateral roots in sectors in which the primary tissues (including the pericycle) are released. Recently, Chiatante et al. (2018) have suggested that only some stem cells in the vascular cambium of the roots are competent to initiate secondary lateral roots, and their competence may be inherited directly from those competent pericyclic cells that were in front of the xylem. This competence could be correlated to the ability of the cells of the pericycle to perceive specific signals and, in turn, to activate/suppress specific genes as well as the transcription factors necessary to trigger the initiation events of the lateral root. To verify this hypothesis, three *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. xylem pole pericycle cell marker lines (J0121, GATA23 and RALF34) were used to identify by confocal analysis the competent cells able to initiate LR formation in the primary and secondary root (Pariotz et al. 2008, De Rybel et al. 2010, Murphy et al. 2016). Successively, to evaluate similarities and differences between primary and secondary lateral root formation processes, specific molecular factors and mechanisms will be deciphered by using tissue/cell “omic” analysis.

References

- Chiatante D, Rost T, Bryant J, Scippa GS (2018) Regulatory networks controlling the development of the root system and the formation of lateral roots: a comparative analysis of the roles of pericycle and vascular cambium. *Annals of Botany* 122: 697-710.
- De Rybel B, Vassileva V, Parizot P, Emeulenaere M, Grunewald W, Audenaert D, Van Campenhout J, Overvoorde P, Jansen L, Vanneste S, Moller B, Wilson M, Holman T, Van Isterdael G, Brunoud G, Vuylsteke M, Vernoux T, De Veylder L, Inzé D, Weijers D, Bennett MJ, Beeckman T (2010) A novel Aux/IAA28 signaling cascade activates GATA23-dependent specification of lateral root founder cell identity. *Current Biology* 20(19):1697-1706.
- Möller BK, Xuan W, Beeckman T (2017) Dynamic control of lateral root positioning. *Current Opinion in Plant Biology* 35: 1-7.
- Murphy E, Dai Vu L, Van den Broeck L, Lin Z, Ramakrishna P, Van de Cotte B, Gaudinier A, Goh T, Slane D, Beeckman T, Inzé D, Brady SM, Fukaki H, De Smet I (2016) RALFL34 regulates formative cell divisions in *Arabidopsis* pericycle during lateral root initiation. *Journal of Experimental Botany* 67 (16): 4863-4875.
- Parizot B, Laplace L, Ricaud L, Boucheron-Dubuisson E, Bayle V, Bonke M, De Smet I, Poethig SR, Helariutta Y, Haseloff J, Chriqui D, Beeckman T, Nussaume L (2008) Diarch symmetry of the vascular bundle in *Arabidopsis* root encompasses the pericycle and is reflected in distich lateral root initiation. *Plant Physiology* 146(1):140-148.

AUTHORS

Andrea Rossi¹, Gabriella Stefania Scippa¹, Antonello Montagnoli², Donato Chiatante², Claudio Caprari¹, Dalila Trupiano¹

¹ Department of Biosciences and Territory, University of Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche (Iernia), Italy

² Department of Biotechnology and Life Science, University of Insubria, Via J-H Dunant 3, 21100 Varese, Italy

Corresponding author: Dalila Trupiano (dalila.trupiano@unimol.it)

Fungal education and outreach aims

E. Rosa, G. Cecchi, S. Di Piazza, M. Mariotti, E. Roccotiello, L. Vezzulli, M. Zotti

Key words: environmental education, fungi, mycology, outreach

The Laboratory of mycology works on different areas of mycology and disseminates the results through intense outreach activity. The latter is aimed at teaching people about the world of fungi, their relationships with other living organisms, their role in nature, and their importance for humanity (Timmis et al. 2019). To achieve this purpose the Natural History Museum and the Botanic Garden of Genoa have been designed two activities for schools. These practical activities are devoted to the students from 10 to 19 years old and they are called “Funghi, virus, batteri, questi sconosciuti!” and “Piante e funghi contro l'inquinamento”. The first run in cooperation with the Laboratory of Microbiology, the last with the Applied Botany Laboratory of University of Genova. The University of Genoa organizes events where it is possible to speak about fungi. In the last few years, the laboratory of mycology participated in several events like “Festival della scienza”, “Festival del mare”, and “UniverCity”. These activities were carried out by a group of students and/or educational guides with the support of the mycology laboratory staff. While the concept of a plant or an animal is quite easy to understand also for a child, more complex is teaching what a mushroom is to people in general. Since the kingdom of Fungi is an important part of communities and everyday life, it is very important to disseminate information on mycology both for adults and children.

References

Timmis K, Cavicchioli R, Garcia JL, Nogales B, Chavarría M, Stein L, ... & de Lorenzo V (2019) The urgent need for microbiology literacy in society. *Environmental microbiology* 21(5): 1513-1528.

AUTHORS

Ester Rosa¹, Grazia Cecchi¹, Simone Di Piazza¹, Mauro Mariotti¹, Enrica Roccotiello¹, Luigi Vezzulli¹, Mirca Zotti¹

¹Department of Earth, Environment and Life Sciences, University of Genoa, C.so Europa 26, 16136 Genova, Italy

Corresponding author: Ester Rosa (ester.rosa@edu.unige.it)

Latitudinal and elevation gradient differently drives species understory coexistence in beech forests of Apennine chain (Italy)

A. Bricca, F.M. Tardella, M. Cutini, A. Catorci

Key words: beech forests, climatic filtering, community-weighted-mean, functional diversity, plant trait

The research aim was to understand whether and to what extent the latitudinal range affects the functional structure of the herbaceous layer of calcareous beech forests in Apennines, managed as high-forest. We selected 163 plots (20 x 20 m), ranging from central to southern Italy, using a random stratified sampling design. We chose plant traits related to clonal strategies, storage organ, leaf phenology and reproductive strategies. We correlated the effect sizes of traits' CWM, and functional diversity (calculated as FDis and Rao's Q), with the main axes of variation in species composition, linked to the latitudinal range and elevation. Despite the weak variation in species composition along geographic range, functional diversity of storage organs and vegetative spread resulted negative correlated with the latitudinal range. Functional diversity of pollen/spore dispersal system was negatively related to elevation. Our study suggested that different environmental conditions filter different strategies across large-spatial scales (Grime et al. 2006). Increasing of winter cold stress towards central Italy seems act as a climatic filter on clonal strategies, suggesting that persistence of species is guaranteed by the presence of particular clonal strategies (increasing rhizome and bulbs, decreasing runner and root with adventitious bud) and storage organs (secondary storage root) rather than leaf or reproductive strategies. Contrary, the persistence in higher elevation was ensured by the presence of reproductive strategies shared by the species (i.e., decreasing of wind pollination and increase of insect pollination). Finally, we provide an evidence that FDis and Rao's Q are equivalent metrics in detecting the assembly rules.

References

Grime JP (2006) Trait convergence and trait divergence in herbaceous plant communities: mechanisms and consequences. *Journal of Vegetation Science* 17(2): 255-260.

AUTHORS

Alessandro Bricca¹, Federico Maria Tardella², Maurizio Cutini³, Andrea Catorci¹

¹ School of Biosciences and Veterinary Medicine, University of Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata), Italy

² Herbarium Universitatis Camerinensis, School of Biosciences and Veterinary Medicine, University of Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata), Italy

³ Department of Science, University of Roma Tre, Viale G. Marconi 446, 00146 Roma, Italy

Corresponding Author: Alessandro Bricca (alessandro.bricca@unicam.it)

How fine-scale abiotic and biotic variations affect taxonomic diversity in abandoned sub-Mediterranean grasslands

A. Ferrara, A. Bricca, A. Catorci

Key words: abandoned grasslands, abiotic features, biotic features, taxonomic diversity

Abandonment of semi-natural grasslands throughout Europe is causing the invasion of coarse tall grasses with competitive stress-tolerant strategies, leading to a decrease in biodiversity (Louault et al. 2002). Our questions were i) Does the variation in micro- and mesic-scale features affect dominant species and taxonomic diversity of plant communities? ii) Does the increase of dominant species affect negatively taxonomic diversity? The study area was “Montagna di Torricchio” Natural Reserve (central Apennines). In abandoned grasslands dominated by *Bromus erectus* Huds., *Sesleria nitida* Ten. and *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. & Schult., we randomly selected 53 plots (5x5 m) recording plant species cover, topographic and soil variables. We ran RDAs to investigate the effect of abiotic variables on dominant species and the effect of both biotic and abiotic variables on species richness, evenness and exponential of Shannon index. We assessed the single contribution and combination of abiotic variables, dominant species, and *B. rupestre* cover on taxonomic diversity through Variation Partitioning. *S. nitida* was found dominating less dry grasslands whereas *B. erectus* the xeric grasslands. Furthermore, *B. erectus* and *B. rupestre* were found on sites which had deeper soils, suggesting the soil as the main driver for the spreading of *B. rupestre*. Both abiotic features exerted a significant effect on plant community. Flat landforms and deep soils tend to enhance taxonomic diversity. Finally, we found a negative effect of *B. erectus* and *S. nitida* on plant community, in agreement with the prediction of competitive exclusion exerted by dominant species (Grime 2001).

References

- Grime JP (2001) Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. 2nd edn. Wiley, Chichester, UK. 417pp.
Louault F, Soussana JF, Perrodin M (2002) Long-term effects of a reduced herbage use in a semi-natural grassland. I - Plant functional traits and plant response groups. Grassland Science in Europe 7: 338-339.

AUTHORS

Arianna Ferrara¹, Alessandro Bricca¹, Andrea Catorci¹

¹ School of Biosciences and Veterinary Medicine, University of Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata), Italy
Corresponding author: Arianna Ferrara (arianna.ferrara@studenti.unicam.it)

Comparative seed germination patterns of alpine plants in the context of climate change

F. Porro, S. Rosback, G. Rossi, A. Mondoni

In alpine habitats seeds are considered the main vehicle for plant migration (Parolo et al. 2008), establishment (Walck et al. 2011), and persistence (Schwienbacher et al. 2010). Regeneration from seeds is under strong environmental control, suggesting that climate change will inevitably affect recruitment success. Here we evaluated the role of germination patterns as a driver of species response to climate warming. To this end, seeds of 76 species, collected from five long-term monitoring sites (project GLORIA, <http://www.gloria.ac.at/>) depending on whether their population a) increased, b) decreased or c) remained stable, were exposed to six incubation temperatures (T) in the laboratory (5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30° C), with and without a cold stratification (CS) period. Germination data were analyzed with GLMs. We hypothesized that 1) species increasing in nature germinate better at warmer temperatures, 2) have a wider temperature range for germination, and 3) are less dormant than stable and decreasing species. Increasing species showed the highest final germination percentage at the widest range of temperatures. Contrary to our hypothesis, these species germinated better at cold T (5° C), after CS. Species from the other groups showed lower seed germination, with a high percentage at high T (20, 25° C), after CS. Our results indicate that species able to germinate at low temperatures are favored in a present and a future warmer climate, by eliciting seedling emergence right after snowmelt, when water is available and drought hazards are low. On the contrary, germination synchronized with higher temperatures may promote seedling emergence in seasons becoming less suitable with climate warming.

References

- Parolo G, Rossi G (2008) Upward migration of vascular plants following a climate warming trend in the Alps. *Basic and Applied Ecology* 9(2): 100-107.
- Schwienbacher E, Marcante S, Erschbamer B (2010) Alpine species seed longevity in the soil in relation to seed size and shape—A 5-year burial experiment in the Central Alps. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 205(1): 19-25.
- Walck JL, Hidayati SN, Dixon KW, Thompson KEN, Poschlo P (2011) Climate change and plant regeneration from seed. *Global Change Biology* 17(6): 2145-2161.

AUTHORS

Francesco Porro¹, Sergey Rosbakh², Graziano Rossi¹, Andrea Mondoni¹

¹ Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy

² Institute of Botany, University of Regensburg, Universitätsstrasse 31, 93053 Regensburg, Germany

Corresponding author: Francesco Porro (francesco.porro2@gmail.com)

Intraspecific variability is the main driver of functional changes in lichen communities

P. Hurtado, M. Prieto, G. Aragón, F. de Bello, I. Martínez

Key words: climate, functional trait variation, intraspecific variability, latitudinal gradient, lichen, species turnover

Traditional approaches in trait-based community ecology typically expect that trait filtering across broad environmental gradients is largely due to the replacement of species, rather than intraspecific trait adjustments. Unfortunately, few studies quantify the relative importance of species turnover versus intraspecific variability mediating the response of communities different from vascular plants. To fill this gap, we studied the functional changes in epiphytic lichen communities within 23 beech forests across large latitudinal and environmental gradients in Europe to quantify the relative contribution of species turnover and intraspecific variability and the role of climate controlling community-level trait changes. Our results showed that intraspecific trait variability explained most of the functional changes in lichen communities in response to the latitudinal gradient. Further, such functional changes were determined by the covariation between intraspecific trait variability and species turnover, which varied in sign depending on the trait considered. Finally, different climatic predictors explained functional variation due to both intraspecific trait variability and species turnover. We propose that lichen communities cope with contrasting climatic conditions by adjusting the functional trait values of the most abundant species within the communities rather than by the replacement of the species. Consequently, intraspecific variability should be explicitly incorporated to better understand the effect of environmental changes on lichen communities, even over large environmental variations. Our results challenge the universality of the hypothesis that species turnover chiefly drives functional trait changes across large environmental gradients and call for a wider test of such important assumptions in trait-ecology in different organism types and ecosystems.

AUTHORS

Pilar Hurtado¹, María Prieto¹, Gregorio Aragón¹, Francesco de Bello^{2,3}, Isabel Martínez¹

¹Área de Biodiversidad y Conservación, Departamento de Biología, Geología, Física y Química Inorgánica, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, c/Tulipán s/n, 28933 Móstoles, Spain

²Department of Botany, Faculty of Sciences, University of South Bohemia, Branišovská 1760, 370 05 České Budějovice, Czech Republic

³Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CSIC-UV-GV), Carretera Moncada-Náquera km. 4.5, 46113 Valencia, Spain
Corresponding author: Pilar Hurtado (pilar.hurtado@urjc.es)

High-mountain plant-pollinators interactions: the case of the narrow endemic alpine plant *Androsace brevis* (Hegetschw.) Ces. (Primulaceae)

E. Eustacchio, M. Bonelli, A. Minici, A. Melotto, E. Dinatale, M. Gobbi, L. Gianfranceschi, M. Casartelli, M. Caccianiga

Climate change is a key threat to biodiversity. In Europe, plant species that most suffer its effects are those restricted to mountains environments. Some of these are characterized by a very early flowering, that occurs just after snowmelt. An emblematic example of that is *Androsace brevis* (Hegetschw.) Ces. (Primulaceae), a narrow endemic species that lives only on peaks and ridges of siliceous mountains above 2000 m a.s.l. in the western Alps (Lombardy) and adjacent Switzerland (Ticino) within an area of 800 km². Climate warming represents a serious menace to this species, since the upward shift of its range is almost impossible. Moreover, an anticipation of its already very early flowering could cause mismatches with pollinators. We investigated the reproductive biology of *A. brevis* and the role of arthropods as pollinators through the identification of flower-visiting arthropods and quali-quantitative palynological analysis, to discover the main pollinators of this species and reconstruct the pollination network that characterize these high-altitude ecosystems in early season. We sampled flower-visiting arthropods belonging to 30 families and to 8 orders. We observed pollen belonging to 23 plant families and *A. brevis* pollen was observed only on Hymenoptera and Diptera that were also the most abundant taxa. In conclusion we demonstrated the important role of Diptera Anthomyiidae and Hymenoptera Apoidea as pollinators of *A. brevis* and we assessed the taxa spectrum active on its flower. These results are important to explain the pollination biology of *A. brevis* and can provide the basis to develop conservation plans applicable also to other threatened alpine species.

AUTHORS

Elena Eustacchio¹, Marco Bonelli¹, Alessio Minici¹, Andrea Melotto², Erica Dinatale¹, Mauro Gobbi³, Luca Gianfranceschi¹, Morena Casartelli¹, Marco Caccianiga¹

¹ Department of Biosciences, University of Milan, Via Celoria 26, 20133 Milano, Italy

² Department of Environmental Science and Policy, University of Milan, Via Celoria 2, 20133 Milano, Italy

³ MuSe Science Museum – Section of Invertebrate Zoology and Hydrobiology, Trento, Italy

Corresponding Author: Elena Eustacchio (elena.eustacchio@studenti.unimi.it)

Videorecordings as an innovative method to investigate the behaviour of arthropods on high altitude plants. The case study of *Androsace brevis* (Hegetschw.) Cesati (Primulaceae)

A. Minici, A. Melotto, M. Bonelli, E. Eustacchio, E. Dinatale, M. Gobbi, L. Gianfranceschi, M. Casartelli, M. Caccianiga

Androsace brevis (Hegetschw.) Ces. is a narrow endemic plant that grows on siliceous peaks and ridges above 2000 m a.s.l. in the western Alps of Lombardy and neighbouring Switzerland. This species is representative of mountain species threatened by the ongoing climate warming. In particular, *A. brevis* is characterized by a very early flowering, occurring immediately after snowmelt (May-June) and lasting few weeks. Therefore, a key risk for this plant could be represented by climate change-driven mismatches between its flowering and pollinator presence and activity. Recent studies have found that *A. brevis* needs pollinators to ensure its reproduction; a pollinator network has also been identified through the capture of the arthropods visiting the flowers. To evaluate the occurrence and ethology of *A. brevis* flower-visiting arthropods in-field video recording sessions were conducted. Environmental parameters were also monitored to investigate their influence on recorded arthropods activity. We recorded 165 videos for a total of about 42 hours and analysed them with a behavioural observation software (BORIS). Our results allowed the identification of taxa involved in *A. brevis* pollination, but also revealed the existence of a great variability in the activity and behaviour among flower-visiting arthropods, suggesting that this plant can represent an essential resource for high-altitude arthropod community. This innovative approach, less invasive than human direct observation and sampling, is expected to represent a powerful instrument to finely define the relationship between plants and associated fauna in this particularly vulnerable environment, providing crucial knowledge for their conservation.

AUTHORS

Alessio Minici¹, Andrea Melotto², Marco Bonelli¹, Elena Eustacchio¹, Erica Dinatale¹, Mauro Gobbi³, Luca Gianfranceschi¹, Morena Casartelli¹, Marco Caccianiga¹

¹Department of Biosciences, University of Milan, Via Celoria 26, 20133 Milano, Italy

²Department of Environmental Science and Policy, University of Milan, Via Celoria 2, 20133 Milano, Italy

³MuSe Science Museum – Section of Invertebrate Zoology and Hydrobiology, Trento, Italy

Corresponding author: Alessio Minici (alessio.minici@studenti.unimi.it)

Subalpine vegetation changes triggered by mining and livestock husbandry close to a recently excavated medieval settlement (Piani di Sasso, Lombardy Alps)

M.D. Novellino, G. Furlanetto, R. Pini, C. Ravazzi, S. Casini, E. Croce

Key words: archeology, forest, human impact, mining, paleoecology, pollen, pasture

We present a new paleoecological record from a peat bog close to a medieval settlement in the subalpine Valle Brembana, Lombardy Alps. The present-day vegetation structure of the area is the result of interaction between climate change and human activity since the Late Neolithic/Bronze Age (Furlanetto et al. 2018). A recent archaeological excavation at the “Piani di Sasso” (1690 m a.s.l.) unearthed a settlement dating back to the Early Medieval Period. The site was possibly an iron ore processing site. Iron mines are historically attested in the valley at least from the High Middle Ages (Cucini Tizzoni 1994, Riceputi 2004), as supported by dated charcoal burner sites located close to the settlements. Interestingly, such a medieval village was (still is) lying close to a peat bog archive which was investigated to provide information on cultural interference on ecosystems. The paleoecological analysis, supported by radiocarbon dating, is aimed at reconstructing the vegetation history all along the period of strong human impact including prior pristine forests. Pollen spectra point to dense spruce forests during the II millennium b.C., followed by an opening during the Iron Age testified by increasing abundance of pollen from shrubs (*Alnus viridis* (Chaix) DC. and *Corylus*). After the III sec b.C. the record of *Juglans* starts, slightly anticipating *Castanea*. From the IV/V century AD a peak in charcoal deposition mirrors the exploitation of local woody resources to power the furnaces. Charcoal production and livestock husbandry triggered the demise of pristine subalpine forests into pastures. In the Late Middle Ages charcoal deposition decreases, while pasture proxies persist with high values.

References

- Cucini Tizzoni C (1994) Miniere e metallurgia in alta Val Brembana - Bergamo (secoli XII-XVI). *Bergomum* 2: 47-98.
Furlanetto G, Ravazzi C, Pini R, Vallè F, Brunetti M, Comolli R, Novellino MD, Garozzo L, Maggi V (2018) Holocene vegetation history and quantitative climate reconstructions in a high-elevation oceanic district of the Italian Alps. Evidence for a middle to late Holocene precipitation increase. *Quaternary Science Reviews* 200: 212-236.
Riceputi F (2004) Per una storia della Val Fondra. *Li homini de Fondra, Brancias, Carona, Valle Levi et Fopulo*. Ferrari Edizioni.

AUTHORS

Massimo Domenico Novellino¹, Giulia Furlanetto¹, Roberta Pini¹, Cesare Ravazzi¹, Stefania Casini², Enrico Croce³

¹ CNR-IGAG, Gruppo di Ricerche Stratigrafiche Vegetazione, Clima e Uomo, Lab. di Palinologia e Paleoecologia, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, Italy

² Civico Museo Archeologico di Bergamo, Piazza Cittadella 9, 24129 Bergamo, Italy

³ Dipartimento di Lettere e Filosofia, Università degli Studi di Trento, Via Tommaso Gar 14, 38122 Trento, Italy

Corresponding author: Massimo Domenico Novellino (massimodomenico.novellino@gmail.com)

The effect of exotic plant species on phylogenetic diversity of common reeds communities

C. D'Ercole, M.B. Castellani, D. Gigante, L. Lastrucci, L. Lazzaro, L. Reale, A. Coppi

Key words: common reeds, exotic plant, phylogenetic diversity

Macrophytes have a pivotal role as point of interaction between many of the organisms, and the water and sediment chemistry in a freshwater system. Despite their low floristic diversity, reeds beds can support a wide range of wildlife, and provide a variety of functions for the wetland ecosystems. Recent studies show the existence of a threshold effect of alien plant cover or density on plant communities dominated by *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud., whereby more increased the alien plant impact is, more reduced may be the native plant species diversity (Houlahan, Findlay 2004, Thomaz, Michelan 2011). However, many of these studies were based on taxonomical or traits information (van Kleunen et al. 2010), whereas no investigations have considered the phylogenetic dimension so far (Lishawa et al. 2019). This study aims to investigate the incidence of alien species on the phylogenetic diversity of wetland vegetation dominated by *P. australis*. To do this, we investigated the floristic composition of a total of 98 natural reeds beds from Tuscany, Umbria, and Lazio, analysing separately lentic and lotic communities. We constructed a phylogenetic tree of the plant species and compared the differences in taxonomic/functional/phylogenetic diversity, evaluating the role of the incidence of the alien species. The results showed that the relative abundance of exotic plant species is positively related to the taxonomic diversity of the common reeds communities and doesn't affect the phylogenetic diversity. Probably, the human impact promoted the entrance of the exotic species already represented at evolutionary level. Also, the presence of exotic species influenced functional diversity, especially it promoted the adaptive strategies ruderals of the communities.

References

- Houlahan JE, Findlay CS (2004) Effect of Invasive Plant Species on Temperate Wetland Plant Diversity. *Conservation Biology*: 1132-1138.
- Lishawa SC, Lawrence BA, Albert DA, Larkin DJ, Tuchman NC (2019) Invasive species removal increases species and phylogenetic diversity of wetland plant communities. *Ecology and Evolution* 9: 6231-6244.
- Thomaz SM, Michelan TS (2011) Associations between a highly invasive species and native macrophytes differ across spatial scales. Springer Science+Business Media B.V.
- van Kleunen M, Weber E, Fischer M (2010) A meta-analysis of trait differences between invasive and non-invasive plant species. *Ecology Letters* 13: 235-245.

AUTHORS

Claudia D'Ercole¹, Maria Beatrice Castellani¹, Daniela Gigante², Lorenzo Lastrucci³, Lorenzo Lazzaro¹, Lara Reale², Andrea Coppi¹

¹ Department of Biology, University of Florence, Via La Pira 4, 50121 Firenze, Italy

² Department of Chemistry, Biology and Biotechnology, University of Perugia, Via Elce di Sotto 8, 06123 Perugia, Italy

³ Natural History Museum, University of Florence, Via La Pira 4, 50121 Firenze, Italy

Corresponding author: Claudia D'Ercole (claudia.dercole@stud.unifi.it)

Habitat 3170* - Mediterranean temporary ponds (Directive 92/43/EEC): distribution and characterization in Liguria

I. Briozzo, D. Dagnino, C. Turcato, L. Minuto

Key words: amphibious vegetation, microhabitat, phytosociology, temporary ponds, conservation priority

According to the Council Directive 92/43/EEC, several “micro-habitats” are fundamental for biodiversity preservation. Specifically, Mediterranean temporary ponds (code 3170*), a priority habitat, host many rarefying species, mainly amphibian therophytes (*Isoëto-Nanojuncetea*). We have investigated habitat 3170* in Liguria (North-West Italy), where it is formally listed in several Special Areas of Conservation, but its present distribution is largely unknown, due to their phytosociological interpretation which is controversial because of its affinity with other amphibian habitats. We analyzed a floristic richness map (obtained from 600 occurrences of 90 species related to the habitat) through three Mediterranean climatic indices and photointerpretation, identifying 90 potentially suitable sites. Where in the selected sites an amphibian vegetation occurred, phytosociological surveys and transects were performed. According to our results, a relevant vegetation (belonging to the order *Nanocyperetalia flavescentis* Klika) occurs only in small patches in three sites along the Magra and Vara valleys (East Liguria). The only best-preserved site occurs within a swamp system (*Magnocaricion elatae* Koch) in the Magra’s alluvial plain, while the others occur on river muddy banks, showing many catenal contacts with both aquatic and amphibian habitats (e.g. 3140, 3260, 3270). These results confirm the exceptional rarity of Mediterranean temporary ponds in Liguria. However, according to the phytosociological interpretation proposed by several authors (Evans 2006, Bagella et al. 2007, Mariotti 2008) the surveyed sites should more correctly be attributed to the habitat 3130 (Oligotrophic to mesotrophic standing waters with vegetation of *Littorelletea uniflorae* and/or of the *Isoëto-Nanojuncetea*), suggesting that the habitat 3170* is probably absent in Liguria.

References

- Bagella S, Caria MC, Farris E, Filigheddu R (2007) Issues related to the classification of Mediterranean temporary wet habitats according with the European Union Habitats Directive. *Fitosociologia* 44(2) suppl. 1: 245-249.
Evans D (2006) The Habitats of the European Union Habitats Directive. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 106B (3): 167-176.
Mariotti MG s.d. (2008) *Atlante degli Habitat Natura 2000 in Liguria*. Regione Liguria, A.R.P.A.L. 592 pp.

AUTHORS

Ian Briozzo¹, Davide Dagnino¹, Claudia Turcato¹, Luigi Minuto¹

¹ Department of Earth Sciences, Environment and Life, University of Genoa, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy
Corresponding author: Ian Briozzo (ianbriozzo@hotmail.com)

Temporal changes in the floristic composition, ecology and structure on high mountain grasslands: preliminary observations in the Matese LTER Site (LTER_EU_IT_022)

M. Varricchione, A. Stanisci, M.L. Carranza

Key words: Ellenberg indicator, global warming, life forms, vegetation monitoring

Several ecosystems are threatened by the effects of climate change and high mountains ecosystems are among the most sensitive ones (Thuiller et al. 2005, Gottfried et al. 2012). The present study aims to analyze floristic and functional changes in high mountain ecosystems occurred during the last decade in a massif of Central Apennines (Matese massif, Italy) and its relation with global change. We analyzed floristic data collected according with GLORIA protocol (GLobal Observation Research Initiative in Alpine environments) (Pauli et al. 2004) in two summits in the years 2007 (T1) and 2015 (T2). In the same sites we have registered daily soil temperatures. We explored floristic data by Principal Component Analysis (PCA), followed by similarity percentage procedure (SIMPER) for identifying species related with different time steps, summits and aspects (N, E, S, W). We examined vegetation structure and ecology using the life form categories of Raunkiaer (Raunkiaer 1934) and the Ellenberg indicators (Ellenberg 1974). Specifically we tested the presence of significant differences in the two time steps using Mann Whitney test. Our results underline significant variations in floristic composition and an increase of some life forms as *Hemicryptophytes Caespitose* mainly because the expansion of *Festuca laevigata* Gaudin. The analysis of the Ellenberg bioindicator values shows an increase in T (Temperature value), specifically of montane (T4) and euri-mediterranean (T7) species. The monitoring data of Apennine vegetation could be part of a wider analysis aimed at improving our knowledge on ecological changes in alpine vegetation.

References

- Ellenberg H (1974) Indicator Values of Vascular Plants in Central Europe. Scripta Geobotanica 9: 7-122.
- Gottfried M, Pauli H, Futschik A, Akhalkatsi M, Barančok P, Benito Alonso JL, Coldea G, Dick J, Erschbamer B, Fernández Calzado MG, Kazakis G, Krajči J, Larsson P, Mallaun M, Michelsen O, Moiseev D, Moiseev P, Molau U, Merzouki A, Nagy L, Nakhutsrishvili G, Pedersen B, Pelino G, Puskas M, Rossi G, Stanisci A, Theurillat JP, Tomaselli M, Villar L, Vittoz P, Vozgiazakis I, Grabherr G (2012) Continent-wide response of mountain vegetation to climate change. Nature Climate Change 2: 307-320.
- Pauli H, Gottfried M, Hohenwallner D, Reiter K, Casale R, Grabherr G (2004) The GLORIA field manual - multi-Summit approach. European Commission, Luxembourg.
- Raunkiaer CC (1934) The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford University Press, Oxford, UK. 632 pp.
- Thuiller W, Lavorel S, Araújo MB, Sykes MT, Colin Prentice I (2005) Climate change threats to plant diversity in Europe. PNAS 102(23): 8245-8250.

AUTHORS

Marco Varricchione¹, Angela Stanisci¹, Maria Laura Carranza¹

¹ Department of Biosciences and Territory, University of Molise, C. da Fonte Lappone, 86090 Pesche (Isernia), Italy

Corresponding author: Marco Varricchione (m.varricchione@studenti.unimol.it)

Different plant communities hosting *Jonopsidium savianum* (Caruel) Arcang. in Tuscany: taxonomic and functional diversity

E. Corti, M. Mugnai, L. Lazzaro, D. Viciani

Key words: community ecology, CSR strategies, functional traits

This research analyses two different plant communities hosting *Jonopsidium savianum* (Caruel) Arcang., a species of European concern (Gigante et al. 2014). Despite these two communities present common traits guaranteeing the presence of *I. savianum* (e.g. no presence of trees, high solar irradiation), they occur in areas ecologically very different, particularly concerning the substratum type: limestone (Monte Calvi) and serpentine (Monte Pelato). The communities have been analyzed focusing on taxonomic α - and β -diversity, functional diversity and ecological strategies sensu Grime (Grime, Pierce 2012). Taxonomic β -diversity has been studied using the SDR simplex model by Podani et al. (2013), while the functional traits measurement has been based on the main functional traits according to literature: Leaf area (LA), Leaf dry matter content (LDMC) and Specific leaf area (SLA). The adaptive strategies have been determined following Pierce et al. (2016). Our results highlight significant differences in both taxonomic α -diversity, showing a greater number of species on Monte Calvi, and β -diversity, resulting in a higher value through the comparison of the two sites. Measurements of functional traits in Monte Calvi community presented a higher level of SLA and conversely a lower LDMC, with regard to the measurements in Monte Pelato community. The analysis of ecological strategies showed greater importance of the S strategy (stress-tolerant species), emerging more evident in Monte Pelato community, whereas R strategy (ruderal species) resulted more important in Monte Calvi one. Accordingly, we can conclude that the two communities differ significantly from each other, confirming that the substrate type leads to relevant taxonomic and ecological and functional differences.

References

- Gigante D, Attorre F, Caldarola L, De Sanctis M, Foggi B, Gennai M, Montagnani C, Serafini Sauli A, Viciani D (2014) *Jonopsidium savianum* (Caruel) Arcang. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Informatore botanico italiano* 46 (1): 93-152.
- Grime JP, Pierce S (2012) *The evolutionary strategies that shape ecosystems*. Oxford, Wiley-Blackwell. 264 pp.
- Pierce S, Negreiros D, Cerabolini BEL, Kattge J, Díaz S, Kleyer M, Shipley B, Wright SJ, Soudzilovskaia NA, Onipchenko VG, Van Bodegom PM, Frenette-Dussault C, Weiher E, Pinho BX, Cornelissen JHC, Grime JP, Thompson K, Hunt R, Wilson PJ, Buffa G, Nyakunga OC, Reich PB, Caccianiga M, Mangili F, Ceriani RM, Luzzaro RM, Brusa G, Siefert A, Barbosa NPU, Chapin III FS, Cornwell WK, Fang J, Wilson Fernandez G, Garnier E, Le Stradic S, Peñuelas J, Melo FPL, Slaviero A, Tabarrelli M, Tampucci D (2016) A global method for calculating plant CSR ecological strategies applied across biomes world-wide. *Functional Ecology* 31: 444-457.
- Podani J, Ricotta C, Schmera D (2013) A general framework for analyzing beta diversity, nestedness and related community-level phenomena based on abundance data. *Ecological Complexity* 15: 52-61.

AUTHORS

Emilio Corti¹, Michele Mugnai¹, Lorenzo Lazzaro¹, Daniele Viciani¹

¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze, Via La Pira 4, 50121 Firenze, Italy

Corresponding author: Emilio Corti (emilio.corti@unifi.it)

How biyearly mowing and *Brachypodium rupestre*'s features affects plant community

F. Tolu, A. Bricca, F.M. Tardella, A. Catorci

Key words: *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. & Schult., Mediterranean grassland, mowing, plant trait

Land-use cessation in sub-Mediterranean grasslands causes the spread of dominant unpalatable tall grasses, causing a drop in the biodiversity and affecting ecosystem functioning (Louault et al. 2002). Mowing is known to increase plant diversity after invasion (Bonanomi et al. 2006) but the mechanisms acting at fine scale are poorly investigated. This research was aimed to understand the effect of biyearly mowing events and variation of *Brachypodium rupestre*'s plant height and phytomass on the fine scale functional composition of a grassland invaded by *B. rupestre*. Since 2010 in Central Apennines, we fenced a grassland invaded by *B. rupestre*, and we divided it in two blocks, half of each mowed biyearly and half unmown. In 2017 we selected twenty 20 x 20 cm plots per block, collecting data on species occurrences, *B. rupestre* height, and phytomass. We selected traits related to life history, plant architecture, seed mass, vegetative propagation, storage organ, leaf anatomy and phenology. We performed linear mixed-effects models to investigate the effect of *B. rupestre* plant height and phytomass and recurrent mowing on functional composition of the community. Overall, recurrent mowing and changes of *B. rupestre* features affects the plant community at micro-scale leading to changes in their functional composition. Recurrent mowing fosters the spread of avoidance strategy species (e.g. annual life span) and tolerance strategies species as well (e.g. clonal strategy). Increasing of *B. rupestre* height promotes temporal phenological shift of the coexistence species and foster the presence of taller species, more able to compete for light acquisition (Lepš 2014).

References

- Bonanomi G, Caporaso S, Allegrezza M (2006) Short-term effects of nitrogen enrichment, litter removal and cutting on a Mediterranean grassland. *Acta Oecologica* 30(3): 419-425.
- Lepš J (2014) Scale- and time-dependent effects of fertilization, mowing and dominant removal on a grassland community during a 15-year experiment. *Journal of Applied Ecology* 51(4): 978-987.
- Louault F, Soussana JF, Perrodin M (2002) Long-term effects of a reduced herbage use in a semi-natural grassland: I – plant functional traits and plant response groups. *Grassland Science in Europe* 7: 338-339.

AUTHORS

Fabio Tolu¹, Alessandro Bricca¹, Federico Maria Tardella², Andrea Catorci¹

¹School of Biosciences and Veterinary Medicine, University of Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata), Italy

²Herbarium Universitatis Camerinensis, School of Biosciences and Veterinary Medicine, University of Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata), Italy

Corresponding author: Fabio Tolu (fabio.tolu@unicam.it)

Ecological features of supraglacial plant communities along the Alps and the role of Debris-covered glaciers as refugia for cold-stenotherm species

B. Valle, M. Tognetti, M. Caccianiga

Key words: climate change, cold-adapted species, Debris-Covered Glaciers, refugia

The number of Debris-Covered Glaciers (DCG) is increasing due to the climate change (Citterio et al. 2007); such landforms are assuming a key biological role: the debris cover has a strong impact on the evolution of glaciers, reducing the rate of ice ablation, but can also allow the colonization of glaciers by many organisms. Indeed, despite of the instability of the substrate and the severe microclimatic conditions, the supraglacial debris could provide a refuge for cold-adapted plant species (Tampucci et al. 2017). Comparing surveys of plant species performed throughout different sites in the Alps, within the Alpine altitudinal belt, it is possible to describe the ecology and the composition of supraglacial plant communities. For this work these sites have been chosen: Peirabroc glacier (Maritime Alps, Cuneo), Amola glacier (Adamello group, Trento), Sorapiss glaciers (Dolomites, Belluno). Data were collected performing vegetation surveys in 12 plots for each glacier on the glacier debris, each consisting of a 5 x 5 metres square area. Soil samples were taken in each plot to describe the main soil features influencing plant growth. The mean number of species for glacier is six; among these taxa, the genus *Saxifraga* is represented on every glacier. The biological spectrum consists of two components: Hemicyptophytes and Chamaephytes, despite the diverse specific and chorotype composition. Species are cold-adapted and require medium humidity values, low humus content and low-medium values of nutrients. The specificity of ecological requirements of these species and the different specific composition of DCGs, with respect to nearby iceless landforms, confirm the important role of DCG as refugia during warm periods (Fickert et al. 2007).

References

- Citterio M, Diolaiuti G, Smiragli C., D'Agata C, Carnielli T, Stella G, Siletto GB (2007) The fluctuations of Italian glaciers during the last century: a contribution to knowledge about Alpine glacier changes. *Geografiska Annaler* 89A (3): 167-184.
- Fickert T, Friend D, Grueninger F, Molnia B, Richter M (2007) Did Debris-Covered Glaciers Serve as Pleistocene Refugia for Plants? A New Hypothesis Derived from Observations of Recent Plant Growth on Glacier Surfaces, Arctic Antarctic and Alpine Research 39(2): 245-257.
- Tampucci D, Azzoni RS, Boracchi P, Citterio C, Compostella C, Diolaiuti G, Isaia M, Marano G, Smiraglio C, Gobbi M, Caccianiga M (2017) Debris-covered glaciers as habitat for plant and arthropod species: Environmental framework and colonization patterns. *Ecological Complexity* 32:42-52.

AUTHORS

Barbara Valle¹, Marta Tognetti¹, Marco Caccianiga¹

¹ Dipartimento di Bioscienze, Università Statale di Milano, Via Giovanni Celoria 26, 20133 Milano, Italy

Corresponding author: Barbara Valle (barbara.valle@unimi.it)

Quantifying habitat suitability for narrow endemic alpine plant species in the Dolomites (Italy) under predicted climate change

F. Rota, G. Casazza, C. Wellstein

Key words: alpine narrow endemic plants; climate change; Dolomites, species distribution models

The Dolomites include nine protected areas and have been declared UNESCO World Heritage. They host unique endemic alpine plants that are threatened by climate change having a narrow geographical and altitudinal distribution range because of their eco-evolutionary history. To assess the potential habitat loss under predicted climate change, we forecasted the change in habitat suitability for four narrow endemics (*Campanula morettiana* Rchb., *Rhizobotrya alpina* Tausch, *Saxifraga facchinii* W.D.J. Koch. and *Sempervivum dolomiticum* Facchini). We used 320 occurrences from the available floristic records. First, to test the importance of topography in determining species distribution we built models using climate, topography and the combination of both variables. Then we forecasted future habitat suitability under four different climate change scenarios (rcp 4.5 and 8.5 for 2060 and 2080) based on five different General Circulation Models from the CHELSA climate database at 1 km resolution. No significant difference was found among climate and topography models, suggesting a strong relationship between climate and topography. The habitat loss will increase over time and it will be more severe in the worst scenario. *S. facchinii* will experience the highest range reduction varying from 44% to 79%, according to year and scenario. *C. morettiana* and *S. dolomiticum* will experience the lowest decrease ranging from 20% and 23% to 62% and 66%, respectively. The suitable habitats will persist in higher elevations reducing connectivity among populations. This study assesses the vulnerability against climate change of these rare and unique species with the aim to foster conservation actions in the Dolomites.

AUTHORS

Francesco Rota¹, Gabriele Casazza², Camilla Wellstein¹

¹ Department of Science and Technology, Free University of Bozen/Libera Università di Bolzano, Italy

² IMBE, Aix Marseille Université, Avignon Université, CNRS, IRD, IMBE. Technopôle de l'Arbois-Méditerranée, Aix-en-Provence, France

Corresponding author: Francesco Rota (francesco.rota@natec.unibz.it)

Sustainable management practices in Mediterranean agroforestry systems using the Adaptive Multi-Paddock model (project Life Regenerate - *Revitalizing multifunctional Mediterranean agrosilvopastoral systems using dynamic and profitable operational practices* - LIFE16 ENV/ES/000276)

G. Riviuccio, M.C. Caria, A. Frongia, A. Pulina, P.P. Roggero, G. Seddaiu, S. Bagella

Key words: Agenda 2030, grazing, pastoral value, sustainability

Sustainable management of agroforestry systems allows achieving several Sustainable Development Goals (2030 Agenda) as these systems are critical for biodiversity conservation and provisioning of ecosystem services, such as genuine food, cultural aspects, and carbon sequestration (Lee et al. 2019, Niamir-Fuller, Huber-Sannwald 2020). In this view, LIFE Regenerate aims to enhance the biodiversity and ecosystem services in Mediterranean agroforestry systems through the application of the Adaptive Multi-Paddock (AMP) management model. This involves rotational grazing with high instantaneous stocking rates and resting periods long enough to allow an optimal plant regrowth between two successive grazing. The experimental design includes two permanent grasslands, one at low altitudes (PG_la), one at high altitude (PG_ha), and a wooded grassland (WG), with 4-8 paddocks each and the same number of control areas. The point quadrat method along permanent transects was applied for vegetation surveys (Bagella et al. 2013). Basing on the specific contribution of presence, according to the experimental design, we compared plant assemblage composition using NMDS, PERMANOVA, and SIMPER analysis and biodiversity indices using ANOVA. To evaluate the primary ecosystem services provided by these systems, e.g., forage provision, we calculated the Pastoral Value (Seddaiu et al. 2018). At baseline time, we found differences between the three trials in plant assemblage composition ($P_{perm}=0.001$ for all comparisons), richness (PG_la=63, WG=55, PG_ha=49) and Pastoral Value (WG= 52.5, PG_la=40.1, PG_ha=26.9). In the following years since the start of the trial, the rotational grazing produced diversified effects on vegetation and Pastoral Value. The results are discussed to evaluate possible options for sustainable management tailored for different environmental conditions.

References

- Bagella S, Salis L, Marrosu GM, Rossetti I, Fanni S, Caria MC, Roggero PP (2013) Effects of long-term management practices on grassland plant assemblages in Mediterranean cork oak silvo-pastoral systems. *Plant Ecology* 214(4): 621-631.
- Lee H, Lautenbach S, Nieto APG, Bondeau A, Cramer W, Geizendorffer IR (2019) The impact of conservation farming practices on Mediterranean agro-ecosystem services provisioning—a meta-analysis. *Regional Environmental Change* 19(8): 2187-2202.
- Niamir-Fuller M, Huber-Sannwald E (2020) Pastoralism and Achievement of the 2030 Agenda for Sustainable Development: A Missing Piece of the Global Puzzle. In:ç Lucatello S, Huber-Sannwald E, Espejel I, Martínez-Tagüeña N (Eds.) *Stewardship of Future Drylands and Climate Change in the Global South*: 41-55. Springer, Cham.
- Seddaiu G, Bagella S, Pulina A, Cappai C, Salis L, Rossetti I, Lai R Roggero PP (2018) Mediterranean cork oak wooded grasslands: synergies and trade-offs between plant diversity, pasture production and soil carbon. *Agroforestry Systems* 92(4): 893-908.

AUTHORS

Giovanni Riviuccio¹, Maria Carmela Caria², Antonio Frongia^{2,3}, Antonio Pulina^{2,3}, Pier Paolo Roggero^{2,3}, Giovanna Seddaiu^{2,3}, Simonetta Bagella^{1,2}

¹ Dipartimento di Chimica e Farmacia, Università degli Studi di Sassari, Via Francesco Muroli 23, 07100 Sassari, Italy

² Nucleo Ricerca Desertificazione NRD, Università degli Studi di Sassari, Italy

³ Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Sassari, Viale Italia 39, 07100 Sassari, Italy

Corresponding author: Giovanni Riviuccio (gioriviuccio@gmail.com)

Functional phytosociology of woody Italian vegetation

M. Zanzottera, M. Caccianiga, M. Dalle Fratte, B.E.L. Cerabolini

Key words: climatic belt, plant functional traits, plant growth form, plant strategies

Vegetation has been traditionally studied through phytosociology, with a taxonomical community approach. Nonetheless, over the last few decades, has been broadly acknowledged that community functions largely depend on the characteristics of each species, in particular on resources acquisition and use strategy. Such approach relies on plant functional types and traits which have been widely applied in recent plant community research, but a link between phytosociology and functional ecology still has to be investigated. The aim of this study was to characterize main woody communities of the Italian vegetation, from Mediterranean to Alpine climatic belts, in order to identify differences, common features and trends in ecological functionality. We considered about 200 species, measuring leaf traits and collecting data about canopy height and seed mass. We performed Principal Components Analysis and ANOVA with post-hoc tests. We also calculated Grime's CSR plant strategies with *Stratefy* method (Pierce et al. 2017). The species were displayed along two principal axes of variation, one representing the Leaf Economics Spectrum and the other representing the Size Spectrum. Overall, species of extreme habitats were significantly different from species of temperate environments; trees and shrubs in particular showed smaller, thicker and more conservative leaves with a tendency toward the stress-tolerant (S) strategy, while species of intermediate climatic belts had bigger, but thinner, acquisitive leaves, being in general more competitive (C). This study allowed a preliminary functional analysis of Italian woody vegetation, highlighting convergence in ecological strategies of *syntaxa* of extreme climatic belts.

References

Pierce S, Negreiros D, Cerabolini BEL, Kattg L., Diaz S, Kleyer M, Shipley B, Wright SJ, Soudzilovskaia NA, Onipchenko VG, van Bodegom PM, Frenette-Dussault C, Weiher E, Pinho BX, Cornelissen JHC, Grime JP, Thompson K, Hunt R, Wilson PJ, Buffa G, Nyakunga OC, Reich PB, Caccianiga M, Mangili F, Ceriani RM, Luzzaro A, Brusa G, Siefert A, Barbosa NPU, Chapin FS, Cornwell WK, Fang J, Fernande GW, Garnier E, Le Stradic S, Penuelas J, Melo FPL, Slaviero A, Tabarelli M, Tampucci D (2017) A global method for calculating plant CSR ecological strategies applied across biomes world-wide. *Functional Ecology* 31: 444-457.

AUTHORS

Magda Zanzottera^{1,2}, Marco Caccianiga², Michele Dalle Fratte¹, Bruno E.L. Cerabolini¹

¹ Dipartimento di Biotecnologie e di Scienze della Vita - DBSV, Università degli Studi dell'Insubria, Via Dunant 3, 21100 Varese, Italy

² Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 26, 20133 Milano, Italy

Corresponding author: Magda Zanzottera (magda.zanzottera@unimi.it)

Palynology to investigate environmental transformations on a long-term perspective in the Po Plain: the case study of the Terramara S. Rosa di Poviglio

E. Clò, E. Furia, P. Torri, G.S. Mariani, A. Zerboni, A.M. Mercuri, M. Cremaschi

Key words: climate change, interdisciplinary, long-term perspective, pollen, Po Plain

Palynology is a key science to investigate long-term environmental transformations. The study of the “Terramara Santa Rosa di Poviglio” (1550–1170 BC) was funded by the project SUCCESSO-TERRA (PRIN-20158KBLNB - Human societies, climate-environment changes and resource exploitation/sustainability in the Po Plain in the mid-Holocene: the Terramare culture; PI M. Cremaschi, A. Zerboni - Università degli Studi di Milano; <https://www.successterra.net>; Cremaschi et al. 2018). The geoarchaeological-palynological approach helps to show how climate (dry phase c. 3.6 ka cal. BP) and human actions (over-exploitation of the resources) act in synergy to shape woods and fields during the development and collapse of the Terramara culture. Palynological spectra (pollen, fern and moss spores, non-pollen palynomorphs–NPPs) together with microcharcoal analyses add information to archaeological and geoarchaeological data and radiocarbon dating. Three off-site cores were collected at different distances north from the site in 2018 (Cremaschi et al. 2018 unpublished) with the aim to verify the presence of a Po River palaeo-riverbed and to collect data on vegetation and landscape through about 300 pollen samples. Pollen analyses show that land use has been already well-attested during and after the Bronze Age, and included open areas with synanthropic plants, cereal cultivation and pasture fields. Woods largely consisted of broadleaved oaks and other deciduous trees, while wet environments were quite spread with phases of expansion and reduction. The data from the off-site analyses, compared with the on-site studies (Cremaschi et al. 2016), allow reconstructing regional vegetation changes (Mercuri et al. 2012) and specific adaptive behavior of the Terramare people as a result of the synergy between climate oscillations and human impact over a wide, regional, area.

References

- Cremaschi M, Mercuri AM, Benatti A, Bosi G, Brandolini F, Clo' E, Florenzano A, Furia E, Mariani GS, Mazzanti M, Montecchi MC, Rattighieri E, Rinaldi R, Torri P, Zerboni A (2018) The SUCCESSO-TERRA Project: a Lesson of Sustainability from the Terramare Culture, Middle Bronze Age of the Po Plain (Northern Italy). *IANSA* 9(2): 59-67.
- Cremaschi M, Mercuri AM, Torri P, Florenzano A, Pizzi C, Marchesini M, Zerboni A (2016) Climate change versus land management in the Po Plain (Northern Italy) during the Bronze Age: New insights from the VP/VG sequence of the Terramara Santa Rosa di Poviglio. *Quaternary Science Reviews* 136: 153-172.
- Mercuri AM, Bandini Mazzanti M, Torri P, Vigliotti L, Bosi G, Florenzano A, Olmi L, Massamba N'siala I (2012) A marine/terrestrial integration for mid-late Holocene vegetation history and the development of the cultural landscape in the Po valley as a result of human impact and climate change. *Vegetation History and Archaeobotany* 21: 353-372.

AUTHORS

Eleonora Clò¹, Elisa Furia¹, Paola Torri¹, Guido S. Mariani², Andrea Zerboni³, Anna Maria Mercuri¹, Mauro Cremaschi³

¹ Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italy

² Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Cagliari, 09042 Monserrato (Cagliari), Italy

³ Dipartimento di Scienze della Terra “A. Desio”, Università degli Studi di Milano, Via Luigi Mangiagalli 34, 20133 Milano, Italy
Corresponding author: Eleonora Clò (eleonora.clo@unimore.it)

The pastoral landscapes of arenaceous substrata in the Monti Sibillini National Park (Central Italy)

T. Panichella, A. Catorci

Key words: bioindication, cluster, grasslands, phytosociology, plant community ecology

The “Monti Sibillini National Park”, representing an important hotspot for biodiversity in Central Italy, is distinguished by calcareous substrates (90% of the surface) in its south-eastern foothills, and arenaceous sediments outcrops (5% of the National park territory). The vegetation of this hilly landscape is mainly composed by forest ecosystems, arable fields and grasslands/meadows. In the last decades the abandonment of mountain farms and the cessation of traditional land-use led to a huge expansion of woods and scrublands (Mazzoleni et al. 2004, Falcucci et al. 2007); contrariwise fields and, most of all, grasslands suffered a marked reduction of their extension. Because of such considerations it is mandatory a deeper understanding of the ecology and taxonomic composition of the grassland/meadow communities. During the survey campaign (May-June 2008), we performed 55 phytosociological relevés, using the Braun Blanquet’s method. These surveys were then processed to cluster analysis that highlighted the presence of five different clusters reflecting five different plant communities. For each community we defined the phytosociological placement, ecology and structural features, the taxonomic relevance for the flora of the National Park and the status of conservation. Two clusters were represented by mown meadows dominated by *Arrhenatherum elatius* (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, and *Cynosurus cristatus* L. respectively. The other two clusters were characterized by an acidophilous, semi-mesophilous grassland dominated by *Nardus stricta* L. and a xeric grassland, mostly abandoned, characterized by *Bromopsis erecta* (Huds.) Fourr. and *Achillea tomentosa* L. Finally, the last was dominated by *Calluna vulgaris*, a locally strongly threatened species that in this territory have one of the southernmost populations of the Italian peninsula.

References

- Falcucci A, Maiorano L, Boitani L (2007) Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation. *Landscape ecology* 22(4): 617-631.
- Mazzoleni S, di Pasquale G, Mulligan M, di Martino P, Rego F (Eds.) (2004) Recent dynamics of the Mediterranean vegetation and landscape. John Wiley & Sons. 306pp.

AUTHORS

Tiziana Panichella¹, Andrea Catorci¹

¹School of Biosciences and Veterinary Medicine, University of Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata), Italy
Corresponding author: Tiziana Panichella (tiziana.panichella@unicam.it)

Cross-taxon analysis of vascular plants and ants in a Mediterranean agroforestry system: first results from the project “Innovative beef cattle Grazing systems for the Restoration of Abandoned Lands in the Alpine and Mediterranean mountains” (iGRAL-AGER2)

G. Piga, M. Verdinelli, M.C. Caria, M. Marrosu, P.P. Roggero, S. Bagella

Key words: biodiversity, grassland management, relate analysis, traits

The characterization of complex biodiversity patterns across ecosystems requires substantial effort, expertise, and financial resources, so choosing surrogates as a shortcut to predict biodiversity changes is essential. Surrogate identification is primarily based on cross-taxon congruence analysis (Wolters et al. 2006). In this study, we analysed vascular plant and ant assemblage composition and richness in a Mediterranean mountains agroforestry system (Macomer, NU) in order to evaluate and compare their response to different management types. Indeed, ants are successfully used as indicators of land management (Andersen, Majer 2004, Bagella 2014, Mauda et al. 2018) while vascular plants are a focal biodiversity surrogate (Reyes-López et al. 2003). The experimental design includes four different management types along a gradient of land use intensification: total abandonment, improved grazing, ordinary grazing, restoration areas and different vegetation cover (grasslands, clearings, open woodlands, close woodlands). Three replicates were considered for each sampling units. Vegetation surveys were performed using the point quadrat method along permanent transects. Ants were sampled close to the vegetation transects, using a set of four pitfall traps that were buried in the ground and arranged in a square grid of approximately 10 x 10 m. As a whole, 221 plant species and 21 ant species were found. The cross-taxon analysis shows a significant congruence between vascular plant and ant assemblages (Relate analysis, $p=0.634$, $p=0.01$). Moreover, ant richness was significantly correlated with Legumes cover ($R=0.697$, $p=0.05$) and also with Poaceae cover ($R=0.796$, $p=0.01$). The results are discussed considering different implications related to plant and ant traits in relationship to land management.

References

- Andersen AN, Majer JD (2004) Ants show the way Down Under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2(6): 291-298.
- Bagella S (2014) Does cross-taxon analysis show similarity in diversity patterns between vascular plants and bryophytes? Some answers from a literature review. *Comptes rendus biologies* 337(4): 276-282.
- Mauda EV, Joseph GS, Seymour CL, Munyai TC, Foord SH (2018) Changes in land use alter ant diversity, assemblage composition and dominant functional groups in African savannas. *Biodiversity and conservation* 27(4): 947-965.
- Reyes-López J, Ruiz N, Fernández-Haeghe J (2003) Community structure of ground-ants: the role of single trees in a Mediterranean pastureland. *Acta Oecologica* 24(4): 195-202.
- Wolters V, Bengtsson J, Zaitsev AS (2006) Relationship among the species richness of different taxa. *Ecology* 87: 1886-1895.

AUTHORS

Giovanna Piga¹, Marcello Verdinelli², Maria Carmela Caria³, Marco Marrosu⁴, Pier Paolo Roggero^{3,5}, Simonetta Bagella^{1,3}

¹ Dipartimento di Chimica e Farmacia, Università degli Studi di Sassari, Via Francesco Muroni 23, 07100 Sassari, Italy

² Istituto per la BioEconomia (IBE), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Traversa La Crucca 3, Località Balduina - Li Punti, 07100 Sassari, Italy

³ Nucleo Ricerca Desertificazione NRD, Università degli Studi di Sassari, Italy

⁴ Agr. Dr. Naturalista, S.C. Platamona, 07100 Sassari, Italy

⁵ Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Sassari, Viale Italia 39, 07100 Sassari, Italy

Corresponding author: Giovanna Piga (gpiga1@uniss.it)

Plant invasions in the Mediterranean basin

L. Cao Pinna, I. Axmanová, M. Chytrý, M. Malavasi, S. Giulio, A. Acosta, M. Carboni

Key words: alien species, “ideal invader”, Mediterranean ecoregion

One of the major characteristics of human alteration of the environment is the erosion of biogeographical barriers caused by human mediated dispersal of alien species outside their native range. Many alien species naturalise and become invasive causing ecological, economic and social damage. However, to date we still have only very gross estimates of invasions in Europe and in particular in the Mediterranean Basin, which is considered a biodiversity hotspot in terms of species, endemisms and ecological functions (Chytrý et al. 2008). We aim to bridge this gap by analysing one of the largest available datasets of vascular plant species occurrences in Europe, obtained from the European Vegetation Archive (EVA). We collated 381741 georeferenced vegetation plots falling within the Mediterranean ecoregion of Europe and identified 522 alien species, which vary in their degree of spread and local success in the area. We quantified invasion trajectories of these species (van Kleunen et al. 2015) and found that other Mediterranean regions of the world have been the main donors of successful alien species to the Mediterranean basin, suggesting that environmental filtering is among the major drivers of invasion in this area. These results are confirmed by further analyses pinpointing the general characteristics of the “ideal invader” in the Mediterranean basin (Richardson, Pyšek 2006). Our results quantify for the first time the extent of alien plant naturalizations in the Mediterranean basin, and illustrate the urgent need to control, manage and understand the spread of alien species in this vulnerable area.

References

- Chytrý M, Maskell LC, Pino J, Pyšek P, Vilà M, Font X, Smart SM (2008) Habitat invasions by alien plants: a quantitative comparison among Mediterranean, subcontinental and oceanic regions of Europe. *Journal of Applied Ecology*. 45(2): 448-458.
- Richardson DM, Pyšek P (2006) Plant invasions: merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. *Progress in Physical Geography* 30(3): 409-431.
- van Kleunen M, Dawson W, Essl F, Pergl J, Winter M, Weber E, Kreft H, Weigelt P, Kartesz J, Nishino M, Antonova LA, Barcelona JF, Cabezas FJ, Cárdenas D, Cárdenas-Toro J, Castaño N, Chacón E, Chatelain C, Ebel AL, Figueiredo E, Fuentes N, Groom QJ, Henderson L, Inderjit, Kupriyanov A, Masciadri S, Meerman J, Morozova O, Moser D, Nickrent DL, Patzelt A, Peller PB, Baptiste MP, Poopath M, Schulze M, Seebens H, Shu W, Thomas J, Velazquez M, Wieringa JJ, Pyšek P (2015) Global exchange and accumulation of non-native plants. *Nature* 525(7567): 100-103.

AUTHORS

Luigi Cao Pinna¹, Irena Axmanová², Milan Chytrý², Marco Malavasi³, Silvia Giulio¹, Alicia Acosta¹, Marta Carboni¹

¹ Department of science, Roma Tre University, Viale Marconi 446, 00146 Roma, Italy

² Institute of Botany and Zoology, Masaryk University, Kotlářská 2, CZ-61137 Brno, Czech Republic

³ Department of Applied Geoinformatics and Spatial Planning, Czech University of Life Sciences, Kamýcká 129, 165 21 Prague 6, Czech Republic

Corresponding author: Luigi Cao Pinna (luigi.caopinna@uniroma3.it)

Exploring dynamics of high elevation vegetation under changing climate

C. Vallese, P. Giordani, R. Benesperi, A. Chiarucci, V. Di Cecco, L. Di Martino, L. Di Nuzzo, C. Lelli, P. Mair, D. Spitale, J. Nascimbene

High elevation ecosystems are among the most threatened by climate change and will experience remarkable species range shifts, loss, and community composition change, with great concern for their rich and peculiar biota (Gobiet et al. 2015, Pepin et al. 2015). In this scenario, improving the prediction on the biotic effects of climate change is crucial (Marini et al. 2011, Nascimbene, Spitale 2017). According to a multitaxon-approach including vascular plants, bryophytes, and lichens, this study aims at exploring the dynamics of the photoautotrophic biota of high-elevation environments that are triggered by climate change, as well as by local factors. Our sampling design is based on elevational transects that have been established both in the Alps (on calcareous and siliceous substrates) and in the central Apennines (Majella massif). The methodological framework integrates species functional traits with community diversity analyses mainly focused on species richness and beta diversity. Our preliminary results suggest an evident effect of the elevational gradient in determining the pattern of lichen communities (vascular plants and bryophytes are still under identification). Moreover, in the Majella massif we have found some arctic-alpine species that are restricted to the highest part of the elevational gradient and that are at their southernmost European distributional range. These species have a typical disjoint distributional pattern with the nearest localities of occurrence located in the Alps.

References

- Gobiet A, Kotlarski S, Beniston M, Heinrich G, Rajczak J, Stoffel M (2015) 21st century climate change in the European Alps-A review. *Science of Total Environment* 493: 1138-1151.
- Marini L, Bona E, Kunin KE, Gaston KJ (2011) Exploring anthropogenic and natural processes shaping fern species richness along elevational gradients. *Journal of Biogeography* 38 (1): 78-88.
- Nascimbene J, Spitale D (2017) Patterns of beta-diversity along elevational gradients inform epiphyte conservation in alpine forests under a climate change scenario. *Biological Conservation* 216: 26-32.
- Pepin N, Bradley RS, Diaz HF, Baraer M, Caceres EB, Forsythe N, Fowler H, Greenwood G, Hashmi MZ, Liu XD, Miller JR, Ning L, Ohmura A, Palazzi E, Rangwala I, Schöner W, Severskiy I, Shahgedanova M, Wang MB, Williamson SN, Yang DQ (2015) Elevation-dependent warming in mountain regions of the world. *Nature Climate Change* 5 (5): 424-430.

AUTHORS

Chiara Vallese¹, Paolo Giordani², Renato Benesperi³, Alessandro Chiarucci¹, Valter Di Cecco⁴, Luciano Di Martino⁴, Luca Di Nuzzo³, Chiara Lelli¹, Petra Mair⁵, Daniel Spitale⁵, Juri Nascimbene¹

¹ Department of Biological Geological and Environmental Sciences, University of Bologna, Via Zamboni 33, 40126 Bologna, Italy

² Dipartimento di Farmacia (DIFAR), Università di Genova, Viale Benedetto XV 3, 16132 Genova, Italy

³ Dipartimento di Biologia, University of Florence, Via La Pira 4, 50121 Firenze, Italy

⁴ Majella National Park, Office for Monitoring and Conservation of Plant Biodiversity - Majella Seed Bank, Sulmona, Italy

⁵ Museum of Nature South Tyrol, Bolzano, Italy

Corresponding author: Chiara Vallese (chiara.vallese2@unibo.it)

Beach litter ecological effects along the Central Adriatic coast of Italy

F.P. Tozzi, M. Varricchione, M. L. Carranza, A. Stanisci

Key words: beach litter, coastal habitats, dune ecosystems, plastic waste

The presence of macro litter on sandy beaches and dunes represents a widespread and serious environmental problem, which threatens coastal dunes integrity across the world. The study provides new insights on the accumulation of beach waste in the coastal environment and its impact in coastal dune habitats of European Concern (EC) in southern Abruzzo and Molise. We collected data in April and May 2018, using square plots (2x2m) randomly distributed in the EC habitats occurring along the dune vegetation zonation (Stanisci et al. 2014, Sperandii et al. 2017). The waste was classified according to the type of material and origin (OSPAR Commission 2010) and the entity of its accumulation in each EC coastal habitat was evaluated. The collected data were processed by applying the Mann Whitney test (Past Statistic software). Plastic and polystyrene are the most abundant materials and the litter associated with fishing and boating activities represent half of the waste sampled. The EC habitats most affected by beach litter are the foredunes and the river mouths, however the most volatile waste, like polystyrene, also reaches Mediterranean scrub, juniper and back dune pine forests (de Francesco et al. 2019). Recent studies have shown that, once incorporated into sediments, plastic bags and compostable polymers can reduce the success of sexual recruitment and the growth of new settlements of native dune species seedlings (Menicagli et al. 2019). In perspective, the following step of our research will focus on exploring the ecological impact of polystyrene on the germination ecology of native and alien species.

References

- de Francesco MC, Carranza ML, Varricchione M, Tozzi FP, Stanisci A (2019) Natural Protected Areas as Special Sentinels of Littering on Coastal Dune Vegetation. *Sustainability* 11(19): 5446.
- Menicagli V, Balestri E, Vallerini F, Castelli A, Lardicci C (2019) Adverse effects of non-biodegradable and compostable plastic bags on the establishment of coastal dune vegetation: First experimental evidences. *Environmental Pollution* 252: 188-195.
- OSPAR Commission (2010) Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area. Agreement number 2010-02. ISBN 90 3631 973
- Sperandii MG, Prisco I, Stanisci A, Acosta ATR (2017) RanVegDunes - A random plot database of Italian coastal dunes. *Phytocoenologia* 47(2): 231-232.
- Stanisci A, Acosta ATR, Carranza ML, de Chiro M, Del Vecchio S, Di Martino L, Frattaroli AR, Fusco S, Izzi CF, Pirone G, Prisco I (2014) EU habitats monitoring along the coastal dunes of the LTER sites of Abruzzo and Molise (Italy). *Plant Sociology* 2(1): 51-56.

AUTHORS

Francesco Pio Tozzi¹, Marco Varricchione¹, Maria Laura Carranza¹, Angela Stanisci¹

¹ Department of Biosciences and Territory, University of Molise, Via Duca degli Abruzzi s.n.c., 86039 Termoli, Italy

Corresponding author: Francesco Pio Tozzi (f.tozzi@studenti.unimol.it)

Alpine shrub encroachment in the central Apennines: current patterns and temporal trends

A. De Toma, M. Carboni, M. Malavasi, M. Cutini

Key words: alpine vegetation, landscaped dynamics, shrubs encroachment

Since the end of the 2nd World War, European mountain areas have been increasingly abandoned, resulting in grazing declines and often in dwarf-shrub encroachment within alpine and sub-alpine belts (Komac et al. 2013). Apennine mountains are characterized by relatively low altitudes and affected by Mediterranean summer drought that makes vegetation particularly vulnerable to climate change (Lionello et al. 2006). According to IPCC reports, drier summers are expected to occur in the Apennine area with 30-40% less precipitation by 2100. In this work, we aimed to describe current patterns and encroachment trends of shrubs in the context of the ongoing changes in climate and land use. The study focuses on Central Apennines (Reatini, Duchessa and Ernici mountains) where we mapped the shrubs cover on current aerial photos and on historical photos (1954). We then related current shrub cover and encroachment trends to factors related to geomorphology, primary productivity (NDVI), climate (including snow cover), and grazing pressure. Preliminary results show the current spatial distribution of shrubs is mainly negatively related to primary productivity and grazing pressure. There has been significant shrub encroachment in the area, mainly by *Juniperus communis* L. Grazing abandonment, next to climate change, is an important driver of this trend. These results are in line with the ecological characteristics of *Juniperus* as a frost and drought tolerant species and light demanding invader (Thomas et al. 2007) who encroaches mainly in unfertile habitats (such as rocky outcrops and screes). Against this background, future results will help shed light on the role of soil characteristics for potentially mitigating or exacerbating these patterns.

References

- Komac B, Kéfi S, Nuche P, Escós J, Alados L (2013) Modeling shrub encroachment in subalpine grasslands under different environmental and management scenarios. *Journal of environmental management* 121: 160-169.
- Lionello P, Malanotte-Rizzoli P, Boscolo R, Alpert P, Artale V, Li L, Luterbacher J, May W, Trigo R, Tsimplis M, Ulbrich U, Xoplaki E (2006) The Mediterranean climate: an overview of the main characteristics and issues. *Developments in Earth and Environmental Sciences* 4: 1-26.
- Thomas PA, El-Barghathi M, Polwart A (2007) Biological flora of the British Isles: *Juniperus communis* L. *Journal of Ecology* 95(6): 1404-1440.

AUTHORS

Andrea De Toma¹, Marta Carboni¹, Marco Malavasi², Maurizio Cutini¹

¹ Department of Science, Roma Tre University, Viale Marconi 446, 00146 Roma, Italy

² Department of Applied Geoinformatics and Spatial Planning, Czech University of Life Sciences, Kamýcká 129, 165 21 Prague 6, Czech Republic

Corresponding author Andrea De Toma (andrea.detoma@uniroma3.it)

Pollinator diversity and efficiency in Apple orchards in Emilia-Romagna

L. Lenzi, M. Galloni, F.V. Grillenzoni, F. Corvucci

Key words: apple, biodiversity, organic management, palynological analysis, pollinator

Apple (*Malus domestica* Borkh) is one of the most important and widespread fruit crops pollinated by insects globally. The majority of cultivars are self-incompatible and rely on insects (mainly bees) for cross pollination (Garratt et al. 2014, Földesi et al. 2015). The present study investigates the pollinating role of taxonomically distinct insects visiting apple flowers and describe the guilds of pollinators in four apple orchards managed with different agricultural systems (IPM and Organic). Pollinators have been monitored to assess their diversity and visitation frequency, and the pollen they carried has been identified to estimate their fidelity to *M. domestica*. A “pollinator importance” index (PI) was calculated as an estimation of the efficiency of each pollinating taxon. Pollinator taxonomic richness was similar between the orchards, while diversity indices highlighted some differences. In general, *Apis mellifera* L. was the most abundant bee, followed by bumblebees (*Bombus* spp.) and mining bees (*Andrena*), while the mason bees (*Osmia*) were the less one represented. These genera showed also the higher PI values (Ballantyne et al. 2017). Alongside, the palynological analysis allowed to estimate the “bee-plant” diversity within the orchards and their surroundings: the highest number of flowering species was found on the organic orchard system, supporting the positive correlation between organic management and biodiversity (Porcel et al. 2018).

References

- Ballantyne G, Baldock K, Rendell L, Willmer P (2017) Pollinator importance networks illustrate the crucial value of bees in a highly speciose plant community. *Scientific Reports* 7: 8389 DOI:10.1038/s41598-017-08798-x
- Földesi R, Kovács-Hostyánszki A, Korösi Á, Somay L, Elek Z, Markó V, Sárospataki M, Bakos R, Varga Á, Nyisztor K, Báldi A (2015) Relationships between wild bees, hoverflies and pollination success in apple orchards with different landscape contexts. *Agricultural and Forest Entomology*. DOI: 10.1111/afe.12135
- Garratt M, Breeze T, Jenner N, Polce C, Biesmeijer J, Potts S (2014) Avoiding a bad apple: Insect pollination enhances fruit quality and economic value. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 184: 34-40.
- Porcel M, Andersson G, Pålsson J, Tasin M (2018) Organic management in apple orchards: Higher impacts on biological control than on pollination. *Journal of Applied Ecology* 55: 2779-2789.

AUTHORS

Lucia Lenzi¹, Marta Galloni¹, Francesca Vittoria Grillenzoni², Francesca Corvucci²

¹ Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy

² Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA-AA), Via di Saliceto 80, 40128 Bologna, Italy

Corresponding author: Lucia Lenzi (lucia.lenzi2@studio.unibo.it)

Patterns of vegetation succession at broad geographical scales: the time is ripe for comparative studies and meta-analyses

K. Prach, K. Řehouňková, P. Janečková, M. Ballesteros, O.K. Prach, A. Müllerová, L. Šebelíková, K. Vítovcová, L. Tichý, C. Toffolo

Key words: disturbances, Europe, restoration, succession

Current successional theory lacks an integration across broad geographical scales. Most successional research addresses site or process specific questions, but extrapolation of the findings to broader spatial and temporal scales is rare. Comparative studies of either many seres or one sere over a broad geographical scale are really scarce. In this project we would like to analyse vegetation succession across broad geographical scales with a focus on the latitudinal gradient in Europe. For this purpose, we are preparing the European Database of Successional Series (EDaSS), using our own and literary data and, moreover, data that will be provided by researchers all over Europe that kindly will contribute to our Database. We aim to compile successional data of changes in vegetation following disturbance (mining, abandonment from agriculture, forest clearing, fire, landslides, dunes, emerged bottoms, glacial retreat). We will test hypotheses especially concerning the probability a succession reaches a target stage, rate of succession, type of trajectory, trends in species number and the number of target and invasive species, all in relationships to latitude, climate, and biomes. Besides contributions to the theory of ecological succession, we expect implications to ecological restoration, and nature conservancy across the continent.

AUTHORS

Karel Prach^{1,2}, Klara Řehouňková¹, Petra Janečková¹, Miguel Ballesteros¹, Ondrej Mudrák², Anna Müllerová¹, Lenka Šebelíková¹, Kamila Vítovcová¹, Lubomir Tichý³, Chiara Toffolo¹

¹ Department of Botany, Faculty of Science, University of South Bohemia

² Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic

³ Masaryk University, Brno, Czech Republic

Corresponding author: Karel Prach (prach@prf.jcu.cz)

Long-term changes in *Carex curvula* community composition; preliminary results on Orobian Alps

D. Sciandra, F. Mangili, M. Caccianiga

Key words: climate change, Landolt indices, phytosociological relevés

Climate change is supposed to heavily affect climate-limited communities such as Alpine grasslands. The occurrence of phytosociological relevés performed during the last century provides the opportunity of monitoring floristic and structural changes occurred in the last decades. The present study aims to investigate how *Carex curvula* All. communities changed during a time span of c. 30 years. We compared 22 published and unpublished phytosociological relevés collected during the 1990s (Andreis 1996, Andreis et al. 1996, Caccianiga et al. 2000) with new data collected during 2019 in the same sites, identified through the original station data. Relevés were selected considering late successional communities of the alpine belt, mainly *C. curvula*-dominated grasslands. All the relevés were analysed with multivariate analysis; the ecological profile of each relevé was assessed with Landolt's ecological indices (Landolt et al. 2010). Cluster analysis identified seven main clusters, from dry to snowbed communities. Landolt indices showed an overall increase temperature value in the new relevés. The humidity values showed a slight reduction, while the nutrient values increased. Humus values showed a consistent increase, especially concerning dry communities. Light values decreased in almost all the observed communities. This suggests an upward shift of shadow-requiring species as a consequence of temperature increase. In general, we observed a deterioration of pure *C. curvula* communities, the decrease of cold-demanding species and the appearance of species linked to human impact, like *Nardus stricta* L. The following step of our research is to extend the analysis to all the other relevés taken during the 1990s in the whole area.

References

- Andreis C (a cura di) (1996) Parco Regionale delle Orobie Bergamasche. Indagine floristico-vegetazionale e faunistica finalizzata alla stesura del Piano territoriale di Coordinamento. Provincia di Bergamo, Regione Lombardia. Rapporto inedito.
- Andreis C, Armiraglio S, Caccianiga M, Cerabolini B, Gubertini A, Ravazzi C (1996) Elemento Boreale e Vegetazione di Vaccinio-Piceetea sul Versante Meridionale delle Alpi Orobie. *Giornale botanico italiano* 130: 1, 480, DOI: 10.1080/11263509609439700
- Caccianiga M, Armiraglio S, Andreis C (2000) Le formazioni con *Carex curvula* ed i microarbuscoli a *Loiseleuria procumbens* del versante meridionale delle Alpi Orobie. *Fitosociologia* 37.1: 21-38.
- Landolt E, Bäumler B, Ehrhardt A, Hegg O, Klötzli F, Lämmler W, Nobis M, Rudmann-Maurer K, Schweingruber FH, Theurillat JP, Urmi E, Vust M, Wohlgemuth T (2010) Flora indicativa: Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Bern, Haupt.

AUTHORS

Diana Sciandra¹, Federico Mangili², Marco Caccianiga¹

¹ Department of Life Sciences, University of Milan, Via Celoria 26, 20133 Milano, Italy

² FAB, Gruppo Flora Alpina Bergamasca, Via Crescenzi 82, 24123 Bergamo, Italy

Corresponding author: Diana Sciandra (diana.sciandra@studenti.unimi.it)

Nectar trait variability in *Buglossoides purpureocaerulea* (L.) I.M.Johnst.

M. Barberis, G. Bogo, G. Ghisbain, M. Alessandrini, M. Nepi, M. Galloni

Key words: *Buglossoides purpureocaerulea*, nectar composition, nectar variability, pollination ecology

Floral nectar is the main reward offered to pollinators. The behaviour and efficacy of the pollinators themselves are affected by nectar traits, but the latter may vary within the same plant and even the same flower, depending on intrinsic and extrinsic factors (Schaeffer et al. 2016, Palmer-Young et al. 2019). In this study, we investigated whether the nectar of *Buglossoides purpureocaerulea* (L.) I.M.Johnst. (Boraginaceae, Lithospermae) changed through functionally different floral stages and after insect visits. *B. purpureocaerulea* is a self-incompatible plant relying on pollinators for its sexual reproduction. Flowers show incomplete proterogyny and no herkogamy, thus self-pollination could potentially occur. The studied population is situated close to Bologna, in the protected area SIC-ZPS IT4050001. Nectar samples were collected from different floral stages and from both bagged and unbagged flowers. HPLC analyses were performed to investigate amino acid and sugar composition. We found that nectar volume and sugar abundance are affected by floral phenology as well as by insect visitation. When visits are prevented, the older flowers contain more nectar but lower sugar concentration. These results suggest nectar sugar reabsorption in unvisited flowers. At the female stage, nectar shows a lower sugar content but as concentrated as in the other phenological stages. In contrast, the amino acid profile does not change during the flower lifespan, being relatively rich already in the bud. In particular, the high concentration of β -alanine, which is likely to affect pollinator preference because of its involvement in functional flight muscles, possibly explains why the female stage is already attractive to insects (Bogo et al. 2019).

References

- Bogo G, Bortolotti L, Sagona S, Felicioli A, Galloni M, Barberis M, Nepi M (2019) Effects of Non-Protein Amino Acids in Nectar on Bee Survival and Behavior. *Journal of Chemical Ecology* 45: 278-285. DOI: 10.1007/s10886-018-01044-2
- Palmer-Young EC, Farrell IW, Adler LS, Milano NJ, Egan PA, Junker RR, Irwin RE, Stevenson PC (2019) Chemistry of floral rewards: intra- and interspecific variability of nectar and pollen secondary metabolites across taxa. *Ecological monographs* 89(1): e01335. DOI: 10.1002/ecm.1335
- Schaeffer RN, Zhu Mei Y, Andicoechea J, Manson JS, Irwin RE (2016) Consequences of a nectar yeast for pollinator preference and performance. *Functional Ecology* 31: 613-621. DOI: 10.1111/1365-2435.12762

AUTHORS

Marta Barberis¹, Gherardo Bogo¹, Guillaume Ghisbain², Mattia Alessandrini^{1,3}, Massimo Nepi⁴, Marta Galloni¹

¹ Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy

² Research Institute of Biosciences, University of Mons, Avenue du Champ de Mars 6, 7000 Mons, Belgio

³ Department of Biochemistry of Plant Secondary Metabolism, University of Hohenheim, Garbenstr. 30, D- 70599 Stuttgart, Germania

⁴ Department of Life Sciences, University of Siena, Via Pier Andrea Mattioli 4, 53100 Siena, Italy

Corresponding author: Marta Barberis (marta.barberis2@unibo.it)

Experimental evidence of the consumption of the invasive alien duckweed *Lemna minuta* by herbivorous larvae of *Cataclysta lemnata*. Are we facing a potential biocontroller?

F. Mariani, S. Ceschin

Key words: aquatic weed management, biocontrol, biological invasion, free-floating macrophyte

Alien plant invasion is a serious threat for biodiversity conservation. One worrying example in Europe is the American duckweed *Lemna minuta* Kunth (Araceae: Lemnoidae) that, since its arrival in the 1940s, has become widespread throughout many countries (Ceschin et al. 2018). Controlling its growth has become a pressing issue and, since chemical and physical methods for its removal are as risky for the aquatic environment health (Rzymiski et al. 2013) as ineffective (Ceschin et al. 2016), we focused our study on the biocontrol of this species, searching for a native insect that could consume *L. minuta*. We chose the moth *Cataclysta lemnata* L. (Lepidoptera: Crambidae, Acentropinae) as a potential biocontroller, since it is an herbivore with a diet including preferentially duckweeds, such as the native *L. minor*. We tested the effectiveness of larvae at three different instars in consuming *L. minuta* under laboratory conditions. Larval preference for the alien *L. minuta* and the native *L. minor* was also investigated. In this study it is shown for the first time that larvae of *C. lemnata* can feed on *L. minuta* (Mariani et al. 2020). Moreover, they feed effectively, and seemingly without preference, on both the native and the alien species, contrary to the Enemy Release Hypothesis (Keane, Crawley 2002), which assumes that native consumers are better adapted to consume native species than alien ones. *C. lemnata* late-instar larvae were more efficient in *Lemna* consumption. This study suggests that *C. lemnata* could be a potential candidate to be adopted as biocontrol agent of *L. minuta*.

References

- Ceschin S, Abati S, Ellwood N, Zuccarello V (2018) Riding invasion waves: spatial and temporal patterns of the invasive macrophyte *Lemna minuta* arrival and spread across Europe. *Aquatic Botany* 150: 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2018.06.002>
- Ceschin S, Della Bella V, Piccari F, Abati S (2016) Colonization dynamics of the alien macrophyte *Lemna minuta* Kunth: a case study from a semi-natural pond in Appia Antica Regional Park (Rome, Italy). *Fundamental and Applied Limnology* 188(2): 93-101. <https://doi.org/10.1127/fal/2016/0870>
- Keane RM, Crawley MJ (2002) Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. *Trends in Ecology & Evolution* 17: 164-170. [https://doi.org/10.1016/S01695347\(02\)02499-0](https://doi.org/10.1016/S01695347(02)02499-0)
- Mariani F, Di Giulio A, Fattorini S, Ceschin S (2020) Experimental evidence of the consumption of the invasive alien duckweed *Lemna minuta* by herbivorous larvae of the moth *Cataclysta lemnata* in Italy. *Aquatic Botany* 161: 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2019.103172>
- Rzymiski P, Klimaszyk P, Kubacki T, Poniedziałek B (2013) The effect of glyphosate-based herbicide on aquatic organisms - a case study. *Limnological Review* 13(4): 215-220. <https://doi.org/10.2478/limre-2013-0024>

AUTHORS

Flaminia Mariani¹, Simona Ceschin¹

¹Department of Sciences, Roma Tre University, Viale G. Marconi 446, 00146 Roma, Italy

Corresponding author: Flaminia Mariani (flaminia.mariani@uniroma3.it)

Effect of grassland's mosaic structure and dynamism on the habitat suitability for the *Alectoris graeca* singer male in a central Apennine pastoral landscape

V. Iesari, F.M. Tardella, P. Scocco, A. Catorci

Key words: *Brachypodium genuense* (DC.) Roem. & Schult., grazing cessation, habitat suitability, rock partridge, singer male

Over the last several decades, the Mediterranean region has been subjected to mountain abandonment and farming cessation (leading to vegetation changes and grassland coenological features) contextually to the strong decline of the rock partridge (*Alectoris graeca* Meisner) (Bracchetti et al. 2012). To investigate the interplay of the presence/absence of singer males and the composition and dynamism of the vegetation mosaics, the sampling design consisted in two phases, aimed to define the suitable sites of spring territorial singer males (Angelici et al. 2001), and to characterize the vegetation mosaic of such sites. We defined the presence/absence of spring territorial singing males in seven sites (1,250-2,400 m a.s.l.), by the census in 74 playback stations, distributed along 15 transects. We characterized the topography and the vegetation mosaic of such sites according to the collected topographic and vegetation cover data in 59 randomly selected plots (100 m × 100 m) along the transects. Our results emphasized the marked overlap between the general environmental condition proved to define the habitat suitability for *A. graeca* and the characteristics of the site chosen by the singer male for starting the reproductive activities. Tall grass-dominated communities and thick-turf grasslands exert their negative effect decreasing the habitat suitability for singer male starting from very low cover values (Catorci et al. 2011). Therefore, the singer male's suitable habitat will be dramatically restricted to the steepest aspects of the south-facing slopes, where topographic and soil conditions do not allow the spread of closed vegetation and the invasive/dominant tall grasses expansion.

References

- Angelici FM, Luiselli L, (2001) Strategie Di Gestione E Conservazione Per La Vertebratofauna Nell'Area Prenestina Come Risorsa Economica Sostenibile. In: Angelici FM (Ed.) "Aspetti naturalistici dei Monti Prenestini", Associazione Naturalistica "Orchidea" Regione Lazio Assessorato Ambiente, Genazzano: 223-231.
- Bracchetti L, Carotenuto L, Catorci A (2012) Land-cover changes in a remote area of central Apennines (Italy) and management directions. *Landscape and Urban Planning* 104: 157-170.
- Catorci A, Ottaviani G, Cesaretti S (2011) Functional and coenological changes under different long-term management conditions in Apennine meadows (central Italy). *Phytocoenologia* 41: 45-58.

AUTHORS

Valentina Iesari¹, Federico Maria Tardella², Paola Scocco³, Andrea Catorci⁴

¹ School of Biosciences and Veterinary Medicine, University of Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata), Italy

² Herbarium Universitatis Camerinensis, School of Biosciences and Veterinary Medicine, University of Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata), Italy

³ Department of Migration and Immunoecology, Max-Planck for Ornithology, Radolfzell, Germany

Corresponding author: Valentina Iesari (valentina.iesari@unicam.it)

Diversity of succulent species in the native flora of Sicily

D. Azzaro, S. Cambria, G. Giusso del Galdo

Key words: convergent evolution, ecology, Mediterranean

The succulent syndrome represents a significant example of convergent evolution across several families of vascular plants determined by ecological conditions with a remarkable water stress (Griffiths, Males 2017). The occurrence of succulent tissues is not the only character used to define succulence, since it is often associated with a peculiar kind of photosynthesis, called Crassulacean Acid Metabolism (CAM). In any case the definition is not univocal and varies according to the authors. The greater biodiversity of these species is found in central-southern America, South Africa and Madagascar. As regards concerns the Mediterranean area and Sicily in particular, the succulent species represent just a minor fraction of the whole native flora, chiefly (Fici et al. 1997) belonging to few families, such as Crassulaceae, Amaranthaceae and Apocynaceae (Fici et al. 1997, Guglielmone et al. 2009). Main aim of our study is to realize an inventory of succulent species in Sicily, provided with some relevant data related to their morphological diversification and ecological requirements.

References

- Fici S, Sajevo M (1997) Provisional list of succulent species of the Mediterranean Region. Provisional list of succulent species of the Mediterranean Region. In: Cactus and Succulent Plants-Status Survey and Conservation Action Plan: 166-170. Chapter: 4 - Annex 5, Sara Oldfield (Ed.).
- Griffiths H, Males J (2017) Succulent plants. *Current Biology* 27(17): 890-896.
- Guglielmone L, Gallo L, Guiggi A (2009) The Italian "Succulent Flora": a taxonomical, choro-logical and historical approach. *Boccone* 23: 345-352.

AUTHORS

Dario Azzaro¹, Salvatore Cambria¹, Gianpietro Giusso del Galdo¹

¹ Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, sez. Biologia Vegetale, Via A. Longo 18, 95125 Catania, Italy
Corresponding author: Dario Azzaro (azzaro.dario@gmail.com)

A morphological and phytosociological comparison between *Jacobaea persoonii* e *Jacobaea incana* in the Ligurian Alps

C. Calise, D. Dagnino, G. Casazza, L. Minuto

Key words: *J. incana*, *J. persoonia*, morphological, narrow-range, phytosociological, variability

In a center of endemism, like SW-Alps, narrow-range endemics often occur in parapatry with their wide-range congeners. The relationships between such closely related species might help to clarify speciation processes and pattern of endemism. Nevertheless, detailed morphological and ecological comparative analyses often lack. We compared *Jacobaea persoonii* (De Not.) Pels. (endemic to Ligurian Alps) and *J. incana* (L.) Veldkamp, (widespread in W-Alps), using morphological and phytosociological features of populations occurring along their contact-zone. We defined the distribution of *J. persoonii* through bibliography, herbaria and field observations. Phytosociological surveys were performed on five populations for each species. We collected vegetative and reproductive morphometric data, considering also individuals showing an intermediate appearance (putative hybrids), occurring in one site where the species are sympatric. Morphometric data were analyzed through Principal Component Analysis. Our surveys confirmed that distributional ranges of the two species are not overlapped. Despite its narrow range, *J. persoonii* occurs in a wider variety of vegetations (from the heaths of *Loiseleurio-Vaccinion* to the calcifuge vegetation of *Asplenietea trichomanis*) than *J. incana*, which mainly occurs in acidophilic prairies (*Caricetea curvulae*). According to morphometric analysis, the two species are distinct, and the putative hybrids are mainly included in the variability of *J. incana*, that showed the highest morphological variability. Overall, despite the lack of geographic isolation, the species are differentiated from both morphological and vegetational perspectives. Surprisingly, the narrow-range *J. persoonii* colonizes a wider range of vegetation types, suggesting that the differences in ecological requirements are probably important to maintain species boundaries.

AUTHORS

Chiara Calise¹, Davide Dagnino¹, Gabriele Casazza², Luigi Minuto¹

¹ Università di Genova, Dipartimento di Scienze della terra, Ambiente e Vita, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

² Aix Marseille Université, Avignon Université, CNRS, IRD, IMBE. Technopôle de l'Arbois-Méditerranée, BP 80, 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

Corresponding author: Chiara Calise (chiaracalise@gmail.com)

Investigations on ecology and distribution of *Senecio inaequidens* DC. in Tuscany

A. Misuri, G. Ferretti, L. Lazzaro, M. Mugnai, L. Dell'Olmo, D. Viciani

Biological invasions are today an important component of human-induced global environmental change (Vitousek et al. 1997, Parmesan et al. 2003) and a serious threat to native species and biodiversity (Weber 2003, DAISIE 2009, Bellard et al. 2016). They lead to the alteration of ecosystem function (Vilà et al. 2011), economic losses and relative control costs (Scalera 2010, Pyšek et al. 2012, Vilà et al. 2015). *Senecio inaequidens* DC. is an alien species with one of the fastest expansion rate. In Tuscany, before the results of the present study, literature data were scarce and it was considered (Galasso et al. 2019) as naturalized. Our aim is to define the current distribution of *S. inaequidens* in Tuscany, investigating the biological characteristics and verifying its occurrence in sites historically recorded and in other ones with ecological conditions suitable for it. In particular, we followed a large portion of Tuscany's railway lines, which proved to be effective dispersion corridors (Lachmuth et al. 2010), due to the bio-ecological characteristics of *S. inaequidens*. Indeed, it exploits the air currents, due to passing transport, for the dispersion of seeds (Blanchet et al. 2015). Data collected in the field were georeferenced in GIS environment, allowing to produce a map of the current distribution of this species and an estimation of its current population size. Its distribution in Tuscany can be generally considered to date not alarming, since the plant spreads mainly in secondary anthropogenic environments, particularly along railways and roadsides. However, the current extent of *S. inaequidens* in Tuscany is considerably larger, compared to past bibliographical reports, and thanks to our survey its status changed from naturalized to invasive. Moreover, four sites are reported as hosting large populations with risk of further spreading, for which monitoring programs are recommended.

References

- Bellard C, Cassey P, Blackburn TM (2016) Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology Letters* 12: 20150623.
- Blanchet E, Penone C, Maurel N, Billot C, Rivallan R, Risterucci A, Maurice S, Justy F, Machon N, Noël F (2015) Multivariate analysis of polyploid data reveals the role of railways in the spread of the invasive South African Ragwort (*Senecio inaequidens*). *Conservation Genetics* 16: 523-533.
- DAISIE (2009) Handbook of Alien Species in Europe. Springer. Dordrecht, The Netherlands. 400pp.
- Galasso G et al. (2019) Notulae to the Italian alien vascular flora: 8. *Italian Botanist* 8: 63-93.
- Lachmuth S, Durka W, Schurr FM (2010) The making of a rapid plant invader: genetic diversity and differentiation in the native and invaded range of *Senecio inaequidens*. *Molecular Ecology* 19(18): 3952-3967.
- Parmesan C, Yohe G (2003) A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421(6918): 37.
- Pyšek P, Jarošík V, Hulme PE, Pergl J, Hejda M, Schaffner U, Vilà M (2012) A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. *Global Change Biology* 18(5): 1725-1737.
- Scalera R (2010) How much is Europe spending on invasive alien species? *Biological Invasions* 12(1): 173-177.
- Vilà M, Espinar JL, Hejda M, Hulme PE, Jarošík V, Maron JL, Pergl J, Schaffner U, Sun Y, Pyšek P (2011) Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters* 14(7): 702-708.
- Vilà M, Rohr RP, Espinar JL, Hulme PE, Pergl J, Le Roux JJ, Schaffner U, Pyšek P (2015) Explaining the variation in impacts of non-native plants on local-scale species richness: the role of phylogenetic relatedness. *Global Ecology and Biogeography* 24(2): 139-146.
- Vitousek PM, D'antonio CM, Loope LL, Rejmanek M, Westbrooks R (1997) Introduced species: a significant component of human-caused global change. *New Zealand Journal of Ecology* 21(1): 1-16.
- Weber E (2003) *Invasive plant species of the world: a reference guide to environmental weeds*. CAB International Publ., Wallingford.

AUTHORS

Alice Misuri¹, Giulio Ferretti¹, Lorenzo Lazzaro¹, Michele Mugnai¹, Lorella Dell'Olmo¹, Daniele Viciani¹

¹ Department of Biology, University of Florence, Via La Pira 4, 50121 Firenze, Italy

Corresponding author: Alice Misuri (alice.misuri@stud.unifi.it)

Strengths and weaknesses of the use of functional traits in recent studies on macrophytes

A. Dalla Vecchia, M. Bartoli, P. Villa, R. Bolpagni

Key words: aquatic environment, functional traits, macroDIVERSITY, macrophytes

Macrophytes are getting increasing attention because of their multiple roles in aquatic ecosystems (Bakker et al. 2013). However, eutrophication and habitat degradation are threatening macrophytes globally (O'Hare et al. 2018). In this context, the use of functional traits (FTs), i.e. specific features measured at species/individual level, can give more quantitatively translatable information than the traditionally adopted taxonomic approach about their ecosystem functions (Phillips et al. 2016). This research aims to elucidate the use of FTs in recent macrophyte studies and is preparatory to the macroDIVERSITY project (PRIN 2017), which uses spectral and phylogenetic diversity to map functional diversity in macrophyte communities. A systematic literature review focused on aquatic plants and functional traits was carried out on SCOPUS database (www.scopus.com). The latest 53 papers, published in 2019, were examined. The main topics emerging from these works on macrophyte FTs relate to: 1) the role of FTs in shaping communities; 2) macrophyte responses to environmental gradients; 3) application in monitoring anthropic pressure; and 4) how FTs mediate biotic interactions. We recorded that 27 studies involve only single or few species and therefore results are hardly exportable at the ecosystem level. The most used FTs include leaf economic and morphology traits. We noticed a lack of attention on root traits and an extended use of physiological traits that are difficult to measure in the field and on larger scales. We therefore advise to promote collection and processing of root traits, and to push forward the integration of remote sensing and classical approaches to clarify the role of macrophytes at multiple scales.

References

- Bakker ES, Sarneel JM, Gulati RD, Liu Z, van Donk E (2013) Restoring macrophyte diversity in shallow temperate lakes: biotic versus abiotic constraints. *Hydrobiologia* 710: 23–37. <https://doi.org/10.1007/s10750-012-1142-9>
- O'Hare MT, Aguiar FC, Asaeda T, Bakker ES, Chambers PA, Clayton JS, Elger A, Ferreira TM, Gross EM, Gunn IDM, Gurnell AM, Hellsten S, Hofstra DE, Li W, Mohr S, Puijalon S, Szoszkiewicz K, Willby NJ, Wood KA (2018) Plants in aquatic ecosystems: current trends and future directions. *Hydrobiologia* 812: 1–11. <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3190-7>
- Phillips G, Willby N, Moss B (2016) Submerged macrophyte decline in shallow lakes: What have we learnt in the last forty years? *Aquatic Botany* 135: 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2016.04.004>

AUTHORS

Alice Dalla Vecchia¹, Marco Bartoli¹, Paolo Villa², Rossano Bolpagni¹

¹ Department of Chemistry, Life Sciences, and Environmental Sustainability, University of Parma, Parco Area delle Scienze 11/a, 43124 Parma, Italy

² Institute for Electromagnetic Sensing of the Environment, National Research Council, Milan, Via Bassini 15, 20133 Milano, Italy

Corresponding author: Alice Dalla Vecchia (alice.dallavecchia@unipr.it)

Ecology and germination of orofite endemo-vicariants of Sicily

C. Pappalardo, C. Blandino, G. Giusso del Galdo

Key words: environmental, geographical and taxonomic vicariates, germination, high-mountain, regeneration niche, seeds

Vegetal vicarious species, geographical or taxonomical, have a very similar ecology: the ones examined in this study are mountain species that grow on rocky soils at high altitude on Mount Etna and Madonie range, the highest mountains in Sicily. In this study, we examined their regeneration niche, focusing on their seed germination ecology. We verified if there are differences between our pairs of species and vicarious populations, in the response to different levels of pH, water availability and temperature, and if there is a correlation between our results and the environmental characteristics of the collection sites of seeds. The species examined are: *Anthemis aetnensis* Schouw ex Spreng. - *Anthemis cupaniana* Tod. ex Nyman. and *Erysimum etnense* Jord. - *Erysimum bonannianum* C. Presl pairs (different species within the same genus) and *Berberis aetnensis* C. Presl and *Cerastium tomentosum* L. (populations of the same species growing in two different sites). We used 1% Agar at 20 °C as control. The two taxonomic vicariates have the ability to adapt to a wide range of pH. The high pH negatively influenced the seed germination rate of some species. Regarding temperatures, all species have reflected the environmental conditions of the area where they live. The germination of the two taxonomic and geographical vicariates was inhibited by low osmotic potentials. The different seed germination responses of the studied species depend both on the species and on the ecological conditions of their growing sites.

AUTHORS

Carla Pappalardo¹, Cristina Blandino¹, Gianpietro Giusso Del Galdo¹

¹Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, University of Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania, Italy

Corresponding author: Carla Pappalardo (carla-pappalardo@virgilio.it)

Ethnobotanic Survey In Valmalenco (Sondrio). Research experience told through difficulties, human relationships and funny moments

M. Bottoni, C. Giuliani, L. Colombo, F. Milani, K. Nallio, P. Sira Colombo, P. Bruschi, G. Fico

Key words: ethnobotany, Open Science, sustainable research, traditional uses

This ethnobotanic survey is underway in Valmalenco (SO) and is part of the Interreg V-A Italy-Switzerland project *B-ICE* (ID. 63143) (Bernina Terra Glacialis Project), which aims to create a new management model for the ongoing climate change and reach new sources for the local enhancement. In this context, a precious heritage is represented by the knowledge on the uses of spontaneous plant species. The survey is ongoing in the municipalities of Chiesa in Valmalenco, Caspoggio, Lanzada, Spriana and Torre di Santa Maria through the proposal of semi-structured interviews to the local communities. To date, 276 interviews were collected. These data highlighted that the most cited species were *Achillea erba-rota* All. subsp. *moschata* (Wulfen) I. Richardson, *Malva sylvestris* L. and *Vaccinium myrtilus* L., used in the therapeutic and food fields. The main forms of preparation were digestive infusions, liqueurs, soothing baths and anti-inflammatory mouthwashes. The collected data were statistically analyzed using ethnobotanic indexes (ICF – Trotter, Logan 1986, FL, IJ). Our investigation showed that traditional knowledge is still quite rich and alive in Valmalenco and that plants have an important role in the life of the local communities. Moreover, what is generally omitted are the difficulties encountered in human relationships: the wall of initial distrust that collapsed with a smile, the problems of communication, overcome with patience, the trouble of sharing spaces and managing everyday life among the members of a young research group. These aspects together account for an experience that combines traditional knowledge, science and humans, in a sustainable research perspective and in an *Open Science* context.

References

- Bernina Terra Glacialis. Study and enhancement of a precious natural and cultural heritage in an open Alpine region, with innovative approaches to the future. Valmalenco (SO): study and enhancement of the plant and cultural biodiversity through an ethnobotanical survey, December 2018 – December 2021.
- Trotter RT, Logan MH (1986) Informant consensus: a new approach for identifying potentially effective medicinal plants. In: Etkin NL (Ed.) (1986) Plants in Indigenous Medicine & Diet. Biobehavioral Approaches: 91-112. Redgrave Publishing Company: Bedford Hills, New York.

AUTHORS

Martina Bottoni^{1,2}, Claudia Giuliani^{1,2}, Lorenzo Colombo^{1,2}, Fabrizia Milani^{1,2}, Kevin Nallio^{1,2}, Paola Sira Colombo^{1,2}, Piero Bruschi³, Gelsomina Fico^{1,2}

¹ Department of Pharmaceutical Sciences, University of Milan, Via Mangiagalli 25, 20133 Milano, Italy

² Ghirardi Botanic Garden, Department of Pharmaceutical Sciences, University of Milan, Via Religione 25, 25088 Toscolano Maderno (Brescia), Italy

³ Department of AgriFood Production and Environmental Sciences, University of Florence, Piazzale delle Cascine 18, 50144 Firenze, Italy

Corresponding author: Martina Bottoni (martina.bottoni@unimi.it)

A multidisciplinary molecular approach for the conservation of the endangered *Orchis patens*

J. Calevo, R. Gargiulo, J. Viruel, S. Voyron, M.F. Fay, M. Girlanda

Key words: Orchidaceae orchid conservation, orchid mycorrhiza, plastomes, population genetics, *Rhizoctonia*

Effective conservation science relies on species-relevant knowledge obtained from multidisciplinary research such as population genetics, mycorrhizal associations and pollinator interactions (Fay 2018). The Mediterranean *Orchis patens* Desf. (Orsenigo et al. 2016) is the flagship species of the European LIFE project LIFEorchids (LIFE17NAT/IT/000586, a project on the conservation of orchids and their habitats) because of an alarming decrease in the number of individuals in its natural populations. In this work, we used a molecular approach to study the causes of its rarity and its interaction with the other organisms of the ecosystem by means of the genetic diversity and structure with microsatellite markers and plastomes, and metabarcoding and isolation of mycorrhizal fungi. Our results are extremely important for the conservation of this species; the genetic data of *O. patens* suggest that subsp. *canariensis* should be considered a different species, therefore calling into question the global Red List Assessment. Furthermore, fungal metabarcoding results show the fungal specificity (“apparent generalism”) that was already observed with closely related *Orchis* spp. (Jacquemyn et al. 2010), suggesting a high phylogenetic conservatism in the symbiotic interaction.

References

- Fay MF (2018) Orchid conservation: how can we meet the challenges in the twenty-first century? *Botanical Studies* 59 (1): 16.
- Jacquemyn H, Honnay O, Cammue BP, Brys R, Lievens B (2010) Low specificity and nested subset structure characterize mycorrhizal associations in five closely related species of the genus *Orchis*. *Molecular Ecology* 19: 4086-4095. doi:10.1111/j.1365-294X.2010.04785.x
- Orsenigo S, Bacchetta G, Calevo J, Castello M, Cogoni D, Gennai M, Licht W, Montagnani C, Perrino EV, Pinna SM, Silletti GN, Vela E, Viciani D, Vidali M, Wagensommer RP, Zappa E, Fenu G (2016) Global and regional IUCN Red List assessments: 1. *Italian Botanist* 1: 61-85.

AUTHORS

Jacopo Calevo¹, Roberta Gargiulo², Juan Viruel², Samuele Voyron¹, Michael F. Fay², Mariangela Girlanda¹

¹ Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

² Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK

Corresponding author: Jacopo Calevo (jacopo.calevo@unito.it)

Orchids of Sardinia (Italy) as a model for biogeographic studies in insular conditions. A synopsis

M. Lussu, M. Marignani, M.C. Loi, A. Cogoni, P. Cortis

Key words: continental island, evolution, geographic isolation, Mediterranean basin, Orchidaceae, Sardinia

Biological and ecological investigations of islands are crucial to explain ecosystems functioning. Many studies on island biodiversity are carried out in oceanic islands. In contrast, information on continental islands such as those in the Mediterranean sea, are very often fragmented in space and time. Here, a synopsis of the Orchidaceae of Sardinia is presented, based on literature research and recent botanical explorations. Our final list comprises 62 species and 14 genera: thirteen species are recognized as endemic, three new species are recorded for the flora of the island and one was no longer found. This orchid richness reflects the geological history of the island that was linked to the mainland several times, facing long periods of isolation. We also discuss a critical point-of-view of the biodiversity shortfalls still problematic for orchids in island conditions. Indeed, within the Mediterranean basin, the greatest amount of endemism occurs mainly in large islands and, despite the long botanical tradition of European countries, many of them are scarcely investigated. This annotated synopsis shows the potential of continental islands to understand trends in ecology and evolution. Further studies are required to complete our knowledge of the orchid diversity on continental islands in order to propose scientific-based conservation programs to preserve these unique life-forms.

AUTHORS

Michele Lussu¹, Michela Marignani¹, Maria Cecilia Loi¹, Annalena Cogoni¹, Pierluigi Cortis¹

¹ Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi di Cagliari, Viale S. Ignazio 13, 09130 Cagliari, Italy

Correspondin author: Michele Lussu (michelelussu86@gmail.com)

***Betula aetnensis*: thermal and water potential thresholds of regeneration by seed for a narrow endemic high mountain Mediterranean birch**

V. Ranno, C. Blandino, G. Giusso del Galdo

Key words: *Betula aetnensis*, climate change, endemic, germination, seedling development, thermal thresholds, water potential

Betula aetnensis Rafin. (Betulaceae) is an endemic tree of Mt. Etna (eastern Sicily), belonging to the *Betula pendula* Roth group. Nowadays, there are only two populations of *B. aetnensis* and their natural regeneration is severely declining (Strano 2010). Thus, it is important to understand its regeneration ecology in order to predict the plant response to changing climatic conditions. The influence of temperature and water potential on germination and seedling emergence has been widely demonstrated (Dürr et al. 2015). To verify if there is a difference in the temperature and water potential thresholds for germination among Mediterranean birches and the continental silver birch (*Betula pendula* Roth), we compared *B. aetnensis* with six populations of *B. pendula* sampled along a north-south gradient in Europe and a population of *Betula fontqueri* (Rothm.) G. Moreno & Peinado sampled in Spain. The thermal thresholds were calculated before and after 2 months of cold stratification treatment at 5 °C. Tests were conducted at six constant temperatures: 5, 10, 15, 20, 25 and 30 °C. The osmotic potential tested were -0.1, -0.2, -0.4, -0.6, -0.8, -1 and -1.5 MPa. It seems that both the base temperature and the base water potential for germination are more influenced by the local climatic variables than by the geographic distribution of the population sampled.

References

- Dürr C, Dickie JB, Yang XY, Pritchard HW (2015) Ranges of critical temperature and water potential values for the germination of species worldwide: contribution to a seed trait database. *Agricultural and forest meteorology* 200: 222-232.
- Strano F (2010) *Betula aetnensis* Raf. nel Parco Naturale dell'Etna: analisi vegetazionale ed ecologica. Università degli studi di Catania, Catania.

AUTHORS

Veronica Ranno¹, Cristina Blandino¹, Gianpietro Giusso del Galdo¹

¹Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, University of Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania, Italy

Corresponding author: Veronica Ranno (veronicaranno@gmail.com)

The role of protected areas and translocations in preserving Italian endemic species in the face of future climate change

L. Varaldo, G. Casazza, T. Abeli, G. Bacchetta, D. Dagnino, G. Fenu, D. Gargano, L. Minuto, C. Montagnini, L. Peruzzi, S. Orsenigo, G. Rossi

Key words: conservation, endemic species, species distribution model

In the Mediterranean Basin, narrow ranges and specific ecological needs make most endemics prone to climate change. Consequently, translocations have become increasingly important in conservation worldwide for recovery of rare species and restoration purpose. Protected areas (PAs) are an essential tool for plant biodiversity conservation, preventing additional stress to plant populations and thus potentially buffering the effects of climate change, and may provide suitable sites for reintroductions. Nevertheless, their current boundaries will not necessarily be effective in the future. We performed Species Distribution Models (SDM) on 188 plants endemic to Italy and we calculated the future habitat suitability of their current populations under both an optimistic and a pessimistic scenario. Then we quantified the future suitable areas within PAs. SDMs forecasted that all the species will loss less than 30% of their current populations under the optimistic scenario. Conversely, under the pessimistic scenarios the majority of species will loss more than 50% of their populations; particularly 14 species will likely become extinct (i.e., populations loss higher than 80%). In around half of species, the majority of future populations will be outside PAs under both scenarios. Nevertheless, considering habitat suitability within PAs almost all species will potentially counterbalance the loss of populations through migrations. These results suggest that the current boundaries of PAs are poorly effective in mitigating the effects of climate change on Italian endemics. Nevertheless, they may be important sites for translocations to reduce the risk of extinction of endemic plants.

AUTHORS

Lucia Varaldo¹, Gabriele Casazza², Thomas Abeli³, Gianluigi Bacchetta⁴, Davide Dagnino¹, Giuseppe Fenu⁴, Domenico Gargano⁵, Luigi Minuto¹, Chiara Montagnani⁶, Lorenzo Peruzzi⁷, Simone Orsenigo⁸, Graziano Rossi⁸

¹ DISTAV, University of Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

² Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE), Aix Marseille Université, Aix-en-Provence, France

³ Department of Sciences, Roma Tre University, Viale G. Marconi 446, 00146 Roma, Italy

⁴ Centre for the Conservation of Biodiversity (CCB), Department of Life and Environmental Sciences, University of Cagliari, V.le Sant'Ignazio da Laconi 13, 09130 Cagliari, Italy

⁵ Department of Biology, Ecology and Earth Sciences, University of Calabria, 87036 Arcavacata di Rend (Cosenza), Italy

⁶ Department of Earth and Environmental Sciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, Italy

⁷ Department of Biology, University of Pisa, Via Derna 1, 50126 Pisa, Italy

⁸ Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy

Corresponding author: Lucia Varaldo (lucia.varaldo@libero.it)

Management and conservation of Show caves: study of microbial biodiversity to evaluate the anthropic impact

F. Biagioli, C. Coleine, L. Selbmann

Key words: biodiversity conservation, fungi, management, show caves

The Show caves in Italy, in particular Karst-origin caves, represent an important naturalistic heritage. These hypogean sites are peculiar and fragile ecosystems, due to their habitat conditions, spatial confinement, climatic stability and the conservation value of their cultural, geological and biological diversity. The impressive numbers of visitors (up to 500,000/year/cave) and the profits deriving from such activities have recently acquired importance at global scale, resulting in an increasing interest for the underground karst environments. Tourist flow and the associated transformations contribute significantly to alter the natural stability of the cave ecosystems. Despite the increasing interest, ecological consequences of the human-associated threats were mainly studied at local level, focusing on single biological components. In this frame, the PRIN “Showcave” project aims to assess the effects of anthropic impact, generated by tourists. The impact of cave tourism will be evaluated analyzing native and alien fungal biota in sediments and on speleothem surfaces, considering a gradient along the touristic paths. Fungal diversity will be assessed by both culture-dependent and -independent approaches, including cultivation, qPCR and metabarcoding sequencing. Expected results, such as identification of new taxa and indicator species of anthropogenic impact and pristine conditions, will expand our knowledge on mycobiota of karst caves and give us insights to preserve and manage integrity of these fragile ecosystems.

AUTHORS

Federico Biagioli¹, Claudia Coleine¹, Laura Selbmann^{1,2}

¹ Department of Ecological and Biological Sciences, University of Tuscia, Via S. Camillo de Lellis 44, 01100 Viterbo, Italy

² Italian National Antarctic Museum (MNA), Mycological Section, Corso Europa, 16166 Genova, Italy

Corresponding author: Federico Biagioli (fbiagioli@unitu.it)

Conservation of endemic and rare vascular flora in the areas around Messina: current status and protection proposals

G. Tavilla, S. Cambria

Key words: biodiversity, conservation, Messina, Peloritani

The Peloritani floristic district, located in the North-Eastern part of Sicily, can be considered as one of the main biodiversity hot spots in the island, representing an important centre of speciation and plants refuge, due to its paleogeographic, geological, and bioclimatic features (Picone et al. 2003, Sciandrello et al. 2014). The municipal territory of Messina extends from the sea level (facing both the Tyrrhenian and Ionian seas) to Mount Dinnammare (1128 m a.s.l.), hosting a considerable environmental variety. The aim of this contribution is to provide an updated regional assessment on the conservation status of the rare and vulnerable flora of this area and at the same time to propose management measures for its preservation. The data concerning these species are presented: *Adenocarpus commutatus* Guss., *Anthemis messanensis* Brullo, *Anthemis peregrina* L. subsp. *peregrina*, *Artemisia campestris* L. subsp. *variabilis* (Ten.) Greuter, *Centaurea deusta* Ten. subsp. *divaricata* (Guss.) Matthäs, *Cistus crispus* L., *Fritillaria messanensis* Raf., *Hypecoum procumbens* L., *Linaria multicaulis* (L.) Mill. subsp. *multicaulis* var. *messanensis* Giardina & Zizza, *Osmunda regalis* L., *Tuberaria lignosa* (Sweet) Samp., *Viola messanensis* (W. Becker) Brullo, *Tricholaena teneriffae* (L. f.) Link. In particular, the areas located around Messina shows a particular floristic richness, including some very rare narrow endemic species. So, for example, *A. messanensis* was evaluated as critically endangered (CR). Instead, taxa that have here their only Sicilian or Italian population as *C. crispus* and *T. teneriffae* were evaluated endangered (EN).

References

- Picone RM, Crisafulli A, Zaccone S, Damino R (2003) The flora of Peloritani District (Sicily): contribution to the knowledge of endangered entities distribution. *Bocconea* 16(2): 831-838.
- Sciandrello S, Guarino R, Minissale P, Spampinato G (2014) The endemic vascular flora of Peloritani Mountains (NE Sicily): Plant functional traits and phytogeographical relationships in the most isolated and fragmentary microplate of the Alpine orogeny. *Plant Biosystems* 149(5): 838-854.

AUTHORS

Gianmarco Tavilla¹, Salvatore Cambria¹

¹ Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, University of Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania, Italy

Corresponding author: Gianmarco Tavilla (gianmarco.tavilla@gmail.com)

Exploring the Diversity of *Psychotria* (Rubiaceae) in Lowland and Montane Rainforests in Papua New Guinea.

T. Jimbo, S. Sohmer, J. Wen

Key words: *Diospyros*, Momase, Papua New Guinea, *Psychotria*, *Saurauia*

The north eastern part of Papua New Guinea (especially Momase region) has a rich diverse flora that is still poorly known. We initiated a proposal to the National Geographic Society to explore forest of Papua New Guinea and establish the foundation for a molecular data in elucidating the evolutionary pattern and taxonomy of Papua New Guinea *Psychotria* L. (Rubiaceae). We conducted a short expedition into lowland forest of West Sepik (Kilifas, Utai, Finamui, Punda, Wamuru, Wutung) and montane forest of Morobe Province (Wagau) in 11th March – 6th April 2018, mainly focusing on the genus *Psychotria* and related taxa. A total of 218 collections (62 genera and 128 species) were made. Fifty-nine of that total collections are *Psychotria*, with eleven species identified to be endemic to Papua New Guinea. Some collections of *Psychotria* likely represents undescribed species. We found at least two possible new species, *Diospyros* sp. nov. (Ebenaceae) and *Saurauia* sp. nov. (Actinidiaceae). Our work suggests that many more new plant species and new records await discovery in Papua New Guinea. We submitted a report on this expedition to the National Geographic, and this paper is based on that Report.

AUTHORS

Tiberius Jimbo¹, Seymour Sohmer², Jun Wen³

¹Forest Biology Program, Papua New Guinea Forest Research Institute, P.O. Box 314, Lae 411, Morobe Province, Papua New Guinea

²Faculty Affiliate, George Mason University, Fairfax, Virginia

³Department of Botany, Smithsonian Institution, Natural History Museum, DC., USA

Corresponding author: Tiberius Jimbo (tjimbo2@gmail.com)

Cryptoendolithic eukaryotic diversity of Helliwell Hills, Victoria Land (Continental Antarctica)

M. Inglisa, C. Coleine, L. Selbmann

Key words: Antarctica, cryptoendolithic communities, eukaryotic diversity, metabarcoding

In both cold and hot arid and hyper-arid environments such as the Antarctic ice-free areas, where epilithic colonization is not possible, microorganisms can find refuge inside rocks, forming the so-called cryptoendolithic communities, as last chance for survival. Previous studies revealed that these ecosystems, dominated by lichen-forming fungi and black yeasts, are extremely adapted but particularly sensitive to any external perturbation (Selbmann et al. 2017, Coleine et al. 2018 a,b). Aim of this study was to analyze, for the first time, rock samples collected from three sites of Helliwell Hills (in the northernmost part of the Northern Victoria Land). Metabarcoding sequencing approach, targeting 18S region, was used to study eukaryotic diversity. 18S dataset was processed by AMPtk bioinformatic tool and global singletons and rare taxa were discarded; a 97% sequence similarity clustering threshold was utilized to identify the Operational Taxonomic Units (OTUs) using VSEARCH and SINTAX database. Preliminary results show a large predominance of *Ascomycota* in all samples, where Class *Dothideomycetes* prevailed, while *Lecanoromycetes*, *Eurotiomycetes* and *Saccharomycetes* were present in low abundance. *Chlorophyta* were mostly represented by algal species *Trebouxia decolorans* Ahmadjian. All the biodiversity indexes (Richness, Shannon and Simpson) confirmed that these ecosystems were composed of highly specialized microorganisms. This study revealed a significant difference between samples collected in Helliwell Hills and those from other localities previously analyzed in Victoria Land, suggesting that geographic distance and isolation influence diversity and community composition.

References

- Selbmann L, Onofri S, Coleine C, Buzzini P, Canini F, Zucconi L (2017) Effect of environmental parameters on biodiversity of the fungal component in the lithic Antarctic communities. *Extremophiles* 21: 1069-1080.
- Coleine C, Stajich JE, Zucconi L, Onofri S, Pombubpa N, Egidi E, Frank A, Buzzini P, Selbmann L (2018a) Antarctic cryptoendolithic fungal communities are highly adapted and dominated by *Lecanoromycetes* and *Dothideomycetes*. *Frontiers in Microbiology* 9: 1392.
- Coleine C, Zucconi L, Onofri S, Pombubpa N, Stajich JE, Selbmann L (2018b) Sun exposure shapes functional grouping of fungi cryptoendolithic Antarctic communities. *Life* 8: 19.

AUTHORS

Marta Inglisa¹, Claudia Coleine¹, Laura Selbmann^{1,2}

¹ Department of Ecological and Biological Sciences, University of Tuscia, Via S. Camillo de Lellis 44, 01100 Viterbo, Italy

² Italian National Antarctic Museum (MNA), Mycological Section, Corso Europa, 16166 Genova, Italy

Corresponding author: Marta Inglisa (marta.inglisa@gmail.com)

Molecular characterization and taxonomic revision of types of the genera *Xylaria* and *Rosellinia* belonging to the Pier Andrea Saccardo mycological collection

N. Forin, F. Fainelli, A. Vizzini, B. Baldan

Key words: DNA barcoding, Illumina sequencing, ITS, *Rosellinia*, type specimens, *Xylaria*

The fungaria represent a source of molecular information that can be exploited to enlarge the coverage of species-level DNA sequence information deposited in public databases (Osmundson et al. 2013). However, they are an underused resource for this purpose because obtaining DNA data from ancient biological material is extremely difficult (Pääbo et al. 2004). The Botanical Garden of Padova conserves the mycological collection of one of the most important mycologists lived in the 19th century: Pier Andrea Saccardo. This collection, dated 1874, is composed of 70,000 samples, but its scientific value is due to the presence of 4,000 types. These specimens have been borrowed by mycologists from all over the world for morphological revisions and consequent taxonomic reclassifications, but they have never been involved in sequencing projects. An Illumina sequencing was applied to obtain ITS (internal transcribed spacer) sequences, the barcode for the identification of fungal species (Schoch et al. 2012), from types of the genera *Xylaria* Hill ex Schrank and *Rosellinia* De Not. stored in the collection. This method was chosen to overcome the problems of the DNA fragmentation of the fungal samples and the presence of exogenous DNA contaminations (Forin et al. 2018). The molecular analyses not only have confirmed the current classification of many types, but they have also suggested that there is a need to reclassify others, demonstrating that in fungi the morphology does not always lead to a correct fungal systematic evaluation. These results show that, by applying modern molecular techniques, it is possible to obtain important information from ancient types useful to bring order in the fungal taxonomy.

References

- Forin N, Nigris S, Voyron S, Girlanda M, Vizzini A, Casadoro G, Baldan B (2018) Next generation sequencing of ancient fungal specimens: the case of the Saccardo Mycological Herbarium. *Frontiers in Ecology and Evolution* 6: 129.
- Osmundson TW, Robert VA, Schoch CL, Baker LJ, Smith A, Robich G, Mizzan L, Garbelotto MM (2013) Filling gaps in biodiversity knowledge for macrofungi: contributions and assessment of an herbarium collection DNA barcode sequencing project. *PLOS ONE* 8(4): e62419
- Pääbo S, Poinar H, Serre D, Jaenicke-Després V, Hebler J, Rohland N, et al. (2004) Genetic analyses from ancient DNA. *Annual Review of Genetics* 38: 645-679.
- Schoch CL, Seifert KA, Huhndorf S, Robert V, Spouge JL, Levesque CA, Chen W, Fungal Barcoding Consortium (2012) Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(16): 6241-6246.

AUTHORS

Niccolò Forin^{1,2}, Federico Fainelli¹, Alfredo Vizzini³, Barbara Baldan^{1,2}

¹ Botanical Garden, University of Padova, Via Orto Botanico 15, 35123 Padova, Italy

² Department of Biology, University of Padova, Via Ugo Bassi 58/B, 35131 Padova, Italy

³ Department of Life Sciences and System Biology, University of Torino, Viale P.A. Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

Corresponding author: Niccolò Forin (niccolo.forin@unipd.it)

Culture collection of Italian wood decay fungal strains for the development of mycelium-based materials

R.M. Baiguera, M. Cartabia, C.E. Girometta, S. Buratti, E. Savino

Key words: culture collection, myco-materials, strains, wood decay Fungi

Myco-materials can be distinguished in two main big families: bio-composites (eg. building materials) and pure materials (eg. eco-leather). Mycelium in bio-composites is coupled almost exclusively with other (non-fossil) materials derived from biological processes, such as vegetable fibres, to exploit the natural growth of the fungal organism on these substrates. Fungi are able to give cohesion to incoherent materials due to the production of a mass of mycelium. The properties of myco-materials depend on substrate, type of fungus, its growth conditions and post-processing (Girometta et al. 2019). Mycelia of wood decay fungi (WDF) are now being explored for the production of this kind of materials. Up to now, only few species of WDF have been tested for bio-fabricated materials: *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., *Schizophyllum commune* Fr., *Trametes versicolor* (L.:Fr.) Pil. and *Fomes fomentarius* (L.) J. Kickx.f. A doctoral project at the University of Pavia is underway on this topic. The PhD project aims to select and characterize performing fungal strains with properties useful to one of the two families of myco-materials, so white mycelium (selected to obtain a dyeable final product) and rapid growth in relation to the cultural conditions will be preferred (Girometta et al. 2020a). During the first PhD year, about 130 WDF strains were obtained so the Fungal Research Culture Collection (MicUNIPV) of Pavia University (Italy) maintained up to now about 500 WDF strains. These strains were isolated from sporophores growing in different habitats and some of them are also useful for taxonomic and/or ecological studies (eg. *Cellulariella warnieri* (Durieu & Mont.) Zmitr. & V. Malysheva, *Fomitiporia mediterranea* M. Fisch., *Fomitopsis iberica* Melo & Ryvarden and *F. officinalis* (Vill.: Fr.) Bond. & Sing., *Perenniporia ochroleuca* (Berk.) Ryvarden) (Girometta et al. 2020b).

References

- Girometta CE, Bernicchia A, Baiguera RM, Bracco F, Buratti S, Cartabia M, Picco AM, Savino E (2020b) An Italian research culture collection of wood decay fungi. *Diversity* 12 (2): 58.
- Girometta C, Dondi D, Baiguera RM, Bracco F, Branciforti DS, Buratti S, Lazzaroni S, Savino E (2020a) Characterization of mycelia from wood-decay species by TGA and IR spectroscopy. *Cellulose* 27: 6133-6148.
- Girometta C, Picco AM, Baiguera RM, Dondi D, Babbini S, Cartabia M, Pellegrini M, Savino E (2019) Physico-mechanical and thermodynamic properties of mycelium-based biocomposites: a review. *Sustainability* 11 (1): 281.

AUTHORS

Rebecca Michela Baiguera¹, Marco Cartabia^{1,2}, Carolina Elena Girometta¹, Simone Buratti¹, Elena Savino¹

¹ Laboratory of Mycology, Department of Earth and Environmental Sciences (DSTA), University of Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia, Italy

² MOGU S.r.l. Via San Francesco d'Assisi 62, 21020 Inarzo (Varese), Italy

Corresponding author: Rebecca Michela Baiguera (rebeccamichela.baiguera01@universitadipavia.it)

Differences in taxonomic and ecological traits between *Ehrharta erecta* Lam. and *Ehrharta delicatula* Stapf (Poaceae)

G. Mei, A. Stinca

Key words: alien species, biodiversity, herbarium, invasiveness, vascular flora

Ehrharta Thunb. (Poaceae) is an African genus ranging from South Africa to Ethiopia and Yemen that includes approximately 35 species (Fish et al. 2015). Some species are alien in Australia, China, Indonesia, Mediterranean Basin, New Zealand, North and South America. Given their ecological and physiological characteristics, the species belonging to this genus are considered among the most invasive in the world. In the Euro-Mediterranean area four species are recorded (Valdés, Scholz 2018): *Ehrharta calycina* Sm. (Spain and Tunisia), *Ehrharta delicatula* Stapf (Italian peninsula), *Ehrharta erecta* Lam. (France, Israel, Italian Peninsula, Morocco, Netherlands, Portugal, Sardinia and Spain) and *Ehrharta longiflora* Sm. (Canary Islands and Spain). All these species show a high relative growth rate which has probably facilitated their naturalization outside their native ranges. Given that *E. delicatula* and *E. erecta* are reported for the Italian territory in the specialized literature (e.g., Pignatti 1982, Galasso et al. 2018), the aim of the work, based on bibliographic, herbarium and field research, is to highlight the differences between the two taxa in terms of taxonomic traits and ecological characteristics. On the basis of the herbarium samples analyzed, the morphometric measurements carried out, the analysis of the ecological characteristics and the analysis of the adaptive strategies adopted by the two species described in literature (Tilman 1988, Verboom 2000, Grime 2001), we proceeded to provide new observations in order to correct the data present in the bibliography and thus allow the updating of the distribution map of the two species in Italy. The results of the study led to highlight some key features of the difference between the two species with consequent exclusion of *E. delicatula* from the Italian territory and therefore from the Euro-Mediterranean area.

References

- Fish L, Mashau AC, Moeaha MJ, Nembudani MT (2015) Identification guide to southern African grasses. An identification manual with keys, descriptions and distributions. South African National Biodiversity Institute, Pretoria, 2015. ix + 798 pp.
- 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, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, 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 A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *PlantBiosystems* 152: 556-592. <https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1441197>
- Grime JP (2001) *Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties*, 2nd edn. John Wiley & Sons Ltd, Chichester. 293 pp.
- Pignatti S (1982) *Flora d'Italia* 3. Edagricole, Bologna. 605 pp.
- Tilman D (1988) *Plant Strategies and the Dynamics and Function of Plant Communities*. Princeton University Press, Princeton. 360 pp.
- Valdés B, Scholz H (2018) Poaceae (pro parte majore). Euro+MedPlantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://www2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameCache=Ehrharta&PTRefFk=7100000> (accessed 10 February 2019)
- Verboom G (2000) *Phylogenetic and functional growth from diversification in the Cape grass genus Ehrharta Thunb.* University of Cape Town. PhD thesis.

AUTHORS

Giacomo Mei¹, Adriano Stinca²

¹ Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Marche Polytechnic University, Via Brecce Bianche 10, 60131 Ancona, Italy

² Department of Environmental, Biological and Pharmaceutical Sciences and Technologies, University of Campania Luigi Vanvitelli, Via Vivaldi 43, 81100 Caserta, Italy

Corresponding author: Giacomo Mei (g.mei@pm.univpm.it)

Application of IUCN Red Listing Criteria at the Regional Levels: A Case Study with *Boletales* in Umbria (Central Italy)

G. Angeles, R. Wagensommer, C. Perini, G. Bistocchi, A. Arcangeli, P. Angelini, R. Venanzoni

Key words: conservation, ITS1-ITS4, IUCN assessment, threats

The *Boletales* E.-J. Gilbert (Agaricomycetidae, *Basidiomycota*) is one of the major groups of mushroom-forming fungi that is represented in most forest ecosystems worldwide. Recently the intensive use of molecular tools applied to the study of the systematics of boletoid mushrooms and related groups has upset the traditional classifications based on morphological characters (Gelardi et al. 2019). At present, the *Boletales* has been divided into six suborders, about 19 families and 70 genera, grouping taxa with different morphology of fruiting bodies including poroid, gilled, resupinate, hypogeous and epigeous gasteroid forms (Gelardi et al. 2019). In this work, a Red List of all the *Boletales* recorded in Umbrian region (i.e., 79 species belonging to 36 genera and 11 families) is provided (Angelini et al. 2017). The conservation status was assessed according to the IUCN categories and criteria, adapted for sub-global level assessments (IUCN 2012a, b, c; IUCN 2017). The majority of species (72.12%) are classified as threatened, whereas 20.25% are Near Threatened (NT), 3.8% Least Concerned (LC) and 3.8% Data Deficient (DD). Inside the group of threatened species, no species are classified as Critically Endangered (CR), while 35.09% are Endangered (EN) and 64.91% are Vulnerable (VU). Conservation status varies among families and genera and some appear to be more vulnerable than others. For example, all the four species belonging to the Paxillaceae family are classed as threatened (100%); in the Suillaceae, six out of ten species are threatened (60%), a further two are non-threatened (20%) and two are DD (20%); in the Boletaceae, of the 51 species 38 are threatened (75.5%).

References

- Angelini P, Arcangeli A, Bistocchi G, Rubini A, Venanzoni R, Perini C (2017) Current knowledge of Umbrian macrofungi (central Italy). *Plant Biosystem* 151: 915-923.
- Gelardi M, Angelini C, Costanzo F, Dovana F, Ortiz-Santana B, Vizzini A (2019) *Neoboletus antillanus* sp. nov. (Boletaceae), first report of a red-pored bolete from the Dominican Republic and insights on the genus *Neoboletus*. *MycosKey* 49: 73-97.
- IUCN (2012 a) IUCN red list categories and criteria: version 3.1. 2nd ed.
- IUCN (2012 b) Unified classification of direct threats: version 3.2.
- IUCN (2012 c) Guidelines for application of IUCN red list criteria at regional and national levels: version 4.0.
- IUCN (2017) Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria.

AUTHORS

Giancarlo Angeles¹, Robert Wagensommer¹, Claudia Perini², Giancarlo Bistocchi¹, Andrea Arcangeli¹, Paola Angelini¹, Roberto Venanzoni¹

¹ Department of Chemistry, Biology and Biotechnology, University of Perugia, Via del Giochetto, 06123 Perugia, Italy

² Department of Life Sciences, BIOCONNET, University of Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena, Italy

Corresponding author: Giancarlo Angeles (giancarlo_1993@hotmail.it)

Critical issues in the compilation of a check-list of macrofungi

D. Gisotti, F. Boccardo, S. Di Piazza, G. Cecchi, M. Zotti

Key words: check-list, fungal biodiversity, fungal taxonomy, Fungi

The study of macro-fungal diversity has undergone huge changes in the last decade, and the recent developments in molecular systematics have led to revolutions in taxonomy and to a proliferation of new taxa that are often not identifiable by morphology. Assembling accurate regional check-lists of macro-fungi is a task that can be crucial for red-lists and biogeographic studies; this requires to keep up with these fast taxonomic developments, applying new techniques to identify and separate the taxa occurring in the selected area, and it also requires to be able to re-evaluate the old data of occurrence under this new light. A new check-list of macro-fungi is currently being compiled for Liguria, a region of NW Italy notable for the richness of highly diverse habitats. Over 1000 new species are being recorded in Liguria, raising the total number of known occurring macro-fungal species to over 3000. This huge work gives us a chance to explore the critical issues and the new approaches to the compilation of check-lists of macro-fungi.

AUTHORS

Dario Gisotti¹, Fabrizio Boccardo, Simone Di Piazza¹, Grazia Cecchi¹, Mirca Zotti¹

¹ Department of Earth, Environment and Life Sciences, University of Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

Corresponding author: Dario Gisotti (dario.gisotti@yahoo.it)

Influence of ants on lichens beta-diversity and functional traits

R. Benesperi, L. Di Nuzzo, P. Balzani, E. Bianchi, M.B. Castellani, F. Frizzi, A. Masoni, F. Morandi, Y. Sozzi, C. Vallese, G. Santini

The *Formica rufa* L. group comprises several ant species which are very important components of forest ecosystems. In fact, they are considered as natural engineers that may influence the structure and dynamics of the habitats they colonise. Due to their capacity to act as biological control agent, some *Formica paralugubris* Seifert nests, collected in the Alps, were transplanted to various sites along the Italian peninsula where they were formerly absent. It is well known how their capacity to control pests could influence other organisms like invertebrates (Frizzi et al. 2018) and cryptogams (Heinken et al. 2007). Nevertheless, information about the possible influence of *F. paralugubris* on lichens communities out of its native range, are not yet available. To fill this gap, we randomly selected six nests of *F. paralugubris* from the introduced populations as the center of six plot of 20 m of radius: three in the Campigna Biogenetic Nature Reserve and three in the locality of Abetone (Tuscany). In each plot six *Abies alba* Mill. located at increasing distance from each nest were chosen. On each tree trunk, 12 grids (one for cardinal point and at three different heights) of 10 x 50 cm were vertically attached and used to survey lichen. As control, we randomly sampled six plots of the same dimension (three in each location) in non-occupied areas. The presence of the ants seems not to affect lichens species richness but seems to influence some lichen functional traits, like the growth form. We also observed different pattern of beta-diversity among the colonized and not colonized sites.

References

- Frizzi F, Masoni A, Quilghini G, Ciampelli P, Santini G (2018) Chronicle of an impact foretold: the fate and effect of the introduced *Formica paralugubris* ant. *Biological Invasions* 20: 3575-3589.
- Heinken T, Rohner M-S, Hoppert M (2007) Red wood ants (*Formica rufa* group) disperse bryophyte and lichen fragments on a local scale. *Nova Hedwigia* 131: 147-163.

AUTHORS

Renato Benesperi¹, Luca Di Nuzzo¹, Paride Balzani¹, Elisabetta Bianchi¹, Maria Beatrice Castellani¹, Filippo Frizzi¹, Alberto Masoni¹, Federica Morandi¹, Ylenia Sozzi¹, Chiara Vallese¹, Giacomo Santini¹

¹ Department of Biology, University of Florence, Via La Pira 4, 50121 Firenze, Italy

Corresponding author: Renato Benesperi (renato.benesperi@unifi.it)

Survey of culturable fungi in Antarctic cryptoendolithic communities in Victoria Land

F. Mostardi, C. Coleine, L. Selbmann

Key words: Antarctica, black fungi, extremophiles, Fungi, phylogeny

Endolithism represents a borderline adaptation for microorganisms under the most extreme conditions of both cold and hot deserts (Selbmann et al. 2017). In the ice-free areas of continental Antarctica, where the conditions approach the limits to support life, self-supporting microbial endolithic ecosystems represent the main life-form living in a weak balance between life and extinction (Friedmann 1982, Zucconi et al. 2016, Selbmann et al. 2017). Fungi are invariably present in these ecosystems that represent a reservoir of new and extremely adapted taxa. This work is based on a comprehensive sampling of sandstones collected in 26 localities in the Victoria Land (Continental Antarctica), ranging from 834 to 3100 m a.s.l., in order to investigate variation in biodiversity and composition of cryptoendolithic fungi. Culture-dependent analysis revealed *Friedmanniomyces endolithicus* Onofri and *Extremus antarcticus* (Selbmann & de Hoog) as the most abundant species among black fungi, known as an ecological group, specialized in the extremes; in particular, the Antarctic endemic genus *Friedmanniomyces* spp. was found in almost all rock samples analyzed. Lichenized fungi were mostly represented by species belonging to the genera *Acarospora*, *Lecanora* and *Lecidea* (*Lecanoromycetes*). Molecular phylogeny based on ITS region revealed the presence of three new species in the genus *Friedmanniomyces*, one new *Rachicladosporium* species, one new *Cryomyces* species; two new genera and four new species were found in the Teratosphaeriaceae.

References

- Friedmann EI (1982) Endolithic microorganisms in the Antarctic cold desert. *Science* 215: 1045-1053.
Selbmann L, Onofri S, Coleine C, Buzzini P, Canini F, Zucconi L (2017) Effect of environmental parameters on biodiversity of the fungal component in the lithic Antarctic communities. *Extremophiles* 21: 1069-1080.
Zucconi L, Onofri S, Cecchini C, Isola D, Ripa C, Fenice M, Madonna S, Reboleiro-Rivas P, Selbmann L (2016) Mapping the lithic colonization at the boundaries of life in Northern Victoria Land, Antarctica. *Polar Biology* 39: 91-102.

AUTHORS

Federica Mostardi¹, Claudia Coleine¹, Laura Selbmann^{1,2}

¹Department of Ecological and Biological Sciences, University of Tuscia, Via S. Camillo de Lellis 44, 01100 Viterbo, Italy

²Italian National Antarctic Museum (MNA), Mycological Section, Corso Europa, 16166 Genova, Italy

Corresponding author: Federica Mostardi (mostardif@unitus.it)

Coexistence of intensive rice production and *Marsilea quadrifolia* in the organic rice farms of the Po Valley

A. Corli, S. Orsenigo, G. Rossi, R. Gerdol, L. Brancaleoni, T. Abeli

Key words: *Marsilea quadrifolia*, rice production, translocation

Agricultural activities are one of the main factors driving biodiversity loss (Thorn 2016). Among these, rice cultivation caused considerable environmental impacts (Fusi et al. 2014), mainly because of water eutrophication and massive herbicides use (Capri, Karpouzas 2007). However, the recent introduction of sustainable cultivation practices has improved the environmental conditions of paddy fields, suggesting the reintroduction and survival of threatened species in agricultural areas. We tested whether rice production and plant conservation can coexist in the Province of Pavia, one of the most important areas for rice production in Italy. We focused on *Marsilea quadrifolia* L., an aquatic pteridophyte previously considered a weed in paddy fields and currently listed as “Endangered” in the Italian Red Lists (Rossi et al. 2016) and protected at EU level (Bruni et al. 2013) because of intensive agronomic techniques (e.g., use of herbicides, simplified rotation). Interestingly, recent occurrences were found in organic paddy fields, likely as a consequence of improved environmental conditions. Aiming to understand what environmental conditions may affect the species performance, an experimental cultivation was conducted in 2017 and in 2018 in eight rice paddies with different farming systems (organic, in transition and conventional farms). Six 20 × 20 cm potted swards of *M. quadrifolia* were placed along a transect in each field. The species best performed in organic farms, reporting the highest biomass in both years, whereas in conventional farms plants did not survived. These results will help us to identify the most suitable conditions favoring survival and spread of the species in rice fields, suggesting its future recover in agricultural areas.

References

- Bruni I, Gentili R, De Mattia F, Cortis P, Rossi G, Labra M (2013) A multi-level analysis to evaluate the extinction risk of and conservation strategy for the aquatic fern *Marsilea quadrifolia* L. in Europe. *Aquatic Botany* 111: 35-42.
- Capri E, Karpouzas D (2007) *Pesticide Risk Assessment in Rice Paddies: Theory and Practice*. Elsevier. 266 pp.
- Fusi A, Bacenetti J, González-García S, Vercesi A, Bocchi S, Fiala M (2014) Environmental profile of paddy rice cultivation with different straw management. *Science of the Total Environment* 494-495:119-128.
- Rossi G, Orsenigo S, Montagnani C, Fenu G, Gargano D, Peruzzi L, Wagensommer RP, Foggi B, Bacchetta G, Domina G, Conti F, Bartolucci F, Gennai M, Ravera S, Cogoni A, Magrini S, Gentili R, Castello M, Blasi C, Abeli T (2016) Is legal protection sufficient to ensure plant conservation? The Italian red list of policy species as a case study. *Oryx* 50(3):431-436.
- Thorn JPR (2016) *State of the World's Plants report*. Royal Botanical Gardens, Kew.

AUTHORS

Anna Corli¹, Simone Orsenigo¹, Graziano Rossi¹, Renato Gerdol², Lisa Brancaleoni³, Thomas Abeli⁴

¹ Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia, Italy

² Department of Life Sciences and Biotechnology, University of Ferrara, Via L. Borsari 46, 44121 Ferrara, Italy

³ Botanical Garden, University of Ferrara, Corso Porta Mare 2, 44121 Ferrara, Italy

⁴ Department of Science, University of Roma Tre, Viale Guglielmo Marconi 446, 00146 Roma, Italy

Corresponding author: Anna Corli (anna.corli01@universitadipavia.it)

Proposal of Pest Risk Analysis (PRA) application within limited territories

C.M. Cusaro, O.G. Gialdini, E. Patrizio, M. Brusoni

Key words: conservation of Natura 2000 sites, invasive alien species, PRA

Invasive alien plants (IAS) are non-native species, generally introduced by man, able to spread quickly over extended areas by vegetative propagation and by seed, threatening biodiversity, landscape structure, ecosystem functions, economy and human health (Szymura et al. 2016). The European Union adopted regulations aimed at listing, preventing and managing IAS introduction and spread, while the EPPO developed the *Pest Risk Analysis* (PRA), a protocol addressed to assess IAS potential risk and phytosanitary measures to mitigate them, commonly applied in EU member states or in the EPPO region (FAO 2007, EPPO 2012, EU 2014, 2016, 2017, 2019). However, this approach may underestimate the potential risk at local level. Therefore, we tested the application of PRA in *Riserva San Massimo* (462 ha~), SCI IT2080015 (Gropello Cairoli, PV - Italy), that hosts a black alder wood (habitat 91E0*) in which populations of *Solidago gigantea* Aiton and *Amorpha fruticosa* L. have been surveyed. IAS population density and coverage were detected according to a stratified-random method (Huebner 2007). Results confirm that *S.gigantea* and *A.fruticosa* mostly invade the habitats where native species competition is lower and anthropic disturbance intense. The high naturalness and biodiversity of the habitat 91E0* effectively counteracts IAS spread within itself, where vegetation is thicker and anthropic disturbance low. IAS population density is medium limited in wood clearings and at its edges. However, *Riserva San Massimo* plant biodiversity is seriously threatened by *S.gigantea*. PRA application in a limited area represents a valid tool to determine the level of risk of invasion associated with alien species and to update the Reserve Management Plan actions against them.

References

- European and Mediterranean Plant Protection Organization (2012) Decision - support scheme for an Express Pest Risk Analysis. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin (2012) 42 (3): 457-462.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2007) PRA training course Participant manual.
- Huebner CD (2007) Detection and Monitoring of Invasive Exotic Plants: A Comparison of Four Sampling Methods. North-eastern Naturalist 14(2): 183-206.
- Szymura M, Szymura TH, Wolskii K (2016) Invasive *Solidago* species: how large area do they occupy and what would be the cost of their removal? Polish Journal of Ecology 64: 25-34.
- UE, Regolamento n.1143/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.
- UE, Regolamento di esecuzione 2016/1141 della Commissione del 13 luglio 2016, che adotta un elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale in applicazione del regolamento n. 1143/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio.
- UE, Regolamento di esecuzione 2017/1263 della Commissione del 12 luglio 2017 che aggiorna l'elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale istituito dal regolamento d'esecuzione (UE) 2016/1141 in applicazione del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio.
- UE, Regolamento di esecuzione 2019/1262 della Commissione del 25 luglio 2019 che modifica il regolamento di esecuzione (UE) 2016/1141 per aggiornare l'elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale.

AUTHORS

Carlo Maria Cusaro¹, Oscar Giuseppe Gialdini¹, Elia Patrizio¹, Maura Brusoni¹

¹ Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia, Italy

Corresponding author: Carlo Maria Cusaro (carlomaria.cusaro01@universitadipavia.it)

Discovery and Characterization of *Pycnoporellus fulgens* from an unmanaged forest in the Biogenetic Nature Reserve of Vallombrosa within the LIFE MycoRestore Project

F. Venice, G. Della Rocca, G. Emiliani, R. Danti, A. Vizzini, A. Mello

Key words: biocontrol, environmental mycology, LIFE Mycorestore, *Pycnoporellus fulgens*

Unfavorable growth environments generated by climate change can alter the equilibrium between a pathogen's virulence and the number of trees which are able to complete their life cycle without any serious interference from the pathogen. In this context, the LIFE MycoRestore (LIFE18/CCA/ES/001110) project combines forestry practices and mycological resources, aimed at increasing the resilience of Mediterranean forests in selected areas of Italy, Spain and Portugal, by a) identifying mycorrhizal/non-mycorrhizal fungi that characterize healthier environments and which are known biocontrol agents and b) introducing or boosting up them in the environments which are mostly affected by biotic and abiotic stress. In Italy, the forest of the Biogenetic Nature Reserve of Vallombrosa (Tuscan Apennines, Florence province) has been chosen as a demonstrative site for this project. Here, wilting and death of whole chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and silver fir (*Abies alba* Mill.) trees is often observed as a consequence of ink disease (*Phytophthora cambivora* (Petri) Buisman and *P. cinnamomic* Rands), and root rot (*Heterobasidion abietinum* Niemelä & Korhonen and *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink), respectively. A preliminary, morphology-based screening of sporocarp-producing fungi in soil around healthy and symptomatic trees suggested a reduction in species richness in the latter condition. Further assessments in this direction will be made through metagenomics in soil, wood and leaf samples coming from healthy and diseased plants. A first indication of this hidden fungal diversity comes from the sampling, from an unmanaged sub-area characterized by tree falls, of *Pycnoporellus fulgens* (Fr.) Donk, a rare polypore. A phylogenetic analysis will clarify whether this isolate relates with samples from other environments.

AUTHORS

Francesco Venice¹, Gianni Della Rocca², Giovanni Emiliani², Roberto Danti², Alfredo Vizzini^{1,3}, Antonietta Mello¹

¹ Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante – Sede Secondaria Torino, Consiglio Nazionale delle Ricerche, V.le P.A. Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

² Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante - Sede Secondaria Sesto Fiorentino, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze), Italy

³ Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino, V.le P.A. Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

Corresponding author: Francesco Venice (francesco.venice@ipsn.cnr.it)

The biodiversity of soil microfungi in Colombia

Á.Y. Landínez-Torres, L. Nicola, S. Tosi

Key words: biological diversity, Colombia, Fungi, soil, South America

Although Colombia is one of the first tropical countries where an effort was made to gather a mycological flora, contributions to the taxonomy, diversity and ecology of soil microfungi are still scarce. In this study, the diversity of soil microfungi was analysed collecting biodiversity data from literature and dividing them into the five natural regions of the country: Andean, Amazonian, Caribbean, Orinoquía, Pacific and Insular. The analysis showed that most data come from the Andean region, while the other regions were much less studied, with the Insular one that was not studied at all. This may be because the Andean region is the most populated one, and thus the most accessible to research activity. No more than 170 species of soil microfungi were recorded for Colombia, belonging to 58 different *genera* and 3 *phyla* (*Ascomycota*, *Zygomycota* and *Glomeromycota*). Referring to the soil fungi of the country, arbuscular mycorrhizae represent the most widely studied group. The data from this review allow to affirm that the most recorded *genus* in Colombian soils was *Glomus* with 38 species, followed by *Acaulospora* with 13 species, *Penicillium* with 12 species, *Aspergillus* and *Fusarium* each with 10 species, *Mortierella* and *Trichoderma* each with 7 species. The other *genera* were rarer and with less diversity of species in the soil. Therefore, it is evident the need to continue and complement the existing research on microfungi in Colombia to have a better ecological understanding of soil and its properties.

AUTHORS

Ángela Yaneth Landínez-Torres¹, Lidia Nicola², Solveig Tosi²

¹ Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Juan de Castellanos University, Tunja, Colombia

² Laboratory of Mycology, Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia Italy, Pavia, Italy

Corresponding author: Lidia Nicola (lidia.nicola01@universitadipavia.it)

***Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter: phytochemical and biomolecular intra-specific variability of a little known endemic Mediterranean plant**

A. Marengo, A. Maxia, C. Sanna, M. Mandrone, C.M. Berteà, C. Bicchi, B. Sgorbini, C. Cagliero, P. Rubiolo

Key words: biomolecular analysis, endemism, HPLC-PDA-MS/MS, intra-species variability, *P. casabonae* (L.) Greuter

Ptilostemon casabonae (L.) Greuter is a Mediterranean endemism localized in Sardinia, Corse and Hyères islands (France), where it is traditionally used for its healthy properties. The species is widespread in its natural habitats therefore it is not currently considered an endangered species (Atzei 2003, Marengo et al. 2015). This work aims to add information on *P. casabonae*, through a combined fingerprint based on phytochemical and biomolecular patterns. Several individuals were collected from three different sites, two from Sardinia (Italy) and one from Corse islands. The hydroalcoholic extracts of *P. casabonae* aerial parts were investigated here for the first time through HPLC-PDA-MS/MS analysis, resulting in flavonoids and phenolic acids as main components. Samples from the three sites showed similar phenolic profiles, although statistical analyses highlighted some quantitative differences for some compounds. The amplification and sequencing of *ITS*, *5S-rRNA-NTS*, and *psbA* regions did not reveal nucleotide differences among *P. casabonae* samples from different geographical origins. A comparison with other *Ptilostemon* species sequences, from Genbank, revealed an inter-species variability of *ITS* and *psbA* regions (Marengo et al. 2019). The stability of both the phenolic and the biomolecular profiles within *P. casabonae* allowed us to identify a set of specialized metabolites that can be adopted as biomarkers and useful specific DNA regions to distinguish it unequivocally. The combination of the phytochemical and biomolecular data provides a useful fingerprint on *P. casabonae*, able to depict this little-known plant for future investigations.

References

- Atzei AD. (2003) Le piante nella tradizione popolare della Sardegna. Carlo Delfino editore. 597 pp.
Marengo A, Fenu G, Gennai M, Cogoni D, Fois M, Bacchetta G (2015) Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica italiana. *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter. *Informatore Botanico Italiano* 47: 245-289.
Marengo A., Maxia A., Sanna C., Mandrone M., Berteà C.M., Bicchi C., Sgorbini B., Cagliero C., Rubiolo P. (2019) Intra-specific variation in the little-known Mediterranean plant *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter analysed through phytochemical and biomolecular markers. *Phytochemistry* 161: 21-27.

AUTHORS

Arianna Marengo¹, Andrea Maxia², Cinzia Sanna², Manuela Mandrone³, Cinzia M. Berteà⁴, Carlo Bicchi¹, Barbara Sgorbini¹, Cecilia Cagliero¹, Patrizia Rubiolo¹

¹ Dipartimento di Scienza e Tecnologia Del Farmaco, Università di Torino, Via P. Giuria 9, 10125 Torino, Italy

² Dipartimento di Scienze Della Vita e Dell'Ambiente, Sezione di Botanica, Università di Cagliari, Viale Sant'Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari, Italy

³ Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy

⁴ Dipartimento di Scienze Della Vita e Biologia Dei Sistemi, Unità di Fisiologia Vegetale, Università di Torino, Via Quarellotto 15/A, 10135 Torino, Italy

Corresponding author: Arianna Marengo (arianna.marengo@unito.it)

LIFEorchids (LIFE17NAT/IT/000596): propagation and dissemination

A. Infuso, J. Calevo, E. Martino, M. Girlanda

Key words: conservation, germination, Orchidaceae, orchids, seeds, social networks

Despite being among the most species-rich plant communities, semi-natural grasslands (such as habitat 6210*) are among the most threatened in Europe due to their sensibility to land use change. LIFEorchids (LIFE17NAT/IT/000596) is a project on conservation of orchids and on safeguarding of their habitats in North-western Italy (www.lifeorchids.eu). Indeed, some orchid species are extremely rare and/or endangered (Dostalova et al. 2011, Rankou 2011, Calevo et al. 2018). The project, involving three research institutes, two managing bodies, and two non-governmental associations committed to environmental protection, aims at conserving orchids and their habitats, i.e. by developing protocols of propagation and reintroduction for the targeted orchid species, but also by implementing public awareness through dissemination and the use of social networks. In this work, we present preliminary results concerning germination trials of selected orchid species targeted by the project as well as isolation of orchid mycorrhizal fungi (OMF); i.e. we isolated the OMF *Tulasnella heliospora* Raunk. from the roots of *Orchis patens* Desf., flagship species of the project, confirming its compatibility for seed germination. Furthermore, we analysed the public interest on social networks to understand the topic effectiveness and to estimate the suitability of the tools used (i.e. the videos length). Short videos (max. 1.30 mins), as well as photos of plants and people, were the most viewed especially during the morning and late evening. This analysis represents an important starting point for conservationists allowing them to understand how to adequately disseminate conservation outputs in the view of improving public awareness.

References

- Calevo J, Montagnani C, Vela E (2018) *Orchis patens*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T175961A84665334. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20182.RLTS.T175961A84665334.en>- Downloaded on 10 December 2019.
- Dostalova A, Montagnani C, Hodalova I, Jogan N, Kiraly G, Ferakova V, Bernhardt KG (2011) *Himantoglossum adriaticum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T162219A5559772. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T162219A5559772.en> - Downloaded on 10 December 2019.
- Rankou H (2011) *Orchis patens*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T175961A7155352 - Downloaded on 10 December 2019.
- www.lifeorchids.eu

AUTHORS

Alessandro Infuso¹, Jacopo Calevo¹, Elena Martino^{1,2}, Mariangela Girlanda^{1,3}

¹ Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Torino, Viale Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

² INRA, UMR 1136 INRA-Université de Lorraine 'Interactions Arbres/Microorganismes', Laboratoire d'Excellence ARBRE, Centre INRA--Grand Est, 54280 Champenoux, France

³ CNR-Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, UOS Turin (CNR-IPSP), Viale Mattioli 25, 10125 Torino, Italy
Corresponding author: Alessandro Infuso (alessandro.infuso@edu.unito.it)

Drupe development in different plum species

M. Cerri, M. Bocchini, A. Rosati, E. Albertini, F. Famiani, L. Reale

Key words: cell expansion, cell division, drupe, ovary

The mechanisms driving drupe differentiation have been investigated in several plant species. We aimed to investigate whether, in three *Prunus* species (*P. salicina* Lindl., *P. domestica* L., *P. cerasifera* Ehrh.), fruit size is related to ovary size or whether it depends on post-bloom developmental processes. We used microscope image analyses to evaluate ovary wall thickness at anthesis and fruit mesocarp thickness at ripening. In the same tissues, we also measured cell area and number of cellular layers. Ovary wall thickness did not differ among the species tested, except for *P. cerasifera*, the smallest-fruited genotype, having bigger ovaries. Fruit mesocarp thickness was strongly positively correlated to the number of cell layers, weakly negatively correlated to cell size. No correlation existed between fruit weight and the respective ovary characteristic: bigger fruits did not derive from bigger ovaries. Fruit weight was instead related to the fruit-to-ovary weight and cell layer number ratios, indicating that fruit size in these species is related to processes that occur to a different extent after bloom, particularly to a greater cell division. In Rosaceae, sorbitol and sucrose are major sink-translocated forms and their metabolism can be responsible of these differences. Thus, we looked for the annotated sequences of seven genes related to their metabolism. They are only available for *P. persica* (L.) Batsch., which has been used to design primers; we sequenced the PCR products and designed new specific primers for our plum species. Aiming to highlight differences in expression extent and transcript localization, real time RT-PCR and *in situ* hybridization are in progress.

AUTHORS

Martina Cerri¹, Marika Bocchini¹, Adolfo Rosati², Emidio Albertini¹, Franco Famiani¹, Lara Reale¹

¹ Department of Agricultural, Food, and Environmental Sciences, University of Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia, Italy

² CREA, Research Centre for Olive, Citrus and Tree Fruit, Via Nursina 2, 06049 Spoleto (Perugia), Italy

Corresponding author: Martina Cerri (martina.cerri@unipg.it)

New molecular insights on the *Tuber aestivum*-*mesentericum* species-complex

G. Marozzi, G.M.N. Benucci, E. Suriano, N. Sitta, L. Raggi, H. Lancioni, L. Baciarelli Falini, E. Albertini, D. Donnini

Key words: aroma, ascocarp, phylogenesis, truffle, *Tuber mesentericum*

Tuber aestivum Vittad. is one of the most marketed truffles in the world. It is morphologically similar to *Tuber mesentericum* Vittad., a truffle only locally appreciated (Italy, France). Because *T. aestivum* and *T. mesentericum* have very similar ascocarp features and *T. aestivum* var. *uncinatum* Chatin is collected in similar environments and periods of *T. mesentericum*, they are frequently mistaken with one another. Forty-three *T. aestivum* and *T. mesentericum* ascocarps were collected all over Italy for a morphological and molecular characterization. According to their morphological features, three samples were classified as *T. mesentericum*, although the aroma of the fresh specimens showed complete absence of the phenolic note. DNA was extracted from 27 samples and the elongation factor 1- α (EF1 α) locus sequenced. Obtained sequences confirmed the taxonomic association to *T. aestivum* or *T. mesentericum* and were used for building a Maximum Likelihood phylogenetic tree. The tree showed that *T. aestivum* and *T. mesentericum* sequences cluster into different clades, with *T. mesentericum* sequences divided into three different sub-clades. In particular, sub-clade III showed the lowest genetic distance from *T. aestivum* clade. This study reveals a high genetic variability of *T. mesentericum* in the EF1 α locus. We identified a well-defined *T. mesentericum* sub-clade for the specimens characterized by a pleasant aroma similar to that of *T. aestivum*. Moreover, we confirm that discriminating *T. aestivum* from *T. mesentericum* ascocarps can be difficult, pointing out that the existence of ecomorphs with pleasant aroma can represent an opportunity to improve the market of this truffle.

AUTHORS

Giorgio Marozzi¹, Gian Maria Niccolò Benucci², Edoardo Suriano³, Nicola Sitta⁴, Lorenzo Raggi¹, Hovirag Lancioni⁵, Leonardo Baciarelli Falini¹, Emidio Albertini¹, Domizia Donnini¹

¹ Department of Agricultural, Food and Environmental Science, University of Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia, Italy

² Department of Plant, Soil and Microbial Sciences, Michigan State University, 48824 East Lansing, Michigan, USA

³ Via F.lli Mazzocchi 23, 00133 Roma, Italy

⁴ Loc. Farné 32, 40042 Lizzano in Belvedere (Bologna), Italy

⁵ Department of Chemistry, Biology and Biotechnology, University of Perugia, Via dell' Elce di Sotto 8, 06123 Perugia, Italy

Corresponding author: Giorgio Marozzi (giorgio.marozzi@hotmail.com)

Mapping coastal dune natural vegetation types using a measurement of phenological features: the potential of Sentinel-2

F. Marzioletti, S. Giulio, M. Malavasi, A.T.R. Acosta, M. L. Carranza

Key words: coastal monitoring, dune vegetation classification, multi-temporal classification, remote sensed phenology, Sentinel-2

Coastal dune landscapes are heterogeneous mosaics hosting highly specialized biodiversity which mapping and monitoring represent a challenge. The increasing availability of free remotely sensed data offers good bases for developing effective monitoring tools. We explored the potential of the multitemporal Sentinel 2 imagery for mapping coastal landscapes at two levels of detail: i) main land cover types and ii) vegetation mosaics (sensu 92/43/EEC). We also investigated its potential for mapping an invasive alien species (*Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl.). The test area includes representative tracts of the Adriatic (Molise) and Tyrrhenian (Lazio) coasts in central Italy. Using Sentinel 2 imagery (years 2016-19) we analyzed the monthly behavior throughout the year of: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Modified Soil-Adjusted Vegetation Index 2 (MSAVI2) and Normalized Difference Water Index (NDWI), as proxies of vegetation phenological proprieties and water seasonality. Images were analyzed using free software made available by the European Spatial Agency (ESA). We preprocessed images using sen2cor processor and implemented a hierarchical classification using random forests algorithm (Sentinel Application Platform-SNAP). We performed accuracy analysis using aerial photos and field surveys. The obtained classification adequately describes coastal dune mosaic, with high accuracy for the higher level of detail (land cover) and intermediate for fine scale vegetation mosaics. The attempt of mapping the *A. saligna* invaded patches also presented good levels of accuracy. Multitemporal Sentinel classification seems an effective approach for mapping coastal dune mosaics. Our results suggest the possibility of extending the proposed procedures for mapping wider coastal areas and for mapping other heterogeneous landscapes.

AUTHORS

Flavio Marzioletti¹, Silvia Giulio², Marco Malavasi³, Alicia Teresa Rosario Acosta², Maria Laura Carranza³

¹ Envix-Lab, Department of Bioscience and Territory, University of Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche (Isernia), Italy

² Department of Sciences, University of Roma Tre, Viale G. Marconi 446, 00146 Roma, Italy

³ Department of Applied Geoinformatics and Spatial Planning, Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences, Kamýcka 129, 165 00 Prague 6, Czech Republic

Corresponding author: Flavio Marzioletti (flavio.marzioletti@unimol.it)

An updated checklist of the vascular flora of Montagna di Torricchio State Nature Reserve (Marche, Italy)

S. Ballelli, R. Pennesi, G. Campetella, M. Cervellini, S. Chelli, D. Lucarini, F.M. Tardella, A. Catorci, R. Canullo

Key words: alien plants, Central Apennines, endemisms, floristic diversity, Herbarium CAME, nature conservation

This study aims to increase the floristic knowledge of the Marche Region by means of a floristic investigation conducted in the State Nature Reserve “Montagna di Torricchio” (Marche, Italy). The Reserve is located in the Central Apennines, it is extended for about 320 hectares and ranges from 820 to 1,491 m a.s.l. It is owned and managed as a strict reserve by the University of Camerino since 1970: all the anthropic activities (agriculture, semi-extensive breeding and forest cutting) ceased about 50 years ago, except for a very small area, where mowing and cow grazing are still allowed (Ballelli, Francalancia 1982, 1987). The present floristic checklist is composed of 789 taxa at the species and subspecies level (352 Genera, 81 Families), 127 taxa more than the previous floristic surveys (1987). Two taxa were found to be new for Italy (*Taraxacum calocarpum* Sonck. and *Taraxacum pulchrifolium* Markl.) and 14 for the Marche Region, 46 were endemic to Italy while only 11 species were alien. With respect to the previous survey allowed (Ballelli, Francalancia 1982, 1987), we showed a stability in the life-form spectrum, suggesting limited effects of dynamic processes related to climate and land use changes. In particular, the negligible number of alien species is probably related to the weak impact of the anthropic influence, mainly ceased 50 years ago. Additionally, the new species reported for Italy and for the Marche Region highlight the importance of the Reserve for species conservation in the context of Central Apennines.

References

- Ballelli S, Francalancia C (1982) La flora della Riserva naturale di Torricchio. La Riserva Naturale di Torricchio 5: 3-73.
Ballelli S, Francalancia C (1987) Dati aggiuntivi alla flora di Torricchio. La Riserva Naturale di Torricchio 7: 3-13.

AUTHORS

Sandro Ballelli¹, Riccardo Pennesi¹, Giandiego Campetella², Marco Cervellini^{2,3}, Stefano Chelli², Domenico Lucarini (†)¹, Federico Maria Tardella¹, Andrea Catorci¹, Roberto Canullo²

¹Herbarium Universitatis Camerinensis (CAME), Unit of Plant Diversity and Ecosystems Management, School of Biosciences and Veterinary Medicine, University of Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata), Italy

²Unit of Plant Diversity and Ecosystems Management, School of Biosciences and Veterinary Medicine, University of Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata), Italy

³Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, University of Bologna, Via Zamboni 33, 40126 Bologna, Italy

Corresponding author: Riccardo Pennesi (riccardo.pennesi@unicam.it)

How lichen functional traits vary along a latitudinal gradient in Chile?

C. Rodríguez-Arribas, P. Hurtado, G. Aragón, M. Prieto, L. Di Nuzzo, I. Martínez

Key words: Chile, community ecology, functional traits, latitudinal gradient, lichen

The study of inter- and intraspecific functional trait variability provides us an interesting approach to predict the capacity of communities to cope with climate change and acclimate to future environmental conditions. Even though there are detailed protocols for measuring functional traits in other groups of organisms, mainly vascular plants, little is known in lichens related to their functional traits. For this reason, we have evaluated the inter- and intraspecific variability of different functional traits in more than 100 macrolichen species growing on *Nothofagus pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser forests along its distribution range in the Southern Hemisphere. To find the drivers that are behind this functional variation, we sampled 24 forests across a latitudinal gradient in Chile with a broad variety of climatic conditions. We collected five thalli of each macrolichen species found within each forest and we measured different functional traits, such as the specific thallus mass (STM) and the water holding capacity (WHC). Preliminary results indicate that these 'hard' functional traits related to the water use strategy were influenced by easily measurable 'soft' functional traits (e.g. growth form and photobiont type). Besides, we found significant effects of climatic drivers shaping the response of these functional traits. Temperature related variables (temperature seasonality and minimum temperature of the coldest month) are positively related with the STM, while precipitation related variables (precipitation of the warmest quarter) negatively affected the WHC.

AUTHORS

Clara Rodríguez-Arribas¹, Pilar Hurtado¹, Gregorio Aragón¹, María Prieto¹, Luca Di Nuzzo,² Isabel Martínez¹

¹ Área de Biodiversidad y Conservación, Departamento de Biología, Geología, Física y Química Inorgánica, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, c/Tulipán s/n, 28933 Móstoles, Spain.

² Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze, Via La Pira 4, 50121 Firenze, Italy

Corresponding author: Clara Rodríguez-Arribas (clara.rodriguez@urjc.es)



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

Mini lavori della Riunione scientifica annuale
della Sezione Regionale Siciliana

**“Specie vegetali e habitat di Direttiva in Sicilia:
stato delle conoscenze e prospettive
di conservazione”**

(a cura di P. Minissale e S. Sciandrello)

4 giugno 2021, Online

In copertina: *Centaurea phalacrica* specie endemica siciliana, Capo Rasocolmo (Messina)
foto di G. Tavilla

Elenco dei contributi

Domina G., Di Gristina E., Barone G. – Tecniche di monitoraggio di piante vascolari di interesse comunitario in Sicilia

Pasta S., Lo Cascio P. – Le specie vegetali prioritarie delle Eolie 20 anni dopo Eolife99

Zaia R., Pasta S., Lo Cascio P., Troia A., Guarino R. – Dinamiche di popolazione e prospettive di conservazione di *Cytisus aeolicus*

Giusso del Galdo G., Ranno V. – La conservazione *in situ* di specie vegetali minacciate

Sciandrello S., Tavilla G., Minissale P. – *Leopoldia gussonei* specie endemica delle dune della Sicilia meridionale: risultati delle azioni di conservazione dopo il progetto LIFE-Leopoldia

Gianguzzi L. – Problematiche di conservazione di *Petagnaea gussonei* (Apiaceae), paleoendemita d'interesse comunitario dei Monti Nebrodi (Sicilia)

Crisafulli A., Picone R.M., Spampinato G. – *Woodwardia radicans* in Sicilia: distribuzione, ecologia e stato di conservazione

Troia A. – Flora e vegetazione delle acque interne e di transizione in Sicilia, alla luce della Direttiva Habitat

Ravera S. – *Cladina* (All. V) in Sicilia: stato delle conoscenze su distribuzione, ecologia e conservazione

Schicchi R., Amato F., Di Noto G., La Placa G., Geraci A. – Interventi di conservazione *in situ* ed *ex situ* di *Abies nebrodensis*

Tecniche di monitoraggio di piante vascolari di interesse comunitario in Sicilia

G. Domina, E. Di Gristina, G. Barone

La tutela della biodiversità richiede un costante e rigoroso impegno tecnico-scientifico a livello globale. Per l'Unione Europea, la Direttiva "Habitat" 92/43/CEE impone agli Stati membri la realizzazione di attività di monitoraggio e reporting dello stato di conservazione di specie animali e vegetali e degli habitat di interesse comunitario presenti nel loro territorio. Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare italiano ha stipulato con ISPRA, in collaborazione con le principali società scientifiche nazionali, una convezione nel corso della quale sono stati prodotti, nel 2016, 3 manuali per il monitoraggio di specie animali e vegetali e degli habitat di interesse comunitario. Quello che riguarda la flora (Ercole et al. 2016) include 118 taxa (107 piante vascolari, 10 briofite e 1 lichene). Il lavoro è il frutto della collaborazione di 65 autori, in massima parte membri della Società Botanica Italiana, che hanno sintetizzato le conoscenze disponibili su questi taxa. Tali conoscenze

vengono continuamente aggiornate e approfondite dai tanti ricercatori, professionisti e appassionati che lavorano in modo puntuale e capillare. Il manuale di monitoraggio (Fig. 1) fornisce metodologie specifiche per ogni taxon sia al fine di migliorare la coerenza dei dati raccolti sul campo con quanto richiesto dal sistema europeo di reporting, sia per potere, in futuro, organizzare e ottimizzare le attività di monitoraggio e raccolta dati a livello nazionale. Ciò garantendo un migliore coordinamento fra gli attori coinvolti e una più efficace comparazione dei risultati utilizzando la stessa unità di popolazione in tutti i territori in cui il taxon è presente. Per quanto riguarda le specie endemiche di singoli stati, la Direttiva habitat prevede che tale unità vada fissata a livello nazionale, in modo da poter aggregare i dati provenienti da aree diverse.

Il monitoraggio proposto nel manuale è articolato in protocolli metodologici specifici, descritti in apposite schede, al fine di acquisire dati relativi alla distribuzione, alla consistenza numerica delle popolazioni, ai trend, agli habitat, alle pressioni e minacce e alle misure di conservazione per ciascun taxon considerato.

I taxa di piante vascolari presenti in Sicilia, inclusi nel volume di monitoraggio, sono 19: *Abies nebrodensis* (Lojac.) Mattei; *Brassica insularis* Moris; *Brassica macrocarpa* Guss.; *Carex panormitana* Guss.; *Cytisus aeolicus* Guss.; *Dianthus rupicola* Biv.; *Elatine gussonei* (Sommier) Brullo, Lanfr., Pavone & Ronsiv.; *Galium litorale* Guss.; *Echiochloa saxicola* (Guss.) Freitag & G. Kadereit; *Leontodon siculus* (Guss.) Nyman; *Linaria pseudolaxiflora* Lojac.; *Muscari gussonei* (Parl.) Nyman; *Ophrys lunulata* Parl.; *Petagnaea gussonei* (Spreng.) Rauschert; *Ruscus aculeatus* L.; *Silene hicesiae* Brullo & Signor.; *Stipa austroitalica* subsp. *appendiculata* (Celak.) Moraldo; *Tripolium sorrentinoi* (Tod.) Raimondo & Greuter; *Woodwardia radicans* (L.) Sm.



Fig. 1

Copertina del volume per il monitoraggio di specie vegetali di interesse comunitario in Italia.

La presenza di una specie in un territorio va verificata e monitorata nel tempo, focalizzando l'attenzione sulle stazioni note, ma non trascurando le aree con presenza potenziale o idonee all'ecologia della specie.

L'unità di popolazione che fornisce maggiori informazioni per le specie vegetali, richiesta in via prioritaria dalla Commissione di attuazione della direttiva europea, è il "numero di individui maturi", intendendo con questo termine i soli individui in grado di riprodursi (Evans, Arvela 2011). Questa unità è stata impiegata per le specie dei generi: *Abies*, *Brassica*, *Cytisus*, *Galium*, *Leontodon*, *Linaria*, *Muscari*, *Ophrys* e *Woodwardia*.

Per le specie dei generi *Carex*, *Echiochloa*, *Petagnaea*, *Silene* e *Tripolium* che, riproducendosi per via vegetativa, danno origine a popolazioni clonali, è stato scelto di contare i "ramet" ossia gli individui di una unità modulare di un clone, aventi la capacità di condurre un'esistenza indipendente se separati dall'organismo parentale.

In ciascuna stazione/popolazione va misurata (o stimata) la superficie occupata dal taxon e va rilevato (o stimato) il numero di individui maturi presenti, seguendo le modalità operative indicate in ciascuna scheda.

Per popolazioni di ridotte dimensioni (*Abies nebrodensis*, *Brassica macrocarpa*¹, *Cytisus aeolicus*, *Linaria pseudolaxiflora*¹, *Woodwardia radicans*) si è scelto di procedere ad un conteggio diretto degli individui riproduttori.

¹ Modifica proposta dopo la campagna di monitoraggio del 2019; nel manuale erano previste stime.

Per popolazioni che insistono su grandi superfici o costituite da un elevato numero di individui difficili da contare (*Brassica insularis*, *Galium litorale*, *Eckochia saxicola*, *Leontodon siculus*, *Muscari gussonei*, *Ophrys lunulata*, *Silene hicesiae*, *Stipa austroitalica*, *Tripolium sorrentinoi*), si è scelto di effettuare un conteggio dettagliato su un numero rappresentativo di plot (3 o 5), per campionare una porzione significativa della popolazione (almeno il 10%) e successivamente stimare il dato complessivo.

Per *Elatine gussonei*, che si rinviene in piccole pozze temporanee per le quali non è possibile contare né stimare il numero di individui, la dimensione della popolazione viene indicata attraverso conteggio delle pozze e stima del dato di copertura.

Per *Carex panormitana* e *Petagnaea gussonei* è richiesta la stima del numero di ramet su aree campione e successiva estrapolazione in base alla superficie occupata e alla lunghezza del corso d'acqua interessato.

Per *Dianthus rupicola*, ampiamente distribuita in Sicilia e presente in Italia meridionale, si è scelto di stimare, in stazioni rappresentative delle diverse condizioni ecologiche (anche con binocolo e fotocamera), diverse classi di abbondanza.

Per *Ruscus aculeatus*, diffuso in tutta Italia e con ampie popolazioni, si è scelto di adottare una stima approssimativa basata su 45 sottocelle di 1×1 km per ogni regione amministrativa. All'interno di queste vengono individuati 50 plot di 10×10 m in cui contare i ramet presenti.

Il dato sulla consistenza delle popolazioni rilevato negli anni fornisce informazioni reali sui trend dei taxa. Ma, di norma, questo dato non è disponibile. Il rilevamento in campo sulla struttura della popolazione (rinnovazione, individui morti, etc.) può però aiutare a stimare i trend.

Per ogni taxon è necessario, inoltre, rilevare l'estensione dell'areale occupato dall'habitat, la sua qualità e il suo grado di frammentazione.

Per ciascuna stazione vanno indicate le pressioni in atto e le minacce prevedibili per il futuro (relative ai successivi 12 anni).

Per le misure di conservazione va indicata l'inclusione all'interno di un sito Natura 2000 e/o in altre aree protette e va annotata la presenza di altre misure di conservazione rilevabili, sia dall'osservazione diretta in campo, sia da altre informazioni reperibili sulla stazione. Per ogni misura va, infine, indicato anche l'obiettivo specifico di conservazione (mantenere/ampliare l'areale attuale, mantenere/ripristinare l'habitat idoneo, incrementare la dimensione della popolazione, incrementare il successo riproduttivo, ridurre la mortalità, etc.) e una stima dei tempi di risposta attesi (breve, medio e lungo termine).

Letteratura citata

Ercole S, Giacanelli V, Bacchetta G, Fenu G, Genovesi P (Eds.) (2016) Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016.

Evans D, Arvela M (2011) Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. European Topic Centre on Biological Diversity. http://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_17/reference_portal

AUTORI

Giannantonio Domina (giannantonio.domina@unipa.it), Emilio Di Gristina (emilio.digristina@unipa.it), Giulio Barone (giulio.barone01@unipa.it), Dipartimento di Scienza Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo, Viale delle Scienze ed.4, 90128 Palermo

Autore di riferimento: Giannantonio Domina

Le specie vegetali prioritarie delle Eolie 20 anni dopo *Eolife99*

S. Pasta, P. Lo Cascio

La flora vascolare delle Eolie conta quasi 900 taxa. Nonostante una storia di emersione piuttosto recente, queste isole ospitano molte piante di grande interesse fitogeografico, di cui 7 endemiche locali (*Anthemis aeolica* Lojac., *Centaurea aeolica* Guss. ex Lojac. subsp. *aeolica*, *Dianthus rupicola* subsp. *aeolicus* Brullo et Miniss., *Bituminaria basaltica* Miniss., C.Brullo, Brullo, Giusso et Sciandr., *Erysimum brulloi* Ferro, *Silene hicesiae* Brullo et Signor., *Cytisus aeolicus* Guss.) e diverse assenti o rare sull'isola maggiore, come *Eokochia saxicola* (Guss.) Freitag et G.Kadereit, *Clematis flammula* L., *Wahlenbergia lobelioides* subsp. *nutabunda* (Guss.) Murb., *Helichrysum litoreum* Guss. e *Limonium minutiflorum* (Guss.) Kuntze (Troia 2012). Tali valenze naturalistiche hanno contribuito all'istituzione di ben 5 riserve naturali che interessano la parte emersa di altrettante isole dell'Arcipelago (escluse Lipari e Vulcano) e diversi isolotti satelliti, e alla designazione delle Eolie quale Parco Nazionale terrestre e marino nel 2007 (tuttavia ancora non istituito). Unite alle emergenze geo-vulcanologiche, tali valenze hanno inoltre motivato l'inserimento dell'arcipelago nella World Heritage List dell'UNESCO nel 2002 e l'identificazione di ben 10 siti della Rete Natura 2000. Nel corso degli ultimi decenni le Isole Eolie hanno tuttavia subito un'intensa aggressione dovuta alla pressione turistica estiva e al miraggio di uno sviluppo economico insostenibile. Ciò ha provocato un forte deterioramento degli ecosistemi costieri e delle superfici meno acclivi, un tempo destinate alle attività agricole, interessate dall'urbanizzazione (Pasta, La Mantia 2013).

Con un'area di appena 117 km², pari a 0,4% della superficie regionale, l'arcipelago risultava ospitare ben quattro (*Ophrys lunulata*, *Silene hicesiae*, *Cytisus aeolicus* e *Eokochia saxicola*) delle 11 specie vegetali prioritarie siciliane in Appendice II della Direttiva 92/43. Questo fatto ha ispirato l'idea di avviare il Progetto LIFE *Eolife99*, svolto tra il 1997 ed il 2004.

Le indagini di campo non hanno confermato la presenza di *Ophrys lunulata*, mentre sono state scoperte molte altre specie di orchidee (Pasta et al. 1999, Pasta, Lo Cascio 2002, Lo Cascio, Pasta 2004). Molto probabilmente *O. lunulata* non è mai stata presente alle Eolie, e le antiche segnalazioni (Zodda 1904) sono frutto di un'erronea identificazione.

Le attività del progetto Life hanno permesso di aggiornare le conoscenze sull'ecologia, la distribuzione e la consistenza numerica dei popolamenti delle altre tre specie, di valutare la natura e l'entità dei fattori di minaccia (Pasta, Lo Cascio 2002, Troia, Domina 2016, Pasta, Troia 2017), di studiare la biologia riproduttiva e la variabilità genetica di *C. aeolicus* e *S. hicesiae* (Conte et al. 1998, Troia, Burgarella 2004), di identificare alcuni insetti parassiti e impollinatori di *C. aeolicus* e *E. saxicola* (Lo Cascio 2004), nonché i simbionti radicali di *C. aeolicus* (Cardinale et al. 2008).

E. saxicola è una pianta rarissima; estinta nel *locus classicus* (Scoglio di Sant'Anna, Ischia), essa è tuttora presente anche a Capri e in Cilento (Strumia et al. 2014). Il popolamento di Strombolicchio conta circa 50 individui, ovvero quasi un quarto della popolazione globale della specie (Santangelo et al. 2012). Sebbene questo scoglio sia sottoposto a tutela integrale, alcuni degli individui superstiti sono esposti ogni estate al rischio di danni causati dallo sbarco non autorizzato e incontrollato dei turisti e dalle ricorrenti attività di manutenzione della via di accesso al faro sommitale (Lo Cascio, Pasta 2020).

Il popolamento principale di *Silene hicesiae* cresce sui pendii nord-orientali presso la cima di Panarea (Brullo, Signorello 1984). Altri due nuclei sono presenti sul versante settentrionale di Alicudi: a poche centinaia di metri in linea d'aria dal primo, scoperto nel 1995 (Pasta, Lo Cascio 2002), è stato infatti osservato (luglio 2015) un secondo nucleo di circa 10 individui. Di recente sono state compiute delle indagini sulla biologia della germinazione della specie (Carruggio et al. 2021), mentre uno studio eco-demografico del popolamento di Panarea (autunno 2017) ha permesso di chiarire meglio l'auto- e sinecologia della specie (F. Médail, *com. pers.*).

Il trend demografico di *Cytisus aeolicus* appare controverso: la specie risulta infatti pressoché estinta a Vulcano, dove le piante, un tempo diffuse in Località Il Piano, hanno subito una rapida rarefazione per via di diversi fattori sfavorevoli concomitanti (competizione con *Robinia pseudoacacia* L., predazione delle plantule da parte dei conigli, morie causate da endofiti patogeni, ecc.). Nello stesso frangente, il popolamento di Stromboli è stato protagonista di un'incredibile esplosione demografica, forse favorita da condizioni particolari di umidità edafica ed atmosferica connesse con l'attività vulcanica (Zaia et al. 2020). Recenti censimenti (estate 2019) condotti ad Alicudi hanno infine confermato che il popolamento locale consta di poche decine di individui che crescono sui pendii acclivi e instabili del versante settentrionale dell'isola.

Letteratura citata

Brullo S, Signorello P (1984) *Silene hicesiae*, a new species from Aeolian islands. Willdenowia 14: 141-144.

Cardinale M, Lanza A, Bonni ML, Marsala S, Puglia AM, Quatrini P (2008) Diversity of rhizobia nodulating wild shrubs of

- Sicily and some neighbouring islands. *Archive of Microbiology* 190: 461-470.
- Carruggio F, Onofri A, Catara S, Impelluso C, Castrogiovanni M, Lo Cascio P, Cristaudo A (2021) Conditional seed dormancy helps *Silene hicesiae* Brullo & Signor. overcome stressful Mediterranean summer conditions. *Plants*, 10: 2130.
- Conte L, Troia A, Cristofolini G (1998) Genetic diversity in *Cytisus aeolicus* Guss. (Leguminosae), a rare endemite of the Italian flora. *Plant Biosystems* 132(3): 239-249.
- Lo Cascio P (2004) Preliminary observations on the insect fauna associated with two threatened plant species, *Bassia saxicola* (Guss.) A. J. Scott and *Cytisus aeolicus* Guss., on the Aeolian Islands (Southern Tyrrhenian Sea). *Il Naturalista siciliano* (4) 28(3-4): 1155-1169.
- Lo Cascio P, Pasta S (2004) Il patrimonio biologico delle Isole Eolie: dalla conoscenza alla conservazione. In: G Casamento, M Lo Valvo, B Massa, S Pasta (a cura di) "Il contributo dei Parchi alla conservazione della natura in Sicilia". *Il Naturalista siciliano* (4) 28(1): 457-476.
- Lo Cascio P, Pasta S (2020) Bio-ecological survey on the vascular flora of the satellite islets of the Aeolian Archipelago (south-eastern Tyrrhenian Sea, Italy). In: La Mantia T, Badalamenti E, Carapezza A, Lo Cascio P, Troia A (Eds) 'Life on Islands. 1. Biodiversity in Sicily and surrounding islands. Studies dedicated to Bruno Massa': 21-46. Edizioni Danaus, Palermo.
- Pasta S, La Mantia T (2013) Plant species richness, biogeographic and conservation interest of the vascular flora of the satellite islands of Sicily: patterns, driving forces and threats. In: Cardona Pons E, Estaún Clarisó I, Comas Casademont M, Fraga i Arguimbau P (Eds.) Proceedings and abstracts of the 2nd Botanical Conference "Islands and plants: preservation and understanding of flora on Mediterranean Islands" (Es Mercadal, Minorca, 26-30 april 2011): 201-240.
- Pasta S, Lo Cascio P (2002) Contributi alla conoscenza botanica delle isole minori circumsiciliane. II. Note tassonomiche e geobotaniche sulla flora delle Isole Eolie. *Il Naturalista siciliano* (4) 26(3-4): 131-145.
- Pasta S, Lo Cascio P, Pancioli V (1999) Sull'effettiva consistenza numerica e distribuzione delle Orchidaceae nell'Arcipelago Eoliano (Mar Tirreno Sudorientale). *Il Naturalista siciliano* (4) 23(3-4): 467-484.
- Pasta S, Troia A (2017) *Silene hicesiae*. In: Pasta S, Perez-Graber A, Fazan L, Montmollin (de) B (Eds.) The Top 50 Mediterranean Island Plants UPDATE 2017. IUCN-SSC, Mediterranean Plant Specialist Group, Neuchâtel (Switzerland).
- Santangelo A, Croce A, Lo Cascio P, Pasta S, Strumia S, Troia A (2012) Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana: *Eokochia saxicola* (Guss.) Freitag et G. Kadereit. *Informatore Botanico Italiano* 44(2): 428-431.
- Strumia S, Croce A, Santangelo A (2014) New distributional data of the rare endemic species *Eokochia saxicola* (Guss.) Freitag and G. Kadereit (Chenopodiaceae): effects on biogeography and conservation. *Plant Biosystems* 149(3): 559-564.
- Troia A (2012) Insular endemism in the Mediterranean vascular flora: the case of the Aeolian Islands (Sicily, Italy). *Biodiversity Journal* 3(4): 369-374.
- Troia A, Burgarella C (2004) Genetic variability of the endangered island endemic *Silene hicesiae* Brullo & Signorello (Caryophyllaceae): preliminary results. Proceedings of the IX IOPB Meeting "Plant Evolution in Mediterranean Climate Zones" (Valencia, May 16-19, 2004): 133.
- Troia A, Domina G (2016) *Cytisus aeolicus* Guss. In: Ercole S, Giacanelli V, Bacchetta G, Fenu G, Genovesi P (a cura di) Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia. Specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e Linee guida, 140/2016: 130-131.
- Zaia R, Pasta S, Di Rita F, Laudicina VA, Lo Cascio P, Magri D, Troia A, Guarino R (2020) Staying alive on an active volcano: 80 years population dynamics of *Cytisus aeolicus* Guss. (Fabaceae) from Stromboli (Aeolian Islands, Italy). *Ecological Processes* 9: 64.
- Zodda G (1904) Una gita alle isole Eolie. *Atti della Regia Accademia Peloritana* 19(1): 73-108.

AUTORI

Salvatore Pasta (salvatore.pasta@ibbr.cnr.it), Istituto di Bioscienze e BioRisorse (IBBR), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), UOS di Palermo, Corso Calatafimi 414, 90129 Palermo
 Pietro Lo Cascio (plocascio@nesos.org), Associazione Nesos, Via Vittorio Emanuele 24, 98055 Lipari (Messina)
 Autore di riferimento: Salvatore Pasta

Dinamiche di popolazione e prospettive di conservazione di *Cytisus aeolicus* sull'isola di Stromboli

R. Zaia, S. Pasta, P. Lo Cascio, A. Troia, R. Guarino

Cytisus aeolicus Guss. è una specie endemica limitata all'arcipelago eoliano (SE Tirreno, Italia). Sebbene i dati storici e di letteratura suggeriscano che le metapopolazioni di *C. aeolicus* si stiano gradualmente riducendo, recenti indagini di campo, condotte anche con l'ausilio di droni, hanno permesso di dimostrare che la metapopolazione di Stromboli abbia registrato un aumento sorprendentemente rapido negli ultimi decenni. Nel 2019 è stato stimato un numero di 7000 ± 3000 individui maturi, ovvero da 14 a 20 volte di più rispetto a quelli contati durante l'ultimo censimento, condotto nel 1999. L'analisi diacronica di foto aeree relative agli ultimi 80 anni e lo studio degli anelli di accrescimento di alcuni individui maturi ha evidenziato che la consistenza della metapopolazione di Stromboli è soggetta a fluttuazioni notevoli, probabilmente determinate soprattutto dall'attività vulcanica. Studi di germinazione condotti sul campo tra il 2017 e il 2019 hanno rivelato un tasso di germinazione dei semi pari a circa il 75% e un tasso di mortalità delle plantule nel primo anno di vita del 72 %. Tuttavia, l'attività parossistica del 3 luglio 2019 ha determinato la morte per seppellimento di tutte le plantule del transetto utilizzato per la valutazione del tasso di mortalità ed un notevole danneggiamento fogliare degli individui adulti (Zaia et al., 2020).

Queste osservazioni suggeriscono che *C. aeolicus* sia una specie dotata di notevole vitalità, soggetta a vere e proprie esplosioni demografiche, che apparentemente non si verificano sulle altre isole in cui è presente (Vulcano ed Alicudi), forse a causa di una maggiore competizione esercitata da specie come *Pistacia lentiscus* L., *Genista tyrrhena* Valsecchi e *Spartium junceum* L.

Letteratura citata

Zaia R, Pasta S, Di Rita F, Laudicina VA, Lo Cascio P, Magri D, Troia A, Guarino R (2020) Staying alive on an active volcano: 80 years population dynamics of *Cytisus aeolicus* Guss. (Fabaceae) from Stromboli (Aeolian Islands, Italy). *Ecological Processes* 9: 64.

AUTORI

Renzo Zaia (magmatrick@gmail.com), Magmatrek, Via Vittorio Emanuele, s.n., 98050, Stromboli (Messina)

Salvatore Pasta (salvatore.pasta@ibbr.cnr.it), Istituto di Bioscienze e BioRisorse (IBBR), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), UOS di Palermo, Corso Calatafimi 414, 90129 Palermo

Pietro Lo Cascio (plocascio@nesos.org), Associazione Nesos, Via Vittorio Emanuele 24, 98055 Lipari (Messina)

Angelo Troia, Riccardo Guarino (riccardo.guarino@unipa.it), Dipartimento STEBICEF, Università di Palermo, Viale delle Scienze, Ed.16 - 90128 Palermo

Autore di riferimento: Riccardo Guarino

La conservazione in situ di specie vegetali minacciate

G. Giusso del Galdo, V. Ranno

Le grandi isole mediterranee rappresentano un importante *hot-spot* di diversità della flora vascolare che si caratterizza, tra le altre cose, per un elevato tasso di endemismo locale (*narrow endemics*). Una parte consistente di tale biodiversità è minacciata da numerosi fattori di disturbo che, aumentando il rischio di estinzione, pongono in essere l'esigenza di implementare urgenti misure finalizzate alla conservazione e alla tutela delle popolazioni naturali.

Ad oggi, le politiche e le diverse misure messe in atto negli ultimi decenni, sia a livello globale che locale, hanno inciso poco sulla reale conservazione della biodiversità, individuando spesso obiettivi molto ambiziosi, ma che nei fatti non sono stati raggiunti, quanto meno nei tempi prefissati.

Una delle cause di questo parziale insuccesso può essere individuata in una strategia che finora ha visto prevalere e puntare su un approccio focalizzato sulla specie, ossia su quello che la comunità scientifica chiama conservazione *ex situ* che, a fronte di tanti indiscutibili vantaggi, è risultata essere una metodologia non sufficiente a contrastare la costante e crescente perdita di biodiversità a scala globale (Heywood 2016, 2017). Infatti, a fronte di quello che, soprattutto negli anni a venire, potrà considerarsi un importante dato consolidato in termini di conservazione della variabilità genetica delle specie selvatiche e non, la conservazione della specie nel suo habitat naturale (conservazione *in situ*) è ancora ben lungi dall'aver raggiunto dei risultati consistenti e soddisfacenti (Godefroid et al. 2011, Volis 2017).

In realtà, i due approcci metodologici, *ex situ* ed *in situ*, non sono indipendenti e scollegati, ma al contrario, come le due facce di una medaglia, sono tra loro correlati e sovrapponibili, al punto da essere considerati come lo strumento emergente finalizzato ad una più efficace strategia di conservazione della biodiversità (Volis 2016 a). In particolare, l'approccio *in situ* mira a concretizzare tutte quelle azioni che agiscono direttamente sulla specie/popolazione naturale che si intende tutelare, ponendo specifica attenzione tanto sulla specie/popolazione, quanto sull'habitat in cui essa alligna. Nello specifico, la cosiddetta traslocazione, intesa sia come (re-)introduzione che come rinforzo popolazionale, costituisce l'azione più efficace nell'ambito della conservazione *in situ*, soprattutto allorquando si associa con misure di difesa passiva, come l'edificazione di recinzioni, l'eradicazione di specie aliene invasive, il ripristino della vegetazione naturale, ecc. La traslocazione, o per meglio dire, il processo di traslocazione si articola in diverse fasi che sono tutte propedeutiche e necessarie al fine di ridurre al minimo i margini d'insuccesso dell'azione di conservazione. In primis, è indispensabile partire dall'analisi dell'area di distribuzione della specie target, ponendo particolare attenzione anche ad eventuali dati storici (segnalazioni floristiche, campioni d'erbario, ecc.), come pure alle minacce che insistono sulla specie target; quindi, si procede con l'individuazione di un potenziale sito di intervento, prendendo in considerazione le sue caratteristiche ecologico-ambientali e la distanza geografica rispetto alla popolazione naturale più prossima. Infine, vanno esaminate le caratteristiche intrinseche della specie target, come ad esempio le sue esigenze ecologiche, la fenologia, il comportamento riproduttivo, ecc. (Volis 2016 b). Analogamente deve procedersi per l'implementazione delle azioni di difesa passiva che, come detto, spesso si integrano con l'intervento di traslocazione, aumentandone in maniera sostanziale le probabilità di successo. Un recente progetto ha visto il coinvolgimento attivo delle cinque grandi isole mediterranee (Corsica, Sardegna, Sicilia, Creta e Cipro) e delle Isole Baleari che, sotto l'egida della IUCN (SSC Mediterranean Plant Specialist Group), si sono consorziate per dare vita ad un progetto unico in cui le diverse azioni di conservazione (*ex situ* ed *in situ*) sono state discusse e condivise per dare vita ad un piano congiunto e coordinato a livello biogeografico (Fenu et al. 2017, 2019, 2020). Complessivamente, si è lavorato su una lista di specie "meritevoli" di conservazione (*target priority list*) di circa 730 taxa di piante vascolari, di cui quasi il 35% rappresentato da endemismi puntiformi, cioè taxa presenti su una sola isola e con non più di 5 popolazioni. In particolare, le azioni di conservazione *in situ* sono state pari a 63 e hanno interessato 51 taxa. La maggior parte delle traslocazioni è consistita in azioni di rinforzo popolazionale di taxa minacciati (49%), mentre nel 13,7% di casi si è trattato di una re-introduzione in siti dove è documentata la scomparsa della specie per cause legate alle attività umane; infine, nel 37,3% dei casi si è costituita una vera e propria popolazione in un sito dove, ancorché la specie non sia mai stata presente, le caratteristiche ecologico-ambientali sono state ritenute idonee per il suo insediamento e sviluppo. Per quanto riguarda la scelta dei siti in cui sono stati realizzati gli interventi di conservazione (*in situ*), essi rientrano nella maggior parte dei casi (76%) all'interno di aree protette (riserve naturali, parchi regionali, parchi nazionali, micro-riserve, ecc.), mentre solo in pochi casi (12%) si è operato all'interno di aree private. Ciò denota, da un lato, la scelta opportuna di avere un coinvolgimento delle amministrazioni direttamente responsabili della gestione dell'area protetta, ma dall'altro lato evidenzia la necessità di avviare campagne di sensibilizzazione che possano coinvolgere una platea più ampia e più consapevole dei rischi e delle minacce che insistono sulla biodiversità locale (Heywood 2019).

Infine, l'80% delle azioni di conservazione *in situ* è stato accompagnato da interventi aggiuntivi e di supporto (es. eradicazione di specie aliene invasive, controllo di specie infestanti, ecc.) che sono stati realizzati sia prima (41%) che dopo (75%) la traslocazione. In conclusione, le grandi isole mediterranee condividono tassi di endemismo molto elevati ed una millenaria pressione antropica che, negli ultimi 70 anni, ha raggiunto livelli davvero elevati. Inoltre, la natura discreta e la superficie limitata dei territori insulari, unitamente alle loro forti analogie fisiografiche e socio-culturali, fanno sì che le cinque grandi isole del Mediterraneo costituiscano dei contesti ideali per sviluppare ed implementare una strategia comune finalizzata alla salvaguardia della straordinaria diversità vegetale che caratterizza questi territori.

Letteratura citata

- Fenu G, Bacchetta G, Christodoulou CS, Cogoni D, Fournaraki C, Giusso del Galdo GP, Gotsiou P, Kyrtzis A, Piazza C, Vicens M, de Montmollin B. (2020) A common approach to the conservation of threatened island vascular plants: first results in the Mediterranean basin. *Diversity* 12: 157-169.
- Fenu G, Bacchetta G, Christodoulou CS, Fournaraki C, Giusso del Galdo GP, Gotsiou P, Kyrtzis A, Piazza C, Vicens M, Pinna MS (2019) An early evaluation of translocation actions for endangered plant species on Mediterranean islands. *Plant Diversity*. 41: 94-104.
- Fenu G, Giusso del Galdo G, Montmollin B, Gotsiou P, Cogoni D, Piazza C, Fournaraki C, Kyrtzis A, Vicens M, Christodoulou C, Bacchetta G (2017) Active management actions for the conservation of the endangered Mediterranean island flora: the CARE-MEDIFLORA project. *Plant Sociology* 54 (2, suppl. 1): 101-110.
- Godefroid S, Piazza C, Rossi G, Buord S, Stevens AD, Aguraiuja R, Cowell C, Weekley CW, Vogg G, Iriondo JM (2011) How successful are plant species reintroductions? *Biological Conservation* 144: 672-682.
- Heywood VH (2016) In situ conservation of plant species e an unattainable goal? *Israel Journal of Plant Sciences* 63: 211-231.
- Heywood VH (2017) Plant conservation in the Anthropocene – Challenges and future Prospects. *Plant Diversity* 39: 314-330.
- Heywood VH (2019) Conserving plants within, outside and beyond protected areas. *Plant Diversity* 41: 36-49.
- Volis S (2016 a) Conservation meets restoration—rescuing threatened plant species by restoring their environments and restoring environments using threatened plant species. *Israel Journal of Plant Sciences* 63: 262-275.
- Volis S (2016 b) Species-targeted plant conservation: Time for conceptual integration. *Israel Journal of Plant Sciences* 63: 232-249.
- Volis S (2017) Complementarities of two existing intermediate conservation approaches. *Plant Diversity* 39: 379-382.

AUTORI

Gian Pietro Giusso del Galdo (g.giusso@unict.it), Veronica Ranno (veronicaranno@gmail.com), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Sez. di Biologia Vegetale, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania
Autore di riferimento: Gian Pietro Giusso del Galdo

***Leopoldia gussonei* Parl. specie endemica delle dune della Sicilia meridionale: risultati delle azioni di conservazione dopo il progetto LIFE-Leopoldia**

S. Sciandrello, G. Tavilla, P. Minissale

Nell'ambito del progetto LIFE-Leopoldia LIFE11 NAT/IT/000232 (dal titolo Ripristino degli habitat dunali nel paesaggio serricolo del Golfo di Gela per la salvaguardia di *Leopoldia gussonei*), svolto tra il 2012 e il 2016 (beneficiario coordinatore Università di Catania), sono state avviate una serie di azioni di conservazione finalizzate al ripristino degli habitat dunali idonei alla crescita della specie prioritaria *Leopoldia gussonei* Parl. (= *Muscari gussonei* (Parl.) Nyman).

L. gussonei (Fig. 1) è un raro endemismo siculo della costa sabbiosa della Sicilia sud-orientale; rientra nella famiglia delle Asparagaceae, fiorisce in primavera (marzo-aprile) e dissemina in estate (giugno-luglio). Questa specie è inserita nell'allegato I dalla Convenzione di Berna (1979), nell'Allegato II della Direttiva Habitat 92/43/CEE, e nel Libro rosso delle piante italiane con la categoria minacciata (EN) (Rossi et al. 2013). Dal punto di vista fitosociologico, la specie caratterizza le fitocenosi psammofile primaverili del *Vulpio-Leopoldietum gussonei*, ordine dei *Cutandietalia maritimae* (Minissale, Sciandrello 2015), comunità annuale riferibile all'habitat 2230 "Dune con prati dei *Malcolmietalia*". Questa piccola geofita a fiori gialli è a rischio di estinzione per la fragilità dell'habitat in cui essa vive (Brullo et al. 2010, Sciandrello et al. 2017). Nel suo areale di crescita le principali minacce sono rappresentate dall'agricoltura in serra e dall'urbanizzazione costiera. La popola-



Fig. 1
Leopoldia gussonei Parl., Poggio Arena (Gela, foto di S. Sciandrello).

zione negli anni ha subito una forte riduzione del suo areale di distribuzione; in passato veniva segnalata lungo il tratto di costa sabbiosa da Terranova (=Gela) a Capo Passero (Gussone 1827, Lojacono-Pojero 1908), Biviere di Gela (Lopriore 1900), Marzamemi, Porto Palo, Marina della Marza, Sampieri, Corvo (Albo 1919). Successivamente non viene più ritrovata e negli anni 60 il taxon viene considerato estinto (Davis, Stuart 1966). Nel corso di una escursione, il 29 aprile 1970, Garbari e Di Martino (1972) rinvennero una popolazione di circa 300 individui in Contrada Mignechi, poco distante dal lago Biviere di Gela. Probabilmente, la stazione citata da Garbari e Di Martino (1972) corrisponde all'area già citata da Parlatore (1852). In seguito la specie viene rinvenuta da Brullo e Marcenò (1974) in diverse località del litorale gelese e ragusano (Bianco Piccolo, Contrada Cammarana, Rifriscolaro, Randello, Passo Marinaro, Mignechi, Marina della Marza, S. Maria del Focallo, Capo Isola delle Correnti, Macchitella di Gela), mentre le località citate da Albo (1919) non furono più ritrovate a causa delle radicali trasformazioni del paesaggio costiero. In seguito ancora, viene segnalata ai Macconi di Gela (Bartolo et al. 1982), a Cava Randello (Giardina et al. 2002), alla Pineta di Vittoria (Cundari et al. 2003) e a Poggio Arena ad ovest di Gela (Brullo et al. 2000, Giusso, Sciandrello 2003, Guarino et al. 2008). Recentemente, uno studio sulla genetica di popolazione (Vandepitte 2013) e uno sullo stato di conservazione di *L. gussonei* (Sciandrello et al. 2017) indicano tre principali aree di distribuzione della specie: Poggio dell'Arena (Gela); Macconi di Gela (Santa Lucia, Biviere di Gela, Contrada Mignechi); Ragusa (Passo Marinaro, Cava Randello, Pineta di Vittoria).

Le principali azioni di conservazione del progetto Leopoldia-Life sono state rivolte: 1. Censimento e monitoraggio di *L. gussonei* (D1); 2. Attività di raccolta germoplasma di *L. gussonei*, coltivazione *in situ* ed *ex situ* (C2); 3. Ripristino di tratti di cordone dunale e impianto di individui di *L. gussonei* e altre specie psammofile (C1); 4. Eradicazione delle specie alloctone invasive (C7).

Le azioni di raccolta di germoplasma e di reintroduzione di *L. gussonei* in siti idonei, individuati durante il censimento della specie target, sono state finalizzate all'incremento, di 5000 individui, della popolazione di *L. gussonei* (nei 3 anni e mezzo di progetto).

Nell'ambito dell'azione C2 sono state avviate le seguenti attività: 1. Raccolta e pulizia semi tra maggio e giugno

(2013/2014); 2. Semina ex-situ presso il vivaio Randello tra settembre e novembre (2013/2014). I semi raccolti sono stati trattati seguendo due metodologie: 1. Messa a dimora in serra su un letto di sabbia, ricoperti da uno strato di torba, battitura e acqua; 2. Messa a dimora in fitocelle (in serra e fuori serra) e in vassoi alveolari (in serra ed ombraio). I semi di *Leopoldia*, raccolti tra maggio e giugno (2013/2014) nei siti di Contrada Mignechi (Macconi di Gela) e Pineta di Vittoria (n. indiv. 7000+5000) e seminati nel mese di ottobre-novembre (dello stesso anno) nel Vivaio di Randello, hanno mostrato una altissima capacità germinativa (riproducendo in vivaio più di 10.000 individui).

Successivamente, tra gennaio e febbraio 2015, sono state avviate le attività di reintroduzione *in situ* di *L. gussonei*, individuando tre siti idonei, di cui uno a Randello e due al Biviere di Gela. A Randello (Plot 1 – 22 m s.l.m.) sono state messe a dimora circa 1000 individui di *L. gussonei* in un'area di 14x24 m, recintata per contrastare i conigli. Al Biviere di Gela sono stati individuati due siti per l'impianto di *L. gussonei*: nel primo, di 15x10 m (Plot 2 - 10 m s.l.m.), sono state messe a dimora circa 1200 individui; nel secondo, di 6x18 m (Plot3 - 10 m s.l.m.), sono state messe a dimora circa 1000 individui; entrambi i plots con rete anti-coniglio.

Dopo 5 anni (2021), sono state avviate le attività di censimento degli individui di *L. gussonei*, come pure il monitoraggio della composizione floristica dell'habitat 2230, al fine di stabilire la buona riuscita delle azioni di reintroduzione della specie target. In particolare, i dati mostrano una buona riuscita dell'impianto di *L. gussonei* a Randello (Plot 1): su un totale di 1000 individui impiantati, circa il 50% (n. 450 ind.) sopravvivono dopo un lungo periodo di reintroduzione; mentre, al Biviere di Gela (Plot 2= 150 ind., Plot 3= 89 ind.), sopravvivono solo il 10% degli individui. Inoltre, sono stati effettuati, all'interno dei tre plots, dei rilevamenti fitosociologici al fine di analizzare ecologia e composizione floristica dell'habitat 2230. Il corteggio floristico censito evidenzia un marcato carattere xero-psammofilo delle specie e una buona composizione/ricchezza floristica dell'habitat, caratterizzato da *Festuca fasciculata* Forssk., *Senecio glaucus* L. subsp. *coronopifolius* (Maire) C. Alexander, *Pseudorhiza pumila* (L.) Grande, *Maresia nana* (DC.) Batt., *Brassica tournefortii* Gouan, *Erodium laciniatum* (Cav.) Willd., *Cutandia divaricata* (Desf.) Asch. ex Barbey, *Anisantha rigida* (Roth) Hyl., *Medicago littoralis* Rohde ex Loisel, *Lotus halophilus* Boiss. & Spruner, *Corynephorus divaricatus* (Pourr.) Breistr., *Echium arenarium* Guss., *Ononis variegata* L.

Letteratura citata

- Albo G (1919) La vita delle piante vascolari nella Sicilia meridionale-orientale. Parte II. Flora. Ragusa.
- Bartolo G, Brullo S, Marcenò C (1982) La vegetazione costiera della Sicilia sud-orientale. Contributo alla interpretazione delle fasce di vegetazione delle coste mediterranee. Quaderni C.N.R. AQ/1/226.
- Brullo C, Giusso del Galdo G, Marcenò C, Minissale P, Sciandrello S (2010) Schede per una Lista Rossa della Flora Italiana - *Leopoldia gussonei* Parl. Informatore Botanico Italiano 42(2): 609-611.
- Brullo S, Guarino R, Ronsisvalle G (2000) La vegetazione del litorale di Manfria, presso Gela (Sicilia), area soggetta a vincolo archeologico. Archivio Geobotanico 4(1): 91-107.
- Brullo S, Marcenò C (1974) *Vulpio-Leopoldietum gussonei* ass. nov. dell'Alkanneto-Malcolmion nella Sicilia meridionale. Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia 8: 75-85.
- Cundari R, Fontana F, Giardina G, Longhitano N (2003) La flora della Riserva N.O. "Pino d'Aleppo" (Sicilia Meridionale-Orientale). Atti 98° Congresso S.B.I. (Catania, 24/26 Settembre 2003): 229.
- Davis PH, Stuart DC (1966) Three new species of *Muscari*. R.H.S. Lily Year Book 1967, 30: 123-126.
- Garbari F, Di Martino A (1972) *Leopoldia gussonei* Parl. (Liliaceae), specie endemica siciliana. Webbia 27: 289-297.
- Giardina G, Spadaro V, Raimondo F (2002) La flora vascolare di Cava Randello. Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata 12 (2001): 131-146.
- Giusso G, Sciandrello S (2003) Contributo alla flora dei dintorni di Gela (Sicilia meridionale). Atti 98° Congresso S.B.I. (Catania, 24/26 Settembre 2003): 235.
- Guarino R, Minissale P, Sciandrello S (2008) Analisi della biodiversità vegetale e relativa cartografia del pSIC "Torre Manfria" (Sicilia meridionale). Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata 19: 37-66.
- Gussone G (1827) *Florae Siculae Prodrum, sive, plantarum in Sicilia ulteriori nascentium enumeratio secundum systema linneanum disposita* 1. Neapoli.
- Lojacono-Pojero M (1908) *Flora sicula* 3: 93. Palermo.
- Lopriore C (1900) Studi comparativi sulla flora lacustre della Sicilia. Catania.
- Minissale P, Sciandrello S (2015) The sabulicolous therophytic associations in Sicily: new insights through the statistical approach, stressing the continuum vs discrete model of plant communities. Acta Botanica Gallica 162(1): 55-78.
- Rossi G, Montagnani C, Gargano D, Peruzzi L et al. (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 Available at: http://www.iucn.it/pdf/Comitato_IUCN_Lista_Rossa_della_flora_italiana_policy_species.pdf.
- Parlatore F (1852) *Flora italiana* 2: 498.
- Sciandrello S, Giusso del Galdo GP, Minissale P (2017) Ecology and conservation status of *Muscari gussonei* (Parl.) Nyman in Sicily: a narrow endemic species threatened by habitat reduction. Plant Sociology 54 (Suppl. 1): 85-96.
- Vandepitte K, Gristina AS, De Raedt R, Roldán-Ruiz I, Marcenò C, Sciandrello S, Honnay O (2013) Conservation genetics of an endemic from the Mediterranean Basin: high genetic differentiation but no genetic diversity loss from the last populations of the Sicilian Grape Hyacinth *Leopoldia gussonei*. Conservation Genetics 14: 963-972.

AUTORI

Saverio Sciandrello (s.sciandrello@unict.it), Gianmarco Tavilla (gianmarco.tavilla@phd.unict.it), Pietro Minissale (p.minissale@unict.it), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Sez. di Biologia Vegetale, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania

Autore di riferimento: Saverio Sciandrello

Problematiche di conservazione di *Petagnaea gussonei* (Apiaceae), paleoendemita d'interesse comunitario dei Monti Nebrodi (Sicilia)

L. Gianguzzi

Tra le entità minacciate della flora vascolare sicula incluse negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat, figura *Petagnaea gussonei* (Spreng.) Rauschert (sub *Petagnia saniculaefolia* Guss.), specie erbacea stolonifera della famiglia delle Apiaceae, distribuita in una circoscritta area dei Monti Nebrodi (Gianguzzi, La Mantia 2004). Si tratta di un interessante paleo-macroendemismo – unico rappresentante noto del genere *Petagnaea* –, quale taxon relictto della flora terziaria sopravvissuto in queste stazioni-rifugio agli stravolgimenti climatici glaciali e post-glaciali del Quaternario (De Castro et al. 2013, 2015 a, b). La specie è altresì inclusa tra le entità minacciate dell'Allegato I della Convenzione di Berna (1979), della "The top 50 Mediterranean Island Plant" (Gianguzzi, La Mantia 2005) e delle più importanti Liste Rosse proposte a vari livelli con finalità di tutela (Brullo, Brullo 2020). Essa vegeta ai margini di ruscelli e piccoli rigagnoli con acque fredde e perennanti che scorrono sui versanti collinari e submontani dei succitati rilievi, dove costituisce strette bordure di vegetazione erbacea mesoigrofila, ascritti all'associazione *Petagneetum saniculifoliae* (Brullo, Grillo 1978); ai sensi della Direttiva 43/92 CEE, tali aspetti sono riferiti all'habitat d'interesse comunitario 6430 ("Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile"). Per quanto concerne lo status di rischio, *P. gussonei* è stata definita come "Endangered" [EN B1ab (i, ii, iii); B2ab (i, ii, iii); (Gianguzzi 2011)]. Specifiche attività di monitoraggio effettuate nell'area di indigenato hanno portato all'accertamento di 21 subpopolamenti della specie (Gianguzzi, La Mantia 2004, Gianguzzi et al. 2004, Gianguzzi, La Mantia 2005), relativi alle seguenti località: 1) Vallone Mangalavite (Longi); 2) Stagno Mangalavite (Longi); 3) Torrente di C.da Contrasto (Longi); 4) Affluente del Vallone Linari (Galati Mamertino); 5) Affluente del Vallone S. Pietro (Galati Mamertino); 6) Torrente Galati (Galati Mamertino); 7) Vallone Suta (Galati Mamertino); 8) Vallone di Sollazzo Salmieri (Tortorici); 9) Vallone di Runcillo Salmieri (Tortorici); 10) Riserva Naturale Vallone Calagna (Tortorici); 11) Sorgente Patirà (Tortorici); 12) Torrente Fiumetto (Galati Mamertino); 13) Vallone di C.da Villa (S. Salvatore di Fitalia); 14) Vallone S. Adriano (S. Salvatore di Fitalia); 15) Vallone S. Lucia (S. Salvatore di Fitalia); 16) Torrente nel versante nord di Monte Cuculone (Ucria); 17) Sorgente presso l'abitato (Castell'Umberto); 18) Vallone Liazzo (Longi); 19) Torrente Potame (Tortorici); 20) Vallone Arcangelo, in C.da Alastra (Galati Mamertino); 21) Vallone Ruggeri (S. Salvatore di Fitalia). Tali stazioni sono alquanto frammentarie e discontinue, distribuite a quote comprese fra 240-1450 m s.l.m., tra le fasce bioclimatiche del meso- e del supramediterraneo, con ombrotipo variabile tra il subumido superiore e l'umido inferiore. Sotto l'aspetto conservativo le stesse stazioni sono fortemente condizionate dall'ecologia dei siti, in particolare la presenza costante di acqua nel substrato, l'ombreggiamento della vegetazione e la naturalità del contesto ambientale (Gianguzzi et al. 2004). Per quanto concerne le principali minacce, vanno in primo luogo considerate le numerose captazioni delle sorgenti finalizzate all'approvvigionamento idrico di diversi centri abitati ed edificazioni sparse, determinando prosciugamenti a vasta scala di rivoli e torrenti. Tali captazioni si sono moltiplicate nell'ultimo cinquantennio, comportando un generale depauperamento – se non la graduale scomparsa – degli habitat igro-idrofili, dove *P. gussonei* un tempo doveva invece vegetare assai copiosa (Gianguzzi, La Mantia 2004). Un esempio palese riguarda la stessa Sorgente Patirà – posta a monte della Riserva Vallone Calagna, a sua volta istituita a protezione di una delle più importanti stazioni classiche – captata ormai da antica data, a servizio dell'abitato di Tortorici; il popolamento dell'area protetta resta oggi alimentato da affioramenti idrici marginali alla sorgente già captata, i quali vengono talvolta anch'essi sottratti e canalizzati. Per le stesse motivazioni anche diversi altri siti risultano parimenti minacciati, quali ad esempio quelli di Contrada Acquasanta e Sollazzo Salmieri (Tortorici), nel bacino del Fiume Flascio; alcune citazioni per quest'area risalenti al Gussone (1827), non sono state recentemente riscontrate, essendo diverse le sorgenti prosciugate, volte ad alimentare centri abitati del fondovalle. Diverse altre polle idriche risultano captate anche nel Bosco di Mangalavite, ed in altri siti residui della specie, un tempo più estesi; è ad esempio il caso di quelli delle Contrade Crocetta (Longi), Potame (Tortorici) e Vina (S. Salvatore di Fitalia), abitato di Castell'Umberto, ecc. Pressoché tutte le stazioni della specie hanno subito nel tempo danni ambientali più o meno gravi, accentuati nell'ultimo cinquantennio, portando alla diminuzione dell'habitat disponibile e spesso alterandolo. A parte le sottrazioni idriche direttamente alla sorgente ed alle canalizzazioni varie, si segnalano diversi altri emungimenti di falda – anche a distanza – date le richieste sempre crescenti di acqua per gli usi più svariati (civili, agricoli, zootecnici, ecc.). L'area denota peraltro una elevata pressione antropica, considerati i numerosi insediamenti sparsi nel territorio, ad uso abitativo e zootecnico, oltre a colture orticole ed agrumeti anch'esse assai diffuse (es. Riserva naturale Vallone Calagna, valloni S. Adriano, S. Lucia, Ruggeri, ecc.). Nella stazione di Contrada Monacelle (Galati Mamertino) – a margine del Torrente Suta – oltre le captazioni, sono stati effettuati rimboschimenti a conifere, i quali interferiscono negativamente con la naturalità del popolamento ivi presente. Diverse stazioni – Galati Mamertino (Torrente Fiumetto), Longi (Con-

trada Crocetta), Tortorici (Torrente Potame, Vallone Calagna), S. Salvatore di Fitalia (Contrade Vina, Villa e S. Adriano), Castell'Umberto (presso l'abitato) e Ucria (Monte Cuculone) – insistono all'interno di aree estensivamente coltivate a nocciolo; benché il disturbo antropico risulti relativamente ridotto – in quanto colture estensive, spesso in stato di abbandono – è stato tuttavia osservato in qualche caso l'impiego di diserbanti chimici, a margine delle stesse stazioni umide. Peraltro, nei siti ubicati alle quote più basse (territorio di S. Salvatore di Fitalia), ricadenti all'interno di noccioli in parte incolti, un'ulteriore minaccia è rappresentata dagli incendi; essi possono causare danni indiretti al *Petagneta*, dovuti alla distruzione del soprassuolo boscato e delle stesse formazioni ripali, all'ombra dei quali vegeta. I danni da pascolamento sono ridotti per *P. gussonei*, non essendo specie prediletta dal bestiame; tuttavia, danneggiamenti alle piante sono dovuti al calpestio ed allo stazionamento estivo, in particolare di suini e bovini, che soprattutto in estate si concentrano numerosi in prossimità degli ambienti umidi (Gianguzzi et al. 2004). Sotto l'aspetto conservativo, delle succitate 21 stazioni note della specie soltanto 13 ricadono all'interno di aree protette; si tratta in particolare della n° 10 (inclusa all'interno della "Riserva Vallone Calagna sopra Tortorici") e delle altre sopra elencate ai nn° 1-9, 11, 18 e 20, a loro volta ubicate nel Parco Regionale dei Monti Nebrodi e/o in siti d'interesse comunitario [ossia i SIC ITA030002 (Torrente Fiumetto e Pizzo D'Ucina), ITA 030038 (Serra del Re, Monte Soro e Biviere di Cesarò) ed ITA 070007 (Bosco del Flascio) e la ZPS ITA030043 (Monti Nebrodi)]. I restanti 7 siti (relative ai nn° 13-17, 19 e 21) sono invece esclusi da vincoli di tutela; alla luce di quanto evidenziato – e data la comprovata importanza naturalistica – meriterebbero anch'esse delle adeguate misure di protezione a salvaguardia della specie. Infatti, le succitate attività di monitoraggio condotte in questi anni ed i diversi studi scientifici editi hanno evidenziato come i subpopolamenti di *P. gussonei* siano in regresso e destinate ad esserlo ancor più nel tempo. Ciò in rapporto al depauperamento delle risorse idriche nell'area di indigenato, sia per motivi antropici ma anche per gli stessi cambiamenti climatici. Infatti, in diverse località in cui *P. gussonei* era stata segnalata nel passato – menzionate in antiche opere botaniche classiche o trascritte nelle stesse etichette di antichi campioni d'erbario conservati in istituzioni pubbliche (PAL, CAT, ecc.) – la specie non risulta essere stata più riscontrata da tempo (Gianguzzi 2011), in quanto presumibilmente estinta.

Letteratura citata

- Brullo C, Brullo S (2020) Flora endemica illustrata della Sicilia. Laruffa Editore s.r.l. 441 pp.
- Brullo S, Grillo M (1978) Ricerche fitosociologiche sui pascoli dei Monti Nebrodi (Sicilia settentrionale). Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia 13: 26-61.
- De Castro O, Colombo P, Gianguzzi L, Perrone R (2015a) Flower and fruit structure of the endangered species *Petagneta gussonei* (Sprengel) Rauschert (Saniculoideae, Apiaceae) and implications for its reproductive biology. Plant Biosystems 149(6): 1042-1051 (DOI: 10.1080/11263504.2015.1014007).
- De Castro O, Gianguzzi L, Carucci F, De Luca A, Gesuele R, Guida M (2015b) Old sleeping Sicilian beauty: seed germination in the paleoendemic *Petagneta gussonei* (Sprengel) Rauschert (Saniculoideae, Apiaceae). Plant Biology 17(5): 1095-1098 (DOI: 10.1111/plb.12333).
- De Castro O, Sepe F, Di Maio A, Cennamo P, De Luca P, Gianguzzi L, Menale B (2013) Genetic structure in the paleoendemic and endangered *Petagneta gussonei* (Spreng.) Rauschert (Saniculoideae, Apiaceae) and implications for its conservation. Plant Systematic and Evolution 299(1): 209-223.
- Gianguzzi L (2011) *Petagneta gussonei* (Spreng.) Rauschert. In: Gargano D, Rossi G: Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. Informatore Botanico Italiano 43(2): 412-416.
- Gianguzzi L, La Mantia A (2004) Osservazioni fitosociologiche, sinecologiche e sinorologiche sulla vegetazione relittuale a *Petagneta gussonei* (Galio-Urticetea) nell'area dei Monti Nebrodi (Sicilia nord-orientale). Fitosociologia 41(1): 165-180.
- Gianguzzi L, La Mantia A (2005) *Petagneta gussonei*. In: Montmollin B de, Strahm W (Eds.) The Top 50 Mediterranean Island Plants, Wild plants at the brink of extinction, and what is needed to save them: 96-97. Gland, IUCN, Switzerland and Cambridge.
- Gianguzzi L, La Mantia A, Lo Presti RM (2004) Distribuzione, ecologia e status conservativo delle stazioni di *Petagneta gussonei* (Sprengel) Rauschert (Apiaceae) nell'area dei Monti Nebrodi (Sicilia nord-orientale). – Naturalista Siciliano 28(1): 205-242.
- Gussone G (1827) Florae Siculae Prodromus, sive, plantarum in Siciliae ulteriori nascentium enumeratio secundum systema Linneanum disposita. Vol. I, Neapoli. 592 pp.

AUTORE

Lorenzo Gianguzzi (lorenzo.gianguzz@unipa.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF) c/o Dipartimento STEBICEF, Via Archirafi 38, 90123 Palermo
Autore di riferimento: Lorenzo Gianguzzi

Woodwardia radicans in Sicilia: distribuzione, ecologia e stato di conservazione

A. Crisafulli, R.M. Picone, G. Spampinato

Woodwardia radicans (L.) Sm. è una tra le più interessanti felci della flora europea. Pianta rigogliosa dal portamento elegante, è caratterizzata da fronde che possono raggiungere lunghezze di tre metri. Una caratteristica che la contraddistingue nettamente dalle altre felci europee è la formazione di bulbilli nella porzione apicale del rachide fogliare (da cui l'epiteto specifico e il nome italiano di felce bulbifera), che consentono la propagazione vegetativa nel momento in cui le fronde toccano il terreno umido. Mentre la formazione di bulbilli si svolge tra giugno e ottobre, la produzione di spore avviene tra marzo ed ottobre e, secondo studi, queste hanno la capacità di germinare anche in assenza di luce (Quintanilla et al. 2002). In considerazione della sua rarità e della sua natura di specie relictiva della flora arcto-terziaria con una distribuzione molto frammentata, *W. radicans* è tutelata da normative e convenzioni internazionali (Convenzione di Berna; Direttiva Habitat 43/92 CEE) ed è inserita nelle "Liste Rosse" redatte dalla IUCN a scala globale come Endangered (EN) per il Mediterraneo (de Belair 2010) e come Vulnerabile (VU) per l'Europa (Christenhusz et al. 2017). In Italia la specie è inserita in numerosi elenchi, atlanti di specie a rischio d'estinzione e Liste rosse (Conti et al. 1992, 1997, Scoppola, Spampinato 2005, Rossi et al. 2013).

Nel 2008 fu effettuata un'analisi sulla distribuzione e una valutazione dello stato di conservazione di *W. radicans* in Italia in accordo con i criteri della IUCN (Spampinato et al. 2008).

In questo studio veniva evidenziato lo status di "minacciata" (EN) per l'Italia, ripreso da Rossi et al. (2013), e di "in pericolo" (EN) per la Sicilia.

In Sicilia *W. radicans* fu rinvenuta per la prima volta da Gussone che ne segnalava la presenza alle falde dell'Etna, nelle



Fig. 1
Stazioni siciliane di *W. radicans*.

stazioni di Milo, Mascali e nella valle di S. Giacomo (Gussone 1843), dove attualmente risulta estinta (Fig. 1). Alla fine del XIX secolo la specie fu rinvenuta in alcune stazioni della Sicilia nord-orientale sui monti Peloritani (Zodda 1898), dove successivamente furono rinvenuti altri popolamenti (Gramuglio et al. 1978, 1998, Picone et al. 2003, Crisafulli 2007). Brullo et al. (1989) esaminano la vegetazione a *W. radicans* in Sicilia e descrivono l'associazione *Conocephalodietum radicans* Brullo, Lo Giudice & Privitera 1989, comunità briofitica sciafila delle rupi stillicidiose di natura cristallina (scisti, gneiss, ecc.), inquadrata nella classe *Adiantetum capilli-veneris* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952.

Sui monti Peloritani *W. radicans* è localizzata in ambienti di forra o in valli strette, caratterizzati da condizioni microclimatiche con elevata umidità, percolamento di acqua, bassa intensità luminosa e limitate escursioni termiche giornaliere ed annuali, in un ambito macroclimatico di tipo mediterraneo. Nella Tab. 1 è riportata la consistenza passata (2007), e attuale (2021), della popolazione siciliana di *W. radicans*, anche alla luce di due stazioni di recente individuate sui monti Peloritani e non segnalate prima in letteratura: la prima, scoperta nell'agosto 2016, è ubicata lungo il vallone Sampiroto, affluente del torrente Floripotema a quasi 800 m s.l.m., che ne fanno la stazione a quota più elevata della Sicilia; è costituita da 35 piante distribuite in 4 sub-popolamenti lungo il vallone per circa 200 metri; la seconda, rinvenuta nel 2018, si trova in prossimità di Pizzo Bottino, sotto Puntale Fraga (630 m s.l.m.), nel tratto montano del torrente Figarazzi; tale stazione, con oltre 200 individui, rappresenta sicuramente la più grande conosciuta in Sicilia e assume un importante ruolo per la conservazione della popolazione siciliana contribuendo ad alimen-

tare anche le stazioni localizzate a valle, lungo il bacino della fiumara Niceto. La individuazione di queste nuove stazioni e le verifiche di campo sulle stazioni note in letteratura hanno permesso di aggiornare lo stato di conservazione e la consistenza della popolazione siciliana di *W. radicans* (Tab. 1). La valutazione dello stato di conservazione, in accordo con i criteri IUCN (2019), si è avvalsa del criterio B2-Superficie occupata, mediante il calcolo dell'AOO (Area of Occupancy). A tal fine, in ambiente GIS, ai punti delle stazioni georeferiti è stato so-

vrapposto una griglia fissa di celle di 2x2 km (Gargano 2011). I nuovi dati raccolti consentono di stimare un nuovo AOO di *W. radicans* per l'isola in 36 Km² e di confermare lo status precedente di EN (in pericolo) assegnato alla specie nel 2008 (Spampinato et al. 2008) quando per la Sicilia fu stimato un AOO di 32 Km².

Tabella 1

Elenco delle stazioni di *W. radicans* in Sicilia. Per ciascuna stazione sono riportati il dato bibliografico originale, il numero di individui attualmente presenti e, in parentesi, quelli stimati nel 2007 (Crisafulli 2007). *Comunicazione personale di Francesco Anania; ^ comunicazione personale di Giovanni Lombardo e Pasquale d'Andrea.

Località	Comune	Bibliografia (dato originale)	Status	N° individui: attuali e (2007)	Quota (m s.l.m.)
Etna presso al Mascarello	Giarre	Gussone 1843	Estinta	-	
Etna al Milo	Milo	Gussone 1843	Estinta	-	
Etna alle Caselle	Milo	Tornabene 1887	Estinta	-	
Etna al Vallone di Grasso	Zafferana Etnea	Tornabene 1887	Estinta	-	
Etna alla Valle di San Giacomo	Zafferana Etnea	Tornabene 1887	Estinta	-	
V.ne Lacino	S. Lucia Mela	Zodda 1898	presente	26 (54)	580
V.ne Mandrazza	S. Lucia Mela	Gramuglio et al. 1978	presente	38 (49)	550
Sotto Monte Girasara	S. Lucia Mela	Gramuglio et al. 1998	presente	6 (9)	400
Vallone Impeli	S. Pier Niceto	Gramuglio et al. 1998	presente	4 (6)	310
Serro Paglierotto	S. Pier Niceto	Gramuglio et al. 1998	presente	-23	550
Rocche Jero	Rometta	Picone et al. 2003	presente	-49	460
Sotto Puntale Saitta	Rometta	Picone et al. 2003	presente	4 (6)	450
Serro Lauro	Rometta	Picone et al. 2003	presente	13 (14)	420
V.ne Ferrà	S. Lucia Mela	Picone et al. 2003	presente	9 (10)	550
Sotto Serro Ginestri	Rometta	Picone et al. 2003	presente	11 (6)	400
Sotto M.te Cona	Rometta	Crisafulli 2007	presente	62 (73)	550
C.da Solimò	Rometta	Crisafulli 2007	presente	29 (32)	415
V.ne Figarazza	Rometta	Crisafulli 2007	presente	49 (52)	500
V.ne Sampiroto	S. Lucia Mela	Inedita*	presente	35	690-810
Pizzo Bottino	Rometta	Inedita^	presente	210	610

Il censimento attuale ha permesso di stimare la consistenza attuale della popolazione siciliana *W. radicans* in 568 individui riproduttivi, mentre nel 2007 ne erano stati stimati 383; in quasi tutte le stazioni di presenza è stato osservata una riduzione del numero di individui (Tab. 1); tutte le stazioni sono confermate rispetto a quelle conosciute nel 2007; il rinvenimento di altre due nuove stazioni ha apportato un contributo notevole alla consistenza della popolazione siciliana di *W. radicans* e incrementato il numero complessivo di individui rispetto al passato senza però incidere sullo stato di conservazione a scala regionale.

Letteratura citata

- Brullo S, Lo Giudice R, Privitera M (1989) La classe *Adiantetee* in Sicilia. Archivio Botanico e Biogeografico Italiano 65(1-2): 81-99.
- Christenhusz M, Bento Elias R, Dyer R, Ivanenko Y, Rouhan G, Rumsey F, Väre H (2017) *Woodwardia radicans*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T162393A85426487.
- Conti F, Manzi A, Pedrotti F (1992) Libro rosso delle piante d'Italia. Ministero Ambiente, WWF Italia, Società Botanica Italiana, Roma. 637 pp.
- Conti F, Manzi A, Pedrotti F (1997) Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. WWF Italia, Società Botanica Italiana. CIAS, Università di Camerino. 139 pp.
- Crisafulli A (2007) Aspetti ecofisiologici e biogeografici delle comunità vegetali relitte a *Woodwardia radicans* (L.) Sm. PhD XIX Ciclo.
- de Bélair G (2010) *Woodwardia radicans*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T162393A5585162.
- Gargano D (2011) Toward a New List of the Italian Flora: a standard grid for estimating the area of occupancy (AOO). Informatore Botanico Italiano 43(2): 455-458.
- Gramuglio G, Mondello F, Cammarata L, Pinnizzotto V, Rizzo MR (1998) Nuovi ritrovamenti di *Woodwardia radicans* (L.) Sm. sui M. Peloritani e considerazioni sulla distribuzione in Sicilia. "93° Congresso della Società Botanica Italiana": 129.
- Gramuglio G, Rossitto M, Arena M, Villari R (1978) Nuova stazione di *Woodwardia radicans* (L.) Sm in Sicilia. Naturalista Siciliano S. IV, II (3-4): 127-134.

- Gussone G (1843) *Florae siculae Synopsis*, vol. II. 920 pp. Ex Regia Typographia, Napoli.
- IUCN (2019) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria: Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- Picone RM, Crisafulli A, Zaccone S, Damino R (2003) The flora of Peloritan District (Sicily): contribution of the knowledge of endangered entities distribution. *Boccone* 16(2): 831-838.
- Quintanilla L G, Amigo J, Pangua E, Pajarón S (2002) Effect of storage method on spore viability in five globally threatened fern species. *Annals of Botany* 90: 461-470.
- Rossi G, Montagnani C, Gargano D et al. (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.
- Scoppola A, Spampinato G (Eds.) (2005) Atlante delle specie a rischio di estinzione. Versione 1.0. CD-Rom enclosed to the volume. In: Scoppola A, Blasi C (Eds.) Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia. Palombi Editori. Roma.
- Spampinato G, Cameriere P, Crisafulli A, Gangale C, Picone RM, Santangelo A, Uzunov D (2008) "*Woodwardia radicans* (L.) Sm.". *Informatore Botanico Italiano* 40 (suppl. 1): 132-134.
- Tornabene F (1887) *Flora sicula*. Tip. Galati, Catania.
- Zodda G, (1898) Escursione sui Nebrodi. *Bollettino del Naturalista Siciliano* 18(8): 96-98.

AUTORI

Alessandro Crisafulli (crisafullia@unime.it), Rosa Maria Picone (rpicone@unime.it) Dipartimento ChiBioFarAm, Università di Messina, Via Stagno d'Alcontres 31, 98166 Messina

Giovanni Spampinato (gspampinato@unirc.it) Dipartimento di Agraria, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Loc Feo di Vito, 89124 Reggio Calabria

Autore di riferimento: Alessandro Crisafulli

Flora e vegetazione delle acque interne e di transizione in Sicilia, alla luce della Direttiva Habitat

A. Troia

Le zone umide siciliane attuali sono quello che rimane di zone umide un tempo molto più numerose ed estese, progressivamente ridotte o alterate per azione diretta o indiretta dell'uomo, spesso con mirate e consapevoli azioni di cosiddetta "bonifica". Tali azioni sono avvenute nel corso dei secoli, in maniera più incisiva negli ultimi due e purtroppo fino ai nostri giorni (cfr. ad es. Troia et al. 2016, Troia 2020). Esempi storici eclatanti di importanti zone umide completamente distrutte sono le paludi di Mondello presso Palermo (Riggio 1978) e il Biviere di Lentini presso Catania (De Pietro 2011). Presentiamo qui alcuni casi emblematici di flora e vegetazione strettamente legati alle acque interne siciliane, con riferimento a specie ed habitat inclusi nella direttiva comunitaria 92/43/CEE meglio nota come Direttiva Habitat.

Dal punto di vista della flora, solo quattro specie presenti in Sicilia e strettamente legate alle zone umide sono comprese in allegato 2 della Direttiva: *Carex panormitana* Guss., *Petagnaea gussonei* (Spreng.) Rauschert, *Woodwardia radicans* (L.) Sm., legate (in modi e luoghi diversi) a corsi d'acqua, e *Elatine gussonei* (Sommier) Brullo et al., tipica delle pozze effimere.

Più articolato il quadro riguardante gli habitat elencati in allegato 1 della Direttiva (Tab. 1).

Tabella 1

Prospetto dei principali habitat strettamente legati alle acque interne e di transizione, presenti in Sicilia, includendo sia gli ambienti lentic (laghi, stagni, paludi, etc.), sia gli ambienti fluviali/lotici (l'asterisco dopo il codice identifica i cosiddetti "habitat prioritari").

codice	denominazione	specie guida (esempi)	siti (esempi)
1130	Estuari		
1150*	Lagune costiere	<i>Ruppia</i> sp. pl.	Stagni e saline fra Trapani e Mazara
1410	Pascoli inondatai mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)		
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)		
3140	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp.	<i>Chara canescens</i> Loisel., <i>Chara baltica</i> (C.J. Hartman) Bruzelius, <i>Chara vulgaris</i> L., <i>Chara globularis</i> Thuill.	Lago di Pergusa – Margi Milo – Lago Preola – "gebbie" e laghetti agricoli
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	<i>Utricularia</i> sp. pl., <i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner, <i>Najas marina</i> L.	
3170*	Stagni temporanei mediterranei	<i>Isoetes longissima</i> Bory, <i>Pilularia minuta</i> Durieu	Anguillara, Iblei
3250	Fiumi mediterranei a flusso permanente con <i>Glaucoium flavum</i>		
3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculion fluitantis</i> e <i>Callitricho - Batrachion</i>		
3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Che-nopodium rubri</i> p.p. e <i>Bidention</i> p.p.		
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>		
3290	Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i>		
7140	Torbiere di transizione e instabili	<i>Sphagnum</i> sp. pl.	Madonie
7210*	Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>	<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl	Lago Murana, Margi Milo
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>		
92C0	Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)		
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)		

A seguire vengono quindi esaminati brevemente alcuni di questi habitat, in particolare alcuni di quelli lentic, attraverso casi-studio particolarmente significativi o rappresentativi, a volte anche in senso negativo.

Habitat 1150 (Lagune costiere) – Interessante in questo tipo di habitat è la capacità del genere *Ruppia* di colonizzare ambienti diversi con specie diverse: *R. spiralis* L. ex Dumort. (= *R. cirrhosa* sensu Auct.) sembra legata a bacini perenni con acqua salata, ad esempio nelle vasche delle saline; *R. drepanensis* Tineo ex Guss. (e forse anche *R. maritima* L.) si ritrova invece in bacini stagionali, con acque da salmastre a salate (De Castro et al. 2021).

Habitat 3140 (Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.) – Il lago di Pergusa (provincia di Enna) era fino a pochi anni fa un “*Chara*-lake”, ossia un lago (poco profondo e debolmente salmastro) dominato da praterie a *Chara*; si trattava nello specifico di una particolare specie, *Chara canescens*, qui presente con una delle rarissime popolazioni bisessuali. A causa di alterazioni avvenute negli ultimi anni, pur in presenza di una Riserva e di un sito Natura2000 (istituito ex Direttiva Habitats), *C. canescens* è oggi del tutto scomparsa (per maggiori dettagli si rimanda a Troia 2020). Un altro esempio di *Chara*-lake, questa volta positivo, è il Lago Preola (provincia di Trapani), dove è attualmente presente una vasta prateria sommersa a *Chara* cfr. *baltica* (Troia et al. 2018).

Habitat 3170* (Stagni temporanei mediterranei) – Spesso citati a sproposito, gli stagni temporanei mediterranei sono particolari ambienti umidi stagionali, con una precisa alternanza tra una stagione di allagamento e una di siccità, ai quali sono legate alcune specie con ecologia particolare: esemplare è in questo senso *Isoetes longissima* (= *I. velata*), rara licofita che (come altre specie di questi ambienti) trascorre una parte dell’anno (da metà autunno a metà primavera) come specie acquatica, totalmente o parzialmente sommersa, per poi perdere le foglie e trascorrere la stagione caldo-arida come fusto sotterraneo. Una situazione esemplare è costituita dai pantani di Anguillara, in provincia di Trapani (Troia et al. 2016).

Habitat 7140 (Torbiere di transizione e instabili) – Quando Raimondo, Dia (1978), più di 40 anni fa, scrivevano degli sfagni delle torbiere delle alte Madonie (provincia di Palermo), se da un lato sottolineavano (giustamente) l’elevato valore biogeografico di questi ambienti, dall’altro si allarmavano per la distruzione di alcune delle stazioni madonite, invocandone protezione e conservazione. La situazione negli ultimi anni appare - purtroppo - drasticamente peggiorata (Genduso et al. 2018).

Letteratura citata

- De Castro O, Geraci A, Mannino AM, Mormile N, Santangelo A, Troia A (2021) A contribution to the characterization of *Ruppia drepanensis* (Ruppiaceae), a key species of threatened Mediterranean wetlands. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 106: 1-9.
- De Pietro R (2011) Importanza naturalistica delle residue zone umide della piana di Catania e dei suoi margini meridionali. Una proposta di tutela per le aree in cui si estendevano i pantani di Lentini e di Gelsari. *Naturalista Siciliano* 35: 215-232.
- Genduso E, Guarino R, Ilardi V (2018) Aspetti floristico-vegetazionali di un ambiente di torbiera delle alte Madonie e stato attuale di conservazione. 52° Congresso SISV (Società Italiana Scienza della Vegetazione) “Role and Opportunities of Vegetation Science in a Global Changing World”, Catania 5-7 April 2018.
- Raimondo FM, Dia MG (1978) Note briogeografiche. 1. Il Genere *Sphagnum* in Sicilia. *Naturalista Siciliano* 2: 109-126.
- Riggio S (1978) L’ecologia del fiume Oreto nel quadro della degradazione ambientale della zona umida di Palermo. *Atti del II Convegno Siciliano di Ecologia “Ambienti umidi costieri”*, Noto 23-25 ottobre 1977: 175-273. Edizioni Delphinus, Augusta.
- Troia A (2020) Homage to Proserpina, or: why did the charophytes of the Pergusa Lake vanish? In: La Mantia T, Badalamenti E, Carapezza A, Lo Cascio P, Troia A (Eds.) *Life on islands. 1. Biodiversity in Sicily and surrounding islands. Studies dedicated to Bruno Massa: 47-51*. Edizioni Danaus, Palermo.
- Troia A, Adragna F, Campisi P, Campo G, Dia M, Ilardi V, La Mantia T, La Rosa A, Lo Valvo M, Muscarella C, Pasta S, Pieri V, Scuderi L, Sparacio I, Stoch F, Marrone F (2016) I pantani di Anguillara (Calatafimi Segesta, Trapani): dati preliminari sulla biodiversità a supporto della tutela del biotopo. *Naturalista Siciliano* 40: 171-200.
- Troia A, Geraci A, Oddo E, Vizzini S (2018) Investigating the ecology of *Chara* cf. *baltica* (Characeae) in the Lago Preola ecosystem (Sicily, Italy). In: Troia A (Ed.) *22nd Meeting of the Group of European Charophytologists (GEC) Palermo, Italy, 17-21 September 2018, Programme & Abstracts: 42*. Palermo University Press, Palermo.

AUTORE

Angelo Troia (angelo.troia@unipa.it), Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF), Via Archirafi 20, 90123 Palermo
Autore di riferimento: Angelo Troia

***Cladina* (All. V) in Sicilia: stato delle conoscenze su distribuzione, ecologia e conservazione**

S. Ravera

La strategia europea per la conservazione della natura, si basa principalmente su una rete di siti protetti e su un insieme di habitat e specie ritenuti meritevoli di protezione: la “Direttiva Habitat” (92/43 /CEE) è considerata lo strumento fondamentale per prevenire la perdita di biodiversità a scala Regionale (continentale). Nell’ambito di questa, come di altre direttive e convenzioni internazionali (e.g. Ramsar, CITES), i licheni sono assenti o ampiamente sottorappresentati, riflettendo lo stato delle conoscenze di base al momento degli accordi e la scarsa presenza delle specie nelle Liste Rosse europea (Sérusiaux 1989) e globale (IUCN 2021).

La presenza dei licheni in Direttiva Habitat è limitata al subg. *Cladina* (Nyl.) Vain. Si tratta di un gruppo di specie epigee, già da tempo incluso nel genere *Cladonia* P. Browne (Stenroos et al. 1997, 2002a, b), all’interno del quale si caratterizza morfologicamente per una crescita per lo più verticale e di tipo cespuglioso e l’assenza di cortex. Queste specie sono comunemente note come “reindeer lichens” e “forage lichens” (licheni delle renne) per il loro utilizzo foraggero, e “mat-forming lichens” per l’aspetto tappezzante della comunità al suolo. Questo gruppo è stato inserito globalmente in Allegato V (ossia tra le specie di interesse comunitario il cui prelievo in natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione) nonostante: 1. le specie abbiano caratteristiche ecologiche differenti e colonizzino habitat anche molto distanti tra loro; 2. il rischio di estinzione non sia omogeneo all’interno del gruppo; 3. diverse specie abbiano una stretta relazione con habitat prettamente alpini e boreali (ad es. 4060 “Alpine and Boreal heaths” e 7110* “Active raised bogs”) dove “*Cladonia* spp.” sono elencate tra le specie tipiche; 4. non tutte le specie sono effettivamente oggetto di raccolta a fini commerciali.

In Italia sono note otto specie con le caratteristiche tipiche del subg. *Cladina* (Nimis 2021): *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot, *C. ciliata* Stirt., *C. mediterranea* P.A. Duvign. & Abbayes, *C. mitis* Sandst., *C. portentosa* (Dufour) Coem., *C. rangiferina* (L.) Weber, *C. stellaris* (Opiz) Puozar & Vězda e *C. stygia* (Fr.) Ruoss. Il loro stato di conservazione complessivo, monitorato periodicamente nel rispetto dell’ex dell’Articolo 17 della Direttiva Habitat, nonostante un miglioramento delle conoscenze nel corso degli anni, è considerato “inadeguato” (Genovesi et al. 2014, Bacchetta et al. 2020).

Tra queste specie, quattro sono state segnalate in Sicilia (Fig. 1): per *C. portentosa*, segnalata a Pantelleria (Ottonello, Romano 1997, Ottonello et al. 2011) e *C. rangiferina*, di cui sono conservati due esemplari storici (L1522 e L1592) provenienti da Pantelleria e “dalle Eolie”, si ritiene urgente e necessaria una verifica puntuale (Nimis 2021), trattandosi la prima di una specie di clima temperato freddo, presente soprattutto in calluneti, ed essendo *C. rangiferina* una specie artico-alpina. Al contrario, *C. ciliata* e *C. mediterranea* (Fig. 2), tipiche al suolo in contesti arbustivi indisturbati di macchia mediterranea, sono considerate attualmente presenti e valutate a rischio di

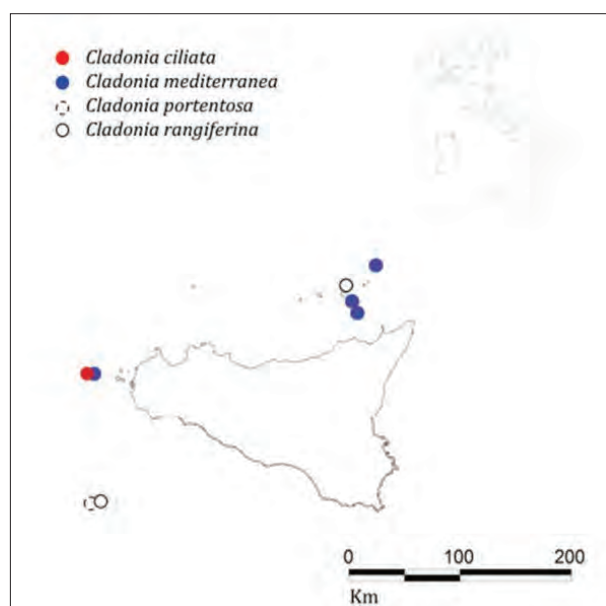


Fig. 1
Segnalazioni di *Cladina* (All. V) in Sicilia.



Fig. 2
Cladonia mediterranea.

estinzione (Ravera et al. 2016). Le minacce e le pressioni evidenziate riguardano prevalentemente l'utilizzo ricreativo degli habitat di riferimento, il rischio d'incendio, l'invasione di specie aliene e l'inquinamento atmosferico (Tab. 1). Le strategie, per assicurare il loro buono stato di conservazione, dovrebbero includere misure di gestione del loro habitat e cominciare a prevedere la regolamentazione della raccolta dei talli. Inoltre, considerando i successi di ricolonizzazione dopo la propagazione (e.g. Roturier, Bergsten 2009), la dispersione dei frammenti di lichene potrebbe essere un mezzo efficace per ripristinare le specie in habitat adeguati.

Tab. 1

Si riportano per i licheni di Direttiva la cui presenza è attualmente confermata in Sicilia (per dettagli, vedi testo): numero di location, superficie occupata (AOO), areale (EOO) e loro riduzione (%), pressione e minacce e valutazione di rischio, secondo lo Schema di classificazione delle minacce IUCN (Versione 3.2) (modificato da Ravera et al. 2016).

Specie	Location	AOO (km ²)	EOO (km ²)	Riduzione negli ultimi 50 anni (%)		Pressioni (P)/Minacce (M)	Valutazione
				AOO	EOO		
<i>C. ciliata</i>	7	24	154.6	40	52	1.3 Aree turistiche e ricreative (P, M), 6.1 Attività ricreative (P, M), 7.1.1 Aumento della frequenza / intensità degli incendi (P, M), 8.1 Specie aliene invasive (P), 9.5 Inquinamento atmosferico (P)	EN
<i>C. mediterranea</i>	20	72	254.9	9	6		EN

Letteratura citata

- Bacchetta G, Cogoni D, Fenu G, Pinna MS, Sarigu M (2020) Reporting 2013-2018. www.reportingdirettivahabitat.it [accessed 3.5.2021].
- Genovesi P, Angelini P, Bianchi E, Dupré E, Ercole S, Giacanelli V, Ronchi F, Stoch F (2014) Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti 194/2014.
- IUCN (2021) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. www.iucnredlist.org. [accessed 3.5.2021].
- Nimis PL (2021) ITALIC - The Information System on Italian Lichens. Version 6.0. University of Trieste, Department of Biology. www.italic.units.it [accessed 3.5.2021].
- Ottone D, Romano S (1997) A contribution to the lichen flora of the island of Pantelleria, off Sicily. *Bocconea* 5: 877-884.
- Ottone D, Puntillo D, Compagno R. (2011) Contributo alla conoscenza dei licheni e funghi lichenicoli di Pantelleria (Trapani, Sicilia, Italia). *Micologia Italiana* 40(2): 32-55.
- Ravera S, Isocrono D, Nascimbene J, Giordani P, Benesperi R, Tretiach M, Montagnani C (2016) Assessment of the conservation status of the mat-forming lichens *Cladonia* subgenus *Cladina* in Italy. *Plant Biosystems* 150(5): 1010-1022.
- Roturier S, Bergsten U (2009) Establishment of *Cladonia stellaris* after artificial dispersal in an unfenced forest in northern Sweden. *Rangifer* 29(1): 39-49.
- Sérusiaux E (1989) Liste rouge de macrolichens dans la Communauté Européenne. Centre de Recherches sur les Lichens, Département de Botanique, Liege.
- Stenroos S, Ahti T, Hyvönen J (1997) Phylogenetic analysis of the genera *Cladonia* and *Cladina* (Cladoniaceae, lichenized Ascomycota). *Plant Systematics and Evolution* 207: 43-58.
- Stenroos S, Hyvönen J, Myllys L, Thell A, Ahti T (2002a) Phylogeny of the genus *Cladonia* s.lat. (Cladoniaceae, Ascomycetes) inferred from molecular, morphological, and chemical data. *Cladistics* 18: 237-278.
- Stenroos S, Myllys L, Thell A, Hyvönen J (2002b) Phylogenetic hypotheses: Cladoniaceae, Stereocaulaceae, Baeomycetaceae, and Icmadophilaceae revisited. *Mycological Progress* 1: 267-282.

AUTORE

Sonia Ravera (sonia.ravera@unipa.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF), Università degli Studi di Palermo, Via Archirafi 38, 90123 Palermo
Autore di riferimento: Sonia Ravera

Interventi di conservazione *in situ* ed *ex situ* di *Abies nebrodensis*

R. Schicchi, F. Amato, G. Di Noto, G. La Placa, A. Geraci

Abies nebrodensis (Lojac.) Mattei è una specie endemica, la cui popolazione naturale è costituita da trenta individui distribuiti discontinuamente in una piccola area del territorio di Polizzi Generosa – zona A di riserva integrale del Parco delle Madonie – compresa tra il Vallone Madonna degli Angeli, Monte Cavallo, Monte dei Pini e Monte Scalone, tra 1375 e 1690 m s.l.m. Si tratta di una specie in pericolo critico di estinzione per via dell'esiguità numerica della popolazione e del ridotto numero di piante sessualmente mature (24) in grado di produrre strobili fertili. Fino a circa vent'anni fa anche il tasso di rinnovazione naturale era molto basso. Alla fine degli anni '90 del secolo scorso, infatti, Virgilio et al. (2000) riscontravano ventinove semenzali soltanto nelle adiacenze delle piante n°18, n° 21 e n° 22 di inventario. Questa specie figura nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE ed insiste nell'habitat '9220* - Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggeti con *Abies nebrodensis*.

Un contributo significativo alla salvaguardia dell'abete delle Madonie si è avuta grazie al progetto LIFE NATURA "Conservazione *in situ* ed *ex situ* di *Abies nebrodensis*", avviato nel 2001 e completato nel 2005. Beneficiario del progetto è stato l'Ente Parco delle Madonie, mentre partner dello stesso sono stati l'ex Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università di Palermo, l'ex Azienda Foreste Demaniali Regione Siciliana, il Comune di Polizzi Generosa, il Giardino Botanico dell'Università di Valencia, l'Istituto di Botanica dell'Accademia delle Scienze di Sofia e l'Istituto di Botanica dell'Università di Patrasso.

Il progetto ha consentito di attuare diverse azioni tecnico-scientifiche riguardanti:

- la conservazione *in situ* degli individui della popolazione naturale di *A. nebrodensis* mediante l'esecuzione di opere di manutenzione (recinzione, lunette in pietrame a secco, graticciate, ecc.) al fine di migliorare le condizioni vegetative delle piante, contenere l'erosione del suolo e favorire l'affermazione della rinnovazione naturale nell'area di indigenato;
- la realizzazione di parcelle sperimentali per individuare i siti più idonei per i successivi interventi di ripopolamento, sia nell'area di indigenato sia nel territorio di altri comuni del Parco delle Madonie. A tal fine, sono state realizzate 22 parcelle sperimentali, di superficie compresa tra 600 e 1000 m², in differenti condizioni di esposizione, suolo e altitudine;
- il mantenimento dell'integrità genetica degli individui della popolazione naturale, evitando l'ibridazione da parte di specie congeneri (*A. alba* e *A. cephalonica*) presenti nell'area del Parco, con l'abbattimento selettivo degli individui e/o tramite l'applicazione sperimentale della tecnica dell'innesto di marze di *A. nebrodensis* sugli abeti esotici da eliminare;
- l'incremento della diversità genetica delle progenie, promuovendo l'incrocio manuale tra le piante sessualmente mature della popolazione naturale;
- l'incremento della popolazione di *A. nebrodensis* attraverso la produzione in vivaio di piantine in purezza genetica (impollinazioni controllate), una parte delle quali è stata interessata da micorrizzazione;
- la ricerca di nuovi individui di *A. nebrodensis*, derivanti dai normali processi di rinnovazione naturale;
- la caratterizzazione genetica ed isoenzimatica della popolazione naturale e della progenie in vivaio e in alcuni impianti di riforestazione;
- il coinvolgimento della popolazione, sia con apposite azioni di sensibilizzazione e divulgazione delle attività inerenti al progetto LIFE Natura, sia con l'affidamento controllato di individui di abete delle Madonie a soggetti privati e pubblici;
- il monitoraggio e la gestione del popolamento di *A. nebrodensis* attraverso la costituzione di una banca dati.

Nel complesso, questo Progetto ha registrato significativi risultati, soprattutto per quanto attiene alle azioni di conservazione *in situ* della specie. Al termine del progetto, in particolare, veniva accertato un significativo incremento, sia delle piante in grado di rinnovarsi spontaneamente, sia del numero di semenzali. Il processo di rinnovazione era molto attivo in prossimità di otto delle ventiquattro piante in grado di fruttificare, mentre il numero dei semenzali ammontava a 80 (Raimondo, Schicchi 2005).

Nel 2014, nell'ambito del progetto APQ sulla "Conservazione di *Abies nebrodensis* e ripristino delle torbiere di Geraci Siculo", sono state continuate diverse azioni di conservazione *in situ* ed *ex situ*. Relativamente al processo di rinnovazione naturale è stato possibile accertare un incremento significativo delle piantine (274) e delle piante in grado di rinnovarsi spontaneamente (11). Nello specifico, novantaquattro semenzali si riscontravano nelle adiacenze della pianta n° 22, cinquantanove della pianta n° 18, cinquantacinque della pianta n° 10, trentasei della pianta n° 29, quattordici della pianta n° 1, cinque della pianta n°17, quattro della pianta n° 8, tre della pianta n° 27, due della pianta n°6 e uno delle piante n° 21 e 23. L'età dei semenzali oscillava da uno a trenta anni e l'altezza da 2 a 42 cm (Schicchi et al. 2014).

Nel 2019 l'Unione Europea ha riconosciuto meritevole di finanziamento un nuovo progetto per la salvaguardia

di questa specie, denominato “Decisive *in situ* and *ex situ* conservation strategies to secure the critically endangered Sicilian fir, *Abies nebrodensis*” acronimo LIFE4FIR (LIFE18 NAT/IT/000164). Capofila del progetto è il CNR IPSP di Firenze, mentre partner sono l’Ente Parco delle Madonie, il Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Forestali dell’Università di Palermo, il Dipartimento dello Sviluppo Rurale e Territoriale della Regione Siciliana e l’Università di Siviglia.

Questo progetto prevede fino al 2023 la realizzazione di diverse azioni tra cui:

- la protezione della popolazione naturale tramite il controllo dei disturbi da parte di agenti patogeni e parassiti, il controllo di fenomeni di erosione localizzata e la difesa degli abeti dal morso degli erbivori selvatici;
- l’incremento della diversità genetica delle progenie promuovendo l’incrocio manuale tra gli individui della popolazione naturale e la selezione di piantine pure, verificate mediante analisi genetiche;
- la realizzazione di un arboreto clonale delle 30 piante della popolazione naturale tramite l’innesto di marze su idonei portainnesti;
- l’allevamento in vivaio delle piantine selezionate e micorrizzazione dell’apparato radicale delle stesse con il micelio di specie fungine autoctone;
- la riforestazione in dieci aree vocate del Parco delle Madonie, con l’impiego di 4000 piantine, in modo da aumentare il numero complessivo della popolazione;
- la conservazione *ex situ* del germoplasma mediante la costituzione di una banca del seme e una criobanca per la conservazione di polline, embrioni isolati e linee di callo embriogenico di *A. nebrodensis* (Schicchi 2020).

Sulla base dei dati finora acquisiti è stato possibile rilevare un aumento del numero delle piante adulte in grado di rinnovarsi spontaneamente. A quelle precedentemente note si sono aggiunte da alcuni anni gli individui 2, 11, 13 e 19. Il numero delle piantine di differente età ad oggi censite e rilevate mediante l’acquisizione delle coordinate azimutali rispetto all’ubicazione delle piante madri, ammonta complessivamente a 484 unità di cui: 133 sono semenzali di 1 e 2 anni di età, mentre 351 presentano un’età variabile da 3 a 36 anni.

Particolarmente apprezzabile è l’incremento del processo di rinnovazione che interessa negli ultimi anni le piante n°10, 21, 22, 25, 1 e 29, nelle cui adiacenze sono state censite rispettivamente 148, 57, 49, 25, 16 e 12 nuove piantine. L’esemplare n° 22 è quello per il quale il processo di rinnovazione è documentato da più tempo (circa cinquant’anni). Attualmente vi si riscontrano 14 semenzali di 1-2 anni e 73 piantine localizzate all’interno del bosco di leccio, di cui quattro possiedono un’età compresa tra 29 e 36 anni.

Degno di nota per la pianta n° 8 è, infine, il ritrovamento di una nuova piantina a 78 m di distanza dalla pianta madre che rappresenta la massima distanza finora nota.

L’aumento numerico dei semenzali, strettamente connesso alle azioni di conservazione realizzate *in situ*, denota una chiara inversione di tendenza nella dinamica della popolazione. Purtroppo, le attività di campo hanno consentito di accertare una percentuale di mortalità dei giovani semenzali di circa il 45% nei primi cinque anni di vita e, particolarmente, nei primi due, a causa della negativa azione da parte delle popolazioni di cinghiali e daini.

Letteratura citata

- Raimondo FM, Schicchi R (Eds.) (2005) Progetto LIFE Natura n° LIFE2000NAT/IT/7228. Rendiconto sul progetto LIFE Natura “Conservazione *in situ* ed *ex situ* di *Abies nebrodensis* (Lojac.) Mattei. Tipolitografia Luxograph, Palermo.
- Schicchi R (2020) L’*Abies nebrodensis*: un abete da salvare. Kalós, l’accento sul bello, Palermo, Anno II (numero 1): 26-30.
- Schicchi R, Amato F, La Placa G, Bonomo P (2014) Population trend in *Abies nebrodensis* (Lojac.) Mattei. Atti 109° Congresso Società Botanica Italiana Onlus, Firenze 2 - 5 Settembre 2014.
- Virgilio F, Schicchi R, La Mela V, De Santis DS (2000) Aggiornamento dell’inventario della popolazione relitta di *Abies nebrodensis* (Lojac.) Mattei. Naturalista Siciliano XXIV (2000): 13-54.

AUTORI

Rosario Schicchi (rosario.schicchi@unipa.it), Filippo Amato (filippoamato.studio@gmail.com), Giuseppe Di Noto (giuseppe.dinoto1@gmail.com), Gaetano La Placa (gaetanoglaplaca@gmail.com), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo, Viale delle Scienze ed. 4, 90128 Palermo

Anna Geraci (anna.geraci@unipa.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Via Archirafi 38, 90123 Palermo

Autore di riferimento: Rosario Schicchi



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, L. Bernardo, O. De Castro,
S. Orsenigo e F. Roma-Marzio)

12 novembre 2021, Online

In copertina: *Paeonia mascula* (L.) Mill., Monti Alburni (Salerno, Campania)
foto di D. Ippolito

Sulla presenza in Sicilia di *Myosotis congesta* (Boraginaceae) con osservazioni sulle sue caratteristiche morfologiche ed esigenze ecologiche

D. Azzaro, M. Calanni-Rindina, G. Siracusa, S. Cambria

Nell'ambito di indagini sulla flora del bosco di Santo Pietro (Sicilia sud-orientale) è stata rinvenuta una popolazione di *Myosotis* L. (Boraginaceae) rappresentata da individui ad habitus terofitico eretto. Fra le specie annuali comunemente note per la Sicilia riportate da Giardina et al. (2007) e Bartolucci et al. (2018), questi esemplari mostrano una certa affinità soprattutto con *M. ramosissima* Rochel, *M. arvensis* (L.) Hill e *M. discolor* Pers. Inoltre, altri autori (Greuter et al. 1984, Conti et al. 2005, Valdés 2011) segnalano in Sicilia anche *M. congesta* Shuttlew ex Albert & Reyn. che però Selvi (2018) considera dubbia o da ricercare sull'isola, mentre Bartolucci et al. (2018) e Portale della Flora d'Italia (2021) ritengono sia stata citata per errore.

Le piante raccolte a Santo Pietro (Fig. 1) mostrano un'altezza compresa tra 5 e 25 cm, fusti eretti, spesso ramificati alla base, raramente semplici e ricoperti da un indumento con peli patenti nella parte inferiore, patenti o appressati nella parte superiore, foglie con peli non tubercolati, alterne con lamina sessile, spatolata o oblanceolata, 4-15 × 1-6 mm, infiorescenza con cime lasse lunghe 4-15 cm, in genere più lunghe dello scapo, fiori con pedicelli lunghi 1-2,3 mm in frutto, più brevi del calice, che è persistente e lungo 1-2 mm, sino a 3 mm in frutto, cilindrico o leggermente campanulato, con lobi triangolari e indumento costituito da peli corti e dritti frammisti ad altri curvi e più o meno uncinati, questi ultimi sono particolarmente abbondanti nel tubo, corolla ipocrateriforme lunga 2-2,5 mm, con diametro di 0,8-1,5 mm, lembo inizialmente di colore azzurro chiaro, virante al blu in seguito, con lobi lunghi 0,4-0,5 mm e tubo lungo 1,5-2 mm, nucula 0,8-0,9 × 0,5-0,6 mm, di forma ovata, ottusa, di colore nero lucido, base subtroncata e orlo stretto ben marcato lungo tutto il perimetro.

Per una corretta identificazione del materiale raccolto in Sicilia, sono state utilizzate varie flore (Grau, Merxmüller 1972, Valdés 2012, Tison, De Foucault 2014, Selvi 2018). In particolare, gli individui pur mostrando una certa affinità con *M. ramosissima*, *M. arvensis* e *M. discolor*, non sembrano attribuibili a nessuna di esse, soprattutto per la forma e dimensioni della nucula, in quanto in queste ultime essa è normalmente lunga più di 1 mm (1-1,8 mm) e con orlo assente o poco marcato. Fra questi, *M. ramosissima* si differenzia, inoltre, dalla popolazione in oggetto per le foglie più lunghe (30-40 mm), infiorescenze più lunghe (15-25 cm), pedicelli lunghi fino a 3,5(6) mm in frutto, calice alla fine caduco, corolla con tubo più corto (0,6-1,5 mm), con lobi lunghi 0,4-1 mm, nucule più grandi (1-1,4 × 0,7-0,9 mm), acute, senza orlo o con orlo appena accennato in alto, di colore bruno a volte verdastro. Per quanto concerne *M. arvensis*, essa si distingue per la maggiore taglia (40-80 cm), foglie più lunghe (1,5-5 cm, talora fino a 10 cm), pedicelli più lunghi (2,5-10 mm), calice in frutto più lungo (3-5 mm), caduco, corolla con diametro maggiore (fino a 3 mm), tubo più corto (1-1,5 mm), nucula più grande (1,4-1,8 × 0,6-1,4 mm), acuta, di colore bruno scuro lucido, con orlo poco marcato. Infine, *M. discolor* è caratterizzata da foglie più grandi (fino a 35 mm), con peli tubercolati alla base, calice in frutto più lungo (3-4,5 mm), corolla maggiore in diametro (fino a 3 mm), di colore giallo pallido all'inizio dell'antesi, lobi più lunghi (fino a 1,3 mm), nucula più grande (fino 1,4 × 0,9 mm), acuta, di colore bruno scuro.

Per le loro peculiarità morfologiche gli individui indagati mostrano, invece, notevoli affinità con *M. congesta*, sia per quanto riguarda le caratteristiche delle strutture vegetative, che quelle riproduttive. Questa pianta è stata originariamente indagata da Shuttleworth su campioni raccolti nella regione del Var (Francia sud-orientale),



Fig. 1
Iconografia della popolazione siciliana di *Myosotis congesta* Shuttlew ex Albert & Reyn. (Disegno di S. Brullo).

che la ha identificata come *M. congesta* sp. nov. Questa specie rimasta inedita è stata successivamente pubblicata da Albert, Reynier (1891), mentre Rouy (1908) la descrive come var. *congesta* di *M. stricta* Link. *M. congesta* mostra un areale circum-mediterraneo piuttosto discontinuo, essendo attualmente nota solo per alcune località della penisola Iberica, Francia meridionale, Corsica, Marocco, Algeria, Grecia continentale, isole Egee, Siria e Libano (Blaise 1970, Valdés 2011). Inoltre, sulla base del ritrovamento in Sicilia di questa nuova popolazione, la sua presenza sull'isola viene pertanto confermata, rappresentando l'unica popolazione finora accertata per l'intero territorio italiano. In Sicilia *M. congesta* risulta localizzata nella fascia termomediterranea a circa 330 m di altitudine, in prossimità di un piccolo stagno temporaneo dove cresce con igrofite della classe *Isoëto-Nanojuncetea* fra cui *Isoetes histrix* Bory, *Juncus bufonius* L., *J. capitatus* Weigel, *Poa infirma* Kunth, *Mentha pulegium* L. ecc.

M. congesta si rinviene più abbondante anche lungo i bordi più asciutti dello stagno in comunità dei *Tuberarietea guttatae*. Nel complesso si evince che *M. congesta* mostra esigenze ecologiche molto simili a quelle osservate nelle popolazioni francesi ed iberiche. Ai fini conservazionistici è da rilevare che essa è l'unica popolazione attualmente conosciuta in Sicilia, fra l'altro gravemente minacciata da vari fattori di disturbo (pascolo, incendio e passaggio di automezzi). Pertanto, considerando la limitata superficie da essa occupata, con areale stimato (EOO) pari a pochi metri quadri, la specie, in accordo con i criteri IUCN, può essere valutata a livello reginale come Critically Endangered (CR).

Campioni esaminati

SICILIA: Bosco di S. Pietro (Caltagirone), su suoli umidi sabbiosi, ca. 330 m s.l.m., 37°07'28" N, 14°30'49"E, 08 Aprile 2021, D. Azzaro & S. Cambria s.n. (CAT); *ibid.*, 23 Aprile 2021, D. Azzaro & S. Cambria s.n. (CAT).

Ringraziamenti

Si ringrazia il prof. Salvatore Brullo per gli utili consigli e la realizzazione dell'iconografia di *M. congesta*.

Letteratura citata

- Albert A, Reynier A (1891) Coup d'Oeil sur la Flore de Toulon et d'Hyères. Bulletin de la Société d'études scientifiques et archéologiques de Draguignan 18: 191-245.
- 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.
- Blaise S (1970) Biosystematique de *Myosotis congesta* Shuttleworth ex Albert et Reynier. Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences 270: 502-505.
- Conti F, Abbate G, Alessandrini A, Blasi C (2005) An annotated checklist of the Italian vascular flora. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma.
- Giardina G, Raimondo FM, Spadaro V (2007) A catalogue of plants growing in Sicily. Boccone 20: 5-582.
- Grau J, Merxmüller H (1972) *Myosotis* L. In: Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (Eds) Flora Europaea 3: 111-117. Cambridge University Press, Cambridge.
- Greuter W, Burdet HM, Long G (1984) Med-Checklist, 1. Conservatoire et Jardin botaniques, Genève.
- Rouy G (1908) Flore de France, 10. Les Fils d'Emile Deyrolle, Paris.
- Selvi F (2018) *Myosotis* L. In: Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (Eds) Flora d'Italia e Flora digitale 3: 178-187. New Business Media, Milano.
- Tison JM, de Foucault B (2014) Flora Gallica. Biotopie Éditions.
- Valdés B (2011) Boraginaceae. In: Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameCache=Myosotis&PTRefK=7100000>
- Valdés B (2012) *Myosotis* L. In: Castroviejo S, Aedo C, Laínz M, Muñoz Garmendia F, Nieto Feliner G, Paiva J, Benedí C (Eds) Flora iberica 11: 490-527. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

AUTORI

Dario Azzaro (azzaro.dario@gmail.com), Mirko Calanni-Rindina (calanimirko@gmail.com), Giuseppe Siracusa (giuseppe.siracusa@unict.it), Salvatore Cambria (cambria.salvatore@yahoo.it), Dipartimento di Scienze Geologiche, Biologiche e Ambientali, Università di Catania, Via. A. Longo 19, 95125 Catania
Autore di riferimento: Dario Azzaro

Chrobbase.it - Chromosome numbers for the Italian flora v. 2.0. **La nuova versione del database**

G. Bedini, L. Peruzzi

Chrobbase.it è un database collaborativo di numeri cromosomici per la flora italiana, ininterrottamente online a partire dal 2002 (Garbari, Bedini 2003, 2004). Nel corso degli anni, la disponibilità di questo strumento ha ispirato lavori di sintesi (Peruzzi, Bedini 2014) o metodologici (Peruzzi et al. 2014), nonché permesso numerose elaborazioni di dati, che hanno portato alla pubblicazione di alcuni lavori che facevano il punto sullo stato delle conoscenze kariologiche in Italia (Bedini et al. 2010, 2011, Garbari et al. 2011, 2012) e di svariati lavori scientifici (Peruzzi et al. 2011, 2012, Bedini et al. 2012a,b,c, Bedini, Peruzzi 2015, Carta et al. 2018). A ulteriore dimostrazione dell'utilità di questo strumento per la comunità scientifica, a partire dal 2010 la prima versione del database ha raccolto 38 citazioni (fonte: Google Scholar, <https://scholar.google.com>).

Dopo una ventina di anni di servizio online con poche modifiche, Chrobbase.it è stato oggetto di un profondo aggiornamento che rende più facile e sicura la consultazione. La versione 2.0 è attualmente consultabile all'indirizzo <http://bot.biologia.unipi.it/chrobbase/> (Bedini, Peruzzi 2021). Il sito mantiene l'impostazione della precedente versione, ma tutta la programmazione è stata riconfigurata con un moderno "framework" (Yii 2.0, www.yiiframework.com) secondo l'architettura MVC (Model-View-Controller). Come in precedenza, sono disponibili, dalla "home page", le pagine di ricerca, di "login" per chi dispone di credenziali di accesso e di "signup" per chi desidera richiederle. Oltre a evidenti migliorie estetiche e stilistiche, il sito così riconfigurato beneficia di una aumentata sicurezza, di una più efficiente capacità di ricerca dei dati e di una più agevole navigazione. La pagina di ricerca si apre con i collegamenti ai conteggi delle prime 50 specie in ordine alfabetico. Nella metà superiore, una scheda permette di filtrare i risultati per termine generico o epiteto specifico, località di raccolta, riferimento bibliografico, con testo libero, o con una loro combinazione. I campi di ricerca sono per lo più ad autocompletamento. I risultati sono presentati nella parte inferiore della stessa pagina in forma tabellare, con i collegamenti cliccabili alle relative schede complete. Ogni volta che ci si sposta in una pagina diversa, compare in alto il percorso seguito fino a quel punto ("breadcrumbs"), che si può percorrere a ritroso cliccando sulle pagine dove si intende tornare. La pagina di "signup" permette ai nuovi utenti di ottenere automaticamente le credenziali di accesso, in contrasto con la precedente versione che prevedeva una procedura totalmente manuale per l'assegnazione e la notifica. Peraltro, come nella precedente versione, le credenziali saranno necessarie solo per chi desidera collaborare attivamente al database. L'accesso alla pagina di ricerca, invece, è rimasto totalmente libero.

Lo sviluppo più interessante dal punto di vista scientifico, tuttavia, è quello che non si vede dall'interfaccia utente e riguarda l'aggiornamento delle tabelle nomenclaturali del database. Lo schema concettuale iniziale risaliva a circa vent'anni fa, quando non erano disponibili checklist e database nomenclaturali in rete. La tabella che conteneva i nomi era perciò autoreferenziale e, sostanzialmente, prevedeva solo l'inserimento dei nomi di piante così come si trovavano negli articoli che venivano registrati nel database. Nella nuova versione, la tabella è stata ampliata in prospettiva del graduale allineamento con il database nomenclaturale di Wikipantbase (Peruzzi et al. 2017, Bedini, Peruzzi 2019) e con la Checklist della flora italiana (Martellos et al. 2020). Questa capacità non è ancora totalmente operativa, ma sono in sviluppo i programmi per facilitare l'allineamento manuale dei nomi di ogni singolo record laddove non sia possibile attuarlo in automatico. Al termine, Chrobbase.it risulterà pienamente compatibile con i progetti sopra citati e più in generale con le iniziative lanciate dal Centro Interuniversitario per la Biodiversità Vegetale BIG DATA - PLANT DATA per un costituendo portale per l'aggregazione di dati botanici a livello nazionale. Altre migliorie "nascoste", disponibili agli editori, permettono una più semplice verifica dei dati inseriti dai collaboratori. Negli sviluppi futuri si prevede di allineare, per quanto possibile, la tabella delle località con quella in uso in Wikipantbase #Italia, nella prospettiva di contribuire a ricerche a scala fine sulla distribuzione dei numeri cromosomici in rapporto a fattori ambientali e ai loro cambiamenti.

Letteratura citata

- Bedini G, Garbari F, Peruzzi L (2010) Stato delle conoscenze kariologiche sulla flora vascolare italiana: criticità e lacune evidenziate dall'analisi di "Chrobbase.it". In: Peccenini S, Domina G, Salmeri C (Eds) "La biodiversità vegetale in Italia: aggiornamenti sui gruppi critici della flora vascolare", Riunione scientifica congiunta dei Gruppi di Floristica e Biosistemica vegetale della Società Botanica Italiana, 22-23/10/2010, Roma: 25-26. Società Botanica Italiana, Firenze.
- Bedini G, Garbari F, Peruzzi L (2011) Gli endemiti della flora vascolare italiana: stato delle conoscenze kariologiche archiviate in "Chrobbase.it". In: Peruzzi L, Bedini G, Garbari F (Eds) "PIPPs (Peripheral and Isolated Plant Populations) ed endemiti: tassonomia, filogenesi ed evoluzione". Riunione Scientifica del Gruppo per la Biosistemica vegetale della Società Botanica Italiana, 10-11/06/2011, Castiglioncello, Livorno: 4-5. Società Botanica Italiana, Firenze.

- Bedini G, Garbari F, Peruzzi L (2012a) Chromosome number variation of the Italian endemic vascular flora. State-of-the-art, gaps in knowledge and evidence for an exponential relationship among even ploidy levels. *Comparative Cytogenetics* 6(2): 192-211.
- Bedini G, Garbari F, Peruzzi L (2012b) Does chromosome number count? Mapping karyological knowledge on Italian flora in a phylogenetic framework. *Plant Systematics and Evolution* 298: 739-750.
- Bedini G, Garbari F, Peruzzi L (2012c) Karyological knowledge of Italian vascular flora as inferred by the analysis of "Chrobase.it". *Plant Biosystems* 146(4): 889-899.
- Bedini G, Peruzzi L (2015) A comparison of plant chromosome number variation among Corsica, Sardinia and Sicily, the three largest Mediterranean islands. *Caryologia* 68(4): 289-293.
- Bedini G, Peruzzi L (2019) Segnalazioni floristiche online su Wikipiantbase: dalla visione regionale alla prospettiva nazionale con Wikipiantbase #Italia. *Notiziario della Società Botanica Italiana* 3(2): 197-198.
- Bedini G, Peruzzi L (Eds) (2021) Chrobase.it - Chromosome numbers for the Italian flora v. 2.0. <http://bot.biologia.unipi.it/chrobase/>.
- Carta A, Bedini G, Peruzzi L (2018) Unscrambling phylogenetic effects and ecological determinants of chromosome numbers in major angiosperms clades. *Scientific Reports* 8: 14258.
- Garbari F, Bedini G (2003) Chromosome numbers for Italian flora on-line. *OPTIMA Newsletter* 37: 23-27.
- Garbari F, Bedini G (2004) Chrobase.it, una base di dati in rete per i numeri cromosomici della flora italiana. *Informatore Botanico Italiano* 36: 49-52.
- Garbari F, Bedini G, Peruzzi L (2012) Chromosome numbers of the Italian flora. From the Caryologia foundation to present. *Caryologia* 65(1): 62-71.
- Garbari F, Peruzzi L, Bedini G (2011) I cromosomi delle piante d'Italia: verso un secolo di ricerche, a 86 anni dal primo contributo. 106° Congresso della Società Botanica Italiana, 21-24/09/2011, Genova. *Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova* 73: 76.
- Martellos S, Bartolucci F, Conti F, Galasso G, Moro A, Pennesi R, Peruzzi L, Pittao E, Nimis PL (2020) FlorItaly – the portal to the Flora of Italy. *Phytokeys* 156: 55-71.
- Peruzzi L, Bagella S, Filigheddu S, Pierini B, Sini M, Roma-Marzio F, Caparelli KF, Bonari G, Gestri G, Dolci D, Consagra A, Sassu P, Caria MC, Riveccio G, Marrosu M, D'Antraccoli M, Pacifico G, Piu V, Bedini G (2017) The Wikipiantbase project: the role of amateur botanists in building up large online floristic databases. *Flora Mediterranea* 27: 117-129.
- Peruzzi L, Bedini G (2014) Online resources for chromosome number databases. *Caryologia* 67(4): 292-295.
- Peruzzi L, Caparelli KF, Bedini G (2014) A new index for the quantification of chromosome number variation: an application to selected animal and plant groups. *Journal of Theoretical Biology* 353: 55-60.
- Peruzzi L, Dawson MI, Bedini G (2011) Chromosome number variation in two antipodean floras. *AoB Plants* plr020.
- Peruzzi L, Góralski G, Joachimiak AJ, Bedini G (2012) Does actually mean chromosome number increase with latitude in vascular plants? An answer from the comparison of Italian, Slovak and Polish floras. *Comparative Cytogenetics* 6(4): 371-377.

AUTORI

Gianni Bedini (gianni.bedini@unipi.it), Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa; Centro Interuniversitario per la Biodiversità Vegetale Big Data - PLANT DATA, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Via Zamboni 33, 40126 Bologna
Autore di riferimento: Lorenzo Peruzzi

Su un interessante ritrovamento di *Woodwardia radicans* (Blechnaceae) in Calabria

L. Bernardo, D. Mingrone, D. Archinà, C. Lupia, N.G. Passalacqua

Woodwardia radicans (L.) Sm. è specie subtropicale mediterraneo-atlantica, considerata relitta della flora arcto-terziaria (Spampinato et al. 2008). Essa è inclusa negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE ed è inserita fra le specie Minacciate della lista Rossa della Flora Italiana (Rossi et al. 2013) e della Flora del Mediterraneo (Bélair 2010); per il territorio Europeo, invece, ricade nella categoria delle Vulnerabili (Christenhusz et al. 2017).

Il suo areale, altamente frammentato, si estende dalla Macaronesia (Azorre, Madeira e Canarie) all'Europa meridionale (Portogallo, Spagna, Corsica, Italia Meridionale e Creta) fino al nord dell'Algeria (Spampinato et al. 2008) dove è nota per un'unica località (Quézel, Santa 1962-63). In Italia *W. radicans* risulta estinta in 24 stazioni, mentre è attualmente accertata la sua presenza in 37 (Gargano et al. 2016, Croce 2020), molte delle quali in Calabria, concentrate essenzialmente nei valloni incassati dell'Aspromonte e delle Serre, sul versante Tirrenico, a quote comprese fra i 100 e i 700 m s.l.m. (Gangale, Uzunov 2007).

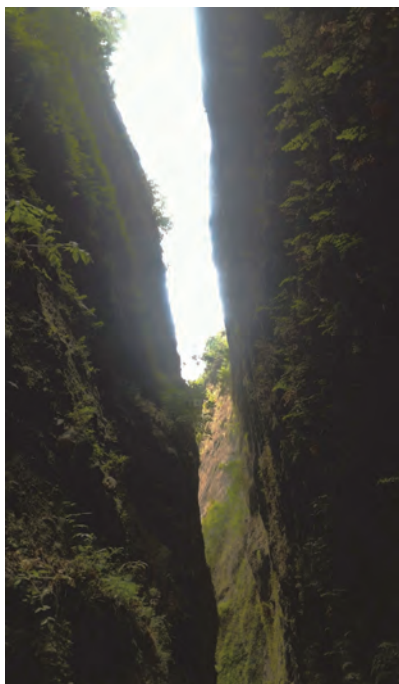


Fig. 1
Stazione di *Woodwardia radicans* (L.) Sm. nel Burrone Cugnale di Mezzo (foto N.G. Passalacqua 17 settembre 2020).

La nuova stazione si trova nel contesto geografico del Marchesato Crotonese, in prossimità del paese di Carfizzi (Crotone), all'interno del Burrone Cugnale di Mezzo (Fig. 1), uno stretto canyon alto più di 50 m, scavato da un torrente in un substrato di conglomerati del Miocene inferiore.

Il territorio è caratterizzato dalla prevalenza del clima mediterraneo subumido di tipo termomediterraneo - termotemperato (Blasi 1996), condizioni che non farebbero presupporre la presenza di *W. radicans*. Infatti, per molto tempo si è ritenuto che il versante ionico calabrese fosse troppo arido per poter ospitare questa felce, fino alla scoperta della stazione della valle dello Stilaro (Bernardo et al. 1995), prima, di Valli Cupe (Lupia 2004) e Fiumara La Verde (Cameriere et al. 2004) dopo. La specie, igrofilo-sciafila, si localizza in contesti ad elevata umidità, scarsa luminosità e limitate escursioni termiche giornaliere e annuali (Caputo, De Luca 1970, Spampinato et al. 2008).

La nuova stazione ricade nel sottotipo, mesomediterraneo - mesotemperato, in prossimità di un'area a clima mediterraneo di transizione oceanico. Nella carta fitoclimatica della Calabria, anche le stazioni di Valli Cupe e dello Stilaro sono interessate dallo stesso fitoclima ed in tutti e tre i casi sono presenti le altre due sottotipologie. La popolazione è composta di ca. 50 cespi, sparsi su una superficie verticale, di ca 100 m², esposta a settentrione e interessata da stillicidio permanente. Essa si colloca in una fitta cenosi igrofila rupicola, ricca di briofite, fra cui spicca *Eucladium verticillatum* (Brid.) Bruch & Schimp. Le caratteristiche topologiche favoriscono le condizioni microclimatiche di sciafilia e soprattutto di umidità atmosferica di cui la pianta necessita. Anche in questo caso si trovano parallelismi con la stazione di Valli Cupe, dove la popolazione, sebbene molto meno numerosa, si trova all'interno di un profondo canyon su una parete stillicidiosa esposta a nord.

La difficoltà di accesso negli ambienti prediletti dalla specie suggerisce il proseguimento delle indagini di campo per verificarne la presenza in ulteriori stazioni.

Letteratura citata

- Bélair G (2010) The Mediterranean Red List of Threatened Species: *Woodwardia radicans*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T162393A5585162.
Bernardo L, Cesca G, Gangale C, Gioanetto OF, Passalacqua NG, Puntillo D, Raso C (1995) Stato di conservazione di *Woodwardia radicans* (L.) Sm. in Calabria. Giornale Botanico Italiano 129 (2): 96.
Blasi C (1996) Il fitoclima d'Italia. Giornale botanico italiano 130 (1): 166-176. <https://doi.org/10.1080/11263509609439523>.
Cameriere P, Crisafulli A, Spampinato G (2004) Contributo alla conoscenza della flora aspromontana (Calabria meridionale). Informatore Botanico Italiano 36(1): 63-67.
Caputo G, De Luca P (1970) Osservazioni sull'ecologia di *Woodwardia radicans* L. (Sm.) (Filicopsida, Blechnaceae) nelle

stazioni relitte della Campania. *Delpinoa* n. s. 10-11: 1-15.

Christenhusz M, Bento Elias R, Dyer R, Ivanenko Y, Rouhan G, Rumsey F, Väre, H (2017) The European Red List of Threatened Species: *Woodwardia radicans*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T162393A85426487.

Croce A (2020) A new station for the endangered fern *Woodwardia radicans* (L.) Sm. (Blechnaceae) in Northern Campania (Italy). *Bulletin of Regional Natural History* 1: 1-8.

Gangale C, Uzunov D (2007) La rete Natura 2000 nella provincia di Vibo Valentia: stato di conservazione di *Woodwardia radicans* (L.) Sm. e diversità di habitat nella Fiumara Brattirò (Italia meridionale). *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica* 83: 185-190.

Gargano D, Vena M, Bernardo L (2016) *Woodwardia radicans* (L.) Sm. In: Ercole S, Giacanelli V, Bacchetta G, Fenu G, Genovesi P (Eds) Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/ CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016, 270-271.

Lupia C (2004) Novità e rarità botaniche in ambienti mediterranei della Presila catanzarese. Grafiche Abramo, Catanzaro.

Quézel P, Santa S (1962-1963) *Nouvelle Flore d'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales*. 2 Tomes. Editions CNRS, Paris, 1170.

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.

Spampinato G, Cameriere P, Crisafulli A, Gangale C, Picone RM, Santangelo A, Uzunov D (2008) Flora da conservare: implementazione delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste Rosse: *Woodwardia radicans* (L.) Sm. *Informatore Botanico Italiano* 40: 132-134.

AUTORI

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

Donato Mingrone, Stazione Carabinieri Forestale Cirò, Via San Leonardo, vico VI° n 1, Cirò (Crotone)

Domenico Archinà, Comando Regione Carabinieri Forestale Lombardia, Via Vitruvio, 43, Milano

Carmine Lupia Lupia, Conservatorio Etnobotanico Mediterraneo, Via Aurelio 17, 88054 Sersale (Catanzaro)

Autore di riferimento: Liliana Bernardo

Considerazioni nomenclaturali e morfologiche su *Cardamine occulta* (Brassicaceae) e sua presenza in Sicilia

S. Brullo, P. Minissale, C. Brullo, G. Tavilla, S. Sciandrello

Il genere *Cardamine* L., ampiamente distribuito nei territori temperati e tropicali di tutti i continenti, risulta attualmente rappresentato secondo Al-Shehbaz (2012) da 200 specie, mentre da dati più recenti (POWO 2021) in questo genere sono state incluse 260 specie. Il numero di specie attualmente riconosciute dipende, in effetti, da come sono stati trattati i gruppi più critici o comunque tassonomicamente abbastanza complessi (Lihová, Marhold 2006). Inoltre, è da tenere in considerazione che all'interno di questo genere sono stati individuati molti taxa poliploidi, di cui alcuni presentano il numero di cromosomi più elevato fra quelli noti in tutta la famiglia. Tutto ciò, unitamente ai fenomeni di ibridazione infraspecifica, ha chiaramente favorito i processi di speciazione nel genere *Cardamine* (Mandáková et al. 2019). Sulla base delle attuali conoscenze (Pignatti 2017-2019, Portale della Flora d'Italia 2021), in Italia vengono segnalati 29 taxa di *Cardamine*, di cui 7 sono presenti anche in Sicilia, quali: *C. chelidonia* L., *C. dubia* Nicotra, *C. flexuosa* With., *C. glauca* Spreng. ex DC., *C. graeca* L., *C. hirsuta* L. e *C. monteluccii* Brilli-Catt. & Gubellini. Nell'ambito di ricerche floristiche sugli ambienti umidi della Sicilia, è stata rinvenuta di recente una piccola popolazione di *Cardamine*, che ad un primo esame non è stato possibile attribuire a nessuna delle specie note per l'isola. Per il suo habitus terofitico, con uno scapo eretto, delicato, di piccole dimensioni e privo di una rosetta basale, si distingueva in particolare abbastanza bene da *C. hirsuta* e *C. flexuosa*, come pure dall'affine *C. dubia*. Sulla base delle chiavi elaborate da Šlenker et al. (2019), il taxon in esame è stato identificato come *C. occulta* Hornem. Questa specie risulta ben differenziata da *C. flexuosa* per avere scapi glabri o sparsamente pelosi nella parte superiore, assenza di rosette di foglie basali, foglie terminali della parte mediana dello scapo con lobi da 3-5 (7) lobati, lobi con profonde e nette incisioni, foglie mediane dello scapo con lobi prevalentemente glabri sulla faccia adassiale, petali larghi più del doppio dei sepali. La popolazione siciliana di questa igrofita è stata osservata in habitat naturali rappresentati da piccole pozze umide localizzate su affioramenti basaltici, occupate da tipiche comunità vegetali naturali appartenenti alla classe *Isoëto-Nanojuncetea*. In queste stazioni si rinvenivano infatti microfite esclusive di ambienti umidi come *Bulliarda vaillantii* (Willd.) DC., *Callitriche brutia* Petagna, *Isoëtes longissima* Bory, *Lythrum hyssopifolia* L., *Juncus bufonius* L., *Poa infirma* Kunth, *Romulea ramiflora* Ten., *Solenopsis laurentia* (L.) C.Presl, ecc. Sulla base di ulteriori e dettagliate indagini morfologiche, effettuate su campioni freschi prelevati in campo durante la fioritura e fruttificazione, è stata effettuata un'iconografia (Fig. 1), in cui si evincono abbastanza chiaramente i caratteri che permettono di differenziare le popolazioni siciliane di *C. occulta* dalle altre specie affini. Dalla recente letteratura riguardante questa specie si evince che essa è originaria del SE Asiatico, recentemente diventata invasiva in Europa e Nord America (Rollins 1993, Verloove, Sánchez Gullón 2012, Dirkse et al. 2015, Verloove, Ardenghi 2015, Stinca et al. 2017, Šlenker et al. 2018, 2019, Leostin, Mayorov 2019, Mandáková et al. 2019, Musarella et al. 2020, Pliszko 2020). Infatti, essa è stata descritta da Hornemann (1819) per la Cina e lectotipificata da Marhold et al. (2016), che presentano anche un elenco dei principali sinonimi omotipici ed eterotipici riferibili a questa specie, fra cui *C. flexuosa* var. *occulta* (Hornem.) O.E. Schulz, *C. debilis* D. Don, *C. flexuosa* subsp. *debilis* O.E. Schulz, *C. hamiltonii* G. Don. In accordo con Mandáková et al. (2019), *C. occulta* è una specie octoploide ($2n = 8x = 64$) originatasi probabilmente da un processo di ibridazione naturale tra *C. kokaiensis* Yahara et al. e *C. scutata* Thunb., entrambe native dell'Asia orientale e caratterizzate da un corredo cromosomico tetraploide ($2n = 4x = 32$). Per quanto riguarda *C. occulta*, essa è normalmente localizzata in ambienti sinantropici, sia colturali sia ruderali, anche se talora si insedia anche in ambienti naturali come sponde di fiumi, di lagune e pozze umide, come nel caso della popolazione siciliana. La presenza di questa specie in Europa secondo le ricerche d'erbario effettuate da Verloove (2018) e Šlenker et al. (2019), risale al 1968 in Belgio, al 1977 in Italia

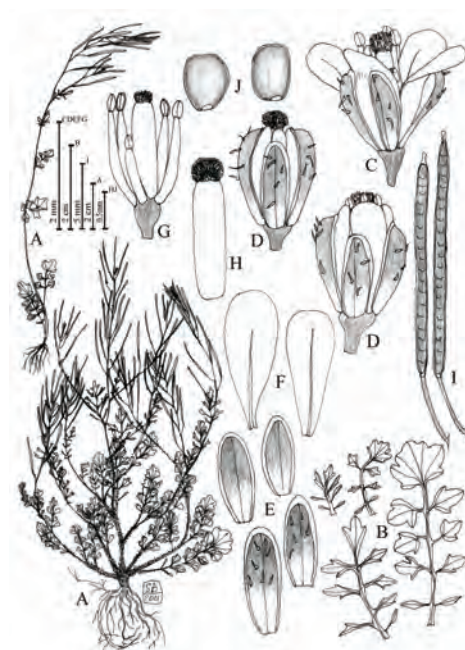


Fig. 1
Iconografia di *Cardamine occulta* Hornem.
(Disegno di S. Brullo).

a Vercelli e al 1993 in Spagna a Valencia (San Vicente del Respeig). Successivamente è stata ritrovata in circa 16 paesi Europei (Pliszko 2020), mentre per quanto riguarda l'Italia risulta finora segnalata per la maggior parte delle regioni, tranne Valle d'Aosta, Liguria, Molise, Puglia, Basilicata e Sicilia (Musarella et al. 2020). Per quanto riguarda i territori europei, inclusi quelli italiani, *C. occulta* viene considerata una specie alloctona in continua espansione legata sempre ad ambienti più o meno umidi, spesso inondati tutto l'anno, la cui presenza non sempre è costante nel tempo. Infatti, nell'Italia settentrionale essa viene citata come naturalizzata, mentre in quella centrale, meridionale e in Sardegna viene trattata come casuale (Portale della Flora d'Italia 2021). In Sicilia la specie risulta localizzata nell'area Iblea in territorio di Melilli (Siracusa), su vulcaniti Terziarie a quota 230 m s.l.m., dove è stata osservata dal 2016 a tutt'oggi. Questa stazione sicula di *C. occulta* ricade all'interno di una ZSC ("Cozzo Ogliastrì" ITA090024), che si presenta come un'area abbastanza naturale interessata solo da un pascolo stagionale non impattante, dove la specie sulla base delle attuali conoscenze è da considerarsi un'alloctona naturalizzata.

Campioni esaminati

SICILIA: Monti Iblei, Cozzo Ogliastrì, località Curcuraci, conche umide su basalti, 230 m s.l.m., 37°13'22"N, 15°05'05"E, 01/04/2021, S. Brullo, C. Brullo, S. Sciandrello & G. Tavilla s.n. (CAT); *ibid.*, 05/05/2021, S. Brullo, P. Minissale & G. Tavilla s.n. (CAT).

Letteratura citata

- Al-Shehbaz IA (2012) A generic and tribal synopsis of the Brassicaceae (Cruciferae). *Taxon* 61: 931-954.
- Dirkse G, Zonneveld B, Duistermaat L (2015) *Cardamine hamiltonii* G. Don – Aziatische veldkers (Brassicaceae) in Nederland. *Gorteria* 37: 64-70.
- Hornemann JW (1819) Supplementum Horti Botanici Hafniensis in usum Tyronum et Botanophilorum. Typis Schultzii, Hafniae.
- Leostin AV, Mayorov SR (2019) Current state and distribution of alien weedy *Cardamine occulta* Hornem. (Brassicaceae) in European Russia. *Russian Journal of Biological Invasions* 10: 236-245.
- Lihová J, Marhold K (2006) Phylogenetic and diversity patterns in *Cardamine* (Brassicaceae) – a genus with conspicuous polyploid and reticulate evolution. In: Sharma AK, Sharma A. (Eds) *Plant genome: Biodiversity and evolution*, Volume 1C, *Phanerogams (Angiosperms – Dicotyledons)*. Science Publishers, Enfield.
- Mandáková T, Zozomová-Lihová J, Kudoh H, Zhao Y, Lysak MA, Marhold K (2019) The story of promiscuous crucifers: origin and genome evolution of an invasive species, *Cardamine occulta* (Brassicaceae), and its relatives. *Annals of Botany* 124: 209-220.
- Marhold K, Šlenker M, Kudoh H, Zozomová-Lihová J (2016) *Cardamine occulta*, the correct species name for invasive Asian plants previously classified as *C. flexuosa*, and its occurrence in Europe. *PhytoKeys* 62: 57-72.
- 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 Roma* 10: 55-66.
- Pignatti S (2017-2019) *Flora d'Italia* 2 ed. New Business Media, Milano.
- Pliszko A (2020) First record of Asian *Cardamine occulta* Hornem. (Brassicaceae) in Poland. *BioInvasions Records* 9(3): 655-659.
- Portale della Flora d'Italia (2021) Disponibile a <http://dryades.units.it/floritaly> (6 ottobre 2021).
- POWO (2021) *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (06 ottobre 2021).
- Rollins RC (1993) *The Cruciferae of Continental North America*. Stanford University Press, Stanford.
- Šlenker M, Zozomová-Lihová J, Mandáková T, Kudoh H, Zhao Y, Soejima A, Yahara T, Skokanová K, Španiel S, Marhold K (2018) Morphology and genome size of the widespread weed *Cardamine occulta*: how it differs from cleistogamic *C. kokaiensis* and other closely related taxa in Europe and Asia. *Botanical Journal of the Linnean Society* 187: 456-482.
- Šlenker M, Zozomová-Lihová J, Marhold K (2019) *Cardamine occulta* – nenápadný neofyt Slovenska. *Bulletin Slovenskej Botanickéj Spoločnosti* 41(1): 13-23.
- 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.
- Verloove F (2018) *Cardamine occulta*. *Manual of the alien plants of Belgium*. <http://alienplantsbelgium.be/content/cardamine-occulta> (06 ottobre 2021).
- Verloove F, Ardenghi NMG (2015) New distributional records of non-native vascular plants in northern Italy. *Natural History Sciences* 2(1): 5-14.
- Verloove F, Sánchez Gullón E (2012) New records of interesting vascular plants (mainly xenophytes) in the Iberian Peninsula. II. *Flora Mediterranea* 22: 5-24.

AUTORI

Salvatore Brullo (salvo.brullo@gmail.com), Pietro Minissale (p.minissale@unict.it), Gianmarco Tavilla (gianmarco.tavilla@phd.unict.it), Saverio Sciandrello (s.sciandrello@unict.it), Dipartimento di Scienze Geologiche, Biologiche e Ambientali, Università di Catania, Via. A. Longo 19, 95125 Catania

Cristian Brullo (cbrullo@tiscali.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), Università di Palermo, Viale delle Scienze 5, 90128 Palermo

Autore di riferimento: Gianmarco Tavilla

Nuovi dati sulla presenza di *Scrophularia vernalis* (Scrophulariaceae) in Sicilia

S. Cambria, G. Ippolito, D. Azzaro

Il genere *Scrophularia* L. in Sicilia è rappresentato da 8 taxa (Giardina et al. 2007, Raimondo et al. 2010), quali *S. auriculata* L., *S. canina* L. subsp. *canina*, *S. canina* subsp. *bicolor* (Sm.) Greuter, *S. frutescens* L., *S. peregrina* L., *S. scopoli* Hoppe ex Pers., *S. umbrosa* Dumort. e *S. vernalis* L. La presenza di quest'ultima specie è stata segnalata per la prima volta sull'isola da Tineo (Gussone 1834), il quale la riporta per le Madonie presso Isnello. Successivamente, *S. vernalis* è stata rinvenuta anche in altre località del medesimo comprensorio, quali Bosco di Castellobuono, San Guglielmo (Gussone 1844) e Castellobuono ai Monticelli (Gussone 1845). Infine, la presenza della specie in Sicilia è stata menzionata per l'ultima volta da Lojacono-Pojero (1904), riportandola ancora una volta per varie località delle Madonie quali Sciara di Fiasconaro, Isnello, Balzo del Gatto, Scaletta del Monaco, Fosse di S. Gandolfo e Castelbuono al Bosco. In seguito, la presenza di *S. vernalis* in Sicilia non è stata più confermata per oltre un secolo e le ricerche effettuate nelle località precedentemente note in letteratura non hanno permesso di confermarne la presenza, probabilmente a causa delle mutate condizioni ambientali e climatiche avvenute durante questo lungo periodo di tempo, nonché per i fattori di disturbo antropico ed in particolare il pascolo intensivo che affligge le stazioni poste a maggiori altitudini. Essa è infatti una specie mesofila legata a formazioni boschive di latifoglie decidue presenti su suoli calcarei, in condizioni microclimatiche abbastanza mesiche (Richardson 1972, Tela Botanica 2015, Uzunhisarcikli et al. 2019). La scoperta di questa nuova popolazione localizzata sempre all'interno del massiccio montuoso carbonatico delle Madonie (Sicilia settentrionale), dove attualmente è possibile osservare circa una decina di esemplari, distribuiti



Fig. 1
Scrophularia vernalis L. nella stazione di Monte dei Cervi (Madonie).

in modo discontinuo all'interno di un'area carsica posta poco sopra Piano dei Cervi ad un'altitudine di 1550-1600 m (Fig. 1). In particolare, si tratta di un sito difficilmente accessibile al pascolo e poco influenzato anche da altri fattori di disturbo di origine antropica, soprattutto a causa della presenza dei tipici solchi carsici noti in letteratura come Karren (Forgia 2019). Si tratta di lunghe fessure profonde anche diversi metri e larghe in genere meno di un metro, che conferiscono a questo habitat condizioni marcatamente ombreggiate e fresche. Queste caratteristiche particolarmente mesiche sono favorite sia dall'altitudine che dalla presenza di esemplari arborei, talvolta di notevoli dimensioni, di *Acer pseudoplatanus* L., *Ulmus glabra* Huds. e *Quercus petraea* (Matt.) subsp. *austrotyrrhenica* Brullo, Guarino & Siracusa. In particolare, *S. vernalis* colonizza gli affioramenti rocciosi di natura calcarea posti sul fondo dei karren, in associazione con poche altre specie quali *Senecio rupestris* Waldst. & Kit., *Arabis madonia*

C. Presl, *A. alpina* subsp. *caucasica* (Willd.) Briq., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., ecc. La specie in Sicilia mostra una fioritura prevalentemente tardo-primaverile-estiva, compresa tra Maggio e Giugno. Dal punto di vista conservazionistico, la specie a livello regionale può essere classificata come Critically Endangered (CR) a causa dell'areale molto ristretto e dall'esiguo numero di esemplari; benchè teoricamente non sia direttamente esposta a fattori di disturbo di origine antropica, tutt'al più potrebbe incidere un eventuale cambiamento climatico come concreto fattore di rischio. In particolare, *S. vernalis* risulta facilmente distinguibile dalle altre specie presenti in Italia per numerosi caratteri, quali l'infiorescenza ascellare con 2-4 fiori, la corolla giallo-verdastra, urceolata, non bilabiata (subattinomorfa), con lobi superiori e laterali subeguali, staminodio assente e le foglie pubescenti, generalmente con margine serrato, cordate o subtruncate alla base.

Si tratta di una specie in Italia presente in tutte le regioni italiane, ad eccezione della Sardegna e Val d'Aosta, mentre in Emilia-Romagna non è stata più ritrovata di recente (Portale della Flora d'Italia 2021). Essa risulta distribuita in gran parte dell'Europa centrale e nord-orientale, così come pure in Turchia, Caucaso e Iran

settentrionale (Ortega Olivencia 2009, Marhold 2011, Uzunhisarcikli et al. 2019, POWO 2021); pertanto la popolazione siciliana sembra essere una delle più meridionali dell'intero areale. Questo ritrovamento rappresenta, dunque, un ulteriore dato che conferma il notevole valore biogeografico del sistema montuoso delle Madonie, non solo per la sua ricca flora endemica, ma anche per la presenza di alcune rare specie montane e centro-europee.

Campione esaminato

SICILIA: Labirinto di Roccia presso Piano dei Cervi (Madonie), ca. 1600 m s.l.m., 37°52'33.02"N, 13°58'59.93"E, 15 Maggio 2021, S. Cambria s.n. (CAT).

Letteratura citata

- Forgia V (2019) Archaeology of Uplands on a Mediterranean Island. The Madonie Mountain Range In: Sicily. Springer Nature, Cham, Switzerland.
- Giardina G, Raimondo FM, Spadaro V (2007) A catalogue of plants growing in Sicily. *Boccone* 20: 5-582.
- Gussone J (1834) Supplementum ad Florae Siculae Prodromum, fascicolo 2. Ex Regia Typographia, Neapoli.
- Gussone J (1844) Florae Siculae Synopsis 2(1). Ex Regia Typographia, Neapoli.
- Gussone J (1845) Florae Siculae Synopsis 2(2). Ex Regia Typographia, Neapoli.
- Lojacono-Pojero M (1904) Flora Sicula, 2(2). Tipo-litografia S. Bizzarrilli, Palermo. 304 pp.
- Marhold, K (2011) *Scrophularia*. In: Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://www2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameCache=Scrophularia%20vernalis&PTRefFk=7200000>
- Ortega Olivencia A (2009) *Scrophularia* L. In: Castroviejo S, Aedo C, Láinz M, Muñoz Garmendia F, Nieto Feliner G, Paiva J, Benedí C (Eds) Flora iberica 13: 97-134. CSIC, Madrid.
- Portale della Flora d'Italia (2021) Disponibile a <http://dryades.units.it/floritaly> (10 Ottobre 2021).
- POWO (2021) Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (12 Ottobre 2021).
- Raimondo F, Domina G, Spadaro V (2010) Checklist of the vascular flora of Sicily. *Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata* 21(2010): 189-252.
- Richardson IBK (1972) *Scrophularia* L. In: Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (Eds) Flora Europaea, 3: 216-220. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tela Botanica, E-flore (2015) 2655 *Scrophularia vernalis* L. Montpellier, France, https://www.tela-botanica.org/eflore/?referentiel=bdtfx&module=fiche&action=fiche&num_nom=62058&onglet=synthese (10 Ottobre 2021).
- Uzunhisarcikli ME, Güner ED, Özbek F, Ekici M (2019) *Scrophularia vernalis*: a new species record for Turkey, and its comparison with *S. chrysantha* (Scrophulariaceae). *Phytotaxa* 397(1): 91-98.

AUTORI

Salvatore Cambria (cambria_salvatore@yahoo.it), Dario Azzaro (azzaro.dario@gmail.com), Dipartimento di Scienze Geologiche, Biologiche e Ambientali, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania
Giuseppe Ippolito (info@artemisianet.it) Cooperativa Artemisia, Via Serradifalco 119, 90145 Palermo
Autore di riferimento: Salvatore Cambria

Progetti Life: un'opportunità per la ricerca floristica di base

E. Carli, R. Copiz, R. Frondoni, A. Tilia, M. Iberite, L. Celesti-Gradow, C. Blasi

La ricerca di base, che per le scienze naturali è rappresentata dalla fase esplorativa, è spinta dalla curiosità dell'uomo. In passato essa era spesso sovvenzionata da un membro della famiglia dell'esploratore, oppure da singoli personaggi di spicco che per varie ragioni si circondavano delle più grandi stravaganze vegetali o animali provenienti da tutti gli angoli del mondo. In tempi recenti, la riduzione delle risorse destinate alle esplorazioni scientifiche, la conseguente crescita nella competizione e il passaggio a metriche di valutazione più matematiche hanno in parte allontanato i ricercatori dalla fase esplorativa; raccogliere e determinare le specie, per poi analizzare i dati, è più costoso e richiede tempi più lunghi rispetto ad utilizzare dati già disponibili e analizzarli con metodi matematici, che consentono di sfruttare tutte le sfaccettature di una banca dati e trarne il maggior beneficio accademico, in un tempo più breve.

Questa tendenza, ormai consolidata nella ricerca botanica, negli ultimi anni è stata in parte controbilanciata dalla realizzazione di alcuni progetti LIFE finanziati in Europa nell'ambito della Direttiva Comunitaria 92/43/CEE (nota come Direttiva Habitat). Si tratta di progetti finalizzati alla realizzazione di azioni di conservazione attiva e al monitoraggio del successo delle attività, che, di fatto, richiedono ai beneficiari partner del progetto di effettuare rilievi sul campo *ex novo*. Non a caso la maggioranza dei progetti di monitoraggio in Europa effettuati negli ultimi 20 anni sono stati su specie e habitat tutelati dalla Direttiva Habitat (www.eumon.eu).

In questo contributo mostriamo i risultati nel campo della ricerca floristica del Life PonDerat, un progetto multi-tassonomico finalizzato al ripristino degli ecosistemi delle isole Ponziane (Celesti et al. 2017). In particolare, le attività hanno previsto la rimozione di specie invasive animali (capre selvatiche, ratti) e vegetali (specie del genere *Carpobrotus*) e il monitoraggio degli effetti prodotti su alcuni degli habitat di Allegato I noti per il territorio in esame¹.

Riguardo alle specie vegetali, la pianta invasiva oggetto di rimozione (il fico degli Ottentotti) è stata considerata a livello di genere, in virtù dell'ecologia sostanzialmente equivalente delle due specie più comuni in Europa (*Carpobrotus acinaciformis* (L.) L.Bolus e *C. edulis* (L.) N.E.Br.) e dei problemi tassonomici non ancora risolti riguardo alla possibilità di distinguerle (La Mantia et al. 2013). Le specie del genere *Carpobrotus*, originarie del Sudafrica e introdotte dall'uomo nel bacino del Mediterraneo a scopo ornamentale, si sono dimostrate fortemente invasive. Negli ultimi anni, infatti, sono stati molti i progetti europei finalizzati alla gestione e all'eradicazione di queste specie (Andreu et al. 2010, Carta et al. 2004, Zanichelli et al. 2014, Acunto et al. 2017). Uno di questi progetti, di cui riportiamo qui alcuni risultati, ha interessato l'Arcipelago Ponziano, costituito da cinque isole quasi completamente vulcaniche a largo della costa meridionale del Lazio (Fig. 1).

Dal 2016 al 2019, sono stati realizzati sul territorio 58 plot di forma quadrata e area fissa² nelle comunità riconosciute come habitat di Allegato I, per valutare le variazioni nella composizione specifica nel breve e nel lungo periodo, in particolare attraverso il confronto con 49 rilievi di un precedente lavoro su flora e vegetazione delle isole Ponziane (Anzalone, Caputo 1975). Ogni anno sono stati ripetuti i rilievi floristico-vegetazionali, prendendo nota di tutte le specie presenti e della loro copertura percentuale (Blasi et al. 2019). È stata costruita una banca dati in cui sono state raccolte le informazioni tratte dai rilievi, dando particolare rilevanza alle specie di interesse conservazionistico e biogeografico.

Nel censimento del 2016-2019 è stato rilevato un numero di taxa confrontabile con quello del lavoro Anzalone e collaboratori. Ci sono ancora alcuni aggiustamenti nell'omogeneizzazione tassonomica,

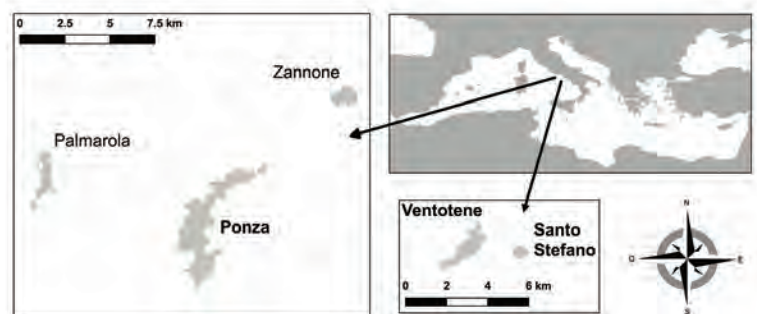


Fig. 1

In base alla loro origine geologica e alla localizzazione, è possibile distinguere un gruppo nord-occidentale, posto a circa 30 km a sud del Promontorio del Circeo e formato da Ponza, Palmarola e Zannone, e un gruppo sud-orientale, ubicato a circa 40 km costituito da Ventotene e Santo Stefano.

¹ 1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici; 5320 Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere; 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici; 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*; 9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*...

² 2-4 m² nelle scogliere, praterie e garighe; 25 m² negli arbusteti, 100 m² per il bosco.

necessaria in questi lavori di confronto diacronico, che non ci consentono di fornire numeri certi al momento. Possiamo però già notare che si è assistito ad un aumento delle specie di prateria, probabilmente generato dall'evoluzione della vegetazione a seguito dell'abbandono dell'agricoltura.

Vale la pena sottolineare che durante i monitoraggi effettuati sono state ritrovate alcune specie non più confermate per le Ponziane (Anzalone et al. 2010). In particolare, *Asplenium obovatum* Viv. (rarissima nel Lazio) raccolta a Zannone nel 1950 (Erbario RO-HA); *Mesembryanthemum nodiflorum* L. (rara nel Lazio) e *Frankenia hirsuta* L. (molto rara nel Lazio) segnalate l'ultima volta a Palmarola agli inizi dell'900 e ritrovate nel 2018 sulla spiaggia di San Silverio; *Anthyllis barba-jovis* L. (molto rara nella regione), indicata per le isole Ponziane nel secolo scorso e ritrovata sullo scoglio Pallante (a Palmarola), oltre che a Ponza dove era già nota da studi pregressi.

Le aree in cui è stato rimosso *Carpobrotus*, per lo più scogliere, praterie e garighe riferibili agli habitat 1240, 6220* e 5320, hanno mostrato un aumento delle specie dominanti o frequenti come *Lotus cytisoides* L. e *Daucus carota* L. s. l., che hanno rapidamente ricolonizzato le aree precedentemente invase. Nell'ambito del 5230 a Ventotene, nel settore nord dell'isola, sono aumentate notevolmente le popolazioni di *Matthiola tricuspidata* (rarissima nel Lazio e presente ormai solo a Ventotene) (Lucchese 2018) e si è anche assistito ad un recupero di *Mesembryanthemum nodiflorum* L. A Palmarola, nelle aree della principale spiaggia dell'isola, su substrati ciottolosi, oltre a *M. nodiflorum*, è stata osservata la ricolonizzazione di *Crithmum maritimum* L. (fisionomizzante l'habitat 1240) e di *Pancratium maritimum* L. (specie importante per preservare le dune).

Le azioni di monitoraggio previste dal progetto PonDerat hanno permesso di raccogliere preziose informazioni floristico-vegetazionali, in grado di contribuire alla valutazione dello stato della biodiversità e alla comprensione delle dinamiche in atto, dimostrando ancora una volta l'importanza della ricerca di base ai fini della conservazione e della gestione del territorio.

Ringraziamenti

Ricerca condotta nell'ambito delle attività del progetto LIFE NAT/IT/000544 'PonDerat', presentato dalla Regione Lazio e cofinanziato dall'Unione Europea nell'ambito dello strumento finanziario LIFE, Programma Life Natura e Biodiversità (www.ponderat.eu).

Letteratura citata

- Acunto S, Bacchetta G, Bordigoni A, Cadoni N, Cinti MF, Duràn Navarro M, Frau F, Lentini L, Liggi MG, Masala V, Meloni F, Pinna R, Podda L, Sanna A (2017) The LIFE+ project RES MARIS - Recovering Endangered habitats in the Capo Carbonara MARine area, Sardinia: first results. *Plant Sociology* 54: 85-95.
- Andreu J, Manzano-Piedras E, Bartomeus I, Dana ED, Vilà M (2010) Vegetation response after removal of the invasive *Carpobrotus* hybrid complex in Andalusia, Spain. *Ecological Restoration* 28: 440-448.
- Anzalone B, Caputo G (1975) Flora e Vegetazione delle Isole Ponziane (Golfo di Gaeta). *Delpinoa* 16-17: 4-184.
- Anzalone B, Iberite M, Lattanzi E (2010) La Flora vascolare del Lazio. *Informatore Botanico Italiano* 42: 187-317.
- Blasi C, Abbate G, Celesti-Grapow L, Copiz R, Frondoni R, Iberite M, Tilia A, Carli E (2019) Azione D.1. Monitoraggio scientifico Monitoraggio floristico e degli habitat I° Rapporto periodico (D1.1b)
- Carta L, Manca M, Brundu G (2004) Removal of *Carpobrotus acinaciformis* (L.) L. Bolus from environmental sensitive areas in Sardinia, Italy. In: Arianoutsou M, Papanastasis V (Eds) 10th MEDECOS Conference: 1-4. Mill press, Rhodes, Greece.
- Celesti-Grapow L, Abbate G, Baccetti N, Capizzi D, Carli E, Copiz R, Frondoni R, Giunti M, Gotti C, Iberite M, Monaco A, Petrassi F, Raganella Pelliccioni E, Romano A, Sozio G, Sposimo P, Tilia A, Blasi C (2017) Control of invasive species for the conservation of biodiversity in Mediterranean islands. The LIFE PonDerat project in the Pontine Archipelago, Italy. *Plant Biosystems* 151: 795-799.
- La Mantia T, Pasta S, Livreri Console S, Badalamenti E (Eds) (2013) Studio sulla distribuzione e sull'eradicazione di *Carpobrotus edulis* e *Nicotiana glauca* nell'isola di Linosa. Progetto LIFE11 NAT/IT/000093 "Pelagic Birds - Conservation of the main European population of *Calonectris diomedea* and other pelagic birds on Pelagic Islands". 102 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 Ambiente e Sistemi Naturali, Roma. 400 pp.
- Zanichelli F, Giannini F, De Pietro F, Puppo F (Eds) (2014) Eradication of invasive alien plants and animals and protection of native species and habitats in the Tuscan Archipelago. Parco Nazionale Arcipelago Toscano. 136 pp.

AUTORI

Emanuela Carli (emanuela.carli@isprambiente.it) ISPRA, Via Vitaliano Brancati 48, 00144 Roma
 Riccardo Copiz (riccardo.copiz@uniroma1.it), Raffaella Frondoni, (raffaella.frondoni@uniroma1.it), Agnese Tilia (agnese.tilia@uniroma1.it), Mauro Iberite (mauro.iberite@uniroma1.it), Laura Celesti-Grapow (laura.celesti@uniroma1.it), Carlo Blasi (carlo.blasi@uniroma1.it) Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma
 Autore di riferimento: Emanuela Carli

Considerazioni tassonomiche su *Hieracium tenuiflorum* s.l. (Asteraceae)

B. Cera, S. Orsenigo

Nella tassonomia il genere *Hieracium* L. (Asteraceae) rappresenta un caso limite; comprende, infatti, numerose popolazioni apomittiche che, pertanto, risultano difficilmente inquadrabili a livello specifico. L'elevata variabilità morfologica del genere si traduce in un elevato numero di taxa originatisi per ibridazione e conseguente riduzione della sessualità. Solo nella flora vascolare italiana sono stati riportati per il territorio nazionale quasi 1.200 taxa (Portale della Flora d'Italia).

Tra i gruppi più polimorfi vi sono le specie appartenenti a *Hieracium* sect. *Hieracium*, una delle sezioni più complesse e meno indagate, all'interno della quale sono incluse diverse specie, tra cui *Hieracium murorum* L. All'interno di questa sezione vi è *Hieracium tenuiflorum* Arv.-Touv. (Bicknell 1896), descritto dallo specialista francese Jean-Maurice Casimir Arvet-Touvet per l'estremo ponente ligure (Monte Bignone, Monte Ceppo e Monte Arpetta). *H. tenuiflorum* si differenzia da *H. murorum* fondamentalmente per i capolini più piccoli, costituiti da un numero ridotto di fillari; questi ultimi, inoltre, si presentano estremamente acuti (Bicknell 1896). L'ambiente più comune di crescita è costituito da boschi per lo più di castagno a basse quote (200-700 m s.l.m.) e di faggio ad altitudini più elevate (700-1500 m s.l.m.), nonché da margini di sentieri o scarpate stradali (Fig. 1a).



Fig. 1

a) Tipico ambiente di crescita di *Hieracium tenuiflorum* Arv.-Touv. lungo un margine stradale in ambiente boschivo. b) Località di provenienza dei campioni di *H. tenuiflorum* s.l. utilizzati per le analisi morfometriche nel presente lavoro.

ad altitudini più elevate (700-1500 m s.l.m.), nonché da margini di sentieri o scarpate stradali (Fig. 1a).

Una successiva revisione tassonomica operata dallo specialista tedesco Karl Hermann Zahn (1935), tuttora considerata come base per l'attuale tassonomia del gruppo, riconosce all'interno di questo gruppo 6 sottospecie presenti sul territorio italiano (inquadrate inizialmente come sottospecie di *H. murorum*), successivamente ricombinate da Gottschlich (2013) sotto *H. tenuiflorum*: *H. tenuiflorum* subsp. *austrosilvularum* (P.Rossi & Zahn) Gottschl.; *H. tenuiflorum* subsp. *glaucoviolascens* (Bornm. & Zahn) Gottschl.; *H. tenuiflorum* subsp. *pictoprasinum* (Fen. & Zahn) Gottschl.; *H. tenuiflorum* subsp. *pseudomerianum* (P.Rossi & Zahn) Gottschl.; *H. tenuiflorum* subsp. *sebini* (Fen. & Zahn) Gottschl., oltre alla sottospecie nominale. Da citare anche *Hieracium murorum* subsp. *nemorensifolium* Briq. & Zahn, endemico del Giura francese, incluso da Zahn nel "gruppo di *H. tenuiflorum*", ma non considerato da Gottschlich nella sua revisione nomenclaturale.

Questi taxa circoscritti esclusivamente su base morfologica e spesso con caratteri distintivi difficilmente inquadrabili in modo netto, presentano criticità sistematiche e tassonomiche. Per questo motivo, abbiamo cercato di approfondire la conoscenza di questo gruppo, utilizzando un approccio che include lo studio del materiale originale, la raccolta in campo di nuovi campioni nei *loci classici* e la raccolta di dati morfometrici e

cariologici, al fine di valutare la bontà dell'attuale schema tassonomico.

Il lavoro ha previsto la ricerca del materiale originale negli erbari B, BERN, *Herbarium Bicknell* (Bordighera), FI, G, PAV e TN. Il materiale originale, raccolto da Bicknell e visionato da Arvet-Touvet, è stato rintracciato presso l'Erbario Bicknell di Bordighera, così come il materiale originale di tutte le sottospecie (incluse alcune varietà e

subvarietà indicate da Zahn (1935), ad eccezione dei campioni di *H. tenuiflorum* subsp. *austrosilvularum*, che dovrebbero essere conservati in PAV, ma di cui non vi è traccia.

Le raccolte di campo si sono concentrate nell'area compresa tra il Lago di Como e il Lago d'Iseo, dove si trovano 5 dei 7 *loci classici* delle putative sottospecie di *H. tenuiflorum*. Sono stati campionati 239 individui e, includendo campioni d'erbario (Fig. 1b), sono stati analizzati 387 individui. Sono stati misurati 20 caratteri morfologici qualitativi e quantitativi, che sono stati sottoposti ad analisi statistiche multivariate per identificare la presenza di gruppi distinguibili su base morfologica. Infine, da semi posti a germinare sono state ottenute piastre metafasiche di 3 popolazioni (inclusa quella del *locus classicus* di Monte Bignone) seguendo il protocollo al Feulgen. L'assenza di chiari caratteri morfologici discriminanti tra le diverse sottospecie ha impedito una sicura assegnazione dei campioni raccolti in natura alle diverse sottospecie. Pertanto, per l'analisi multivariata tutti i campioni di recente raccolta sono stati assegnati a *Hieracium tenuiflorum* s.l., mentre i soli campioni determinati da Zahn, sono stati considerati a livello sottospecifico. Tuttavia, anche utilizzando campioni di certa determinazione, le analisi morfometriche hanno messo in luce come tutte le sottospecie tendano ad essere scarsamente differenziate.

Le tre popolazioni indagate dal punto di vista cariologico hanno messo in luce diversi livelli di ploidia; in particolare, due sono risultate triploidi ($2n = 3x = 27$) e una diploide ($2n = 2x = 18$).

Questo risultato inatteso, così come la scarsa differenziazione tra le sottospecie messa in luce dalla PCA (Fig. 2), richiedono ulteriori indagini. In particolare, si pensa di estendere l'analisi ad altre popolazioni e specie della sect. *Hieracium* (es: *H. murorum*) e della sect. *Bifida* (*H. bifidum* Kit. ex Hornem.). Queste ultime, infatti, condividono spesso con *H. tenuiflorum* gli stessi ambienti di crescita, ed il fatto che esistano popolazioni diploidi e che in alcuni casi sia evidente un gradiente morfologico tra *H. tenuiflorum* e *H. bifidum*, fa sospettare che permanga una percentuale di riproduzione sessuale in questi taxa, che porta alla fissazione di numerosi morfotipi fenotipicamente vicini e difficilmente distinguibili.

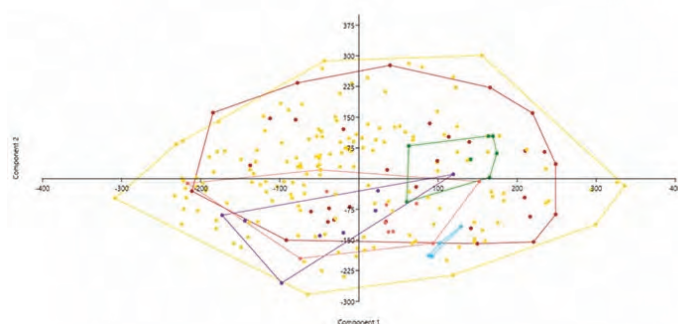


Fig. 2

PCA dei caratteri morfometrici presi in considerazione e distribuzione delle diverse sottospecie. *H. tenuiflorum* s.l. (rosso), *H. tenuiflorum* subsp. *tenuiflorum* (giallo), subsp. *glaucoviolascens* (viola), subsp. *pseudomerianum* (azzurro), subsp. *pictoprasinum* (arancione), subsp. *nemorensifolium* (verde).

Ringraziamenti

Si ringraziano G. Gottschlich per la revisione di alcuni dei campioni d'erbario raccolti per il presente lavoro; M. Ottonello per averci accompagnato nelle raccolte presso il *locus classicus* del Monte Bignone (Imperia); A. Giacobbe (Università di Pisa) per l'aiuto nelle analisi cariologiche; M. Bovio per i dati distributivi di *H. tenuiflorum* in Valle d'Aosta; G. Federici ed E. Bona per i dati distributivi di *H. tenuiflorum* nelle province di Bergamo e Brescia. Un ringraziamento anche al personale degli erbari B, BERN, *Herbarium Bicknell*, FI, G, TN per aver consentito la consultazione dei campioni.

Letteratura citata

- Bicknell C (1896) *Flora of Bordighera and San Remo*. Bordighera. 345 pp.
 Gottschlich G (2013) In: Raab-Straube E von, Raus Th (Ed.) *Euro+Med-Checklist Notulae*, 1 [Notulae ad floram euro-mediterraneam pertinentes 30]. Willdenowia 43: 151-164.
 Portale della Flora d'Italia. Disponibile a <http://dryades.units.it/floritaly> [Consultato: 16/10/2021]
 Zahn KH (1935) *Hieracium*. In: Ascherson PFA, Graebner KOPP (Eds) *Synopsis der mitteleuropäischen Flora*. Borntraeger, Leipzig, Berlin. 792 pp.

AUTORI

Beatrice Cera (beatrice.cera@studenti.unipd.it), Simone Orsenigo (simone.orsenigo@unipv.it), Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia, Via S. Epifanio 14, 27100 Pavia
 Autore di riferimento: Simone Orsenigo

Rivisitazione su basi molecolari del genere *Mcneillia* (Caryophyllaceae)

D. De Luca, E. Del Guacchio, D. Iamónico, F. Conti, P. Caputo

Mcneillia Dillenb. & Kadereit (Caryophyllaceae), recentemente segregato da *Minuartia* Loebl., è un genere orofilo mediterraneo nord-orientale che include cinque specie (Dillenberger, Kadereit 2014) distribuite tra l'Italia e l'Anatolia occidentale (Fig. 1): *M. graminifolia* (Ard.) Dillenb. & Kadereit (con cinque sottospecie), *M. moraldoi* (F.Conti) Dillenb. & Kadereit (Fig. 2), *M. pseudosaxifraga* (Mattf.) Dillenb. & Kadereit, *M. saxifraga* (Friv.) Dillenb. & Kadereit (con due sottospecie) e *M. stellata* (E.D.Clarke) Dillenb. & Kadereit.

Il genere è probabilmente monofiletico e



Fig. 1
Distribuzione dei taxa del genere *Mcneillia*.



Fig. 2
Esemplare di *Mcneillia moraldoi*.

abbastanza ben caratterizzato morfologicamente (Dillenberger, Kadereit 2014). I taxa in esso inclusi si distinguono tra loro per la persistenza o meno delle foglie basali, l'altezza degli scapi fiorali, la forma e le dimensioni di foglie, petali, sepal e indumento (Conti 2003).

Mcneillia graminifolia, separata in cinque sottospecie, è la specie ad areale più ampio. La sottospecie nominale è presente sulle Alpi orientali; la subsp. *clandestina* (Port.) Dillenb. & Kadereit è caratterizzata da una distribuzione anfiadriatica, presente sui monti dell'Italia centrale (da confermare una disgiunzione in Basilicata) e dalla Croazia all'Albania; la subsp. *rosanoi* (Ten.) F.Conti, Bartolucci, Iamónico & Del Guacchio lungo l'Appennino centro-meridionali dal Gran Sasso alla Lucania e sulle Madonie; la subsp. *brachypetala* (Kamari) Dillenb. & Kadereit segnalata sul Monte Bouts in Grecia settentrionale e la subsp. *hungarica* (Jáv.) F.Conti & Bartolucci sulle montagne della Romania sudoccidentale. *Mcneillia moraldoi* è l'unica del

genere endemica puntiforme italiana (Monte Gelbison, Campania). *M. pseudosaxifraga* è nota per i monti del Pindo (Grecia occidentale) e del Nemercka (Albania meridionale), mentre *M. saxifraga* è distribuita con la sottospecie nominale sui monti della Bulgaria centrale e con la subsp. *tmolea* (Mattf.) Dillenb. & Kadereit sui monti Boz Dag (Anatolia occidentale). Infine, *M. stellata* è diffusa sui monti della Grecia occidentale e dell'Albania. L'esatta distribuzione di questi taxa è poco nota perché è frammentata o si presentano con stazioni puntiformi e non di rado le specie sono localizzate in località remote.

Conti (2003) e Dillenberger, Kadereit (2014) concordano sostanzialmente nel riconoscere, nel genere *Mcneillia*, le specie e quasi tutte le sottospecie sopra elencate; tuttavia, altri trattamenti tassonomici forniscono prospettive diverse. Ad esempio, Halliday (1993), per *M. graminifolia* (sub *Minuartia graminifolia* (Ard.) Jáv.) ammette, oltre alla sottospecie nominale, soltanto la subsp. *clandestina* (con distribuzione esclusivamente balcanica) (vedi anche POWO 2021+). Pignatti (2017), che non recepisce la separazione del genere *Mcneillia*, riporta per l'Italia soltanto *Minuartia clandestina* (Port.) Trinajstić, *M. graminifolia* subsp. *graminifolia*, *M. graminifolia* subsp. *rosanoi* (Ten.) Mattf., e *M. moraldoi* F.Conti.

Pertanto, abbiamo intrapreso un'indagine molecolare su tutte le specie e sottospecie di *Mcneillia* per verificare le relazioni filogenetiche tra le specie del genere, la monofilia del gruppo di *M. graminifolia* e la variabilità molecolare della subsp. *clandestina* sulle due sponde dell'Adriatico.

Sono state impiegate sequenze nucleari e plastidiali, per un totale di oltre 3000 nucleotidi sequenziati; le sequenze allineate sono state sottoposte ad analisi bayesiana utilizzando il software MrBayes v3.2 (Ronquist et al. 2012), dopo aver individuato, con il software Jmodeltest V. 2 (Darriba et al. 2012), il modello di evoluzione del DNA.

L'albero filogenetico preliminare fornisce ipotesi di relazioni in parte differenti da quanto più frequentemente accettato (e.g., POWO 2021+): prendendo in considerazione soltanto le relazioni sostenute da probabilità posteriore > 0.9, *Mcneillia graminifolia* non appare monofiletica. Infatti, né la subsp. *brachypetala* (peraltro sister group di tutti gli altri taxa del genere), né la subsp. *graminifolia* si trovano all'interno del medesimo clado cui appartengono le altre sottospecie. Inoltre, le popolazioni presenti nell'Italia peninsulare di *Mcneillia graminifolia* subsp. *clandestina*, *M. graminifolia* subsp. *rosanoi* e *M. moraldoi* formano un gruppo monofiletico nel quale non sono inclusi gli individui appartenenti a località balcaniche di *M. graminifolia* subsp. *clandestina*. Per quanto attiene agli altri taxa, *Mcneillia saxifraga* (inclusa la subsp. *tmolea*) è sister group delle altre specie del genere (tranne *M. graminifolia* subsp. *brachypetala*), mentre le relazioni di *M. pseudosaxifraga*, *M. stellata* e *M. graminifolia* subsp. *hungarica* non sono risolte.

Allo stato attuale delle conoscenze, quindi, le specie del genere *Mcneillia* sembrano essersi originate da una successione di eventi biogeografici molto probabilmente determinati dalla variazione della copertura glaciale durante il Pleistocene. Tralasciando qui *M. graminifolia* subsp. *brachypetala*, si può ipotizzare che un primo evento abbia determinato l'isolamento verso ovest dell'antenato di *M. saxifraga* dall'antenato delle restanti specie. Da quest'ultimo, si potrebbe essere originata da un lato *M. graminifolia* subsp. *graminifolia* e dall'altro, a seguito di irradiazione verso sud e verso est, i restanti taxa, che formano un clado nel complesso poco risolto. Questo quadro, se confermato, potrebbe avere implicazioni tassonomiche.

Ringraziamenti

Ricerca condotta nell'ambito delle attività del "Progetto di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN) PLAN.TS. 2.0 - towards a renaissance of PLANt Taxonomy and Systematics" (grant number 2017JW4HZK).

Letteratura citata

- Conti F (2003) *Minuartia graminifolia* (Caryophyllaceae), a south-east European species. Botanical Journal of the Linnean Society 143: 419-432. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2003.00232.x>
- Darriba D, Taboada GL, Doallo R, Posada D (2012) jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing. Nature Methods 9: 772. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2109>
- Dillenberger MS, Kadereit JW (2014) Maximum polyphyly: Multiple origins and delimitation with plesiomorphic characters require a new circumscription of *Minuartia* (Caryophyllaceae). Taxon 63: 64-88. <https://doi.org/10.12705/631.5>
- Halliday G (1993) *Minuartia* L. in Tutin TG, Burges NA, Chater AO, Edmonson JR, Heywood VH, Moore DM, Valentina DH, Walters SM, Webb DA (Eds) Flora europaea, 2nd ed., 1: 152-160. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Pignatti S (2017) Flora d'Italia, 2nd ed., 2: 98-108. New Business Media, Milano.
- POWO (2021+) Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (08 October 2021).
- Ronquist F, Teslenko M, van der Mark P, Ayres DL, Darling A, Höhna S, Larget B, Liu L, Suchard MA, Huelsenbeck JP (2012) MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. Systematic Biology 61: 539-542. <https://doi.org/10.1093/sysbio/sys029>

AUTORI

Daniele De Luca (daniele.deluca@unina.it), Emanuele Del Guacchio (emanuele.delguacchio@unina.it), Paolo Caputo (pacaputo@unina.it), Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Napoli Federico II, c/o Orto botanico, Via Foria 223, 80139 Napoli

Duilio Iamónico (d.iamonico@yahoo.it), Dipartimento PTDA, Università di Roma La Sapienza, Via Flaminia 72, 00196 Roma
Fabio Conti (fabio.conti@unicam.it), Scuola di Bioscienze e Medicina veterinaria, Università di Camerino, Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga, San Colommo - Via Prov., Km 4.2, Barisciano (L'Aquila)

Autore di riferimento: Emanuele Del Guacchio

Distribuzione delle specie del gruppo di *Centaurea parlatoris* (Asteraceae) in Sicilia

G. Domina, G. Barone, E. Di Gristina, F.M. Raimondo

Centaurea parlatoris Heldr. (Asteraceae, *C. sect. Centaurea*) è stata descritta da Theodor de Heldreich su materiale raccolto insieme a Filippo Parlatore sulle Madonie in Sicilia nel giugno del 1840 (Heldreich 1843). Alcuni anni dopo, Giovanni Gussone (1843-1844), che aveva ricevuto il materiale originale di studio di Heldreich, ha distinto tre varietà: *C. parlatoris* var. *parlatoris*, *C. parlatoris* var. *tomentosa* Guss. e *C. parlatoris* var. *virescens* Guss. Altre due specie sono state recentemente descritte su campioni provenienti dalle località citate da Gussone: *C. sicana* Raimondo & Spadaro e *C. giardinae* Raimondo & Spadaro (Raimondo, Spadaro 2006, 2008). Negli stessi anni *C. parlatoris* var. *tomentosa* è stata elevata al rango di specie col nome di *C. gussonei* Raimondo & Spadaro, mentre *C. parlatoris* var. *virescens* è stata elevata al rango di sottospecie [*C. parlatoris* subsp. *virescens* (Guss.) Raimondo & Bancheva] (Raimondo, Bancheva 2009). Infine, *C. heywoodiana* Raimondo, Spadaro & Di Grist. è stata descritta lo scorso anno per i monti Nebrodi (Raimondo et al. 2020). Tutti questi taxa sono esclusivi del territorio siciliano. Due taxa hanno distribuzione più ampia nell'isola (*C. parlatoris* subsp. *parlatoris* e *C. gussonei*), mentre gli altri quattro (*C. sicana*, *C. giardinae*, *C. parlatoris* subsp. *virescens*, *C. heywoodiana*) sono conosciuti per un solo complesso montuoso.

Si è provveduto a designare i lectotipi dei tre nomi ottocenteschi che ancora ne erano privi (Domina et al. in pubbl.). Partendo dallo studio del materiale originale e implementandolo con lo studio del materiale conservato presso i principali erbari che ospitano materiale siciliano (CAT, FI, K, NAP, P, PAL, W e *Herb. Minà Palumbo* in Castelbuono); a seguito di ulteriori verifiche in campo, si sono potuti stabilire quali sono i caratteri diagnostici che permettono di distinguere i sei taxa studiati. Conseguentemente si è tracciata la distribuzione dei taxa riferiti al gruppo.

I caratteri morfologici che si sono rivelati più stabili per la distinzione dei taxa sono la forma dello scapo fiorifero, la forma e dimensione dei capolini, la dimensione e l'indumento delle cipsele. Il portamento della pianta e l'indumento devono essere osservati su un ampio numero di individui perché su singole piante possono intervenire variazioni dovute all'interazione con l'ambiente circostante (stress idrico, insolazione, pascolo, fuoco, etc.). Inoltre, il portamento della pianta, facilmente rilevabile in campo, risulta non sempre chiaro negli *exsiccata*. Le differenziazioni morfologiche osservate su questi taxa sono supportate dai risultati delle analisi di elettroforesi isoenzimatica (Bancheva et al. 2011).

Gussone (1843-1844) riporta *C. parlatoris* var. *parlatoris* da Monte delle Rose, Madonie sopra Isnello, Catania a Licata, Monte di Cammarata, Busambra, Monte dè Cani, Monte Scuderi, Mandanici, Fondachelli, Palermo a S. Martino, a S. Anna, Pizzuta, Bronte Linguaglossa, Nicolosi e Favignana e Marettimo; *C. parlatoris* var. *tomentosa* dalle Madonie, Messina al campo e Monte Scuderi; *C. parlatoris* var. *virescens* dai Monti di Palermo all'Occchio. Le revisioni tassonomiche successive hanno attribuito queste popolazioni a taxa differenti.

Le popolazioni che crescono sul monte Etna, su tutti i versanti, nella fascia collinare e montana, sono state attribuite a *C. giardinae* e le popolazioni sui monti Sicani a *C. sicana* (Fig. 1). I campioni attribuiti a *C. gussonei* riportano le località dei monti Peloritani e delle Madonie. Il campione di Messina al Campo, citato da Gussone,

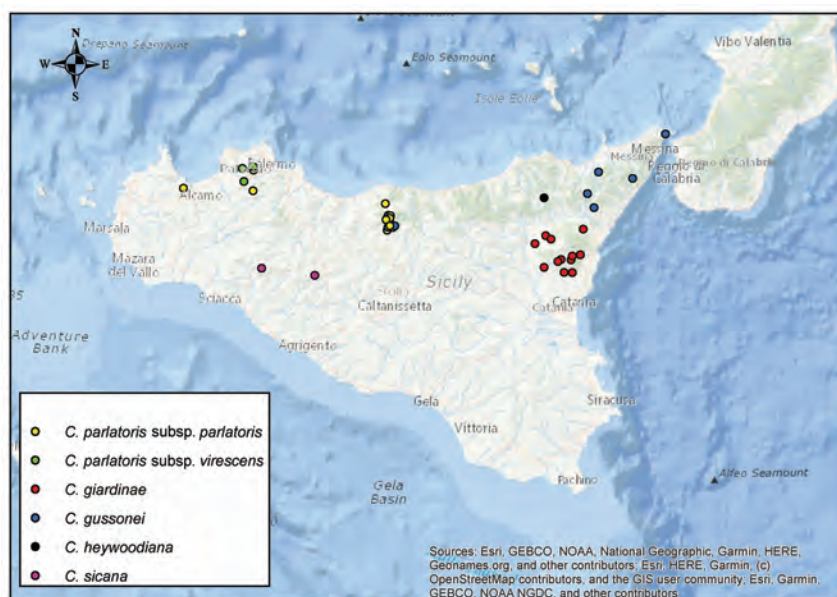


Fig. 1
Distribuzione dei taxa del complesso di *Centaurea parlatoris*.

sembra riferibile alla località adesso denominata Campo Inglese, sopra la città, a 150 metri di altitudine. Un'escursione mirata alla conferma del taxon in quest'ultima località ha dato esito negativo.

Centaurea parlatoris subsp. *virescens*, oltre a crescere sulle pendici settentrionali di Monte Occhio, è stata identificata in due *exsiccata* provenienti da Renda e Pizzuta, sui monti di Palermo mentre *C. parlatoris* subsp. *parlatoris* cresce sulle Madonie, sui monti di Palermo e su Monte Inici nel Trapanese (Fig. 1).

Centaurea heywoodiana è attualmente conosciuta solo per il *locus classicus*, Monti Nebrodi, Floresta, pendici sudorientali di Monte Musarra; crescendo in luoghi aperti pascolati, su suolo argilloso-calcareo, ci si aspetta di rinvenirla in altre località del complesso montuoso. L'inizio della fioritura in *C. heywoodiana* è posticipato di oltre un mese rispetto agli altri taxa del gruppo.

Nell'erbario Gussone in NAP e negli altri erbari non è stato osservato alcun campione proveniente da Busambra afferente a questo gruppo, ma sono stati trovati diversi campioni di *C. busambarensis*.

La centaurea riportata sulle Egadi da Gussone (1843-1844) è stata recentemente descritta all'interno del gruppo di *C. busambarensis* col nome di *C. aegusae* Domina, Greuter & Raimondo.

Ulteriori studi di campo sono ancora in corso per meglio comprendere la variabilità del gruppo che, soprattutto tra le popolazioni dei monti Madonie e dei monti di Palermo, si è rivelata molto elevata.

Ringraziamenti

Ricerca condotta nell'ambito delle attività del Progetto di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN) "PLAN.T.S. 2.0 – towards a renaissance of PLANT Taxonomy and Systematics" coordinato dal prof. L. Peruzzi dell'Università di Pisa, codice 2017JW4HZK.

Letteratura citata

Bancheva S, Geraci A, Raimondo FM (2011) Assessing the genetic diversity of *Centaurea parlatoris* group (sect. *Dissectae*, Compositae) in Sicily using isozymes. *Plant Biosystems* 145: 778-785.

Domina G, Barone G, Di Gristina E, Raimondo FM (in pubbl). The *Centaurea parlatoris* complex (Asteraceae), typifications and taxonomic notes. *Phytotaxa*.

Gussone G (1843-1844) *Florae Syculae Synopsis* 2. Tramater, Napoli.

Heldreich T de (1843) Descrizione di alcune specie nuove di piante siciliane. *Annali dell'Accademia degli aspiranti naturalisti* 1: 283-292.

Raimondo FM, Bancheva S (2009) *Centaurea parlatoris* subsp. *virescens*. *Flora Mediterranea* 19: 305.

Raimondo FM, Spadaro V (2006) *Centaurea giardiniae* (Asteraceae) nuova specie dell'Etna (Sicilia orientale). *Il Naturalista siciliano*, s. 4, 30(3-4): 371-378.

Raimondo FM, Spadaro V (2008) A new species of *Centaurea* (Asteraceae) from Sicily. *Botanical Journal of the Linnean Society* 157: 785-788.

Raimondo FM, Spadaro V, Di Gristina E (2020) *Centaurea heywoodiana* (Asteraceae), a new species from the Nebrodi Mountains (NE-Sicily). *Flora Mediterranea* 30: 369-376.

AUTORI

Gianniantonio Domina (gianniantonio.domina@unipa.it), Giulio Barone (giulio.barone01@unipa.it), Emilio Di Gristina (emilio.digristina@unipa.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), Università di Palermo, Viale delle Scienze, ed. 4, 90128 Palermo

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

Autore di riferimento: Giulio Barone

***Paeonia mascula* (Paeoniaceae) sugli Alburni: un prezioso ritrovamento per la flora campana**

C. Gangale, D. Ippolito

Paeonia mascula (L.) Mill. è specie a distribuzione sud europeo-caucasica, in Italia presente in modo discontinuo lungo la Penisola, in genere con popolazioni relitte poco numerose e distanziate tra di loro. Nota in pochi siti della Toscana e del Lazio, è più frequente a sud tra Puglia e Calabria ed in Sicilia. Passalacqua, Bernardo (2004). Le popolazioni calabro-sicule sono attribuite a *P. mascula* subsp. *russoi* (Biv.) Cullen & Heywood che si distingue dalla sottospecie nominale per una maggiore pelosità sulla pagina inferiore della foglia e una maggiore variabilità nella colorazione della corolla. In Campania la specie è considerata “non più ritrovata” sia in Conti et al. (2005) sia in Bartolucci et al. (2018). Infatti, l'unica segnalazione della specie per la regione risale a Trotter (1908) che nel suo contributo alla flora dell'Irpinia riporta “un solo esemplare nel Bosco di Sassano presso la stazione di Aquilonia, aprile 1907”.

Nell'ottobre 2017, durante un'escursione sui Monti Alburni, sono stati rinvenuti i resti di un esemplare, in un'area poco accessibile immediatamente al di sotto della imponente parete calcarea del Figliolo, nel comune di Petina. Sopralluoghi successivi (giugno 2020 e maggio 2021) hanno permesso di confermare la presenza

della specie nel sito, di caratterizzare la stazione e quantificare la popolazione rinvenuta (Fig. 1).

I Monti Alburni sono un complesso montuoso di natura calcarea che si estende da nord-ovest verso sud-est tra la valle del Sele e quella del Tanagro, compreso nel territorio del Parco Nazionale del Cilento, Vallo Diano e Alburni. Si caratterizzano per una morfologia carsica accentuata che dà origine, sul versante orientale, a pareti e torrioni con notevole sviluppo verticale. Il Figliolo è un torrione calcareo che si eleva per ca 300 m dai 1100 m di quota. Proprio alla sua base è stato rinvenuto il primo nucleo di *Paeonia* consistente in 14 individui localizzati nella fascia ecotonale tra la parete calcarea e il margine di una boscaglia di versante a *Ostrya carpinifolia* Scop. e *Acer opalus* Mill. che



Fig. 1
Esemplare di *Paeonia mascula* in fiore sotto la parete del Figliolo, Monti Alburni, maggio 2021.

può essere riferita al *Seslerio autumnalis-Aceretum obtusati* Corbetta & Ubaldi in Corbetta et al. (2004). Gli esemplari di peonia sono distribuiti nell'orlo del bosco caratterizzato da vegetazione erbacea a *Thapsia garganica* L., *Rosa pendulina* L. e *Sesleria autumnalis* (Scop.) F.W. Schultz. Questo primo nucleo ha individui tutti fruttificanti e di grandi dimensioni. Durante le indagini successive è stato rinvenuto un secondo nucleo distante 230 m in linea d'aria, ma posto a 1250 m di quota, in un'area di facile accesso e interessata da pascolo. Qui sono state contate fino a 44 piante sparse in ca. 7.000 mq, per la maggior parte non fruttificanti. Questo nucleo si sviluppa all'interno di una boscaglia ad *Acer campestre* L., *Pyrus communis* L. subsp. *pyraster* (L.) Ehrh. e *Malus sylvestris* (L.) Mill. Tali formazioni sono state riferite al *Geranio versicoloris-Pyretum pyrastris* Rosati et al. 2010 e interpretate come aspetti secondari di prebosco appartenenti alla serie della faggeta termofila (Rosati et al, 2010).

Le piante del secondo nucleo si trovano sia in pieno bosco, con ombreggiatura elevata, sia al margine o in radure occupate da *Crataegus monogyna* Jacq., *Rubus hirtus* Waldst. & Kit. e *Rosa arvensis* Huds. Non si esclude che questo secondo nucleo sia di colonizzazione più recente grazie a trasporto zoocoro dei semi, come già documentato per altre specie del genere *Paeonia* (Andrieu, Debussche 2007, Barga, Vander-Wall 2013). Ciò spiegherebbe come una specie così appariscente e di notevole interesse fitogeografico e conservazionistico non sia stata rinvenuta dagli autori che in passato hanno investigato la flora di questo territorio, che risulta essere tra le aree montane più documentate in Campania. I contributi floristici più completi per gli Alburni risalgono agli anni '50 del secolo scorso (De Philippis, Moggi 1953, Moggi 1954, 1955) con successive integrazioni nei decenni successivi

(Caputo et al. 1977, Caputo et al. 1987). È verosimile pensare che il nucleo originario sia quello localizzato sotto la parete del Figliolo, non rilevato precedentemente proprio a causa della difficile accessibilità al sito, e che solo più recentemente la specie abbia colonizzato la seconda area. La popolazione degli Alburni, con i suoi due nuclei ed un totale di 58 individui, dista oltre 50 chilometri in linea d'aria dal sito storico segnalato da Trotter nel 1908 e ca. 40 chilometri dalle stazioni di *Paeonia* più vicine della Basilicata, quali il Bosco di Rifreddo e il Bosco dell'Aria Silvana a Pignola, il Bosco di Pallareta a Potenza (Fig. 2). Ulteriori indagini permetteranno di verificare la presenza di eventuali altri siti nell'area, ma soprattutto di comprenderne il dinamismo, nell'ottica di elaborare misure di conservazione efficaci a tutela di un elemento che arricchisce la flora di un territorio già di notevole interesse biogeografico come quello del Parco Nazionale del Cilento, Vallo Diano e Alburni.

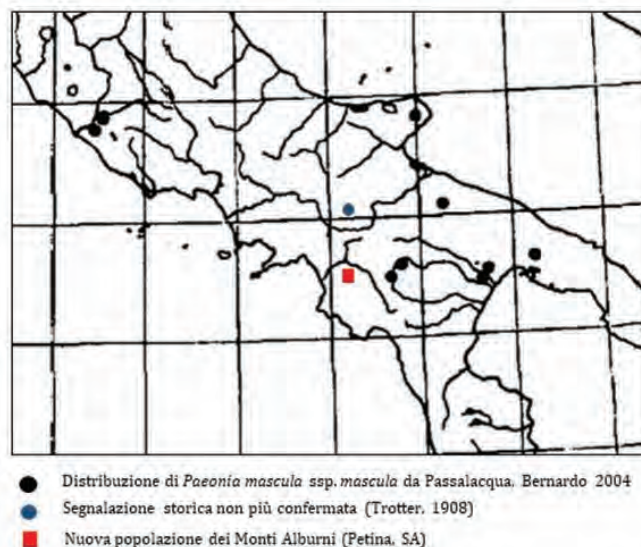


Fig. 2
Distribuzione aggiornata di *Paeonia mascula* subsp. *mascula* nel centro-sud Italia.

Letteratura citata

- Andrieu E, Debussche M (2007) Diaspore removal and potential dispersers of the rare and protected *Paeonia officinalis* L. (Paeoniaceae) in a changing landscape. *Botanical Journal of the Linnean Society* 154: 13-25.
- Barga SC, Vander-Wall SB (2013) Dispersal of an herbaceous perennial, *Paeonia brownii*, by scatter-hoarding rodents. *Ecoscience* 20:172-181. <https://doi.org/10.2980/20-2-3594>
- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NM, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, et al. (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179-303.
- Caputo G, La Valva V, Ricciardi M (1987) Nuove aggiunte alla flora del Monte Alburno (Appennino Campano-Lucano). *Webbia* 41(2): 273-287.
- Caputo G, Ricciardi M, Moggi G (1977) Nuovi reperti floristici per il Monte Alburno (Appennino Campano-Lucano). *Webbia* 31(2): 295-311.
- Conti F, Abbate G, Alessandrini A, Blasi C (Eds) (2005) An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editori, Roma.
- Corbetta F, Pirone G, Frattaroli AR, Ciaschetti G (2004) Lineamenti vegetazionali del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. *Braun-Blanquetia* 36: 1-61.
- De Philippis A, Moggi G (1953) Il Monte Alburno. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, n. s. 59: 448-455.
- Moggi G (1954) La flora officinale del monte Alburno nel Salernitano. *Atti IV Congresso Nazionale Erboristeria*, Modena, 12-14 giugno 1954. *Rivista Italiana E.P.P.O.S.*: 1-7.
- Moggi G (1955) La flora del Monte Alburno (Appennino Lucano). *Webbia* 10(2): 461-645.
- Passalacqua N, Bernardo L (2004) The genus *Paeonia* L. in Italy: Taxonomic survey and revision. *Webbia* 59(2): 215-268.
- Rosati L, Filibeck C, De Lorenzis A, Lattanzi El, Surbera F, Fascetti S, Blasi C (2010) La vegetazione forestale dei Monti Alburni, nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Campania): analisi fitosociologica e significato fitogeografico. *Fitosociologia* 47(2):17-55.
- Trotter A (1908) Ulteriori osservazioni e ricerche sulla Flora irpina. *Malpighia* 22: 64-78.

AUTORI

Carmen Gangale (carmen.gangale@unical.com), Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico – UNICAL, 87036 Arcavacata di Rende (Cosenza)
 Domenico Ippolito (mimmo.agata@gmail.com), Via Fruscio snc., Sala Consilina (Salerno)
 Autore di riferimento: Carmen Gangale

Analisi morfometriche sul complesso di *Santolina chamaecyparissus* (Asteraceae)

A. Giacò, P. De Giorgi, G. Astuti, L. Sáez, R. Carballal, M. Serrano, G. Bacchetta, L. Peruzzi

Il complesso di *Santolina chamaecyparissus* L. (Asteraceae, Anthemideae) è composto da 14 specie arbustive aromatiche sempreverdi distribuite in Spagna centro-orientale, Francia meridionale, Italia tirrenica, Corsica,



Fig. 1

Distribuzione delle specie del complesso di *Santolina chamaecyparissus*, con l'esclusione di *S. chamaecyparissus* s.str., nota solo come coltivata o spontaneizzata in vario grado. Le distribuzioni delle popolazioni della Spagna continentale sono incomplete e in fase di approfondimento.

Sardegna e Isole Baleari (Fig. 1) (Giacò et al. 2021). Questo complesso è stato studiato in passato con approcci morfologici e citogenetici (Marchi, D'Amato 1973, Arrigoni et al. 1982, Arrigoni 2018, Carbajal et al. 2019). Tuttavia, a causa dell'elevata affinità morfologica fra i diversi taxa e della natura prettamente qualitativa degli studi effettuati, la situazione sistematica e tassonomica del complesso di *S. chamaecyparissus* è rimasta fino ad oggi irrisolta. Uno studio sistematico e tassonomico integrato che coinvolge diversi gruppi di ricerca italiani e spagnoli è attualmente in corso per chiarire le relazioni fra le diverse specie. Dopo un primo lavoro mirato a fare chiarezza sulla nomenclatura attraverso la tipificazione di tutti i nomi pubblicati nell'ambito di questo complesso, sono in corso analisi di tipo morfometrico, morfo-colorimetrico dei semi,

citogenetico, molecolare e di nicchia ecologica comparata. In un lavoro citogenetico in pubblicazione (Giacò et al. in revisione) sono stati verificati i numeri cromosomici e l'assetto del cariotipo di tutte le specie del complesso. *Santolina villosa* Mill., endemica della Spagna continentale, è sia tetraploide ($2n = 4x = 36$) sia esaploide ($2n = 6x = 54$); *S. corsica* Jord. & Fourr. e *S. insularis* (Gennari ex Fiori) Arrigoni, endemiche della Corsica e della Sardegna, sono rispettivamente tetraploide ed esaploide; *S. chamaecyparissus*, una specie nota solo come coltivata e di origine ignota, è pentaploide ($2n = 5x = 45$), mentre tutte le restanti specie sono diploidi con $2n = 2x = 18$ cromosomi. Di seguito, sono presentati i risultati preliminari riguardanti le analisi morfometriche.

Sono state campionate 27 popolazioni, comprendendo tutte le specie del complesso. Nello studio sono stati inclusi tutti i *loci classici*, nonché popolazioni isolate dal fenotipo peculiare. Per ogni popolazione sono stati misurati 44 caratteri morfologici, sia qualitativi sia quantitativi. Ad oggi sono state misurate 21 popolazioni su 27. I dati sono stati analizzati con analisi univariate (test di Kruskal-Wallis e confronti a coppie con il test di Mann-Whitney con correzione di Bonferroni) e multivariate (LDA, Linear Discriminant Analysis). Una prima LDA è stata effettuata confrontando tutte le specie. La percentuale di corretta classificazione (valore jackknifed) è risultata pari a 85,1% e indica una generale discreta differenziazione fenotipica fra le specie. In particolare, le specie dell'Italia tirrenica sono facilmente riconoscibili e inquadrabili dal punto di vista morfologico. Tuttavia, nella LDA si individuano due gruppi composti da specie che tendono a confondersi fra loro. Il primo gruppo è composto da *S. chamaecyparissus* e dalle due specie sardo-corse. La LDA applicata alle singole popolazioni di questo gruppo mostra un valore di corretta classificazione del 69,8%. Infatti, tutte le popolazioni tendono a confondersi con altre. Secondo Arrigoni et al. (1982), le due popolazioni dei *loci classici*, una all'estremo settentrionale (*S. corsica*) e una all'estremo meridionale (*S. insularis*) del sistema sardo-corso, si distinguono bene fra loro, ma in Sardegna centro-orientale i morfotipi tendono ad assomigliarsi. Le nostre analisi, invece, suggeriscono che anche le popolazioni dei *loci classici* tendono a confondersi fra loro. Queste due specie sono

scarsamente differenziate e ciò rende difficile o impossibile una loro chiara distinzione, se non si considera il diverso livello di ploidia. Sulla base di questi risultati, la circoscrizione tassonomica di queste due specie potrebbe essere rivalutata. Marchi, D'Amato (1973), sulla base di analisi citogenetiche qualitative, ipotizzano che *S. chamaecyparissus* possa essere un'entità generata dall'incrocio fra un tetraploide e un esaploide del gruppo sardo-corso. Le nostre analisi morfometriche evidenziano una forte affinità morfologica con *S. corsica* e *S. insularis*, andando ad avvalorare l'ipotesi dei suddetti autori. Il secondo gruppo di affinità è composto da *S. benthamiana*, *S. decumbens*, *S. ericoides* e *S. magonica*. La LDA applicata alle popolazioni mostra in questo caso un valore di corretta classificazione pari al 92,2%. Questo valore indica che anche popolazioni appartenenti alla stessa specie tendono a distinguersi fra loro. Infatti, le analisi univariate mostrano che popolazioni isolate di *S. benthamiana* e *S. decumbens* e la popolazione di *S. magonica* campionata a Mallorca si differenziano dalle rispettive popolazioni topotipiche per la tomentosità dei rami e delle foglie. Tuttavia, a parte *S. benthamiana*, tutte le altre popolazioni campionate tendono a confondersi fra loro per almeno uno o due individui non correttamente classificati. Questo risultato indica che vi è un'elevata eterogeneità inter-popolazionale nell'ambito della stessa specie, ma anche che, nel complesso, questo gruppo è composto da taxa affini. Analisi morfocolorimetriche delle cipsele e indagini molecolari con marcatori nucleari e plastidiali forniranno ulteriori dati per approfondire le relazioni fra le specie e le popolazioni campionate. Per esempio, risultati molecolari preliminari concordano con i risultati morfometrici nel suggerire che in Corsica e in Sardegna sia presente un unico lignaggio, caratterizzato da due citotipi. Importanti informazioni riguardo all'evoluzione del complesso, e in generale di tutto il genere *Santolina*, giungeranno dallo studio comparato di marcatori molecolari plastidiali e nucleari portato avanti in parallelo dal gruppo dell'Università di Napoli Federico II, oltre che dall'analisi filogenetica con approccio NGS che è attualmente in corso sotto il coordinamento del gruppo dell'Università di Genova (Varaldo et al. 2021).

Ringraziamenti

Lavoro finanziato nell'ambito del PRIN n. 2017JW4HZK "PLAN.T.S. 2.0 - towards a renaissance of PLANT Taxonomy and Systematics", capofila Università di Pisa (Principal Investigator: Lorenzo Peruzzi).

Letteratura citata

- Arrigoni PV (2018) *Santolina* L. In: Pignatti S, Flora d'Italia, 2nd ed., vol. 3: 878. Milano: Edagricole, New Business Media.
- Arrigoni PV, Camarda I, Corrias B, Corrias SD, Valsecchi F (1982) Le piante endemiche della Sardegna. Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali 21: 338-348.
- Carbajal R, Ortiz S, Sáez L (2019) *Santolina* L. In: Castroviejo SB, Benedí C, Buira A, Rico E, Crespo MB, Quintanar A, Aedo C (Eds) Flora iberica, vol. 16(3): 1938-1962. Madrid, Real Jardín Botánico, CSIC.
- Giacò A, Astuti G, Peruzzi L (2021) Typification and nomenclature of the names in the *Santolina chamaecyparissus* species complex (Asteraceae). Taxon 70: 198-271.
- Giacò A, De Giorgi P, Astuti G, Varaldo L, Sáez L, Carbajal R, Casazza G, Caputo P, Bacchetta G, Peruzzi L. Diploids and polyploids in the *Santolina chamaecyparissus* complex (Asteraceae) show different karyotype asymmetry. Plant Biosystems: in revisione.
- Marchi P, D'Amato G (1973) Numeri cromosomici per la flora italiana. Informatore Botanico Italiano 5: 93-100.
- Varaldo L, Casazza G, Guerrina M, Baumel A, Giacò A, Peruzzi L, Carbajal R, Sáez L, Domina G, Minuto L (2021) Prime osservazioni sulla filogenesi e la biogeografia del genere *Santolina*, con particolare riferimento all'aggregato di *S. chamaecyparissus*. Notiziario della Società Botanica Italiana 5(2): 247-248.

AUTORI

Antonio Giacò (antonio.giacò@phd.unipi.it), Paola De Giorgi (p.degiorgi@studenti.unipi.it), Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa

Giovanni Astuti (giovanni.astuti@unipi.it), Orto e Museo Botanico Di Pisa, Via Ghini 13, 56126 Pisa

Llorenç Saéz (llorens.saez@uab.cat), Universitat de Barcelona, Department BABVE (Systematics and Evolution of Vascular Plants), 08193 Bellaterra (Barcelona)

Rodrigo Carbajal (rodrigo.carbajal@usc.es), Miguel Serrano (miguel.serrano@usc.es), Universidad de Santiago de Compostela, 15782 A Coruña

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

Autore di riferimento: Antonio Giacò

Nuovi dati sulla distribuzione e l'ecologia di *Petasites hybridus* subsp. *hybridus* (Asteraceae) in Sicilia

L. Gianguzzi, O. Caldarella, A. D'Amico, S. Migliore

Petasites hybridus (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb. subsp. *hybridus* ($\equiv$ *Tussilago hybrida* L.; = *T. petasites* L.; = *Petasites officinalis* Moench) è un'erbacea rizomatosa della famiglia delle Asteraceae, riferita all'elemento eurasiatico; sono note anche altre due sottospecie: *P. hybridus* subsp. *ochroleucus* (Boiss. & Huet) Gourek per la Penisola balcanica, e *P. hybridus* subsp. *georgicus* (Menden.) Toman ai margini del Mar Nero. L'areale della specie interessa le zone temperate dell'Europa [Spagna (Pirenei), Francia (Massiccio Centrale, Massiccio del Giura, territorio dei Vosgi, ecc.), Isole Britanniche, Penisola Scandinava, paesi dell'Europa centrale (Foresta Nera, Carpazi, ecc.)], fino all'Asia settentrionale e occidentale (Priede 2008); verso sud penetra anche l'area mediterranea (Spagna, Penisola italiana ed, appunto, Sicilia, area balcanica, ecc.), spingendosi frammentariamente anche ad est, fino all'Asia Minore occidentale. La specie è tipica di zone fresche ed ombrose, sponde di corsi d'acqua, bordi dei ruscelli, margini forestali umidi ed ombrofili, versanti d'impluvio, talora anche in ambiti disturbati dall'uomo; predilige substrati di varia natura, anche ghiaiosi e pietrosi, in genere caratterizzati da suoli idromorfi ed alti valori nutrizionali, dove tende a costituire comunità igro-nitrofile di alte erbe e megaforbie (Jaromlímek et al. 2002). Nei paesi del nord Europa risulta essere stata introdotta in epoche remote, per scopi medicinali e come pianta ornamentale; nella Scandinavia medievale, ad esempio, era coltivata come pianta medica negli antichi monasteri sin dal XV-XVI secolo (Fægri 1992). Cresce anche in America del nord, introdotta accidentalmente dall'Europa nel periodo coloniale, dove si è poi naturalizzata, divenendo addirittura invasiva. In Italia *P. hybridus* raggiunge la fascia subalpina ed è alquanto diffusa nella parte montana e collinare del settore appenninico; tende invece a rarefarsi verso l'estremo sud, in particolare in Puglia e nella parte terminale della Calabria, oltre le Serre Calabre (Pignatti 2018). Nelle isole, è assente in Sardegna mentre è rappresentata in Sicilia, dove è tuttavia rarissima, probabilmente confinata dagli eventi glaciali. Qui, infatti, fu segnalata per la prima volta per il Torrente Roccella, nel versante interno dei Monti Peloritani (Arcidiacono, Giardina 2000), stazione localizzata a ridosso delle Rocche Palazzolo (Roccella Valdemone, Provincia Messina). Si rinviene lungo un tratto del corso d'acqua incassato ed ombroso, intorno a 720 m di quota, dove impronta una vegetazione pauciflora, risultando fisionomicamente dominante. Con la presente comunicazione vengono forniti nuovi dati distributivi su altre due interessanti stazioni della specie, localizzate invece sul versante tirrenico, lungo gli impluvi di due distinti corsi d'acqua dei Monti Nebrodi. La prima delle due – qui segnalata per la prima volta – è stata individuata in località Crocetta (Longi, ME), intorno a 820 m di quota, lungo i margini di un piccolo rivolo affluente del torrente Liazzo che poi si delinea a valle del borgo, poco più a sud di Case Zimmi, attraversando l'omonima contrada (Gianguzzi et al. 2011). Sotto l'aspetto bioclimatico la stazione ricade nella fascia del mesomediterraneo umido inferiore, insediata su suoli idromorfi generati su argille flysciodi, talora alternate a marne e calcari marnosi. Si tratta di un popolamento puntiforme ed esiguo, in un'area del tutto esclusa da vincoli protezionistici e fortemente minacciata dalle attività antropiche; di recente lo stesso nucleo di vegetazione è stato danneggiato in seguito alla realizzazione di un terrapieno che ha causato un parziale interrimento del torrente. Minacce per la specie sono altresì rappresentate dagli emungimenti idrici e dalle coltivazioni più o meno intensive che si sviluppano nei terreni circostanti. La seconda stazione ricade presso il Torrente Fiumetto (Galati Mamertino, ME – Fig. 1), località già riportata in tre rilievi fitosociologici sulla vegetazione a *Petagnaëa gussonei* (Spreng.) Rauschert, pubblicati in un precedente lavoro (Gianguzzi et al. 2004). Un successivo monitoraggio del corso d'acqua ha tuttavia consentito di precisare meglio l'effettiva consistenza del popolamento di *Petasites*



Fig. 1
Petasites hybridus in fioritura nella stazione del Torrente Fiumetto (Galati Mamertino, ME), a ridosso di una sorgente captata.

hybridus, evidenziando la presenza di un'interessante nicchia relittuale anche per quest'ultima specie; le sue lamine fogliari – estese anche oltre 60 cm di diametro – raggiungono probabilmente le maggiori dimensioni tra le spermatofite autoctone dell'area regionale. Il Torrente Fiumetto ricade nel SIC ITA 030002, interessando le pendici settentrionali di Pizzo d'Ucina, scorre qui su versanti acclivi attraversando substrati flyscioidi e generando incisioni strette ed incassate, ombrose, fresche ed umide. L'area è bioclimaticamente riferita al mesomediterraneo umido superiore ed è caratterizzata da diversi affioramenti di falda. Il paesaggio vegetale è dominato da formazioni boschive a dominanza di caducifoglie, ora a *Quercus pubescens*, ora ad *Ostrya carpinifolia*, talora frammiste ad antichi impianti di nocciolo, nonché nuclei a *Castanea sativa*. Il popolamento di *Petasites* si insedia in contesti ombrosi, colonizzando le sponde torrentizie e scarpate umide, con nuclei più o meno continui o frammentari, distribuiti nel tratto compreso tra le pendici occidentali del Pizzo della Bufana e la parte sottostante la Provinciale 157, a quote comprese fra circa 450 e 700 m s.l.m. In ambedue le stazioni nebroidee la specie è stata prevalentemente rilevata tra gli aspetti del *Petagnaetum saniculifoliae* Brullo & Grillo 1978, comunità sciafilo-ritrofila in cui svolge un importante ruolo fisionomico-strutturale la macroendemica *Petagnaea gussonei* (De Castro et al. 2008, 2013, 2015a,b, Gianguzzi, La Mantia 2004). Vi si associano interessanti altri elementi nemorali igro-orofili, diversi dei quali a gravitazione settentrionale ed assai rari in Sicilia, come appunto *Petasites hybridus*, ma anche *Rhynchocorys elephas* (L.) Griseb., *Circaea lutetiana* L. subsp. *lutetiana*, *Carex remota* L., *Lysimachia nemorum* L., ecc. Si tratta di un complesso di specie che nell'area regionale assumono una rilevante valenza fitogeografica, legate ad ambienti a rischio. Tra le principali minacce sono in primo luogo da menzionare le captazioni delle sorgenti finalizzate all'approvvigionamento idrico (Gianguzzi 2011), le quali determinano un generale depauperamento – se non la graduale scomparsa – degli habitat igro-idrofili.

Letteratura citata

- Arcidiacono S, Giardina G (2000) *Petasites hybridus* (L.) Gaertn. & al., nuovo e probabilmente autoctono per la Flora della Sicilia. *Informatore Botanico Italiano* 32(1-3): 37-39.
- De Castro O, Colombo P, Gianguzzi L, Perrone R (2015a) Flower and fruit structure of the endangered species *Petagnaea gussonei* (Sprengel) Rauschert (Saniculoideae, Apiaceae) and implications for its reproductive biology. *Plant Biosystems* 149(6): 1042-1051.
- De Castro O, Gianguzzi L, Carucci F, De Luca A, Gesuele R, Guida M (2015b) Old sleeping Sicilian beauty: seed germination in the paleoendemic *Petagnaea gussonei* (Sprengel) Rauschert (Saniculoideae, Apiaceae). *Plant Biology* 17(5): 1095-1098.
- De Castro O, Senatore F, Rigano D, Formisano C, Cennamo P, Gianguzzi L (2008) Composition of the essential oil of *Petagnaea gussonei* (Sprengel) Rauschert, a relict species from Sicily (Southern Italy). *Flavour and Fragrance Journal* 23: 172-177.
- De Castro O, Sepe F, Di Maio A, Cennamo P, De Luca P, Gianguzzi L, Menale B (2013) Genetic structure in the paleoendemic and endangered *Petagnaea gussonei* (Spreng.) Rauschert (Saniculoideae, Apiaceae) and implications for its conservation. *Plant Systematics and Evolution* 299 (1): 209-223.
- Fægri K (1992) Pestrot, *Petasites hybridus* – en klosterplante p.p (Butterburr, *Petasites hybridus* – a monastery plant p.p.). *Blyttia* 5: 115-120.
- Gianguzzi L (2011) *Petagnaea gussonei* (Spreng.) Rauschert. In: Gargano D, Rossi G-Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Informatore Botanico Italiano* 43(2): 412-416.
- Gianguzzi L, D'Amico A, Bontempo R, Migliore S (2011) Aggiornamento dei subpopolamenti relitti di *Petagnaea gussonei* (Sprengel) Rauschert (Apiaceae) nell'area dei Monti Nebrodi (Sicilia nord-orientale). *Biogeographia* 30: 207-217.
- Gianguzzi L, La Mantia A (2004) Osservazioni fitosociologiche, sinecologiche e sincorologiche sulla vegetazione relittuale a *Petagnaea gussonei* (Galio-Urticetea) nell'area dei Monti Nebrodi (Sicilia nord-orientale). *Fitosociologia* 41(1): 165-180.
- Gianguzzi L, La Mantia A, Lo Presti RM (2004) Distribuzione, ecologia e status conservativo delle stazioni di *Petagnaea gussonei* (Sprengel) Rauschert (Apiaceae) nell'area dei Monti Nebrodi (Sicilia nord-orientale). *Naturalista Siciliano* 28(1): 205-242.
- Jaromlímek I, Kliment J, Valachovič M (2002) The syntaxonomical revision of the riparian plant communities dominated by *Petasites hybridus* in Slovakia. *Biologia (Bratislava)* 57: 471-492.
- Pignatti S (2018) *Flora d'Italia*, 3. New Business Media, Milano.
- Priede A (2008) Distribution of some invasive alien plant species in riparian habitats in Latvia. *Botanica Lithuanica* 14(3): 137-150.

AUTORI

Lorenzo Gianguzzi (lorenzo.gianguzz@unipa.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), Università di Palermo, Viale delle Scienze, ed. 4, 90128 Palermo

Orazio Caldarella (orazio.caldarella@gmail.com), Via Maria SS. Mediatrix 38, 90129 Palermo

Agostino D'Amico (agodamico@yahoo.it), Via Mazzini 2, 90017 S. Flavia (Palermo)

Salvatore Migliore (migliore.salvo23@tiscali.it), Centro Naturalistico Nebroideo onlus "La Petagna", Via V. Veneto, 98070 Longi (Messina)

Autore di riferimento: Lorenzo Gianguzzi.

Considerazioni sulla sistematica di *Betula etnensis* (Betulaceae), specie critica della flora sicula

G. Giusso del Galdo, V. Ranno, G. Siracusa, S. Brullo

Nell'ambito di ricerche tassonomiche sulla flora endemica dell'Etna, vengono presentati i risultati preliminari di un'indagine riguardante un albero tanto enigmatico quanto iconico, localizzato nella fascia altomontana del vulcano ad un'altitudine compresa tra 1.500 e 2.000 m s.l.m. Si tratta di *Betula etnensis* Raf. che dà origine a formazioni boschive più o meno aperte su substrati incoerenti costituiti essenzialmente da depositi scoriacei vulcanici. Per quanto riguarda la sua posizione all'interno del genere *Betula*, essa mostra marcate affinità morfologiche soprattutto con *B. pendula* Roth subsp. *pendula* (= *B. verrucosa* Ehrh.), specie ampiamente distribuita in Europa fino alla Siberia e Iran (POWO 2021). Infatti, *B. etnensis* viene considerata da alcuni autori un sinonimo di quest'ultima specie o più raramente di *B. alba* L. (Tornabene 1891, Lojacono-Pojero 1907, Govaerts, Bopp 1993, Walters 1993, POWO 2021), mentre altri autori, nei loro compendi sulla flora italiana, la trattano come una specie distinta (Strobl 1881, Pignatti 1982, 2017, Conti et al. 2005, Giardina et al. 2007). Questa pianta viene, inoltre, considerata una specie di dubbio valore tassonomico dal Portale della Flora d'Italia (2021) o viene indicata come una varietà o forma di *B. alba* (Gussone 1844, Fiori 1923) oppure una sottospecie di *B. pendula* (Zangheri 1976).

La specie è stata descritta da Rafinesque Schmaltz (1814) come *B. etnensis*, differenziandola dalle altre specie del genere soprattutto per i rami glandulosi e per alcuni caratteri fogliari. L'autore nel protologo riporta che ha raccolto questa pianta nel 1809 nella "superiore regione selvosa del Monte Etna, sopra Linguagrossa". Poiché il materiale d'erbario di tutte le collezioni siciliane di Rafinesque è andato perduto durante un naufragio, Brullo et al. (2011) hanno designato come neotipo un campione etneo conservato nell'erbario di Catania (CAT).

Purtroppo sulla base dei dati di letteratura non è stato possibile individuare quali caratteri diagnostici permettono realmente di differenziare le popolazioni di *B. etnensis* da quelle di *B. pendula* s. str., pertanto sono state avviate delle indagini morfologiche utilizzando sia materiale fresco che d'erbario, nonché informazioni derivanti dai numerosi studi tassonomici esistenti su queste specie (Gussone 1844, Strobl 1881, Fiori 1923, Zangheri 1976, Li, Skvortsov 1979, Moreno, Peinado 1990, Walters 1993, Glimn-Lacy, Kaufman 2006, Ashburner, McAllister 2013, Pignatti 2017). Da queste analisi è stato possibile evidenziare che i caratteri morfologici di

maggior valore diacritico sono da ricercare soprattutto nell'habitus della pianta, in alcuni caratteri fogliari, nella forma delle brattee fruttifere femminili e delle samare. In particolare, *B. etnensis* (Fig. 1) presenta rami terminali dritti o leggermente penduli, foglie sempre glabre, troncate o cuoriformi alla base, normalmente con 5 nervature per lato, brattee degli amenti femminili alla fruttificazione con appendice basale lunga 1-1,25 (1,5) mm e quella apicale lunga 1-1,2 mm, samara con stili lunghi 0,2-0,3 mm, distanziati in un ampio seno fra le ali. Per quanto riguarda *B. pendula*, essa presenta invece rami terminali marcatamente penduli, foglie sparsamente ciliate al margine e subglabre nella pagina inferiore, di solito cuneate alla base o talora troncate, con (5)6-9 nervature per lato, brattee degli amenti femminili alla fruttificazione con appendice basale lunga 1,5-3 mm e quella apicale lunga 1,5-2 mm, samara con stili lunghi 0,4-0,75 mm, abbastanza ravvicinati in uno stretto seno fra le ali. Inoltre, da uno studio comparativo effettuato da Biondi, Baldoni (1983) sull'anatomia del legno di *B. etnensis* e *B. pendula*, gli autori hanno evidenziato delle differenze significative fra le due specie. Infatti, in *B. etnensis* è stata riscontrata la presenza, oltre a vasi con perforazione scalariforme, anche quella di vasi con perforazioni semplice, sebbene in bassa percentuale, sempre assenti in *B. pendula*. Inoltre, nei vasi a perforazione scalariforme di *B. etnensis* è stata osservata anche una riduzione numerica delle barre e una minore

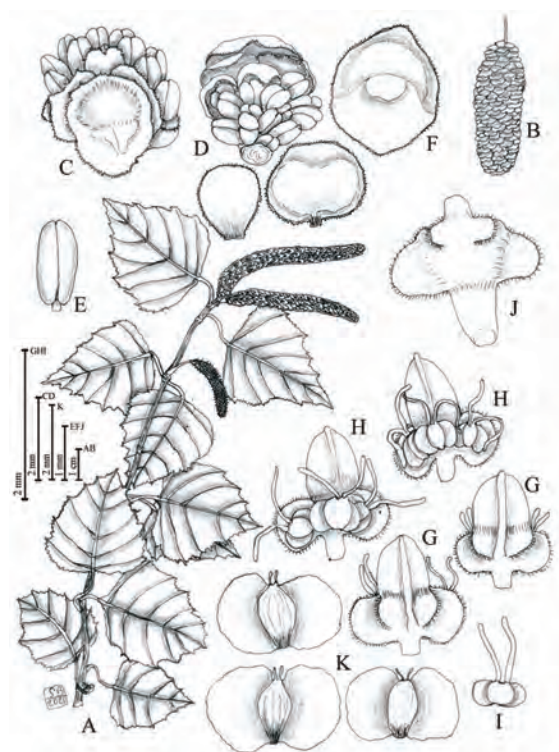


Fig. 1
Iconografia di *Betula etnensis* Raf. (Disegno di S. Brullo).

lunghezza dei vasi e delle fibre. Questi caratteri secondo gli autori, indicano una maggiore evoluzione di *B. etnensis* rispetto a *B. pendula*, da mettere in relazione con le condizioni ambientali marcatamente xeriche dell'area di crescita.

Sulla base di questi dati, si può dedurre che le popolazioni di *B. etnensis*, esclusive delle stazioni di alta quota dell'area etnea, possono essere considerate abbastanza differenziate da quelle affini di *B. pendula*, specie boreale attualmente presente anche nell'Appennino centro-meridionale in piccoli nuclei sparsi. Secondo Agostini (1981) e Pignatti (2017), le popolazioni di betulla potrebbero essere arrivate sull'Etna durante le glaciazioni pleistoceniche e, a causa sia dell'isolamento geografico sia dell'adattamento ad un habitat vulcanico estremo, i processi di speciazione sono stati favoriti e particolarmente attivi.

Letteratura citata

- Agostini R (1981) Contributo alla conoscenza della distribuzione della betulla (*Betula pendula* Roth.) nell'Appennino centro-meridionale e in Sicilia e del suo significato fitogeografico. Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica 58: 35-56.
- Ashbruner K, McAllister HA (2013) The genus *Betula* a taxonomic revision of birches. Ashford Colour Press, Kew.
- Biondi E, Baldoni M (1983) A contribution to the knowledge of "*Betula aetnensis*" Rafin. through an anatomic and morphometric study of its wood. Webbia 38: 623-637.
- Brullo C, Brullo S, Giusso del Galdo G (2011) Lectotipificazione e loci classici di alcuni endemismi della flora sicula. In: Peccenini S, Domina G (Eds) Loci classici, taxa critici e monumenti arborei della flora italiana: 35-39. Euroservice Punto Grafica, Palermo.
- Conti F, Abbate G, Alessandrini A, Blasi C. (2005) An annotated checklist of the Italian vascular flora. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma.
- Fiori A (1923) Nuova Flora Analitica d'Italia, 1. Di M. Ricci, Firenze.
- Giardina G, Raimondo FM, Spadaro V (2007) A catalogue of plants growing in Sicily. Boccone 20: 5-582.
- Glimm-Lacy J, Kaufman PB (2006) Botany illustrated, Ed. 2. Springer, New York.
- Govaerts R, Bopp W (1998) World Checklist of Betulaceae. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://wcsp.science.kew.org/> (13 ottobre 2021).
- Gussone G (1844) Florae Siculae Synopsis 2(2). Tramater, Neapoli.
- Li P, Skvortsov AK (1979) Betulaceae Gray. In: Kuang K, Li P (Eds) Flora of China 4: 304-313. Missouri Botanical Garden Press, Saint Louis.
- Lojacono-Pojero M (1907) Flora sicula 2(2). Salvatore Bizzarrilli, Palermo.
- Moreno G, Peinado M (1990) *Betula* L. In: Castroviejo S, Lainz M, López González, Montserrat P, Muñoz Garmendia F, Paiva J, Villar L (Eds) Flora Iberica 2: 38-43. C.S.I.C., Madrid.
- Pignatti S (1982) Flora d'Italia, 1. Edagricole, Bologna.
- Pignatti S (2017) *Betula* L. In: Pignatti S (Eds) Flora d'Italia, 2 ed., 2: 676-678. New Business Media, Milano.
- Portale della Flora d'Italia (2021) Disponibile a <http://dryades.units.it/floritaly> (13 ottobre 2021).
- POWO (2021) Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet, <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (13 ottobre 2021).
- Rafinesque Schmaltz CS (1814) Sopra due nuovi alberi del Monte Etna. Specchio delle Scienze 1: 17-18.
- Strobl G (1881) Flora des Etna. Österreichische Botanische Zeitschrift 31(11): 358-364.
- Tornabene F (1891) Flora Aetnea seu descriptio plantarum in Monte Aetna sponte nascentium, 3. Francisci Galati, Catinae.
- Walters SM (1993) *Betula* L. In: Tutin TG, Burges NA, Charter AO, Edmondson JR, Heiwood VH, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (Eds) Flora Europaea, 2 ed., 1: 68-69. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Zangheri P (1976) Flora Italica, 1. CEDAM, Padova.

AUTORI

Gianpietro Giusso del Galdo (g.giusso@unict.it), Veronica Ranno (veronicaranno@gmail.com), Giuseppe Siracusa (giuseppe.siracusa@unict.it), Salvatore Brullo (salvobruzzo@gmail.com), Dipartimento di Scienze Geologiche, Biologiche e Ambientali, Università di Catania, Via. A. Longo 19, 95125 Catania
Autore di riferimento: Veronica Ranno

Verso una revisione tassonomica e distributiva del genere *Rosa* (Rosaceae) in Toscana

V. Lazzeri, G. Gestri

Rosa L. (Rosaceae) è un genere la cui trattazione tassonomica ha visto, di volta in volta, l'alternarsi di approcci che ben rimandano alla dicotomia "*lumpers and splitters*". A questo stato di cose contribuiscono, in primo luogo, alcune caratteristiche morfologiche per cui *taxa* affini risultano estremamente simili, fatto al quale si sommano anche variabilità e plasticità morfologiche talvolta elevate. Per di più, la facilità con cui molti *taxa* possono ibridarsi e la relativa difficoltà nel risalire con certezza alle specie parentali, oltre alla peculiare modalità riproduttiva delle entità appartenenti alla sezione *Caninae* (DC.) Ser., comportano che il quadro tassonomico risulti relativamente complicato. Recentemente, è stato dato un nuovo impulso allo studio del genere *Rosa* in Italia grazie alla segnalazione di *taxa* finora non riportati a livello nazionale, regionale e locale (Lattanzi et al. 2003, Pavesi et al. 2007, Lattanzi 2012) insieme alla pubblicazione di nuove chiavi (Lattanzi 2017), mentre, per quanto riguarda la regione Toscana, il genere *Rosa* è stato trattato da Nepi nella "Flora analitica di Toscana" di Arrigoni (2018). Considerata la complessità di questo genere, si è ritenuto che uno studio dedicato potesse fornire dati utili per chiarire alcuni aspetti relativi alla sua presenza e distribuzione in Toscana. Tale ricerca ha avuto i seguenti principali scopi: a) verificare l'esistenza di specie rare all'interno del territorio regionale e chiarirne la distribuzione geografica e altitudinale; b) acquisire dati preliminari sulla presenza e la distribuzione dei *taxa* ibridi; c) sviluppare una nuova chiave dicotomica che tenesse in considerazione la variabilità dei caratteri utilizzati e che, inoltre, includesse anche le entità ibride. Allo scopo, è stata intrapresa una campagna di ricerche di campo unitamente allo studio dei campioni conservati presso i tre erbari maggiori della Toscana (FI, PI e SIENA). Per quanto riguarda le specie autoctone, la nomenclatura adottata segue, per lo più, la checklist della flora vascolare autoctona d'Italia (Bartolucci et al. 2018). Al riguardo, per le entità affini a *R. canina* (sottosezione *Caninae* Christ) è stato mantenuto il rango specifico. Sulla base di quanto emerso dalle indagini di campo e d'erbario, anzitutto è stato possibile escludere la presenza di due specie riportate per la regione Toscana: *R. caesia* Sm., non più osservata in tempi recenti (Roma-Marzio et al. 2016) e *R. rubiginosa* L. (Bartolucci et al. 2018). *R. andegavensis* Bastard, *R. canina*, *R. gallica* L. e *R. sempervirens* L. risultano le specie maggiormente rappresentate a livello provinciale (in tutte le 10 province), seguite da *R. agrestis* Savi, *R. arvensis* Huds., *R. corymbifera* Borkh., *R. micrantha* Borrer ex Sm. e *R. squarrosa* (A. Rau) Boreau (9 province); *R. nitidula* Besser (8); *R. pouzinii* Tratt. (7); *R. obtusifolia* Desv. (= *R. balsamica* Auct.), *R. serafinii* Viv. e *R. tomentosa* Sm (6); *R. dumalis* Bechst. e *R. spinosissima* L. (5); *R. subcanina* (Christ) Vuk., *R. multiflora* Thunb. ex Murr. e *R. pendulina* L. (4); *R. deseglisei* Boreau, *R. glauca* Pour. e *R. villosa* L. (3); *R. pulverulenta* M. Bieb. e *R. subcollina* (Christ) Vuk. (2); *R. bracteata* J.C.Wendl. (1). Per quanto riguarda la distribuzione delle specie tra le province toscane, al primo posto figura Pistoia con 20, seguita da Prato e Lucca con 18, Firenze con 17, Arezzo con 16, Grosseto, Livorno, Pisa e Siena con 14, Massa-Carrara con 11. Relativamente agli ibridi, le conoscenze regionali sono ancora decisamente scarse, mentre per alcune piante, la cui natura ibrida appare palese, non risulta ancora del tutto chiaro quali possano essere le specie parentali, soprattutto a causa della notevole sovrapposizione morfologica esistente tra molte entità della sottosezione *Caninae* e la cosiddetta "*meiosi canina*" che le caratterizza (Ritz, Wissemann 2003). Le indagini di campo hanno anche permesso di individuare due entità che, considerate le peculiarità della morfologia, al momento sono oggetto di studio. Queste due entità risultano, sinora, estremamente localizzate all'interno delle province, rispettivamente, di Pisa (Fig. 1 A e B) e

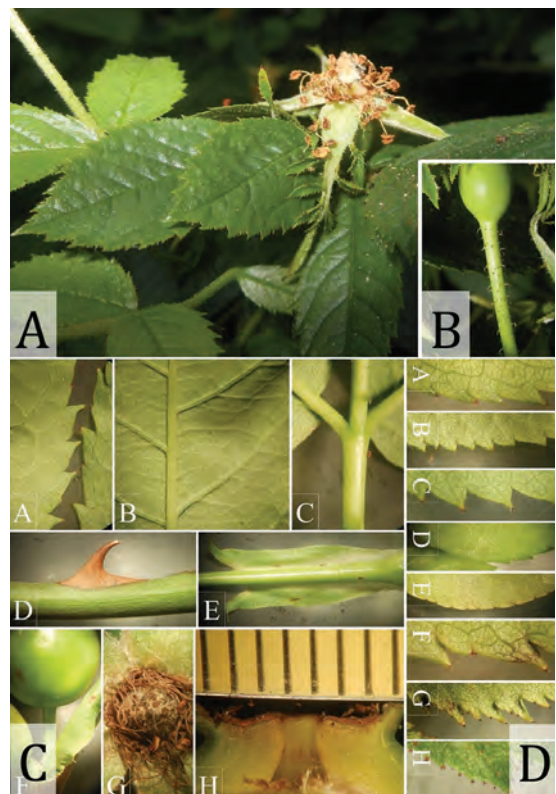


Fig. 1

A e B, uno dei due *taxa* attualmente oggetto di studio; C e D, due esempi dell'iconografia elaborata per la redazione dell'opera sulle rose selvatiche di Toscana.

Pistoia. Infine, sono state elaborate due nuove chiavi dicotomiche generali, una completa degli ibridi sinora osservati e una, più semplice, priva delle entità ibride; in più sono state elaborate chiavi per le sezioni e le sottosezioni. Questo materiale potrebbe venire pubblicato in un volume dedicato alle rose spontanee di Toscana nel quale potrebbero essere incluse le descrizioni analitiche di tutti i *taxa* osservati corredate della relativa iconografia dei caratteri macro e micromorfologici (Fig. 1 C e D). In conclusione, dalle indagini effettuate, il genere *Rosa* a livello regionale risulta relativamente ricco di specie delle quali, almeno una, *R. pulverulenta*, è certamente meritevole di conservazione almeno a livello locale. Per quanto riguarda le ricerche future, va anzitutto sottolineata la necessità di provvedere a una più capillare indagine di campo nelle province che, al momento, risultano meno esplorate. Ciò potrebbe risultare interessante anche alla luce del fatto che, apparentemente, il genere *Rosa* potrebbe rivelarsi in grado di dar luogo alla comparsa di microspecie presenti in un areale estremamente ristretto. Inoltre, l'attuale conoscenza degli ibridi, insieme ai dati sulla loro distribuzione, appare ancora decisamente poco soddisfacente. Al riguardo, oltre che per far luce sulla tassonomia delle specie affini a *R. canina*, l'impiego di analisi genetiche potrebbe rivelarsi estremamente utile allo scopo di individuare le possibili specie parentali degli individui di origine ibrida. Infine, si sottolinea come le indagini svolte nel territorio della regione Toscana potrebbero essere estese a livello nazionale al fine di intraprendere una ricerca sul genere *Rosa* in Italia.

Ringraziamenti

La ricerca è stata possibile grazie alla cortese collaborazione del personale degli erbari di Firenze, Pisa e Siena.

Letteratura citata

- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi N M G., 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 R R, Medagli P, Passalacqua N G, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo F M, RomaMarzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer R P, Wilhalm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179-303.
- Lattanzi E (2012) Distribution of species of the genus *Rosa* (Rosaceae) in Italy. *Boccone* 24: 277-284.
- Lattanzi E (2017) *Rosa* L. In: Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (Eds) *Flora d'Italia e Flora digitale* 4: 614-617. New Business Media, Milano.
- Lattanzi E, Scoppola A., Tilia A (2003) Apport à la connaissance des espèces du genre *Rosa* (Rosaceae) dans le Latium (Italie centrale). *Boccone* 16(2): 723-730.
- Nepi C (2018) *Rosa*. In: Arrigoni PV *Flora Analitica della Toscana*, Vol. 4: 385-422. Polistampa, Firenze.
- Pavesi F, Lattanzi E, Di Pietro R (2007) Entità del genere *Rosa* L. nuove o confermate per l'Umbria. *Informatore Botanico Italiano* 39(1): 185-187.
- Ritz CM, Wissemann V (2003) Male correlated non-matrocinal character inheritance in reciprocal hybrids of *Rosa* section *Caninae* (DC) Ser. (Rosaceae). *Plant Systematics and Evolution* 241: 213-221.
- Roma-Marzio F, Bedini G, Müller J, Peruzzi L (2016) A critical checklist of the woody flora of Tuscany (Italy). *Phytotaxa* 287: 1-134.

AUTORI

Valerio Lazzeri (valerio.lazzeri@gmail.com), Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Moruzzi 1, 56124 Pisa

Giovanni Gestri (giogestri@outlook.it), Membro della Società Botanica Italiana e della Società Toscana di Scienze Naturali di Pisa, Via Bonfiglioli 30, 59100 Prato

Autore di riferimento: Valerio Lazzeri

Cambiamento climatico e monitoraggio floristico: variazione stagionale nella composizione floristica delle comunità annue interdunali

A. Mo, D. Ciccarelli, A. Carta

Il cambiamento climatico può avere numerosi impatti sugli ecosistemi, influenzando la loro capacità di mitigare gli eventi estremi. Questo può portare ad un'alterazione della struttura, della distribuzione e della composizione nonché a cambiamenti fenologici a livello di specie (Ren et al. 2020). Le comunità di piante annuali possono essere particolarmente colpite da questi eventi, visto che si rigenerano ogni anno da seme (Gioria et al. 2020). In questo lavoro abbiamo studiato la fenologia e la composizione della flora annuale, tenendo conto della relazione filogenetica delle specie e dei loro caratteri funzionali con lo scopo da un lato di migliorare le conoscenze floristiche e dall'altro di acquisire informazioni su fenologia e riproduzione di queste specie (Carta et al. 2017). Inoltre, questo studio si inserisce in un progetto di durata biennale finalizzato ad analizzare l'impatto del cambiamento climatico sugli ecosistemi marini e costieri, finanziato dall'Università di Pisa.

Sono state scelte come modello di studio le comunità annuali interdunali delle dune costiere presenti a Marina di Vecchiano, nel Parco di Migliarino San Rossore Massaciuccoli (PI) in Toscana. Per raggiungere i nostri obiettivi, abbiamo utilizzato 10 transetti permanenti di 20 m ciascuno, campionati mensilmente per un intero anno vegetativo con lo scopo di monitorare la presenza e l'abbondanza delle specie annuali. Ognuno di essi è stato selezionato casualmente per assicurare l'omogeneità e la rappresentatività dell'area di studio. All'interno di

ogni transetto abbiamo posizionato in modo casuale 10 plot da 0,25 m² per quantificare la composizione floristica in termini di copertura (Fig. 1). Inoltre, nei transetti sono state annotate alcune caratteristiche ambientali quali la distanza dal mare, l'altitudine ed il disturbo.

A settembre 2020 non erano presenti piante annuali nei plot. Le prime emergenze si sono verificate all'inizio di ottobre subito dopo le prime piogge autunnali, con la comparsa di *Festuca fasciculata* Forssk., *Marcus-Kochia ramosissima* (Desf.) Al-Shehbaz, *Medicago littoralis* Rhode ex Loisel. e *Lagurus ovatus* L., specie che hanno dominato le comunità durante tutto l'anno fino alla fine della fase vegetativa e riproduttiva a luglio. Durante i mesi autunnali e invernali altre specie frequenti sono state *Cerastium ligusticum* Viv. e *Draba verna* L., che sono scomparse completamente in corrispondenza dell'aumento della temperatura in primavera, al contrario di *M. ramosissima* che ha incrementato la sua copertura. Un pattern ancora diverso ha caratterizzato *Odontites luteus* (L.) Clairv., rilevata a partire da metà autunno ma con una

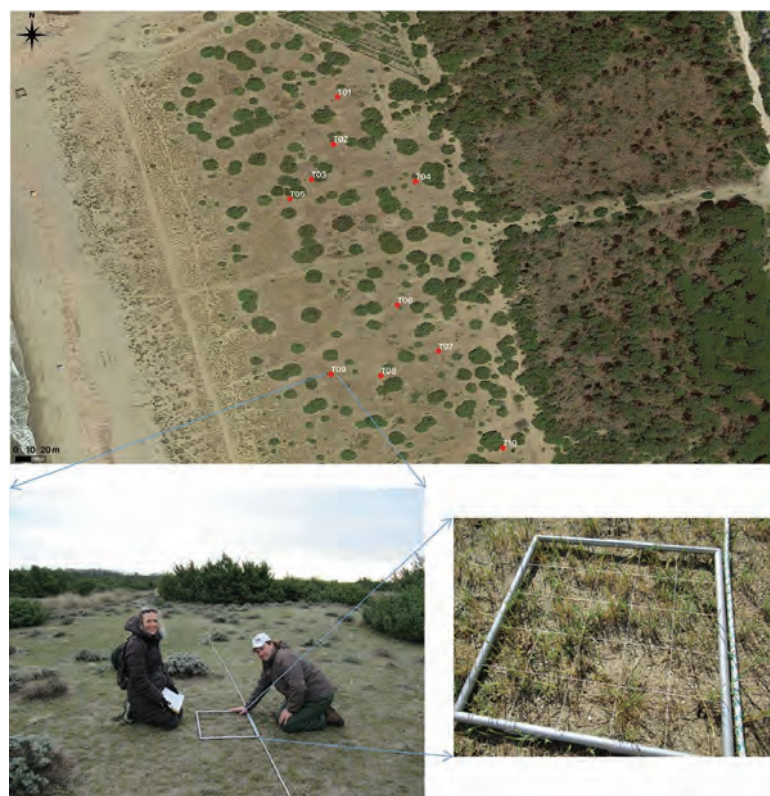


Fig. 1

Design di campionamento. In alto tutti i transetti, in basso a sinistra un esempio di transetto e a destra un plot.

diminuzione nei mesi invernali, per poi aumentare ad inizio primavera e ridursi di nuovo con temperature più elevate. *Catapodium balearicum* (Willk.) H. Scholz è stata, invece, osservata soltanto a maggio.

Per le specie presenti abbiamo ottenuto informazioni riguardanti i seguenti caratteri vegetativi e riproduttivi che probabilmente influenzano le risposte delle piante alle condizioni climatiche: altezza della pianta, area fogliare specifica (SLA), contenuto di sostanza organica secca nelle foglie (LDMC), massa dei semi, strategia di impollinazione (Pérez-Ramos et al. 2020, Ciccarelli, Bona 2021).

Utilizzando un approccio multivariato, considerando le co-occorenze delle piante e i loro tratti vegetativi e riproduttivi, saremo in grado di valutare le covarianze e i trade-off che spiegano le risposte delle piante alle variazioni interannuali delle condizioni climatiche. In particolare, ci aspettiamo di caratterizzare la fenologia e la composizione delle comunità e di capire le risposte delle specie vegetali annuali agli eventi climatici estremi.

Ringraziamenti

Ricerca supportata dal “Progetto di Ricerca di Ateneo” (PRA_2020_76) dell'Università di Pisa.

Letteratura citata

- Carta A, Skourti E, Mattana E, Vandeloos F, Thanos CA, (2017) Photoinhibition of seed germination: occurrence, ecology and phylogeny. *Seed Science Research* 27: 131-153.
- Ciccarelli D, Bona C (2021) Exploring the functional strategies adopted by coastal plants along an ecological gradient using morpho-functional traits. *Estuaries and Coasts*, Online ahead of prints.
- Gioria M, Pyšek P, Baskin CC, Carta A (2020) Phylogenetic relatedness mediates persistence and density of soil seed banks. *Journal of Ecology* 108: 2121-2131.
- Pérez-Ramos IM, Cambrollé J, Hidalgo-Galvez MD, Matías L, Montero-Ramírez A, Santolaya S, Godoy Ó (2020) Phenological responses to climate change in communities of plants species with contrasting functional strategies. *Environmental and Experimental Botany* 170: 103852.
- Ren S, Li Y, Peichl M (2020) Diverse effects of climate at different times on grasslands phenology in mid-latitude of the Northern Hemisphere. *Ecological Indicators* 113: 106260.

AUTORI

Alessio Mo (alesmox93@gmail.com), Daniela Ciccarelli (daniela.ciccarelli@unipi.it), Angelino Carta (angelino.carta@unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa
CIRSEC, Centro Interdipartimentale per lo Studio degli Effetti dei Cambiamenti Climatici, Università di Pisa, Via del Borghetto 80, 56124 Pisa
Autore di riferimento: Alessio Mo

Aggiornamenti distributivi delle specie vegetali protette dalla Direttiva Habitat (92/43/CEE) in Toscana (Italia Centrale)

L. Pinzani, F. Olivieri, L. Peruzzi, G. Astuti, A. Carta, G. Bedini

La direttiva Habitat (92/43/CEE) mira a raggiungere una conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat di interesse comunitario, grazie all'istituzione di zone speciali di conservazione (ZSC). All'interno di queste aree, è fondamentale istituire un monitoraggio periodico che valuti le tendenze delle specie e degli habitat nel tempo, su tutto il territorio europeo. In Toscana questo compito è stato assegnato dalla Regione alle Università di Pisa, Firenze e Siena, attraverso il finanziamento di due progetti di ricerca consecutivi, "Monito-Rare" e "NaTNet", rispettivamente nel 2018 e nel 2019. Entrambi i progetti prevedono attività di campo per monitorare specie e habitat e acquisire conoscenze ecologiche per migliorare le misure e gli obiettivi di conservazione all'interno delle ZSC toscane. Nell'ambito di questi progetti, l'Università di Pisa è responsabile delle attività di monitoraggio riguardanti le specie vegetali presenti negli allegati II, IV e V della Direttiva.

Da gennaio a ottobre 2018 il monitoraggio in campo ha avuto come oggetto *Crocus etruscus* Parl., *C. ilvensis* Peruzzi & Carta, *Galanthus reginae-olgae* Orph., *Ionopsidium savianum* (Caruel) Ball ex Arcang., *Primula apennina* Widmer e *Vandenboschia speciosa* (Willd.) G.Kunkel in località selezionate dalla bibliografia, misurando: minacce, consistenza numerica ed estensione delle popolazioni. Nel periodo maggio-agosto 2020 e per tutto il periodo previsto per maggio-settembre 2021, dati di campo sono stati raccolti anche per *Aquilegia bertolonii* Schott, *A. lucensis* E.Nardi, *Eleocharis carniolica* W.D.J.Koch, *Gladiolus palustris* Gaudin, *Himantoglossum adriaticum* H.Baumann e *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich. attraverso un'applicazione per smartphone (Epicollect5). Per ogni popolazione censita e monitorata sono stati raccolti dati relativi a posizione, altitudine, data, habitat, area occupata, stato di conservazione, possibilità di recupero, pressioni, minacce, numero e stato degli individui e qualità della popolazione insieme a documentazione fotografica. L'attività di monitoraggio ha interessato le sole Zone Speciali di Conservazione (ZSC) toscane.

Qui presentiamo una sintesi dei risultati relativi alle piante vascolari protette presenti in Toscana (Fig. 1). In

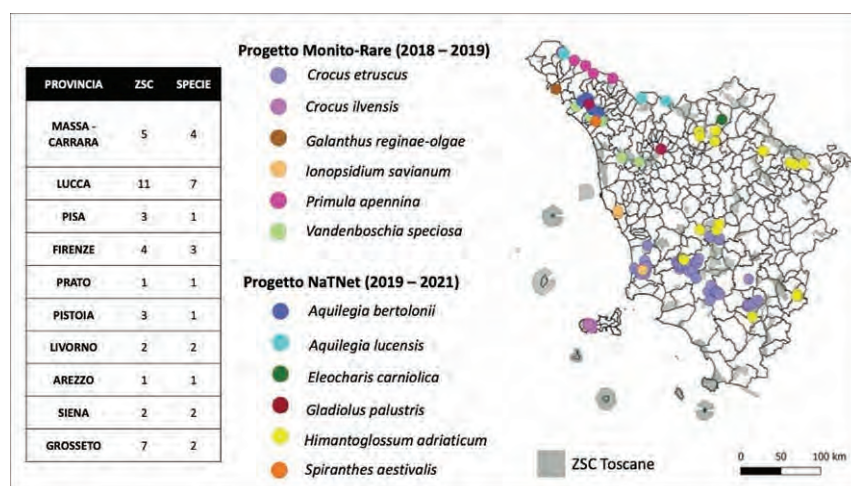


Fig. 1

Specie monitorate nell'ambito dei progetti "Monito-Rare" e "NaTNet", con relativa distribuzione delle specie e delle Zone Speciali di Conservazione.

totale, sono state censite 98 popolazioni di 16 specie presenti in 36 ZSC. È stata confermata l'estinzione locale di *Aldrovanda vesiculosa* L., *Hibiscus pentacarpos* L., *Liparis loeselii* (L.) Rich. e *Caldesia parnassifolia* (Bassi) Parl. scomparse probabilmente a causa dell'alterazione o perdita di habitat.

Le informazioni raccolte finora rappresentano un quadro accurato e aggiornato sulla conservazione delle piante relative alla Direttiva Habitat in Toscana, di importanza strategica per determinare l'efficacia dell'attuazione delle direttive comunitarie sulla biodiversità. Questi dati saranno di riferimento per

individuare priorità e criticità di conservazione e per misurare il raggiungimento degli obiettivi previsti, con il fine ultimo di estendere il monitoraggio delle specie vegetali a tutta la Toscana. Sono state, inoltre, rilevate 19 nuove popolazioni di *Himantoglossum adriaticum* H.Baumann non ricadenti in ZSC. Grazie all'attività di ricerca sul campo stimolata dal monitoraggio è stato possibile effettuare nuove segnalazioni floristiche di importanza locale e regionale per un totale di 3 novità regionali (Bartolucci et al. 2021, Galasso et al. 2021, F. Bartolucci et al. in preparazione) e 31 novità provinciali, conferme o nuove stazioni di specie rare (Peruzzi et al. 2021).

Ringraziamenti

Ricerca condotta nell'ambito delle attività dei progetti "MONITO-RARE" e "NATura Network Toscana – NAT.NE.T" finanziati dalla Regione Toscana.

Letteratura citata

- Bartolucci F, Domina G, Andreatta S, Argenti C, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis D, Barberis G, Bedini G, Bolpagni R, Bonali F, Bovio M, Briozzo I, Brusco A, Caldarella O, Campus G, Cancellieri L, Carotenuto L, Cheli E, Dagnino D, Del Guacchio E, Farris E, Ferretti G, Filibeck G, Foggi B, Gabellini A, Galasso G, Gianguzzi L, Gottschlich G, Gubellini L, Hofmann N, Iamónico D, Laface VLA, Lonati M, Lucarini D, Lupoletti J, Marchianò R, Marenzi P, Martignoni M, Mei G, Menini F, Merli M, Musarella CM, Orsenigo S, Peccenini S, Pennesi R, Peruzzi L, Pica A, Pinzani L, Piovesan G, Pittarello M, Podda L, Ravetto Enri S, Roma-Marzio F, Rosati L, Spampinato G, Stinca A, Tonelli S, Trenchi M, Turcato C, Viciani D, Lastrucci L (2021) Notulae to the Italian native vascular flora: 11. *Italian Botanist* 11: 77-92.
- Galasso G, Domina G, Andreatta S, Argenti E, Bacchetta G, Bagella S, Banfi E, Barberis D, Bardi S, Barone G, Bartolucci F, Bertolli A, Biscotti N, Bonali F, Bonini F, Bonsanto D, Brundu G, Buono S, Caldarella O, Calvia G, Cambria S, Campus G, Caria MC, Conti F, Coppi A, Dagnino D, Del Guacchio E, Di Gristina E, Farris E, Ferretti G, Festi F, Fois M, Furlani F, Gigante D, Guarino R, Gubellini L, Hofmann N, Iamónico D, Jiménez-Mejías P, La Rosa A, Laface VLA, Lallai A, Lazzaro L, Lonati M, Lozano V, Luchino F, Lupoletti J, Magrini S, Mainetti A, Marchetti D, Marenzi P, Marignani M, Martignoni M, Mei G, Menini F, Merli M, Mugnai M, Musarella CM, Nicoletta G, Noor Hussain A, Olivieri N, Orlandini S, Peccenini S, Peruzzi L, Pica A, Pilon N, Pinzani L, Pittarello M, Podda L, Probo M, Prosser F, Raffaelli C, Ravetto Enri S, Riveccio G, Rosati L, Sarmati S, Scafidi F, Selvi F, Sennikov AN, Sotgiu Cocco G, Spampinato G, Stinca A, Tavilla G, Tomaselli V, Tomasi D, Tomasi G, Trenchi M, Turcato C, Verloove F, Viciani D, Villa M, Wagensommer RP, Lastrucci L (2021) Notulae to the Italian alien vascular flora: 11. *Italian Botanist* 11: 93-119.
- Peruzzi L, Viciani D, Adami M, Angiolini C, Astuti G, Bonari G, Bonaventuri G, Castagnini P, de Simone L, Domina G, Fanfarillo E, Fedeli R, Ferretti G, Festi F, Fiaschi T, Foggi B, Franzoni J, Gabellini A, Gennai M, Gestri G, Giacobbe A, Gottschlich G, Maccherini S, Mugnai M, Pierini B, Pinzani L, Roma-Marzio F, Sarmati S, Vannini A, Zangari G, Bedini G (2021) Contributi per una flora vascolare di Toscana. XIII (813–873). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, serie B* 128: in stampa.

AUTORI

Lorenzo Pinzani (lorenzo.pinzani@phd.unipi.it), Francesca Olivieri (ol.fr@gmail.com), Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it), Giovanni Astuti (giovanni.astuti@unipi.it), Angelino Carta (angelino.carta@unipi.it), Gianni Bedini (gianni.bedini@unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa

Autore di riferimento: Lorenzo Pinzani

Indagini citotassonomiche e morfologiche su alcune popolazioni del complesso di *Allium paniculatum* (Amaryllidaceae) presenti in Italia

C. Salmeri, G. Nicolella, S. Brullo

Il genere *Allium* L. è uno dei gruppi tassonomicamente più numerosi e complessi di monocotiledoni. La flora italiana annovera 70 specie (Brullo, Guarino 2017), molti dei quali endemici, altri a più ampia distribuzione. Tra questi ultimi rientra *A. paniculatum* L., una specie ritenuta a grande variabilità morfologica, la cui presenza, sulla base dei dati di letteratura e di molte collezioni d'erbario, è segnalata in quasi tutti i territori euro-asiatici e mediterranei. In effetti, *A. paniculatum* è da considerare come una specie *complex*, poiché include molte popolazioni assimilabili per alcune caratteristiche distintive, quali foglie glabre con lembo ben sviluppato, semicilindrico e costato, spata con due valve disuguali, opposte e persistenti, terminanti in appendici più o meno lunghe, infiorescenza da fastigiata a globosa, perigonio campanulato, stami semplici e ovario con nettari incospicui, ma differenziate per vari caratteri morfologici, soprattutto relativi alla taglia della pianta, lunghezza delle spate, forma dell'infiorescenza, struttura e dimensioni delle parti fiorali, oltre che negli aspetti cariologici, ecologici e fenologici. Recentemente, l'identità e le caratteristiche distintive di *A. paniculatum* s. str. sono state chiarite, insieme alle relazioni filogenetiche in seno alla sezione *Codonoprasum* Rchb. a cui appartiene, da Salmeri et al. (2016) grazie allo studio di esemplari vivi originari del *locus classicus*. Questa specie è stata descritta da Linneo (1759) su campioni provenienti dalla Russia europea meridionale (Ucraina), inviatigli da un suo corrispondente (Wilde-Duyfjes 1973). Lo studio degli esemplari ucraini, perfettamente riferibili al tipo linneano, ha permesso di evidenziare che *A. paniculatum* tipico è una specie diploide confinata all'Europa sud-orientale e legata ad ambienti naturali di tipo steppico. Morfologicamente la specie è ben riconoscibile per la taglia robusta e l'infiorescenza lassa e diffusa con fiori bianco-rosati lungamente pedunculati e spata con appendici molto sviluppate. Per i suoi caratteri morfologici e cariologici *A. paniculatum* è ben distinguibile dai taxa affini della sezione *Codonoprasum* con i quali viene spesso confuso come *A. dentiferum* Webb & Berth., *A. pallens* L., *A. tenuiflorum* Ten., *A. oleraceum* L. In Italia, oltre alle specie già citate, svariate popolazioni affini ad *A. paniculatum* sono state discriminate o rivalutate e tassonomicamente inquadrare a rango specifico (Garbari et al. 1987, 1994, Brullo et al. 1997, 2001, 2013, Peruzzi 2007), andando ad arricchire il contingente di specie endemiche italiane, come ad esempio *A. agrigentinum* Brullo & Pavone, *A. aetnense* Brullo, Pavone & Salmeri, *A. castellanense* (Garbari, Miceli & Raimondo) Brullo, Guglielmo, Pavone & Salmeri e *A. lehmannii* Lojac. per la Sicilia, *A. calabrum* (N. Terrac.) Brullo, Pavone & Salmeri e *A. garbarii* Peruzzi per la Calabria, *A. anzalonei* Brullo, Pavone & Salmeri per Lazio e Toscana, *A. apulum* Brullo, Guglielmo, Pavone & Salmeri e *A. diomedea* Brullo, Guglielmo, Pavone & Salmeri per la Puglia.

Alcune popolazioni riferibili a *A. paniculatum* s. l., non ascrivibili a nessuna delle specie già note, sono state rinvenute in alcune località dell'Appennino bolognese e del Lazio (nei pressi di Roma). Esemplari vivi sono stati, quindi, coltivati in vaso presso l'Orto botanico di Catania e studiati dal punto di vista morfologico, cariologico e genetico (nrDNA).

Per la forma e il colore del perigonio e per l'ovario cilindrico e papilloso in alto, queste piante mostrano qualche affinità con *A. tenuiflorum*, pure presente nel medesimo territorio, e ad esso erano state riferite in prima fase (Fig. 1). In realtà, si differenziano per vari caratteri, come la maggiore taglia, le tuniche esterne del bulbo bruno-pallide (vs. bruno-nerastre), le valve della spata riflesse (vs. patentì) e molto più lunghe (la maggiore fino a 12 cm vs. 7 cm), l'infiorescenza espansa con lunghi peduncoli, i tepali oblanceolati (vs. oblungi), le antere bianche (vs. gialle). Fra le specie del gruppo di *A. paniculatum* caratterizzate da una grossa taglia, che per questo mostrano una qualche affinità con le piante indagate, va considerata *A. dentiferum* che, tuttavia, differisce marcatamente per numerosi evidenti caratteri morfologici, quali le tuniche del bulbo nerastre (vs. bruno-pallide), decorrenti nella parte basale dello scapo, l'infiorescenza fastigiata e densa (vs. espansa e lassa), il



Fig. 1
Dettaglio dell'infiorescenza di *Allium paniculatum* s. l. (Lazio, Capranica di Prenestina). Foto di G. Nicolella sub *A. tenuiflorum* Ten. [www.actaplantarum.org].

perigonio giallo-verdastro soffuso di bruno (vs. bianco-rosato soffuso di porpora), la presenza costante di dentelli interstaminali (vs. stami semplici); importanti differenze esistono anche nelle esigenze ecologiche, in quanto *A. dentiferum* è una specie legata ad ambienti prettamente sinantropici, mentre le popolazioni indagate crescono in ambienti naturali aperti.

Per quanto concerne la cariologia, le piante studiate nel presente lavoro sono diploidi con numero somatico $2n=16$. Il cariotipo si presenta costituito da cromosomi tutti più o meno metacentrici (*m*), con 3-4 coppie di tipo meta-submetacentrico (*msm* - rapporto bracci $>1,3$ - $<1,67$). Non sono stati individuati cromosomi satellitati. Oltre al numero cromosomico, anche la struttura del cariotipo è riconducibile a quella delle specie di piccola taglia del gruppo di *A. paniculatum*, come *A. apulum*, *A. agrigentinum*, *A. diomedea*, *A. castellanense*, *A. garbarii* e *A. tenuiflorum*, che pure presentano cromosomi prevalentemente metacentrici, ma differiscono per la presenza di una coppia submetacentrica (tranne in *A. apulum* e *A. garbarii*) e di microsatelliti su 2 o più cromosomi del complemento, oltre che per vari parametri cario-morfometrici (Garbari et al. 1994, Peruzzi 2007, Brullo et al. 2013, Salmeri 2019).

Analisi filogenetiche preliminari sono state condotte utilizzando le intere sequenze ITS1-2 (comprehensive del gene 5,8S) per individuare le relazioni tra le popolazioni investigate e le specie affini del gruppo di *A. paniculatum*, insieme ad altri taxa della sezione *Codonoprasum* e del subgenere *Allium*, per un totale di 31 taxa, utilizzando *Nothoscordum gracile* (Aiton) Stearn. come outgroup. Le analisi sono state condotte utilizzando diversi algoritmi [massima parsimonia (MP), massima verosimiglianza (ML) e inferenza bayesiana (BI)] e analisi di bootstrap (1000 repliche) e stima delle probabilità a posteriori come metodi per testare la consistenza statistica dei nodi nelle analisi MP, ML e BI, rispettivamente. Gli alberi di consenso ottenuti con le diverse analisi sono risultati topologicamente sovrapponibili e le nuove popolazioni sono sempre chiaramente distinte da *A. paniculatum* tipico e dagli altri taxa noti, in particolare collocandosi come ramo basale del clado che aggrega le specie endemiche di piccola taglia (*A. tenuiflorum*, *A. agrigentinum*, *A. castellanense*, *A. lehmannii* ed *A. aetnense*). Sulla base delle peculiarità rilevate, sono state avviate ulteriori indagini biosistematiche per approfondire la caratterizzazione e definire più chiaramente la posizione tassonomica di queste particolari popolazioni italiane.

Letteratura citata

- Brullo S, Guarino R (2017) *Allium* L. In Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (Eds) Flora d'Italia e flora digitale 1: 238-269. New Business Media, Milano.
- Brullo S, Guglielmo A, Pavone P, Salmeri C (2001) Osservazioni tassonomiche e cariologiche sulle specie del ciclo di *Allium paniculatum* L. in Italia. *Informatore Botanico Italiano* 33(2): 536-542.
- Brullo S, Pavone P, Salmeri C (1997) *Allium anzalonei*, eine neue Art für die italienische Flora. *Sendtnera* 4: 33-39.
- Brullo S, Pavone P, Salmeri C (2013) *Allium aetnense* (Amaryllidaceae), a new species from Sicily. *Plant Biosystems* 147(3): 835-843.
- Garbari F, Miceli P, Raimondo FM (1994) *Allium lehmannii* subsp. *castellanense* (Alliaceae), nuova entità dell'interno siciliano. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, serie B* 101: 137-143.
- Garbari F, Raimondo FM (1987) Sulla tipificazione di *Allium lehmannii* Lojac. (Alliaceae), specie di Sicilia e di Calabria. *Giornale Botanico Italiano* 121: 47-54.
- Linnaeus C (1759) *Systema Naturae*. Ed.10.2. Laurentii Salvii, Holmiae.
- Peruzzi L (2007) *Allium garbarii* (Alliaceae), a new species endemic to Calabria (S Italy). *Candollea* 62(1): 17-25.
- Salmeri C (2019) Karyological data of some plant species native to South Italy [In: Kamari G, Blanche C, Siljak-Yakovlev S (Eds) *Mediterranean plant karyological data 29*]. *Flora Mediterranea* 29: 334-340.
- Salmeri C, Brullo C, Brullo S, Giusso Del Galdo G, Moysienko II (2016) What is *Allium paniculatum* L.? Establishing taxonomic and molecular phylogenetic relationships within *A. sect. Codonoprasum* Rchb. *Journal of Systematics and Evolution* 54(2): 123-135.
- Wilde-Duyfjes BEE de (1973) Typification of 23 *Allium* species described by Linnaeus and possibly occurring in Africa. *Taxon* 22: 57-91.

AUTORI

Cristina Salmeri (cristinamaria.salmeri@unipa.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Via Archirafi 38, 90123 Palermo
Gianluca Nicoletta (loka75@libero.it), Via di Valle Melaina, 00139 Roma
Salvatore Brullo (salvo.brullo@gmail.com), Dipartimento di Scienze Geologiche, Biologiche e Ambientali, Università di Catania, Via. A. Longo 19, 95125 Catania
Autore di riferimento: Cristina Salmeri

Contributo preliminare alla conoscenza della flora del Pian Grande di Castelluccio di Norcia (Parco Nazionale dei Monti Sibillini)

F.M. Tardella, R. Pennesi, C. Gentili, A. Catorci

Il Pian Grande di Castelluccio di Norcia si trova nell'Appennino centrale, in provincia di Perugia, a pochi chilometri dal confine tra le regioni Marche e Umbria. Fa parte di un sistema di altipiani carsico-tettonici, gli "Altipiani di Castelluccio", e si estende tra 1.252 e 1.300 m s.l.m., su una superficie di circa 13 km². Il Pian Grande è delimitato a nord-est dalla Cima del Redentore (2.448 m), a sud-est dal Monte Guaidone (1.647 m), a nord-ovest dal Monte Veletta (1.614 m) e da Poggio di Croce (1.833 m) e a sud-ovest dal Monte Ventosola (1.718 m). Il Fosso dei Mergani lo attraversa nella sua parte meridionale, terminando in una dolina. Il substrato geologico è composto da calcari, appartenenti alla successione sedimentaria nota come Serie Umbro-Marchigiana. Depositi argillosi lacustri e palustri ricoprono il fondo del bacino (Cortini Pedrotti et al. 1973). La vegetazione è rappresentata in prevalenza da comunità erbacee di prateria e palustri. Vegetazione idrofita è presente nelle aree più depresse, in corrispondenza del Fosso dei Mergani.

Il Pian Grande rientra nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini ed è compreso nella Zona Speciale di Conservazione (ZSC) e Zona di Protezione Speciale (ZPS) "IT5210071 Monti Sibillini (versante umbro)" della Rete ecologica europea Natura 2000.

I primi riferimenti floristici risalgono al XIX secolo e sono stati pubblicati nella Flora italiana da Bertoloni (1833-1854), sulla base di campioni raccolti da Orsini, Ottaviani, Sanguinetti, Mauri e Petrucci, e nella Flora Romana di Sanguinetti (1837, 1864). Parlatore (1858, 1873) e Parlatore, Caruel (1884-1893) hanno pubblicato sulla Flora Italiana, oltre ai propri reperti, anche dati basati su campioni di Orsini, Sanguinetti, Gemmi e Marzialetti. Altre nuove segnalazioni sono state pubblicate da Batelli (1887) nel suo contributo sulla flora umbra, da Paolucci (1890) nella Flora Marchigiana, da Barsali (1929, 1931, 1932a, 1932b, 1933) nel Prodromo della flora dell'Umbria e da altri autori (ad esempio Paolucci, Cardinali 1900, Gortani 1910, Massalonga 1916). Si deve ai botanici dell'Università di Camerino Vittorio Marchesoni (il cui Erbario è stato pubblicato da Ballelli et al. 2005) e Franco Pedrotti la maggior parte dei reperti floristici della seconda metà del secolo scorso, datati tra gli anni cinquanta e settanta e attualmente conservati negli Erbari delle Università di Camerino (CAME) e Firenze (FI). Altri *taxa* sono stati indicati nel corso di indagini fitosociologiche (Cortini Pedrotti et al. 1973, Cortini Pedrotti, Pedrotti 1977, Allegrezza, Hruska 1992, Buchwald 1994, Baldoni 1995). Le segnalazioni più recenti si devono a Ballelli (2003), Ballelli et al. (2015) e Falcinelli et al. (2015).

L'elenco floristico derivante dai dati d'erbario e di letteratura comprende 354 tra specie e sottospecie, distribuite in 48 famiglie e 190 generi. L'elenco non comprende segnalazioni riferite genericamente a Castelluccio, Castelluccio di Norcia e ai versanti dei rilievi montuosi che circondano il Pian Grande. Nove *taxa* sono stati segnalati erroneamente in passato e possono essere esclusi dalla flora del Pian Grande, mentre la presenza di altri è possibile, ma necessita di verifiche sul campo.

Le famiglie più rappresentate sono: *Poaceae* (52 *taxa*), *Asteraceae* (45), *Caryophyllaceae* (23), *Fabaceae* (22), *Cyperaceae* (21), *Ranunculaceae* (20), *Lamiaceae* (15) e *Brassicaceae* (14). I generi più ricchi sono *Carex* (17 *taxa*), *Ranunculus* (14), *Trifolium* (9), *Poa* (8) e *Veronica* (7).

Lo spettro biologico della flora mostra una prevalenza di emicriptofite (circa il 60%), terofite (circa il 20%) e geofite (13%). L'elenco comprende circa il 50% di *taxa* eurasiatici, il 16% boreali e il 21% mediterranei, mentre quelli ad ampia distribuzione e alieni sono meno del 10%.

I *taxa* endemici finora censiti sono 21: *Alyssum diffusum* Ten. subsp. *diffusum*, *Betonica alopecuroides* subsp. *divulsa* (Ten.) Bartolucci & Peruzzi, *Cardamine apennina* L., *Carduus affinis* Guss., *C. chrysacanthus* Ten., *Cerastium tomentosum* L., *Cynoglossum magellense* Ten., *Erodium alpinum* (Burm.f.) L'Hér., *Erysimum pseudorhaeticum* Polatschek, *Festuca centro-apenninica* (Markgr.-Dann.) Foggi, Conti & Pignatti, *Gentianella columnae* (Ten.) Holub., *Jacobaea alpina* subsp. *samnitum* (Nyman) Peruzzi, *Myosotis graui* Selvi, *Paeonia officinalis* subsp. *italica* N.G.Passal & Bernardo, *Pulmonaria vallisarsae* subsp. *apennina* (Cristof. & Puppi) L.Cecchi & Selvi, *Ranunculus apenninus* (Chiov.) Pignatti, *R. pedrottii* Spinosi ex Dunkel, *Salvia haematodes* L., *Senecio apenninus* Tausch, *S. scopoli* subsp. *floccosus* (Bertol.) Greuter e *Viola eugeniae* Parl.

Undici *taxa* sono inclusi nella Lista Rossa Italiana (Rossi et al. 2013, 2020, Orsenigo et al. 2020): *Alyssum diffusum* subsp. *diffusum*, *Betonica alopecuroides* subsp. *divulsa*, *Cardamine apennina*, *Carex buxbaumii* Wahlenb., *C. macrolepis* DC., *C. vulpina* L., *Colchicum lusitanum* Brot., *Festuca circummediterranea* Patzke, *Fritillaria montana* Hoppe ex W.D.J.Koch, *Gentiana lutea* L. subsp. *lutea*, *Senecio scopoli* Hoppe et Hornsch. subsp. *scopoli*.

Le ricerche sul campo per la redazione della flora del Pian Grande hanno avuto inizio nell'estate 2021. In particolare, uno degli obiettivi della ricerca è quello di verificare la presenza di specie non ritrovate da almeno

50 anni e valutare lo status di quelle di interesse conservazionistico. Questo studio sarà la base per la futura redazione della flora degli Altipiani di Castelluccio e dei piani carsico-tettonici dell'Appennino Umbro-Marchigiano.

Ringraziamenti

La ricerca è stata autorizzata dal Parco Nazionale dei Monti Sibillini.

Letteratura citata

- Allegrezza M, Hruska K (1992) La vegetazione infestante le colture di *Lens culinaris* Medicus nei piani carsici di Castelluccio di Norcia (Appennino Umbro-Marchigiano). Documents Phytosociologiques 14: 83-89.
- Baldoni M (1995) Vegetazione infestante le colture erbacee delle Marche e dei piani carsici dell'Appennino umbro-marchigiano (Italia centrale) e serie di vegetazione. Colloques Phytosociologiques 24: 787-812.
- Ballelli S (2003) Aggiornamento delle conoscenze sulla Flora dell'Umbria. Webbia 58(1): 1-55.
- Ballelli S, Lucarini D, Pedrotti F (2005) Catalogo dell'Erbario dei Monti Sibillini di Vittorio Marchesoni. Braun-Blanquetia 38: 1-259.
- Ballelli S, Pennesi R, Piermarteri K (2015) Notulae alla Flora esotica d'Italia 12 (255). Informatore Botanico Italiano 47(1): 80.
- Barsali E (1929) Prodromo della flora umbra. Nuovo Giornale Botanico Italiano, n.s. 36(4): 548-623.
- Barsali E (1931) Prodromo della flora umbra (continuazione). Nuovo Giornale Botanico Italiano, n.s. 38(4): 624-689.
- Barsali E (1932a) Prodromo della flora umbra (continuazione). Nuovo Giornale Botanico Italiano, n.s. 39(2): 346-415.
- Barsali E (1932b) Prodromo della flora umbra (continuazione e fine). Nuovo Giornale Botanico Italiano, n.s. 39(3): 549-602.
- Barsali E (1933) Aggiunte al prodromo della flora umbra. II°. Nuovo Giornale Botanico Italiano, n.s. 40(3): 338-341.
- Batelli A (1887) Seconda contribuzione sulla Flora umbra. Annali Università Libera di Perugia 2(1): 137-248.
- Bertoloni A (1833-1854) Flora italica: sistens plantas in Italia et in insulis circumstantibus sponte nascentes. Voll. I-X. Hæredum Richardi Masii. Bononiae.
- Buchwald R (1994) Vegetazione e odonatofauna negli ambienti acquatici dell'Italia centrale. Braun-Blanquetia 11: 3-77.
- Cortini Pedrotti C, Orsomando E, Pedrotti F, Sanesi G (1973) La vegetazione e i suoli del Pian Grande di Castelluccio di Norcia (Appennino centrale). Atti Istituto di Botanica Laboratorio Crittogamico Pavia 9: 155-249.
- Cortini Pedrotti C, Pedrotti F (1977) Il Pian Grande di Castelluccio di Norcia. Informatore Botanico Italiano 9(3): 227-228.
- Falcinelli F, Donnini D, Conti F (2015) Contributo alla flora vascolare dell'Umbria (Italia centrale). Natural History Sciences 2(1): 25-30.
- Gortani M (1910) Note di flora appenninica. "In Alto". Cronaca della Società Alpina Friulana. Udine 21(3): 53-56.
- Massalongo C (1916) Manipolo quarto di piante raccolte da un veronese attorno al Monte rosa, Monte Bianco ed altri monti delle Alpi occidentali, nonché nell'Italia media. Madonna Verona. Bollettino del Museo Civico di Verona 10(38-39): 37-49.
- Orsenigo S, Fenu G, Gargano D, Montagnani C, Abeli T, Alessandrini A, Bacchetta G, Bartolucci F, Carta A, Castello M, Cogoni D, Conti F, Domina G, Foggi B, Gennai M, Gigante D, Iberite M, Peruzzi L, Pinna F, Prosser MS, Santangelo A, Selvaggi A, Stinca A, Villani M, Wagensommer RP, Tartaglini N, Duprè E, Blasi C, Rossi G (2020) Red list of threatened vascular plants in Italy. Plant Biosystems 155(2): 310-335. <http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2020.1739165>
- Paolucci L (1890) Flora Marchigiana. Tipo-Lit. Federici, Pesaro. 656 pp.
- Paolucci L, Cardinali F (1900) Secondo contributo alla flora marchigiana di piante nuove per essa o di nuove località per alcune specie più rare. Nuovo Giornale Botanico Italiano 7(1): 96-114.
- Parlatore F. (1858) Flora italiana. Vol. 3. Tip. Le Monnier, Firenze.
- Parlatore F. (1873) Flora italiana. Vol. 5. Tip. Le Monnier, Firenze.
- Parlatore F, Caruel T (1884-1893) Flora italiana. Voll. 6-9. Tip. Le Monnier, Firenze.
- Rossi G, Montagnani C, Gargano D, Peruzzi L, Abeli T, Ravera S, Cogoni A, Fenu G, Magrini S, Gennai M, et al. (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.
- Rossi G, Orsenigo S, Gargano D, Montagnani C, Fenu G, Peruzzi L, Abeli T, Alessandrini A, Bacchetta G, Bartolucci F, et al. (Eds) (2020) Lista Rossa della Flora Italiana. 2. Specie endemiche e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Sanguinetti P (1837) Prodromo Florae Romanae. Addendae: 3-140. Typogr. Contedini, Romae.
- Sanguinetti P (1864) Florae romanae prodromus alter exhibens plantas vasculares circa Romam, in Cisapenninis Pontificiae Dictionis provinciis in Umbria et Piceno sponte venientes secundum sexuale systema dispositas. Romae Typographo Bonarum Arctium. 971 pp.

AUTORI

Federico Maria Tardella (dtfederico.tardella@unicam.it), Riccardo Pennesi (riccardo.pennesi@unicam.it), Celeste Gentili (celeste.gentili@studenti.unicam.it), Andrea Catorci (andrea.catorci@unicam.it), *Herbarium Universitatis Camerinensis*, Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata)
Autore di riferimento: Federico Maria Tardella

Flora vascolare del bosco residuale di Monterosato (Fermo, Italia)

M. Tiburtini

Il paesaggio del settore basso-collinare della provincia di Fermo (*sensu* Brilli-Cattarini 1976) è caratterizzato da estese superfici destinate all'agricoltura a conduzione spesso familiare (ISTAT 2010). Infatti, degli 863 km² complessivi della superficie provinciale, 503,81 km² sono rappresentati da SAU (Superficie Agricola Utile), destinata prevalentemente a seminativi (ISTAT 2010), che sono interrotti da abitati sparsi, borghi e città. Questo paesaggio è stato plasmato dalle attività umane (Cruciani 1969) che nei secoli hanno convertito l'antico manto forestale che copriva la regione in lembi di vegetazione forestale (Brilli-Cattarini 1976) definiti "boschi residui o residuali", cioè piccoli boschi che si trovano intercalati e isolati in un contesto prettamente agricolo (Taffetani 2020). Dal censimento dei boschi residuali delle Marche effettuato da Taffetani (2020), si può però notare come questi piccoli lembi forestali rappresentino vere e proprie zone di rifugio per numerose specie rare o rarefatte per l'intera regione e in generale serbatoi di biodiversità in un paesaggio vegetale relativamente omogeneo. Lo studio di questi lembi di vegetazione in contesti antropizzati, sicuramente meno attraenti agli occhi dei floristi, consente di approfondire le conoscenze floristiche di aree poco studiate al fine di conservarne le specie notevoli che possono trovare rifugio in queste "isole" di biodiversità e ci consentono di interpretare le potenzialità vegetazionali di queste zone (Biondi, Morbidoni 2010). Per questo l'obiettivo di questo lavoro è quello di espandere le conoscenze floristiche del settore basso-collinare della provincia di Fermo e in generale dei boschi residui delle Marche. Monterosato (150 m s.l.m.) è una piccola collina con orientazione est-ovest situata nel territorio comunale di Fermo. A livello geologico, Monterosato presenta un suolo a matrice argillosa pesante o argillo-sabbiosa fittamente stratificata. Secondo Amadio (1954), il toponimo deriva forse dalle "[...] molte rose silvestri che vi sbocciano a primavera". Il bosco residuale di Monterosato ha una superficie pari a 0,285 km² distribuiti su entrambi i versanti della collina, mentre l'area oggetto di studio include anche zone arate,



Fig. 1
Foto satellitare del bosco residuale di Monterosato (WGS84 43°07'52.3"N 13°42'05.1"E). In rosso è evidenziata l'area studiata. La "x" indica approssimativamente la localizzazione dell'area di studio.

cespuglieti, medicaie e dintorni di abitati per una superficie totale pari a circa 1,15 km² (Fig. 1). Le prime indagini floristiche della zona sono iniziate alla fine del 2015 per poi intensificarsi nel 2017. Conclusa questa prima fase, ulteriori e saltuarie indagini sono state effettuate nel corso degli anni 2019-2021 per approfondire gruppi meno studiati nella prima fase e aggiungere specie prima non osservate. Dato che non sono noti dati floristici relativi alla flora di Monterosato antecedenti alle raccolte effettuate nel presente studio, gli unici campioni disponibili sono raccolti e conservati nell'erbario personale dell'autore (*Herb. Tiburtini*), integrati da fotografie nel caso di specie la cui raccolta potesse risultare distruttiva.

In totale sono 243 i taxa che compongono la flora vascolare di Monterosato ripartiti in 193 generi e 70 famiglie. Le famiglie più rappresentate sono Asteraceae (28 taxa), Fabaceae (27), Poaceae (24), Rosaceae (16) Lamiaceae (12); mentre i

generi più rappresentati sono *Euphorbia*, *Lotus*, *Trifolium* (5 taxa) e *Carex* (4). Sono presenti 37 specie alloctone di cui 16 invasive. Gli spettri biologici vedono la leggera dominanza delle Emicriptofite (32%), seguite dalle Terofite (29%), Fanerofite (18%), Geofite (11%), Nano-Fanerofite (5%), Camefite (4%) e infine le Idrofite (1%). L'analisi degli spettri corologici rivela invece che dominano le specie ad ampia distribuzione (36%, incl. Euroasiatiche, Cosmopolite, Circumboreali, Asiatiche, Aliene), seguite dalle Euri-mediterranee (25%), Europee (15%), Steno-mediterranee (12%), Paleotemperate (12%), mentre ci sono un taxon endemico (*Digitalis micrantha* Roth ex Schweigg) e uno subendemico italiano (*Salix apennina* A.K.Skvortsov).

Tra le specie minacciate, rare e notevoli, è da menzionare *Cynoglossum creticum* Mill., che è stato osservato e

fotografato una sola volta il 28 maggio 2016 nel versante sud e non più ritrovato. La specie più minacciata di scomparsa è *Salix apennina*, la cui presenza è di rilevante interesse in quanto su 59 boschi residuali censiti da Taffetani (2020), viene segnalata solo nel Bosco del Rovetino. Attualmente la popolazione conta 10-15 individui sub-adulti, che sono minacciati dalle intense attività legate alla pratica sportiva del Motocross, dalla trinciatura meccanica del versante dove cresce e dalla rapida espansione di *Amorpha fruticosa* L. Di notevole rilevanza è la scoperta nel versante sud di una stazione di *Stachys thirkei* K.Koch, specie nuova per la flora delle Marche (Bartolucci et al. 2019) e rara in Italia in quanto sono note solamente altre 9 stazioni oltre a quella di Monterosato, distribuite tra Emilia-Romagna (6) (Falciani 1997, Peruzzi et al. 2019-), Marche (2) (Peruzzi et al. 2019-), Abruzzo (1) (Pezzetta 2011). Una seconda specie potenzialmente nuova per le Marche è *Brachypodium retusum* (Pers.) P.Beauv., sulla cui identità sono in corso degli approfondimenti. Resta anche da confermare la putativa presenza di un'altra specie endemica italiana, *Digitalis micrantha*, osservata di recente solo allo stato sterile in quanto i fiori sono stati distrutti. Questa, insieme a molte altre specie interessanti, si ritrovano in una porzione a nord del bosco in una delle due vere fasce ecotonali presenti, dato che le altre sono interessate spesso dalle attività di aratura che a volte si spingono fino al limite del bosco. Di particolare interesse, soprattutto a livello ecologico, è la presenza nel versante nord del bosco di taxa relitti mesofili come *Laurus nobilis* L. e *Taxus baccata* L., insieme a *Ilex aquilifolium* L. (Zitti et al. 2014). Queste specie hanno forse trovato le condizioni microclimatiche adeguate proprio nel versante nord. In questo contesto di bosco mesofilo vive un'altra specie, rara a livello locale: *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. mai segnalata nei sette boschi censiti da Taffetani (2020) per la provincia di Fermo. Al contrario, nel bosco del versante sud, costituito in larga parte da una pineta artificiale a *Pinus halepensis* Mill., vivono taxa termofili come la sopra citata *Stachys thirkei*, *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T.Durand & Schinz. e *Lonicera etrusca* Santi. Lo studio di questa piccola flora conferma quanto osservato da Taffetani (2020) e cioè che i boschi residuali sono vere e proprie isole di biodiversità, in cui è possibile trovare specie rare sia a livello locale sia regionale o nazionale. In quest'ottica, sono in corso ulteriori ricerche floristiche nel settore basso-collinare della provincia di Fermo, sia tramite raccolta di campioni che con osservazioni inserite su Wikipiantbase #Italia (Peruzzi et al. 2019-), al fine di incrementare le conoscenze floristiche della provincia e nella speranza di tutelarne la biodiversità vegetale.

Ringraziamenti

Si ringraziano la Prof.ssa Simona Casavecchia, la Dott.ssa Roberta Gasparri e il Dott. Leonardo Gubellini per il supporto all'identificazione di alcuni taxa nella prima fase della stesura della flora. Mentre si ringraziano il Prof. Lorenzo Peruzzi per la revisione di una versione precedente del testo; il Dott. Giovanni Astuti e il Dott. Francesco Roma-Marzio per la conferma di alcuni taxa, le modifiche suggerite e per il materiale bibliografico a supporto delle identificazioni.

Letteratura citata

- Amadio G (1954) Toponomastica Marchigiana 3: 22. Società tipolitografica editrice, Ascoli Piceno.
- Bartolucci F, Domina G, Ardenghi NMG, Bacaro G, Bacchetta G, Ballarin F, Banfi E, Barberis G, Beccarisi L, Bernardo L, Bonari G, Bonini F, Brullo S, Buono S, Buono V, Calbi M, Caldararo F, Calvia G, Cancellieri L, Cannavò S, Dagnino D, Esposito A, Fascetti S, Filibeck G, Fiorini G, Forte L, Galasso G, Gestri G, Gigante D, Gottschlich G, Gubellini L, Hofmann N, Lastrucci L, Lonati M, Lorenz R, Lunardi L, Magrini S, Mainetti A, Maiorca G, Mereu G, Messa Ballarin RT, Minuto L, Mossini S, Musarella CM, Nimis PL, Passalacqua NG, Peccenini S, Petriglia B, Podda L, Potenza G, Ravetto Enri S, Roma-Marzio F, Rosati L, Ruggero A, Spampinato G, Stinca A, Tiburtini M, Tietto C, Tomaselli V, Turcato C, Viciani D, Wagensommer RP, Nepi C (2019) Notulae to the Italian native vascular flora: 8. Italian Botanist 8: 95-116.
- Biondi E, Morbidoni M (2010) Biodiversità nelle Marche – “I Quaderni della Selva III”: 74-80. Errebi Grafiche Ripesi, Falconara Marittima.
- Brilli-Cattarini J-B A (1976) Aspetti floristici delle Marche. Giornale Botanico Italiano 110(6): 401-417.
- Cruciani L (1969) Degradazione del bosco nelle Marche durante l'Ottocento. Quaderni Storici Delle Marche 4(12): 456-484.
- Falciani L (1997) Systematic revision of *Stachys* sect. *Eriostomum* (Hoffmans. & Link) Dumort. in Italy. Lagasalia 19(1-2): 187-238.
- ISTAT (2010) 6° Censimento generale dell'agricoltura nelle Marche, risultati definitivi. Ufficio Stampa ISTAT, Roma.
- Peruzzi L, Roma-Marzio F, Bedini G (Eds) (2019-) Wikipiantbase #Italia v1.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/italia/index.html> [accesso 4.10.2021].
- Pezzetta A (2011) Prodrómo della Flora di Lama dei Peligni (Regione Abruzzo e Parco Nazionale della Majella). Annales 21(2): 184-204.
- Taffetani F (2020) (a cura di) I Boschi Residui delle Marche, Un patrimonio culturale, ecologico ed economico insostituibile per la qualità del paesaggio e la sostenibilità ambientale degli agroecosistemi. Quaderni del Consiglio Regionale delle Marche, Ancona.
- Zitti S, Casavecchia S, Pesaresi S, Taffetani F, Biondi E (2015) Analysis of forest diversity in an area of high presence of *Taxus baccata* L. and *Ilex aquifolium* L. The study case in the central Apennines (Italy). Plant Sociology 51(2): 117-129.

AUTORE

Manuel Tiburtini (manuel.tiburtini@gmail.com), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa

Tassonomia integrata di *Armeria arenaria* (Plumbaginaceae) con focus particolare sulle putative sottospecie endemiche dell'Appennino settentrionale

M. Tiburtini, G. Astuti, F. Bartolucci, G. Casazza, L. Varaldo, D. De Luca, M.V. Bottigliero, G. Bacchetta, M. Porceddu, G. Domina, S. Orsenigo, L. Peruzzi

Armeria arenaria (Pers.) Schult. è una specie altamente variabile distribuita in Europa occidentale, che comprende ben 13 sottospecie (Domina 2011). Nella flora italiana sono attualmente segnalate quattro sottospecie (Arrigoni 2015). In Italia nord-occidentale viene indicata la presenza di *A. arenaria* subsp. *arenaria*, mentre sul piano alto-montano dell'Appennino settentrionale sono segnalate due sottospecie endemiche italiane: *A. arenaria* subsp. *marginata* (Levier) Arrigoni e *A. arenaria* subsp. *apennina* Arrigoni. *A. arenaria* subsp. *praecox* (Jord.) Kerguelen, endemica della Provenza francese, è stata descritta a poche decine di chilometri di distanza dal confine italiano e la sua presenza in Italia è considerata dubbia (Arrigoni 2015). Questi taxa sono stati circoscritti esclusivamente su base morfologica con approccio qualitativo e presentano criticità sistematiche e tassonomiche. Per questo motivo, abbiamo utilizzato un approccio integrato che include analisi morfometriche, morfo-colorimetriche del seme, carilogiche, molecolari e studio delle nicchie ecologiche, per testare l'attuale schema tassonomico. Sono stati raccolti 229 individui da 12 popolazioni, compresi i *loci classici* dei taxa oggetto di studio. Sono stati misurati 57 caratteri morfologici qualitativi e quantitativi, che sono stati sottoposti ad analisi statistiche univariate. L'ipotesi tassonomica di partenza ed eventuali ipotesi tassonomiche alternative sono state testate con la Linear Discriminant Analysis (LDA) e le matrici di confusione ricostruite tramite LOOCV (Leave One Out Cross-Validation), da cui è stato ottenuto anche l'indice K di Cohen. Contestualmente, sono state acquisite immagini digitali di 100 semi per accessione, da cui sono state estrapolate 124 caratteristiche morfo-colorimetriche utilizzando un plugin del software ImageJ. Da semi posti a germinare sono state ottenute 4-5 piastre metafasiche per popolazione seguendo il protocollo di Feulgen, da cui sono stati contati il numero di cromosomi e calcolati gli indici di asimmetria del cariotipo. La sovrapposizione di nicchie ecologiche è stata misurata utilizzando un kernel uniforme per densità di punti di presenza di specie nello spazio ecologico di pertinenza. La regione nucleare ITS e quattro spaziatori intergenici del DNA plastidiale (*trnH-psbA*, *rps16-trnQ*, *trnL-trnF* e *rpl32-trnL*) sono stati sequenziati da tre individui per popolazione e la filogenesi ricostruita con approccio bayesiano. Le analisi morfometriche mostrano l'esistenza di due gruppi lungo il primo asse della Principal Component Analysis (PCoA): da un lato un gruppo che include tutte le popolazioni di *A. arenaria* subsp. *arenaria* e *A. arenaria* subsp. *praecox*, denominato informalmente "arenarioide", dall'altro un altro gruppo che include tutte le popolazioni di *A. arenaria* subsp. *marginata* e *A. arenaria* subsp. *apennina*, denominato informalmente "marginatoide". La popolazione del Monte Prinzera, attribuita da Arrigoni (2015) ad *A. arenaria* subsp. *apennina*, rientra chiaramente nella variabilità del gruppo arenarioide. Lungo il secondo asse della PCoA, la località topotipica di *A. arenaria* s.str. (Fontainebleau) mostra una tendenza a separarsi da tutte le altre popolazioni arenarioidi studiate, che invece si sovrappongono nel morfospazio ad *A. arenaria* subsp. *praecox*. La LDA effettuata sui gruppi definiti *a priori* dall'ipotesi tassonomica di partenza (4 sottospecie) ha ottenuto una percentuale di corretta classificazione dell'87% e $K = 0,8$. Al contrario, i due gruppi arenarioide e marginatoide hanno ottenuto una percentuale di corretta classificazione del 99% e $K = 0,9696$. Anche l'analisi morfo-colorimetrica dei semi non permette la distinzione tra *A. arenaria* subsp. *marginata* e *A. arenaria* subsp. *apennina* e, similmente, viene supportata l'attribuzione della popolazione del Monte Prinzera al gruppo arenarioide. Anche in questo caso la popolazione di Fontainebleau possiede caratteristiche morfo-colorimetriche che la distinguono da tutte le altre popolazioni. Tutte le popolazioni studiate sono risultate diploidi con $2n = 2x = 18$ ed evidenziano cromosomi di media grandezza ($4,68 \pm 0,64 \mu m$). Le piante "marginatoidi", nel loro complesso, mostrano valori di M_{CA} (Mean Centromeric Asymmetry), THL (Total Haploid Length) e CV_{CL} (Coefficient of Variation of Chromosome Length) più elevati. Le nicchie dei gruppi "arenarioide" e "marginatoide" sono piuttosto distinte, perché crescono in aree che presentano condizioni climatiche diverse, come suggerito dal test di somiglianza. Al contrario, la sovrapposizione di nicchia tra le putative sottospecie è maggiore e ciascuna di esse cresce in clima il più simile possibile a quello delle altre sottospecie, date le condizioni climatiche disponibili. Le analisi filogenetiche effettuate mostrano una chiara struttura geografica. Infatti, la popolazione maggiormente differenziata è quella del *locus classicus* di *A. arenaria* s. str., seguita da quella del *locus classicus* di *A. arenaria* subsp. *praecox*, a sua volta sister di un clado che, da un lato, annovera tutte le popolazioni marginatoidi italiane (assieme a una singola popolazione arenarioide delle Prealpi bergamasche), dall'altro include le rimanenti popolazioni arenarioidi italiane. Possiamo concludere che l'attuale schema tassonomico non è sostenuto dai nuovi dati prodotti, in quanto: a) le due putative sottospecie endemiche italiane non sono

distinguibili tra loro, b) tutte le altre popolazioni italiane sono più simili ad *A. arenaria* subsp. *praecox* che ad *A. arenaria* s. str. Sulla base delle analisi effettuate, sembra ragionevole ipotizzare il riconoscimento tassonomico del gruppo marginatoide come una singola sottospecie endemica italiana. Inoltre, relativamente alle piante arenarioidi, tutte le popolazioni italiane sembrano attribuibili ad *A. arenaria* subsp. *praecox*. Pertanto, *A. arenaria* s. str. sarebbe assente dal territorio italiano. Questa ipotesi tassonomica alternativa, a tre gruppi, ottiene il 98% di corretta classificazione e $K = 0,968$, risultando pertanto ben supportata dal punto di vista morfometrico. Saranno necessarie ulteriori indagini al di fuori del contesto italiano per chiarire meglio le relazioni delle sottospecie studiate con le altre descritte nell'ambito di *A. arenaria*.

Ringraziamenti

Lavoro finanziato nell'ambito del PRIN n. 2017JW4HZK "PLAN.T.S. 2.0 - towards a renaissance of PLANT Taxonomy and Systematics", capofila Università di Pisa (Principal Investigator: Lorenzo Peruzzi).

Letteratura citata

- Arrigoni PV (2015) Contribution to the study of the genus *Armeria* (Plumbaginaceae) in the Italian peninsula. *Flora Mediterranea* 25 (Special Issue): 7-32.
- Domina G. (2011) Plumbaginaceae. In: Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [3 ottobre 2021].

AUTORI

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

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

Fabrizio Bartolucci (fabrizio.bartolucci@gmail.com) 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, 67021 Barisciano (L'Aquila)

Gabriele Casazza (gabriele.casazza@unige.it), Lucia Varaldo (lucia.varaldo@unige.it), Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova

Daniele de Luca (daniele.deluca@unina.it), Maria Vittoria Bottigliero (ma.bottigliero@studenti.unina.it), Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Cinthia 26, 80100 Napoli

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

Gianniantonio Domina (gianniantonio.domina@unipa.it) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze ed. 4, 90128 Palermo

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

Autore di riferimento: Manuel Tiburtini

Prime osservazioni sulla filogenesi e la biogeografia del genere *Santolina* (Asteraceae), con particolare riferimento all'aggregato di *S. chamaecyparissus*

L. Varaldo, G. Casazza, M. Guerrina, A. Baumel, A. Giacobbe, L. Peruzzi, R. Carballal, L. Sáez, G. Domina, L. Minuto

Il genere *Santolina* L. conta attualmente circa 24 specie distribuite nella parte occidentale del bacino del Mediterraneo; la sistematica di questo genere è, tuttavia, piuttosto complessa ed è stata rivista varie volte (Arrigoni 1979, 1982, Rivero-Guerra 2011, Rivero-Guerra et al. 2012). Questa complessità tassonomica suggerisce una complessità filogenetica del gruppo. L'obiettivo di questo studio è, quindi, quello di indagare la filogenesi del genere *Santolina* con approccio NGS. Abbiamo incluso nello studio 19 specie di *Santolina*. Come outgroup abbiamo scelto tre specie: *Achillea millefolium* L., *Euryops pectinatus* (L.) Cass. e *Tanacetum vulgare* L. Il DNA è stato estratto da materiale raccolto ed essiccato in silica-gel o proveniente da erbari. Il materiale è stato spedito al laboratorio Microsynth per il sequenziamento su piattaforma Illumina. La qualità delle sequenze RAD è stata controllata utilizzando FASTQC. Il demultiplexing dei campioni, l'assemblaggio *de novo* e l'identificazione dei loci RAD e degli SNPs è stata fatta mediante il software IPYRAD. Per evitare paralogie, abbiamo eliminato tutti i loci che avevano siti eterozigotici in più del 50% dei campioni (Tab. 1). Per ricostruire le relazioni filogenetiche tra le specie abbiamo fatto un'analisi con Maximum Likelihood (ML) utilizzando il software IQ-TREE. Abbiamo scelto la matrice ottenuta utilizzando i valori ottimali dei parametri chiave di assemblaggio, come la soglia di clustering (0,95) e la copertura minima del campione (32), così da ridurre gli errori di genotipizzazione e grandi quantità di dati mancanti (Tab.1). Gli alberi filogenetici ottenuti sono stati utilizzati per ricostruire gli stati ancestrali dei campioni studiati. Il metodo utilizzato è quello BBM (Bayesian binary MCMC) disponibile nel software RASP (Reconstruct Ancestral State in Phylogenies), che suggerisce possibili aree ancestrali del clado per ogni nodo, calcolandone la probabilità.

Tabella 1

Informazioni sull'assemblaggio ottenute con IPYRAD.

N° MIN CAMPIONI CON DATI PER LOCUS	N° LOCI	TASSO ETEROZIGOSITÀ	TASSO DI ERRORE	N° snps	DATI MANCANTI
4	1.548.668.085	0.012399	0.006699	638394	77.39%
8	1.042.653.191	0.012399	0.006699	348728	67.53%
12	7.438.106.383	0.012399	0.006699	210889	58.65%
20	3.893.170.213	0.012399	0.006699	91185	44.50%
24	2.435.633.723	0.012399	0.006699	58174	38.14%
28	2.435.633.723	0.012399	0.006699	34020	31.71%
32	2.435.633.723	0.012399	0.006699	17565	25.03%

L'albero filogenetico (Fig. 1) supporta la monofilia dell'aggregato di *S. rosmarinifolia* L. Tuttavia, il citotipo esaploide di *Santolina villosa* Mill., endemica della Spagna, che morfologicamente ricade all'interno dell'aggregato di *S. chamaecyparissus* L., risulta avere antenati comuni con le specie del gruppo di *S. rosmarinifolia* L. Le relazioni tra i due citotipi di *S. villosa* meriterebbero ulteriori indagini. Riguardo all'aggregato di *S. chamaecyparissus*, tutti gli individui di *S. insularis* (Gennari ex Fiori) Arrigoni e uno di *S. corsica* Jord. & Fourr., proveniente dalla Sardegna, formano un clado ben supportato. Queste osservazioni sono in linea con quanto emerso dalle analisi morfometriche condotte dall'Università di Pisa (Giacò et al. 2021). Un altro clado è costituito dalle specie appenniniche, con l'esclusione di *S. pinnata* Viv., che forma un clado a sé stante, così come *S. decumbens* Mill. Le restanti specie, principalmente distribuite nel Sud della Francia e in Spagna, ricadono in un clado in cui *S. magonica* (O.Bolòs, Molin. & P.Monts.) O.Bolòs & Vigo è sister esterno a tutte le altre. È da notare che gli individui di *S. benthamiana* Jord. & Fourr. cadono nel clado formato dagli individui di *S. ericoides* Poir. L'area più probabile di origine di *Santolina* è il sud della Spagna. Proprio in quest'area, si sono differenziate le specie appartenenti all'aggregato di *S. rosmarinifolia*: *S. rosmarinifolia*, *S. canescens* Lag., *S. pectinata* Lag., *S. melidensis* (Rodr.Oubiña & S.Ortiz) Rodr.Oubiña & S.Ortiz e *S. semidentata* Hoffmanns. & Link, oltre che il citotipo esaploide di *S. villosa*. Il clado formato da *S. africana* Jord. & Fourr. e dalle specie del gruppo di *S. chamaecyparissus* si è probabilmente originato in Nord Africa. Successivamente si è avuta la diversificazione delle piante sardo-corse (*S. corsica* e

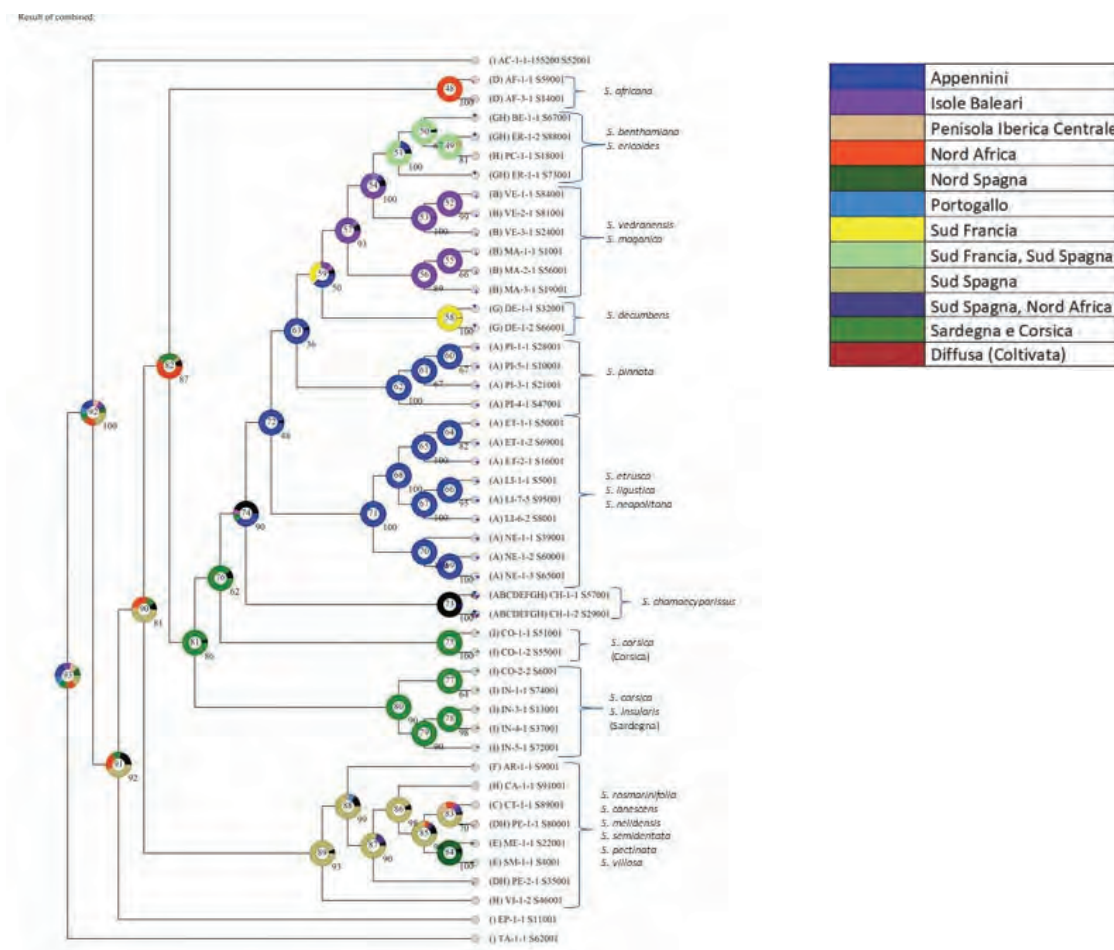


Fig. 1
Albero filogenetico Bayesian binary MCMC.

S. insularis) e del clado comprendente le specie endemiche italiane, che si è originato e diversificato negli Appennini. Le restanti specie si sono poi differenziate nell'area del sud della Francia e delle Isole Baleari.

Letteratura citata

- Arrigoni PV (1979) Le genre *Santolina* L. en Italie. Webbia 34(1): 257-264.
 Arrigoni PV (1982) *Santolina* in Pignatti S, Flora d'Italia 3: 64-65. Edagricole, Bologna.
 Giàco A, De Giorgi P, Astuti G, Sáez L, Carballed R, Serrano M, Bacchetta G, Peruzzi L (2021) Analisi morfometriche sul complesso di *Santolina chamaecyparissus* (Asteraceae). Notiziario della Società Botanica Italiana 5(2): 227-228.
 Rivero-Guerra AO (2011) Morphological variation within and between taxa of the *Santolina rosmarinifolia* L. (Asteraceae: Anthemideae) aggregate. Systematic Botany 36: 171-190.
 Rivero-Guerra AO, Laurin M (2012) Phylogenetic analysis of the *Santolina rosmarinifolia* aggregate (Asteraceae: Anthemideae: Santolininae) based on morphological characteristics. Nordic Journal of Botany 30: 533-545.

AUTORI

Lucia Varaldo (lucia.varaldo@edu.unige.it), Gabriele Casazza (gabriele.casazza@unige.it), Maria Guerrina (maria.guerrina@edu.unige.it), 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
 Alex Baumel (alex.baumel@imbe.fr), Station Marine d'Endoume, Institut Méditerranéen de Biodiversité et Ecologie marine et continentale, Chemin de la Batterie des Lions, F-13007 Marseille, France
 Antonio Giàco (antonio.giaco@phd.unipi.it), Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa
 Rodrigo Carballed (rodrigo.carbajal@usc.es), Miguel Serrano (miguel.serrano@usc.es), Universidad de Santiago de Compostela, 15782 A Coruña
 Llorenç Saéz (llorens.saez@uab.cat), Universitat de Barcelona, Departament BABVE (Systematics and Evolution of Vascular Plants), 08193 Bellaterra (Barcelona)
 Gianniantonio Domina (gianniantonio.domina@gmail.com), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo, Viale delle Scienze Ed. 4, 90128 Palermo

Contributo alla conoscenza della dendroflora dei parchi e dei giardini storici siciliani

G. Venturella, G. Domina, F.M. Raimondo

La dendroflora dei parchi e dei giardini storici italiani è in buona parte nota. Esistono regioni in cui sono state svolte sistematiche indagini in gran parte delle aree verdi – sia urbane sia periurbane – dei centri abitati più rappresentativi. Di esse esistono anche sintesi pressoché complete. È il caso della Sicilia, regione per la quale i dati acquisiti fino al 2005 hanno trovato una sintesi in Bazan et al. (2005). Per limitarsi ai maggiori centri urbani dell'Isola – in particolare alle aree di pertinenza pubblica – le ricordate indagini risultano ancora incomplete, anche se non sono mancati aggiunte e ulteriori approfondimenti. Proprio le aggiunte rivelano la necessità di nuove esplorazioni e studi estesi anche a spazi di pertinenza privata.

Posteriormente alla sintesi ricordata sopra, nuovi taxa sono stati segnalati. Si tratta di *Araucaria luxurians* (Brogn. & Gris) de Laub. della Nuova Caledonia (Raimondo 2019a), quindi, *Patagonula americana* L. del Sud America (Raimondo 2019b). Recentemente si è aggiunto anche *Liquidambar styraciflua* L. (Raimondo 2020).

In questo contributo si riportano dati aggiuntivi per questo speciale contesto floristico della Sicilia. In particolare, si segnala la presenza di *Diospyros virginiana* L. (Ebenaceae) e *Heptapleurum calyptratum* (Hook. f. & Thomson) Y.F. Deng (Araliaceae) in giardini rispettivamente della città di Trapani e di due centri della omonima provincia.

Diospyros virginiana L.

Questo caratteristico albero, piuttosto frondoso, originario del Nord America, in natura può raggiungere i 20 m di altezza; in coltura, eccezionalmente riesce a superare i 10 m.

Caratteri diagnostici – Si tratta di un albero deciduo, dal portamento arrotondato e con chioma espansa (Fig. 1a). Il tronco è ricoperto da una corteccia molto caratteristica. Le foglie sono semplici, ovali, di dimensioni medie, verde opaco, giallo rossiccio in autunno, disposte in modo alterno. I fiori sono poco appariscenti. Pianta dioica, fiorisce in primavera. I fiori sono di color crema. Il frutto è una bacca di modeste dimensioni (3,5 cm di diametro), a maturità di colore arancio tendente al rosso porpora (Fig. 1b). Fruttifica in autunno e i frutti sono dolci, succosi, commestibili a maturità.

Distribuzione – Albero originario del sud-est degli Stati Uniti, in IPNI (2021) viene dato come nativo in vari stati: Alabama, Arkansas, Connecticut, Delaware, Florida, Georgia, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Louisiana, Maryland, Mississippi, Missouri, New Jersey, New York, North Carolina, Ohio, Oklahoma, Pennsylvania, South Carolina, Tennessee, Texas, Virginia, West Virginia.

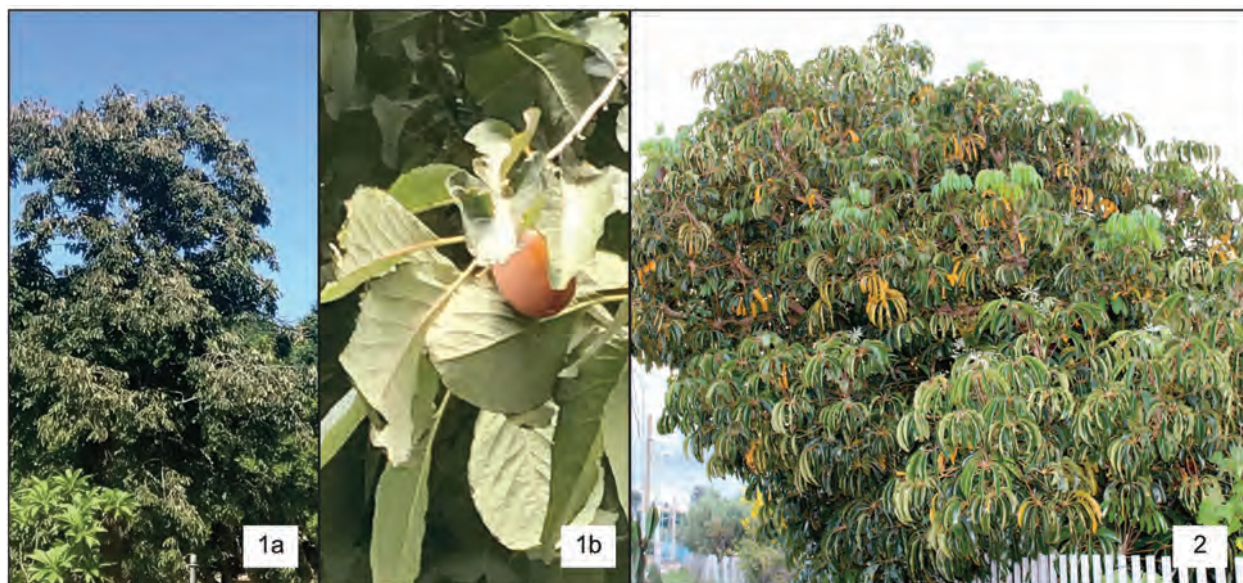
Nel territorio italiano, *D. virginiana*, oltre ad essere presente in alcuni orti botanici, viene riportato per la Toscana come pianta aliena naturalizzata (Galasso et al. 2018). La sua presenza in Sicilia era sin ora sconosciuta. Essa è stata accertata nella città di Trapani, all'interno della storica Villa Pepoli dove un rigoglioso secolare esemplare coltivato vegeta e fruttifica (Fig. 1a). Si tratta di unico albero verosimilmente risalente all'impianto della stessa villa pubblica.

Heptapleurum calyptratum (Hook. f. & Thomson) Y.F. Deng

Elegante alberello sempreverde, originario della regione di Assam in Cina (S. Yunnan) e dell'Indocina, risulta assai decorativo e adatto ad essere coltivato sotto il clima mediterraneo.

Caratteri diagnostici – Pianta dal portamento tondeggiante, presenta una chioma espansa e raggiunge l'altezza massima di 6-7 metri. Le foglie, palmate-composte ed alterne, sono grandi, di color verde scuro, dotate di un lungo e robusto picciolo. Le foglioline – in numero generalmente di 7 – sono vistosamente oblunghie. I fiori sono poco appariscenti e unisessuali portati sulla stessa pianta, dunque monoica. Fiorisce in primavera-estate. Il frutto è una piccola drupa, di color verde; la fruttificazione avviene in autunno e talora anche in estate.

Sinonimi e area di distribuzione – Per il taxon in esame, IPNI (2021) riportano i seguenti sinonimi: *Heptapleurum pulchrum* (Van Houtte ex H. Jaeger) Voss; *Paratropia pulchra* Decne. & Planch.; *Schefflera pueckleri* (K. Koch) Frodin; *Tupidanthus calypttratus* Hook. f. & Thomson; *T. pueckleri* K. Koch. La stessa fonte lo riporta come nativo in Assam, Bangladesh, Cambogia, Cina centro meridionale, Laos, Myanmar, Thailandia, Tibet e Vietnam. Coltivata in vari paesi di diversi continenti per il suo valore decorativo, frequente anche in vari giardini della regione mediterranea, in Sicilia non risultava sin ora specificamente segnalato. In questa regione un secolare albero si coltiva in un giardino privato di Valderice – in provincia di Trapani (Fig. 2) –, oggi proprietà della Società REVIVE s.r.l. con sede a Palermo. Un secondo esemplare – più giovane e rigoglioso – si coltiva invece in un altro giardino privato, questa volta sito nella periferia sud di Castellammare del Golfo, altro centro della provincia di Trapani.



Figg. 1, 2

1) *Diospyros virginiana* L. a Trapani: a) la pianta intera; b) dettaglio delle foglie e del frutto.

2) *Heptapleurum calyptratum* (Hook. f. & Thomson) Y.F. Deng in un giardino a Velderice (Trapani).

Considerazione conclusiva

Il recente avvio dell'esplorazione botanica del verde urbano nella città di Trapani e in altri centri della stessa provincia – in particolare giardini storici pubblici e privati – consente oggi di potere aggiungere due altri nuovi taxa arborei alla lista della dendroflora urbana della regione. Si tratta di *D. virginiana* ed *H. calyptratum*, ovvero di due specie non riportate per la regione e anche poco diffuse nel resto d'Italia. L'indagine in corso, nella sua fase iniziale, apporta nuovi elementi di conoscenza sulla flora decorativa di parchi e giardini e permette di meglio indirizzare il potenziamento del verde urbano, così come previsto dal Decreto del Ministero della Transizione ecologica 15 aprile 2021 "Programma sperimentale di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano".

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano Enrico Bajona, studente dell'Università di Palermo, per avere resa disponibile per questo articolo la foto in Fig. 2.

Letteratura citata

- Bazan G, Geraci A, Raimondo FM (2005) La componente floristica dei giardini storici siciliani. Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata 16 (2005): 93-126.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Ardenghi NMG, Banfi E, Celesti-Grappow 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, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, 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 RP, Wilhalm T, Bartolucci F (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Ital., Plant Biosystems 152: 556-592.
- IPNI (2021) Royal Botanic Gardens Kew, Plants of the World Online. <https://www.ipni.org>
- Raimondo FM (2019a) Nuove acquisizioni per la dendroflora urbana di Palermo (Sicilia). Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata 27 (2016): 51-53.
- Raimondo FM (2019b) *Patagonula americana* (Boraginaceae), nuova acquisizione per la dendroflora della città di Palermo. Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata 28 (2017): 3-10.
- Raimondo FM (2020) Verde urbano. Catalogo degli alberi, degli arbusti e delle succulente censiti nella città di Palermo (Prima contribuzione). Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata 30 (2019): 41-48.

AUTORI

Giuseppe Venturella (giuseppe.venturella@unipa.it), Gianniantonio Domina (gianniantonio.domina@unipa.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), Università di Palermo, Viale delle Scienze, ed. 4, 90128 Palermo

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

Autore di riferimento: Francesco M. Raimondo

Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

Nuove segnalazioni floristiche italiane 11. Flora vascolare (82–100)

M. Loreti, P. Salerno, F. Roma-Marzio, G. Russo, F. Pedrotti, E. Meneguzzo, N.M.G. Ardenghi, G. Galasso, S. Sciandrello, G. Tavilla, V. Ranno

82. *Allium flavum* L. subsp. *flavum* (Amaryllidaceae)

UMB: Gualdo Tadino (Perugia), loc. Valcije, versante Sud (WGS84: 43.14221 N; 12.46555 E), praterie xeriche cespugliate, substrato calcareo, 587 m s.l.m., 1 luglio 2021, *P. Salerno et M. Loreti* (FI). – Seconda segnalazione per l'Umbria.

Specie a distribuzione Euri-Mediterranea attestata nell'Italia centro-meridionale, dalle Marche, Umbria e Lazio, fino alla Sicilia, ad eccezione della Puglia dove risulta incerta; nell'Italia settentrionale la sua presenza è ritenuta alloctona in Lombardia e dubbia in Liguria (Bartolucci et al. 2018). In Umbria *Allium flavum* è stato ad oggi segnalato soltanto nei pascoli montani aridi del Monte Acuto, nel comune di Nocera Umbra (Falcinelli, Donnini 2008). Come già riscontrato per il versante adriatico dell'Appennino Umbro-Marchigiano (Gubellini, Pinzi 2010), anche nel territorio umbro appare essere specie rarissima. Nella nuova stazione, evidenziata nella fascia collinare dell'Appennino Gualdese, il popolamento osservato è costituito da non oltre una ventina di individui.

83. *Crocus biflorus* Mill. (Iridaceae)

UMB: Gualdo Tadino (Perugia), loc. Valcije, versante Sud (WGS84: 43.2489610 N; 12.7994530 E), prateria collinare cespugliata, terreno calcareo, 600 m s.l.m., 27 febbraio 2021, *M. Loreti et P. Salerno* (FI); Gualdo Tadino (Perugia), Monte Serrasanta, versante SW (WGS84: 43.14563 N; 12.47580 E), prateria montana a substrato calcareo, 1100 m s.l.m., 7 marzo 2021, *M. Loreti et P. Salerno* (FI). – Prime segnalazioni per l'Appennino Gualdese. La presenza in Umbria di *Crocus biflorus* è attestata in diverse località, tra le quali il Parco del Monte Subasio. Le presenti segnalazioni costituiscono i primi rinvenimenti della pianta nella fascia appenninica collinare e montana del territorio di Gualdo Tadino.

84. *Genista januensis* Viv. (Fabaceae)

UMB: Gualdo Tadino (Perugia), Monte Maggio, Le Senàte, versante SW (WGS84: 43.2655010 N; 12.8043910 E), pascoli rupestri, suolo costituito da Calcare Massiccio, 1150 m s.l.m., 25 maggio 2021, *M. Loreti et P. Salerno* (FI). – Nuova segnalazione per i rilievi dell'Appennino Gualdese.

Arbusto a gravitazione Sudest-Europea, in Italia noto in Friuli Venezia Giulia, Lombardia, Liguria, Emilia Romagna, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo, Molise e Basilicata e non più ritrovato in Campania e Puglia (Bartolucci et al. 2018). Già attestata in Umbria, questa camefita suffruticosa è stata scoperta anche in tre località (Balza delle Lecce, Balza Forata, Monte Motette) del Parco Naturale Regionale di Monte Cucco (Puletti et al. 2001).

85. *Knautia calycina* (C.Presl) Guss. (Caprifoliaceae)

UMB: Gualdo Tadino (Perugia), Valsorda, versante SW (WGS84: 43.2617408 N; 12.8097689 E), pascolo montano delimitato dalla faggeta, substrato calcareo, 1000 m s.l.m., 7 maggio 2021, *M. Loreti et P. Salerno* (FI); Monte Serrasanta, Pian dei Cupi, esposizione W (WGS84: 43.2378260 N; 12.8086649 E), prateria montana, suolo calcareo, 1140 m s.l.m., 22 settembre 2021, *M. Loreti et P. Salerno* (FI). – Nuove segnalazioni di specie rara per l'Umbria.

Specie endemica dell'Appennino centrale e meridionale, in Italia è attestata in Sicilia, in tutte le regioni del meridione, ad eccezione della Puglia, fino a Lazio, Umbria e Marche (Bartolucci et al. 2018). Nel territorio umbro *Knautia calycina* è stata inizialmente rinvenuta sui monti Sibillini e successivamente sul Monte Tezio (Venanzoni, Gigante 1999). Le due stazioni, localizzate nel tratto Gualdese dell'Appennino Umbro-Marchigiano, ampliano a nord l'areale italiano di distribuzione della specie.

86. *Ranunculus illyricus* L. (Ranunculaceae)

UMB: Gualdo Tadino (Perugia), Monte Serrasanta, versante SW (WGS84: 43.2336710 N; 12.8072900 E), praterie montane con affioramenti rocciosi soprastanti la Balza del Mezzogiorno, substrato calcareo, 1050 m s.l.m., 7 giugno 2021, *P. Salerno et M. Loreti* (FI). – Nuova segnalazione di specie rara per l'Umbria.

Ranunculus illyricus, è distribuito lungo l'Appennino centro-meridionale, dalle Marche, Umbria e Lazio, fino alla Calabria; al Nord si riscontra soltanto nel Friuli Venezia Giulia (Bartolucci et al. 2018).

In Umbria la pianta è nota sui monti Sibillini e nei pascoli sommitali del Monte Tezio (Venanzoni, Gigante 1999)

e risulta nell'elenco delle specie rare o di particolare valore fitogeografico della regione (Orsomando et al. 2004). La nuova stazione del Monte Serrasanta amplia a nord l'areale di distribuzione dell'entità nel territorio umbro.

Mara Loreti, Piero Salerno

87. *Allium pendulinum* Ten. (Amaryllidaceae)

CAL: Oriolo (Cosenza), C.da Careto (WGS84: 40.059084 N; 16.406448 E), bosco con prevalenza di roverella e carpino nero, 685 m s.l.m., 28 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (PI044479). – Specie di nuova segnalazione per l'Alto Ionio cosentino.

Specie nota in Calabria per diverse località, ma tutte fuori dall'unità territoriale ambientale dell'Alto Ionio cosentino (Bernardo et al. 2011).

88. *Aristolochia clusii* Lojac. (Aristolochiaceae)

CAL: Oriolo (Cosenza), C.da Cornutelli (WGS84: 40.048707 N; 16.434695 E), prati e margine di bosco a prevalenza di roverella e carpino nero (Quercus-carpineto), 730 m s.l.m., 26 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (PI044478). – Nuova stazione di specie endemica italiana.

Aristolochia clusii è una specie endemica italiana esclusiva di Campania, Puglia, Basilicata, Calabria e Sicilia (Bartolucci et al. 2018), nota in Calabria per pochissime località dell'Alto Ionio (Nardi 1984, Bernardo et al. 2011).

89. *Bupleurum gussonei* (Arcang.) Snogerup & B.Snogerup (Apiaceae)

CAL: Oriolo (Cosenza), sopra l'agriturismo Cervinace nei pressi di loc. Masseria Spagna (WGS84: 40.032454 N; 16.451574 E), calanchi, 540 m s.l.m., 24 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (PI044481). – Nuova stazione di specie endemica italiana rara.

Bupleurum gussonei è una specie endemica italiana presente esclusivamente in Toscana e Calabria, mentre la sua presenza è dubbia in Campania e non confermata di recente in Puglia (Bartolucci et al. 2018).

In Calabria sono note solo poche stazioni, prevalentemente nella porzione settentrionale. La stazione qui segnalata dista circa 14 km da una delle stazioni note presso Roseto Capo Spulico (Snogerup, Snogerup 2001).

90. *Carex divulsa* Stokes (Cyperaceae)

CAL: Oriolo (Cosenza), lungo la SP154 sul versante W di Timpone Cineco, tra loc. Acqua dei Scifi e Fontana della Scorza (WGS84: 39.9736243 N; 16.4432425 E), bosco misto mesofilo con prevalenza di *Quercus frainetto* Ten., 830 m s.l.m., 31 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (PI044482). – Specie di nuova segnalazione per l'Alto Ionio cosentino.

Specie nota in Calabria per diverse località, ma tutte fuori dall'unità territoriale ambientale dell'Alto Ionio (Bernardo et al. 2011).

91. *Carex spicata* Huds. (Cyperaceae)

CAL: Oriolo (Cosenza), C.da Careto (WGS84: 40.059084 N; 16.406448 E), bosco con prevalenza di roverella e carpino nero, 685 m s.l.m., 28 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (FI); Oriolo (Cosenza), presso la fontana della Scridera (WGS84: 40.048732 N; 16.418274 E), prati e ambienti rocciosi umidi, 680 m s.l.m., 28 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (PI044475). – Seconda segnalazione per la Calabria.

La presenza in Calabria di questa specie è stata accertata da Bernardo et al. (2011) sulla base di un campione raccolto nell'area del Pollino.

92. *Euphorbia meuselii* Geltman (Euphorbiaceae)

CAL: Oriolo (Cosenza), C.da Careto (WGS84: 40.059084 N; 16.406448 E), bosco con prevalenza di roverella e carpino nero, 685 m s.l.m., 28 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (FI); Oriolo (Cosenza), presso la fontana della Scridera (WGS84: 40.048732 N; 16.418274 E), prati e ambienti rocciosi umidi, 680 m s.l.m., 28 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (PI044474); Oriolo (Cosenza), sopra la cappella della Madonna della Neve sul versante SE del T.ne Cineco presso Acqua Carbonara (WGS84: 39.970387 N; 16.447411 E), bosco misto mesofilo con prevalenza di *Quercus frainetto* Ten., 980 m s.l.m., 31 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (PI044473). – Nuove stazioni di sottospecie endemica italiana.

93. *Hordeum vulgare* L. (Poaceae)

CAL: Oriolo (Cosenza), C.da Careto (WGS84: 40.059084 N; 16.406448 E), bosco con prevalenza di roverella e carpino nero, 685 m s.l.m., 28 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (PI044476). – Specie esotica casuale di nuova segnalazione per l'Alto Ionio cosentino.

Specie nota in Calabria solo per le unità territoriali ambientali del Pollino, Valle Crati, Marchesato e Reggio (Bernardo et al. 2011).

94. *Loncomelos narbonense* (L.) Raf. (Asparagaceae)

CAL: Oriolo (Cosenza), circa 4 km a nord del paese, lungo la strada che da Serra Salice porta a San Giorgio Lucano (WGS84: 40.086730 N; 16.443310 E), terreno argilloso (calanchi), 640 m s.l.m., 17 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (PI044484). – Specie di nuova segnalazione per l'Alto Ionio cosentino.

Specie nota in Calabria per diverse località, ma tutte fuori dall'unità territoriale ambientale dell'Alto Ionio (Bernardo et al. 2011).

95. *Luzula forsteri* (Sm.) DC. (Juncaceae)

CAL: Oriolo (Cosenza), C.da Careto (WGS84: 40.059084 N; 16.406448 E), bosco con prevalenza di roverella e carpino nero, 685 m s.l.m., 28 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (PI044477); Oriolo (Cosenza), sopra la cappella della Madonna della Neve sul versante SE del T.ne Cinco presso Acqua Carbonara (WGS84: 39.970387 N; 16.447411 E), bosco misto mesofilo con prevalenza di *Quercus frainetto* Ten., 980 m s.l.m., 31 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (FI). – Specie di nuova segnalazione per l'Alto Ionio cosentino.

Specie nota in Calabria per diverse località, ma tutte fuori dall'unità territoriale ambientale dell'Alto Ionio (Bernardo et al. 2011).

96. *Onobrychis alba* (Waldst. & Kit.) Desv. subsp. *echinata* (Guss.) P.W.Ball

CAL: Oriolo (Cosenza), sopra l'agriturismo Cervinace nei pressi di loc. Masseria Spagna (WGS84: 40.032454 N; 16.451574 E), calanchi, 540 m s.l.m., 24 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (FI); Oriolo (Cosenza), C.da Careto (WGS84: 40.059084 N; 16.406448 E), bosco con prevalenza di roverella e carpino nero, 685 m s.l.m., 28 maggio 2021, *F. Roma-Marzio* (PI044480). – Nuove stazioni di sottospecie endemica italiana.

Onobrychis alba subsp. *echinata* è una sottospecie endemica italiana segnalata esclusivamente in Puglia, Basilicata e Calabria (Bartolucci et al. 2018), già nota per alcune stazioni dell'Alto Ionio (Bernardo et al. 2020).

Francesco Roma-Marzio

97. *Callitriche brutia* Petagna (Plantaginaceae)

PUG: Monte Sant'Angelo (Foggia), località Lago d'Otri (WGS84: 41.796415 N; 16.028930 E), nelle acque di uno stagno temporaneo in un contesto forestale (faggeta), 875 m s.l.m., 4 giugno 2021, *G. Russo* (FI, *Herb. Russo*). – Specie di nuova segnalazione per il Gargano e per la provincia di Foggia.

In Puglia questa specie è segnalata per pochissimi stagni temporanei delle provincie di Brindisi e Lecce (Alfonso et al. 2011, Ernandes, Marchiori 2013), mentre per la provincia di Foggia è segnalata la presenza in una sola stazione del Gargano in località Cutino la Tagliata - Mattinata (Licht, Wagensommer 2020).

La presente segnalazione rappresenta il secondo ritrovamento per questi territori di una specie molto rara in Puglia.

Giovanni Russo, Franco Pedrotti

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

LOM: Gerenzano (Varese), via Risorgimento (WGS84: 45.631506 N; 8.970027 E), spiazzo a bordo strada, 227 m s.l.m., 27 maggio 2021, *E. Meneguzzo* (FI, *Herb. E. Meneguzzo*). – Specie esotica regionale naturalizzata di nuova segnalazione per la provincia di Varese.

Carduus pycnocephalus è una specie eurimediterraneo-turanica presente in tutto il territorio nazionale (Pignatti et al. 2018), considerata alloctona in Trentino-Alto Adige e criptogenica in Valle d'Aosta (Bartolucci et al. 2018). Relativamente frequente nelle zone calde della Lombardia, viene qui segnalata per la prima volta in provincia di Varese. La stazione occupa una superficie di circa 5 m²; altri piccoli gruppi di piante sono sparsi nelle

immediate vicinanze. Le caratteristiche del popolamento fanno propendere per una introduzione mediata dal traffico veicolare.

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

99. *Sporobolus schoenoides* (L.) P.M.Peterson (Poaceae)

PUG: Monte Sant'Angelo (Foggia), Piscina La Signora (WGS84: 41.775001 N; 16.036279 E), in terreni fangosi di stagno temporaneo, 663 m, 15 settembre 2020, G. Russo (FI, *Herb. Russo*). – Specie di nuova segnalazione per il Gargano e per la provincia di Foggia.

Sporobolus schoenoides è una pianta annua a distribuzione paleo-subtropicale presente in quasi tutte le regioni italiane ma in via di rarefazione per la scomparsa di habitat (Bartolucci et al. 2018). Cresce in ambienti umidi fra i quali gli “stagni temporanei mediterranei”, habitat prioritario della Direttiva “Habitat” (codice 3170). In Puglia è segnalata per pochissimi stagni temporanei del Salento, della provincia di Brindisi e di Bari (Alfonso et al. 2011, Ernandes, Marchiori 2013), ma mai segnalata per il Gargano né per la provincia di Foggia (Licht, Wagensommer 2020). Il popolamento rinvenuto è costituito da meno di cinquanta esemplari, portanti fiori e frutti, localizzati sul fondo fangoso di uno stagno mediterraneo di un'area interna del Gargano.

Giovanni Russo

100. *Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Kuntze (Aizoaceae)

SIC: Catania (CT), Oasi del Simeto (WGS84: 37.395528 N; 15.089584 E) retroduna insieme ad *Acacia saligna* e *Pinus pinea*, 4 m s.l.m., 19 maggio 2021, S. Sciadrello, G. Tavilla et V. Ranno (CAT, FI). – Prima segnalazione per la provincia di Catania.

Tetragonia tetragonoides è un'alofita nativa dell'Asia orientale, Australia e Nuova Zelanda tipica delle zone costiere e ampiamente diffusa come specie invasiva in diverse parti del mondo (Taylor 1994, POWO 2021). In Italia è presente come alloctona casuale in Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Toscana, Lazio, Campania, mentre è riportata come naturalizzata in Sardegna e Sicilia (Galasso et al. 2018, 2021). La prima segnalazione per la Sicilia venne fatta per l'isola di Pantelleria (Monteleone 2013); inoltre, da indagini bibliografiche, si evidenzia l'utilizzo come “verdura selvatica” nella cucina popolare dell'isola di Vulcano (Cucinotta, Pieroni 2018). La stazione qui segnalata è localizzata in provincia di Catania all'interno della Riserva Naturale Orientata “Oasi del Simeto” (S.I.C. “Foce del Fiume Simeto e Lago Gornalunga ITA070001”). La specie cresce in ambiente retrodunale insieme con *Acacia saligna* (Labill.) H.L.Wendl. e *Pinus pinea* L. ed è rappresentata da una popolazione ormai ben naturalizzata sul territorio.

Saverio Sciadrello, Gianmarco Tavilla, Veronica Ranno

Letteratura citata

- Alfonso G, Belmonte G, Ernandes P, Zuccarello V (2011) Stagni temporanei mediterranei in Puglia. Edizioni Grifo, Lecce. 144 pp.
- 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, Gubellini L, Gottschlich G, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Marchetti D, 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.
- Bernardo L, Majorca G, Franzoni J, Roma-Marzio F, Peruzzi L (2020) A morphometric and karyological study of *Onobrychis calabrica* (Fabaceae), a neglected species endemic to Calabria, S Italy. *Willdenowia* 50(2): 217-224.
- Bernardo L, Peruzzi L, Passalacqua NG (2011) Flora vascolare della Calabria, Prodrómo, Volume I. *Informatore Botanico Italiano* 43(2): 185-332.
- Cucinotta F, Pieroni A (2018) “If you want to get married, you have to collect virdura”: the vanishing custom of gathering and cooking wild food plants on Vulcano, Aeolian Islands, Sicily. *Food, Culture & Society* 21(4): 539-567.
- Ernandes P, Marchiori S (2013) Mediterranean temporary ponds in Puglia (South Italy): a “joyau floristique” to protect. *Acta Botanica Gallica: Botany Letters* 160(1): 53-64.
- Falcinelli F, Donnini D (2008) Notula: 1508. In: Conti F, Nepi C, Scoppola A (Eds) *Notulae alla Checklist della Flora Vascolare Italiana*: 6 (1475-1529). *Informatore Botanico Italiano* 40(2): 259.
- 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, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, 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 RP, Wilhalm T, Bartolucci F (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152(3): 556-592.
- Galasso G, Domina G, Andreatta S, Argenti E, Bacchetta G, Bagella S, Banfi E, Barberis D, Bardi S, Barone G, Bartolucci F, Bertolli A, Biscotti N, Bonali F, Bonini F, Bonsanto D, Brundu G, Buono S, Caldarella O, Calvia G, Cambria S, Campus G, Caria MC, Conti F, Coppi A, Dagnino D, Del Guacchio E, Di Gristina E, Farris E, Ferretti G, Festi F, Fois M, Furlani F, Gigante D, Guarino R, Gubellini L, Hofmann N, Iamónico D, Jiménez-Mejías P, La Rosa A, Laface VLA, Lallai A, Lazzaro L, Lonati M, Lozano V, Luchino F, Lupoletti J, Magrini S, Mainetti A, Marchetti D, Marenzi P, Marignani M, Martignoni M, Mei G, Menini F, Merli M, Mugnai M, Musarella CM, Nicoletta G, Noor Hussain A, Olivieri N, Orlandini S, Peccenini S, Peruzzi L, Pica A, Pilon N, Pinzani L, Pittarello M, Podda L, Probo M, Prosser F, Raffaelli C, Ravetto Enri S, Riviaccio G, Rosati L, Sarmati S, Scafidi F, Selvi F, Sennikov AN, Sotgiu Cocco G, Spampinato G, Stinca A, Tavilla G, Tomaselli V, Tomasi D, Tomasi G, Trenchi M, Turcato C, Verloove F, Viciani D, Villa M, Wagensommer RP, Lastrucci L (2021) Notulae to the Italian alien vascular flora: 11. *Italian Botanist* 11: 93-119.
- Gubellini L, Pinzi M (2010) Le Liliiflorae delle Marche: distribuzione e note ecologiche. *Informatore Botanico Italiano* 42(1): 67-90.
- Licht W, Wagensommer RP (2020) Flora vascolare del Gargano e delle Isole Tremiti. Chiavi analitiche per la determinazione. Biblioteca Verde del Parco Nazionale del Gargano, Claudio Grenzi Ed., Foggia. 955 pp. + 64 pp. fotografiche fuori testo.
- Monteleone E (2013) *Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Kuntze. *Acta Plantarum* <https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?f=40&t=46941>.
- Nardi E (1984) The genus *Aristolochia* L. (Aristolochiaceae) in Italy. *Webbia* 38: 221-300.
- Orsomando E, Ragni B, Segatori R (a cura) (2004) Siti Natura 2000 in Umbria. Regione dell'Umbria, Perugia.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2018) Flora d'Italia. Ed. 2, Vol. 3. Edagricole, Bologna. 1288 pp.
- POWO (2021) Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- Puletti E, Salerno P, Loreti M (2001) Gli arbusti della flora carsica del Parco Naturale di Monte Cucco e della montagna di Gualdo Tadino (Perugia, Umbria). Atti Bora 2000, Incontro Internazionale di Speleologia, Federazione Speleologica Triestina, Trieste, Baia di Sistiana 1-5 novembre 2000: 57-72.
- Snogerup S, Snogerup B (2001) *Bupleurum* L. (Umbelliferae) in Europe – 1. The annuals, *B. sect. Bupleurum* and sect. *Aristata*. *Willdenowia* 31: 205-308.
- Taylor CM (1994) Revision of *Tetragonia* (Aizoaceae) in South America. *Systematic Botany* 19(4): 575-589.
- Venanzoni R, Gigante D (1999) Contributo allo studio dei pascoli sommitali del M. Tezio (Perugia, Italia). *Fitosociologia* 36(1): 157-174.

AUTORI

Mara Loreti, Via Conce 9, 06023 Gualdo Tadino (Perugia)

Piero Salerno, Via della Scuola 147, 06135 Perugia (Perugia)

Francesco Roma-Marzio, Orto e Museo Botanico, Sistema Museale di Ateneo, Università degli Studi di Pisa, Via Luca Ghini 13, 56126 Pisa

Giovanni Russo, Via Massa, PP C, Strada II, n. 10, 71013 San Giovanni Rotondo (Foggia)

Franco Pedrotti, Università degli Studi di Camerino, Via Pontoni 5, Palazzo Castelli, 62032 Camerino (Macerata)

Enzo Meneguzzo, Via San Francesco 29, 21018 Sesto Calende (Varese)

Nicola M.G. Ardenghi, Orto Botanico, Sistema Museale di Ateneo, Università degli Studi di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia

Gabriele Galasso, Sezione di Botanica, Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano

Saverio Sciandrello, Gianmarco Tavilla, Veronica Ranno, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania, Via Antonio Longo 19, 95125 Catania

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

Rinvenimento e catalogazione di un erbario di Giacomo Zanoni presso i Musei Civici di Reggio Emilia

G. Cristofolini

Riassunto - Il botanico Giacomo Zanoni (Montecchio Emilia, 1615 – Bologna, 1682) fu noto al suo tempo per aver costituito importanti raccolte di piante essiccate, preparate in modo particolarmente accurato. Di tali raccolte, conservate originariamente a Bologna ed a Modena, si è persa ogni traccia. Presso i Musei Civici di Reggio Emilia si trova però un complesso di circa 360 *exsiccata*, riuniti in due corpi separati, attribuiti per tradizione, ma senza elementi probanti, allo Zanoni. L'analisi del materiale ci ha permesso di stabilire che: (a) uno dei due corpi, che porta l'iscrizione "*Herborarium Zanoni*", comprende 132 fogli originari di Zanoni; si tratta però di materiale in gravissimo stato di degrado, privo di valore documentario; (b) il secondo dei due corpi, convenzionalmente denominato "*Zanoni presunto*", comprende 183 piante essiccate, per lo più in buono stato di conservazione. L'analisi di alcune annotazioni sui fogli, unitamente alla presenza di alcune specie indicatrici, consentono di attribuire con certezza l'erbario a G. Zanoni. I nomi delle piante sono vergati in modo calligrafico, e sono quasi tutti in volgare. Si ritiene che l'erbario, preparato con grande cura estetica, fosse destinato ad essere ceduto, in dono o in vendita, al di fuori della cerchia dei botanici professionisti. L'incompletezza di alcune pagine nell'ultima parte lascia arguire che sia rimasto incompiuto, per essere poi conservato a Montecchio, patria dello Zanoni. Di qui pervenne, all'inizio del secolo scorso, al Museo dove oggi è conservato. La sua importanza è dovuta al fatto che esso costituisce l'unica superstita testimonianza fisica dell'attività di Giacomo Zanoni.

Parole chiave: Erbari pre-linneani, flora dell'Emilia, storia della botanica

Introduzione

Giacomo Zanoni (Montecchio Emilia, 1615 – Bologna, 1682) è stato il maggiore botanico attivo a Bologna nel XVII secolo; la sua opera principale è la *Istoria Botanica* (Zanoni 1675), ristampata postuma in lingua latina per la cura di Gaetano Monti (*Rariorum Stirpium Historia*; Zanoni 1742).

Zanoni fu celebrato dai contemporanei per aver costituito un prezioso erbario che "non solo rende eterni moltissimi campioni di erbe, ma, e in questo sta il suo genio botanico, li rappresenta in stupendi dipinti, coronati con drappaggi dorati, più belli di qualsiasi preziosissimo tessuto ornamento di Principi e Potenti" (Montalbano, sotto pseudonimo; Bumaldus 1657); del pari, Boccone (1684) decantava "innumerabili piante, da lui con certo suo glutine gentilmente incollate sopra finissima carta, miniato de' colori lor propri, e vieppiù vistose rendute con ornamenti dorati". Una parte della raccolta, costituita da circa 200 esemplari, fu ceduta dallo Zanoni stesso ad Alfonso IV d'Este, Duca di Modena, destinata ad ornamento del suo museo. I campioni inviati a Modena, al pari di quelli rimasti a Bologna, erano montati su supporti tali da poter essere esposti al modo di quadri (Olmi 1998). Tuttavia, già alla fine del Settecento, l'Erbario conservato presso il museo di Zanoni a Bologna non esisteva più, essendo stato distrutto dagli insetti (Fantuzzi 1790: 255-260). A Bologna rimane oggi solo qualche *exsiccatum* con cartellino autografo di Zanoni (Fig. 1) incorporato nell'erbario Monti (BOLO), della cui autenticità fa fede una postilla manoscritta di Antonio Bertoloni. Un simile destino sembra essere toccato alla parte acquisita dai Duchi d'Este a Modena: né nelle collezioni Estensi, conservate nel Palazzo dei Musei di Modena, né presso l'Archivio di Stato si è trovata traccia dei campioni ceduti al Duca (Cristofolini, Managlia 2021).

La sola rimanenza di una qualche consistenza è costituita da un corpus di *exsiccata* tradizionalmente (ma senza elementi di certezza) attribuiti a Giacomo Zanoni, custoditi presso i Musei Civici di Reggio Emilia. Questo corpus fu acquisito nel 1918, dalla signora Annetta Ferrarini in Rossi, lascito del di lei padre dott. Giuseppe Ferrarini, chimico farmacista di Montecchio, e si compone di due parti molto diverse tra loro. Una parte, denominata nel frontespizio "*Herborarium Zanoni*" (*sic*), pesantemente manomessa nel tempo, comprende

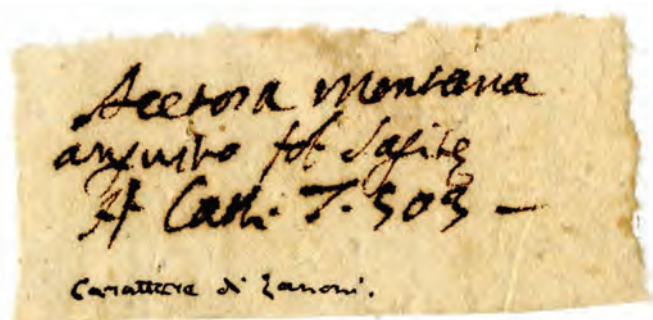


Fig. 1

Cartellino allegato ad un campione di *Rumex acetosella* L. conservato nell'erbario Monti (BOLO).

L'attribuzione in calce "Carattere di Zanoni" è di pugno di Antonio Bertoloni, ed è corroborata dalla scritta, che recita: "*Acetosa montana angusto fol. sagittae* / It. Casti T. 503". In effetti, nella descrizione delle piante raccolte nel "viaggio di Castiglione" (Zanoni 1652) è menzionata la "*Acetosa alpestre*", che fu poi descritta ed illustrata nella *Rariorum Stirpium Historia* come "*Acetosa montana angusto folio sagittae*" (Zanoni 1742: 8, t. 5). Riprodotto per gentile concessione del Sistema Museale di Ateneo, Università di Bologna.

qualche centinaio di fogli contenuti in 12 cartelline di carta. L'altra parte, che denomineremo convenzionalmente "Zanoni presunto", è molto curata nell'aspetto, e comprende circa 200 fogli.

Abbiamo analizzato tutto questo materiale, con lo scopo di farne un catalogo sistematico e di stabilire se, e in che misura, esso sia effettivamente da attribuirsi a Giacomo Zanoni.

Materiali e Metodi

La ricerca ha riguardato sia lo "*Herborarium Zanonius*" che lo "Zanoni presunto". Le annotazioni scritte sui fogli di erbario e/o sui cartellini apposti sono state comparate con un campione autentico manoscritto di Giacomo Zanoni contenuto nell'erbario Monti (BOLO, Fig. 1).

L'identificazione dei campioni dello "*Herborarium Zanonius*" è ostacolata dal cattivo stato di conservazione del materiale. L'identificazione delle piante dello "Zanoni presunto" è stata invece pressoché completa, con la sola eccezione di pochi campioni molto danneggiati, o di cui non si potevano esaminare i caratteri diagnostici.

Per l'interpretazione dei nomi usati dal compilatore dell'erbario è stata consultata la ricca sinonimia presentata dall'Erbario di Ulisse Aldrovandi (BOLO, in seguito abbreviato *Herb. Aldr.*), che era il riferimento della scuola bolognese del Seicento (Cristofolini, Managlia 2021); in alcuni casi è stato di ausilio Penzig (1924).

Per accertare l'eventuale presenza delle specie dell'erbario presso l'Orto Botanico di Bologna dell'epoca si è fatto riferimento al coevo catalogo dell'Orto (Ambrosini 1657). Per accertare l'eventuale corrispondenza con raccolte effettuate da Giacomo Zanoni si è fatto riferimento a Zanoni (1652).

Informazioni sulla presenza, distribuzione e rarità delle specie nell'area presumibile di raccolta sono state desunte principalmente da Alessandrini, Bonafede (1996), Alessandrini, Branchetti (1997), Conti et al. (2005), Alessandrini et al. (2010), Bonafede et al. (2016).

La nomenclatura e la tassonomia sono conformi alle scelte accettate da Bartolucci et al. (2018) e da Euro+Med Plantbase (2021+), salvo alcuni casi segnati in nota.

Risultati

1. "*Herborarium Zanonius*"

La raccolta si compone di 178 fogli raccolti in 12 fascicoli (Tab. 1). Ogni fascicolo è costituito da un numero diverso di fogli ripiegati a metà e contenuti l'uno nell'altro. Il fascicolo 1 è rilegato, mentre negli altri i fogli sono semplicemente ripiegati l'uno nell'altro. I fascicoli 1 e 2 misurano cm 27 x 43, tutti i rimanenti cm 21 x 30. I fascicoli sono stati certamente assemblati e numerati, secondo un criterio non chiaro, in epoca successiva alla composizione dell'erbario: infatti l'intestazione è incongrua con il contenuto.

Tabella 1

Composizione del cosiddetto "*Herborarium Zanonius*".

Progr.	numero di fogli	Intestazione	Attribuzione
1	35	Herborarium Zanonius anno II 1674	Anonimo 1, prima metà del '700
2	19	nessuna	Anonimo 2, post 1753
3	15	Zanonius 1673 anno.....(illeggibile)	Anonimo 3, prima metà del '700
4	18	nessuna	Giacomo Zanoni
5	12	nessuna	Giacomo Zanoni
6	14	nessuna	Anonimi 1 e 3, prima metà del '700
7	11	nessuna	Giacomo Zanoni
8	9	nessuna	Anonimi 1 e 3, prima metà del '700
9	15	nessuna	Giacomo Zanoni
10	25	nessuna	Giacomo Zanoni
11	23	nessuna	Giacomo Zanoni
12	28	nessuna	Giacomo Zanoni

I fascicoli 4, 5, 7 e da 9 a 12, che abbiamo potuto attribuire a Giacomo Zanoni, constano complessivamente di 132 fogli. I nomi delle specie sono in parte in italiano (come Zanoni fece almeno fino alla pubblicazione della *Istoria Botanica* nel 1675) e in parte in latino, e sono vergati direttamente sui fogli di pugno di Zanoni (Fig. 2); non sono citate sinonimie né riferimenti ad autori. Gli *exsiccati* sono liberi nei pieghi, e sono, purtroppo, per la maggior parte danneggiati; molti campioni sono stati rimossi dal foglio pertinente, per cui ci sono fogli vuoti, fogli con più campioni di specie diverse, nonché fogli in cui l'*exsiccatum* palesemente non corrisponde al nome scritto. La redazione di un catalogo di questa raccolta sarebbe pertanto risultata tanto difficile quanto incerta nei risultati.

I fascicoli rimanenti (1, 2, 3, 6, 8) non sono riferibili a Giacomo Zanoni. Due di essi, il primo ed il terzo, portano una data scritta sull'involucro, rispettivamente 1674 e 1673, che sarebbe compatibile con la vita di Zanoni, morto nel 1682, ma è incompatibile con gli autori citati nelle denominazioni della specie, fra i quali spiccano Joseph P. Tournefort e Pietro Antonio Micheli, le cui opere si collocano dalla fine del Seicento in poi. L'autore del fascicolo 2 usa la nomenclatura binomia di Linneo, ed è quindi successivo al 1753. Complessivamente, si tratta di materiale dovuto a più autori (si riconoscono tre grafie diverse), confezionato nel Settecento, la cui analisi esula dallo scopo di questa ricerca.

2. Zanoni presunto

L'erbario presunto di Zanoni si compone di 178 fogli di cm 42 x 52, compiegati a gruppi di 3, a formare fascicoli di 6 pagine di cm 21 x 26. Solo gli ultimi due fascicoli sono costituiti da 4 fogli ciascuno. Le piante ed il relativo cartellino sono applicate sul recto di ogni pagina e vi aderiscono perfettamente grazie ad una lacca trasparente (simile a "resina indiana") spalmata sul campione e sulla parte di foglio circostante (Fig. 3).

La raccolta consiste di 183 campioni, di norma uno per foglio (6 fogli recano due campioni ed un foglio è bianco), che rappresentano altrettante specie diverse (Tab. 2).

I campioni sono preparati e disposti con criterio estetico più che scientifico: in particolare, le foglie sono state spesso distaccate per essere disposte in modo simmetrico rispetto all'infiorescenza (Fig. 4), senza distinzione fra foglie basali e caulinari; la parte basale delle piante è molto spesso assente, con tutte le ovvie conseguenze sull'identificazione. Ogni esemplare è corredato da un cartellino, incollato a coprire la parte inferiore della pianta, con il nome - per lo più in volgare - vergato in modo calligrafico, con l'iniziale ornata. Su 11 fogli che si trovano nella parte finale dell'erbario manca il cartellino. In 8 di questi casi il nome è scritto in corsivo, mentre in tre fogli esso manca del tutto. I nomi scritti in corsivo denotano due grafie diverse: su sei fogli le scritte sono autografe di Giacomo Zanoni (Fig. 5) mentre sui due rimanenti sono certamente di altra mano (Fig. 6).

Circa 150 delle specie rappresentate nell'erbario si può ritenere che crescessero (autoctone o naturalizzate), o fossero coltivate comunemente, nella fascia pianiziale e collinare della regione presumibile di raccolta (attuali province di Bologna, Modena, Reggio Emilia), e quindi possono essere state raccolte in natura da qualsiasi erborista.

Parte di queste specie erano pure coltivate nell'Orto Botanico di Bologna. La comparazione dell'elenco delle specie dell'erbario con il catalogo delle piante coltivate all'epoca nell'Orto (Ambrosini 1657; Tab. 2) è risultata in qualche caso dubbia, perché il catalogo è redatto in latino, mentre l'erbario reca quasi esclusivamente i nomi in volgare. Tuttavia si può stabilire che 127 delle specie dell'erbario erano certamente presenti nell'Orto Botanico dell'epoca, e quindi potevano venire raccolte da addetti all'orto come pure da studenti o altre persone a vario titolo autorizzate.



Fig. 2
Herbarium Zanoni, fasc. 12, campione di *Ceratonia siliqua* L., con scritta autografa di G. Zanoni. Riprodotto per gentile concessione dei Musei Civici di Reggio Emilia.



Fig. 3
Campione di *Lonicera caprifolium* L. L'alone giallastro intorno alla pianta essiccata ed al cartellino è dato dalla resina spalmata sulla superficie del foglio e sul campione, garantendone l'aderenza e la conservazione. Riprodotto per gentile concessione dei Musei Civici di Reggio Emilia.



Fig. 4
Esemplare di *Stachys officinalis* (L.) Trevis. Il confezionatore dell'erbario ha privilegiato la simmetria rispetto alla rappresentazione naturale. Riprodotto per gentile concessione dei Musei Civici di Reggio Emilia.



Fig. 5
Esemplare di *Scorzonera rosea* Waldst. & Kit. con scritta autografa di Zanoni. Riprodotto per gentile concessione dei Musei Civici di Reggio Emilia.



Fig. 6
Esemplare di *Gentiana acaulis* L. La denominazione chiaramente erranea ("*Digitalis*") non è autografa. Riprodotto per gentile concessione dei Musei Civici di Reggio Emilia.



Fig. 7
Centaurea ragusina, qui denominata "Ceneraria Jaccea del Zañoni di Bologna". Riprodotto per gentile concessione dei Musei Civici di Reggio Emilia.

Le specie non comuni nel territorio e non coltivate nell'Orto Botanico includono:

a) specie relativamente rare, o diffuse solo nei boschi montani, fra le quali annoveriamo *Marchantia polymorpha* L., *Polystichum setiferum* (Forssk.) T.Moore ex Woyn., *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Thalictrum simplex* L. Nella raccolta si nota anche qualche specie che era forse relativamente comune nel Seicento ma oggi è divenuta molto rara a causa delle modifiche ambientali, come *Myricaria germanica* (L.) Desv., propria dei greti dei fiumi (Alessandrini, Branchetti 1997), o *Thelypteris palustris* Schott., legata ad ambienti palustri (Bonafede et al. 2016).

b) Un piccolo gruppo di specie (*Gentiana acaulis* L., *Gentiana verna* L., *Silene rupestris* L.) proprie della flora dell'Alto Appennino.

c) Il caso singolo della "Ceneraria Jaccea del Zannoni di Bologna" (*Centaurea ragusina* L.- Fig. 7), endemica della Dalmazia e quindi con ogni verosimiglianza proveniente da un Orto Botanico, che non è presente nel catalogo dell'Ambrosini.

Tabella 2

Catalogo dell'erbario "Zanoni presunto".

Nella quarta colonna ("cat. orto") è indicata la corrispondenza certa (+) o dubbia (?) con specie elencate nel Catalogo dell'Orto Botanico di Bologna (Ambrosini 1657).

n. foglio	Denominazione originale	Identificazione	Cat. Orto	Note
1	Marcorella maschio	<i>Mercurialis perennis</i> L.		Campione molto danneggiato.
2	Pettine di venere	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.		Campione danneggiato.
3	Tamarisco	<i>Myricaria germanica</i> (L.) Desv.	+	Questa specie oggi è molto rara nella regione, ma forse all'epoca era più comune, dato il diverso stato dei greti dei fiumi (Alessandrini, Branchetti 1997).
4	Camedrios ò sia Trisagine	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	+	
5	Digitalis	<i>Campanula trachelium</i> L.		Per l'uso del nome "Digitalis", si rinvia alla Discussione.
6	Verbana ò sia Verbenaca	<i>Verbena officinalis</i> L.	+	
7	Psilio	<i>Plantago sempervirens</i> Crantz	?	
8	Portulacca	<i>Portulaca oleracea</i> L.		Campione danneggiato.
9	Satirion Magg. ò sia testicolo canino	<i>Orchis purpurea</i> Huds.		
10	Cicorea veruccaria	<i>Sonchus oleraceus</i> L.		
11	Artemisia	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	+	
12	Erismo	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	+	

13	Marobio nero	<i>Stachys germanica</i> L.	+	
14	Meliloto	<i>Ononis natrix</i> L.	+	
15	Orobanche	<i>Orobanche</i> sp.		Campione non identificabile su base morfologica oltre il livello di genere.
16	Gramen Ciperoides Aquat. Montan.	<i>Carex</i> ?		Campione molto incompleto, non identificabile su base morfologica.
17	Spina Bianca	<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.		
18	Paris erba	<i>Paris quadrifolia</i> L.	+	
19	Catapucia Hellatirj	<i>Euphorbia lathyris</i> L.	+	Il campione si riduce a un frammento di fusto. L'identificazione è fatta in base al nome. " <i>Lathyrin officinae cataputiam appellant</i> " (Mattioli 1565: 1260). La dizione " <i>hellatirj</i> " può essere una variante ortografica o un errore del compilatore.
20	Polipodio Felicola	<i>Polypodium vulgare</i> L.	+	
21	Annonide	<i>Ononis spinosa</i> L.	+	
22	Altea Minore ò sia Malbavischio	<i>Althaea cannabina</i> L.	+	
23	Farfara ò Tosilagine	<i>Tussilago farfara</i> L.	+	
24	Aserina species	<i>Asarum europaeum</i> L.	?	"Aserina" è un nome ambiguo. Mattioli (1568:40) rappresenta sotto questo nome una pianta priva di fiori, che sembra essere <i>Caltha palustris</i> L. Con il nome di <i>Caltha</i> , viceversa, intende una <i>Calendula</i> (1568: 1367).
25	Serpillo Magg:e	<i>Thymus vulgaris</i> L.	+	
26	Primula Veris Secondo	<i>Primula elatior</i> (L.) Hill	+	
27	Miride cicutaria ò sia cicuta	<i>Conium maculatum</i> L.		
28	Scrofolaria Magg:e	<i>Scrophularia nodosa</i> L.	+	
29	Aristologia Rottonda	<i>Aristolochia rotunda</i> L.	+	
30	Assenzo Pontico	<i>Artemisia abrotanum</i> L.	+	
31	Edera Terrestre	<i>Glechoma hederacea</i> L.	+	
32	Petrosello ò sia Appio ortense	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss		
33	Piantaggine Aquatica	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	+	
34	Braglia ò sia Cerretta	<i>Genista tinctoria</i> L.	+	
35	Veronica Maschio	<i>Veronica officinalis</i> L.	+	
36	Fragaria	<i>Fragaria vesca</i> L.	+	
37	Pimpinella Campestre	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	+	Esemplare danneggiato.
38	Rucchetta	<i>Diplotaxis eruroides</i> (L.) DC.		
39	Poligonato ò sia Sigilo di Salomone	<i>Poligonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	+	
40	Aristologia Longa	<i>Aristolochia clematidis</i> L.	+	
41	Capilvevere	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.		
42	Filipendola	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	+	
43	Piantagine Mag:e	<i>Plantago major</i> L.	+	
44	Celidonia Mag:e	<i>Chelidonium majus</i> L.	+	
45/1	Celidonia Mi:e	<i>Ficaria verna</i> Huds.	+	
45/2	Rutta Muraria	<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	+	
46/1	Trinitas	<i>Hepatica nobilis</i> Miller	+	
46/2	Citraco	<i>Asplenium ceterach</i> L.	+	
47	Bellis	<i>Globularia bisnagarica</i> L.	+	Per l'uso del nome "Bellis" si rinvia alla Discussione.
48	Piantagine Minore	<i>Plantago lanceolata</i> L.		
49	Matricaria	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	+	Campione molto danneggiato.
50	Consolida Mag:e	<i>Symphytum officinale</i> L.	+	

51	Napello	<i>Aconitum variegatum</i> L.	?	La specie può essere stata raccolta in Appennino, dove è molto rara e localizzata (Alessandrini, Bonafede 1996). In Ambrosini (1657) sono elencate diverse specie di Aconito, ma non è possibile stabilirne l'identità.
52	Olivella	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	+	
53	Alliaria	<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara & Grande	+	
54	Malva	<i>Malva sylvestris</i> L.	+	
55	Palma Christi	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.		Il nome "Palma Christi" è usato anche in <i>Herb. Aldr.</i> (2.20).
56	Fieno Greco	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	+	
57	Lingua passerina	<i>Cerastium arvense</i> L.		
58	Polmonaria Maggiore / montana	<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	+	
59	Crista Ga:i Herbariorum	<i>Rhinanthus minor</i> L.		
60	Felice Maschio	<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) T. Moore ex Woyn.		La specie è rara in regione. Per l'uso del nome "Felce maschio" si rinvia alla Discussione.
61	Specie di Veronica	<i>Veronica teucrium</i> L.		La specie è attualmente rarissima nella regione (Alessandrini et al. 2010), ma forse era più abbondante all'epoca: due esemplari raccolti presso Bologna (Soldano 2000) si trovano in <i>Herb. Aldr.</i> (2.206 - " <i>Veronica mas Fuchsii</i> / <i>Teucrij species</i> "). La nomenclatura della specie è controversa. Ho seguito qui M. A. Fischer in Pignatti (2018).
62	Cardo Santo	<i>Centaurea benedicta</i> (L.) L.	+	
63	Valeriana Mag:e	<i>Valeriana walrothii</i> Kreyer	+	Secondo Conti et al. (2005) la presenza di questa specie in Emilia-Romagna è dubbia, mentre è certa secondo Acta Plantarum (2021+, <i>sub Valeriana stolonifera</i> subsp. <i>angustifolia</i> Soó). Alessandrini, Branchetti (1997) e Alessandrini et al. (2010) segnalano solo la specie collettiva <i>V. officinalis</i> L. Il binomio è qui usato nel senso di Pignatti (2018).
64	Offrico	<i>Neottia ovata</i> (L.) Bluff & Fingerh.		
65	Lingua di cane	<i>Cynoglossum officinale</i> L.		
66	Vince Tossico	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.	+	
67	Centaurea Minore	<i>Centaureum erythraea</i> Rafn.	+	
68	Buglosa domestica ò sia Boragine	<i>Borago officinalis</i> L.	+	
69	Bettonica Maggiore	<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis.	+	
70	Altea Magg:e ò Malvavischio	<i>Althaea officinalis</i> L.	+	
71	Fumaria	<i>Fumaria officinalis</i> L.	+	
72	Nasturcio domestico	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	+	
73	Pollio	<i>Teucrium montanum</i> L.	+	
74	Pantafilon ò sia cinque foglie minore	<i>Potentilla reptans</i> L.	+	
75	Cinaglosa	<i>Echium vulgare</i> L.		
76	Millefoglio Minore	<i>Achillea millefolium</i> L.	+	
77	Buglossa Campestre	<i>Lycopsis arvensis</i> L.	+	
78	Ipericon ò sia Perforata	<i>Hypericum perforatum</i> L.	+	
79	Negoziana ò sia Tabacco Brasillio	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	+	
80	Tragopogonum prim.	<i>Tragopogon pratensis</i> L.	?	
81	Agrimonia	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	+	
82	Ebullo	<i>Sambucus ebulus</i> L.		
83	Pantaphilon Magg.	<i>Potentilla recta</i> L.	+	
84	Ellebero Bianco	<i>Veratrum</i> sp.	+	Campione di sole 4 foglie. Non è possibile identificare la specie su base morfologica.

85	Consilagine ò sia Ellebero Falso	<i>Adonis annua</i> L.		
86	Gariophilata	<i>Geum urbanum</i> L.	+	
87	Ranuncolo 3°	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	+	
88	Millio del sole ò sia Lithospermo	<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M. Johnst.	+	
89	Stellaria ò sia Alchimilla	<i>Alchemilla xanthochlora</i> Rothm.		Date le condizioni del campione, l'identificazione non è certa.
90	Papavero erratico	<i>Papaver rhoeas</i> L.	+	
91	Cymbalaria	<i>Cymbalaria muralis</i> G.Gaertn., B.Mey. & Scherb.		
92	Scariola	<i>Leontodon hispidus</i> L.	+	
93	Rusco	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	+	
94	Matrisilva	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	+	
95	Ambrosia	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W.D.J. Koch.	?	Per l'uso del nome "Ambrosia" si rinvia alla Discussione.
96	Parietaria	<i>Parietaria officinalis</i> L.	+	
97	Arro Minore	<i>Arisarum vulgare</i> O. Targ. Tozz.	+	Specie mediterranea non nota attualmente per l'Emilia. Un esemplare si trova in <i>Herb. Aldr.</i> (5.56), che però proviene probabilmente dalla Liguria (Soldano 2002). Questo esemplare potrebbe provenire dall'Orto Botanico di Bologna, nel cui catalogo è menzionata una " <i>Serpentaria minor, sive Arum minus</i> " (Ambrosini 1657).
98	Testicolo Canino 2°	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó		<i>Dactylorhiza incarnata</i> è attualmente rara nella regione, ma in passato doveva essere più frequente anche in pianura (Alessandrini, Branchetti 1997). Un esemplare giovane e incompletamente sviluppato, conservato in <i>Herb. Aldr.</i> (7.172.1 - " <i>Testiculi alia species</i> "), raccolto nell'agro bolognese (<i>Dactylorhiza</i> sp. in Soldano 2002), ci pare attribuibile a questa specie.
99	Titimalo primo	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	+	
100	Serpillo Minore	<i>Thymus longicaulis</i> Presl	+	
101	Cuscuta	<i>Cuscuta</i> sp.		
102	Taraxacon ò sia dente di leone	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber s.l.		Il binomio è inteso qui in senso lato. Non siamo in grado di portare l'identificazione a livello di agamospecie.
103	Ellebero Nero	<i>Helleborus foetidus</i> L.	+	
104	Fellice femmina	<i>Thelypteris palustris</i> Schott		Specie attualmente molto rara ed in via di diminuzione a causa della distruzione progressiva degli ambienti palustri (Bonafede et al. 2016); presumibilmente era in passato relativamente abbondante. Per l'uso del nome "Fellice femmina" si rinvia alla Discussione.
105	Ceneraria Jaccea del Zannoni di Bologna	<i>Centaurea ragusina</i> L.		
106	Lingua Cervina	<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	+	
107	Vischio quercino, ò sia querciola	<i>Loranthus europaeus</i> Jacq.		
108	Tormentilla	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	+	
109/1	Aiuga, ò sia Camepитеos et Iva artetitica	<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	+	In <i>Herb. Aldr.</i> (5.89) l'epiteto è: "artethica", mentre in Ambrosini (1657) è "arthritica" - diverse grafie con lo stesso significato. Qui però lo scrivano pare essersi confuso, infatti ci sono segni di correzione.
109/2	Politrice	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	+	
110	Borsa del Pastore	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	+	
111	Puleggio ò Bletonica	<i>Mentha pulegium</i> L.	+	
112	Scabiosa Magg:re	<i>Centaurea scabiosa</i> L.	+	
113	Salvia doms:ca	<i>Salvia officinalis</i> L.	+	
114/1	Polmonaria	<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.	+	

114/2	Saxifragia	<i>Silene rupestris</i> L.	?	
115	Eufragia	<i>Euphrasia stricta</i> D. Wolff	?	
116	Lamio	<i>Lamium album</i> L.		
117	Arro Magg:e	<i>Arum italicum</i> Mill.	+	
118/1	Bellis Minore ò sia Bellide detta galinela volgarmente	<i>Bellis perennis</i> L.	+	
118/2	Epatica	<i>Marchantia polymorpha</i> L.		
119	Lilium Convalium	<i>Convallaria majalis</i> L.	+	
120	Stecade Cetrina	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don	+	
121	Senape Magg:e	<i>Sinapis alba</i> L.	+	
122	Cardiaca	<i>Leonurus cardiaca</i> L.	+	
123	Testicolo Canino Minore	<i>Anacamptis laxiflora</i> (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase	?	
124	Ditamo Cretico	<i>Origanum dictamnus</i> L.	+	
125	Bellis Magg:e	<i>Leucanthemum vulgare</i> (Vaill.) Lam.	+	
126	Accetosa Magg:e	<i>Rumex acetosa</i> L.	+	
127	Solatro ortense ò sia solano	<i>Solanum nigrum</i> L.	+	
128	Asparagi Salvatici	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+	
129	Caglio	<i>Galium verum</i> L.	+	
130	Pilosella	<i>Pilosella officinarum</i> Vaill.		
131	Scordio	<i>Teucrium scordium</i> L.	+	
132	Rutta capraria ò sia Galga detta così volgarmente	<i>Galega officinalis</i> L.	+	
133	Sabina baccifera	<i>Juniperus sabina</i> L.	+	
134	Rosmarino	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	+	
135	Galleopsi	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	+	
136	Maggiorana	<i>Origanum majorana</i> L.		
137	Hellitropio Maggiore	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	+	
138	Rutta	<i>Ruta graveolens</i> L.	+	
139	Cicorea Campestre	<i>Cichorium intybus</i> L.	+	
140	Smilace asp.	<i>Clematis vitalba</i> L.		Cartellino mancante. Il nome, palesemente errato, è scritto in corsivo sul foglio, da mano anonima.
141	Vinca ò sia Provenzale Minore	<i>Vinca minor</i> L.		
142/1	Primula veris ò Paralisis	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	+	
142/2	Viola Campestris	<i>Viola odorata</i> L.	+	
143	Scorzo nera	<i>Scorzonera rosea</i> Waldst. & Kit.	?	Cartellino mancante. Nome scritto sul foglio di mano di Zanoni.
144	Digitale	<i>Gentiana acaulis</i> L.	?	Cartellino mancante. Il nome, palesemente errato, è scritto in corsivo sul foglio da mano anonima. Nel catalogo dell'orto figura una " <i>Gentiana minor alpina magno flore</i> " che potrebbe forse essere questa specie.
145	Solatro Malicacabo	<i>Alkekengi officinarum</i> Moench	+	Solo tre foglie: identificazione basata sul nome (cfr. <i>Herb. Aldr.</i> 2.119).
146	Marubio Bianco	<i>Marrubium vulgare</i> L.	+	
147	Bardana ò sia Lappa Magg:e	<i>Arctium lappa</i> L.	+	
148	Asparigi domestici	<i>Asparagus officinalis</i> L.	+	
149	Valeriana Min:e	<i>Thalictrum simplex</i> L.		Per l'uso del nome "Valeriana" si rinvia alla Discussione.
150	Semprevivo Minore	<i>Sedum</i> cfr. <i>album</i> L.	?	
151	Calendula	<i>Calendula officinalis</i> L.	+	
152	Melissa ò sia Cetraria	<i>Melissa officinalis</i> L.	+	

153	Lingua serpentina o Argentina	<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	+	
154	Acetosa Min:e	<i>Rumex acetosella</i> L.	+	
155	Camomilla	<i>Matricaria chamomilla</i> L.		
156	Jusquiamo	<i>Hyoscyamus niger</i> L.	+	
157	agno casto	<i>Vitex agnus-castus</i> L.	+	Cartellino mancante. Nome scritto sul foglio di mano di Zanoni.
158	Teucro pratense	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+	
159	Dauce....(illeggibile)	<i>Bifora testiculata</i> (L.) Spreng.		Cartellino mancante. Nome scritto sul foglio di mano di Zanoni.
160	Flamula Jovis	<i>Clematis recta</i> L.	+	
161	Musculus Albus	<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamour		
162	Pamporcino	<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	+	
163	n.n.	<i>Gentiana verna</i> L.		Cartellino mancante. Nessuna scritta sul foglio.
164				Pagina bianca.
165	Narcissus	<i>Narcissus pseudonarcissus</i> L.	?	
166	Scabiosa min.	<i>Scabiosa</i> cfr. <i>columbaria</i> L.	+	Campione semidistrutto. Cartellino mancante. Nome scritto sul foglio di mano di Zanoni.
167	Callaminto	<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze	+	
168	n.n.	<i>Inula salicina</i> L.		Cartellino mancante. Nessuna scritta sul foglio.
169	Carlina	<i>Carlina acaulis</i> L.	+	Solo alcune foglie staccate. Cartellino mancante. Nome scritto sul foglio di mano di Zanoni.
170	n.n.	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.		Cartellino mancante. Nessuna scritta sul foglio.
171	Lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	+	
172	Aquilegia	<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	+	Solo una foglia.
173	Lupoli	<i>Humulus lupulus</i> L.		Solo un'impronta.
174	Assenzo Romano	<i>Artemisia absinthium</i> L.	+	
175	Talaspide Min:	<i>Thlaspi arvense</i> L.	+	
176	Sabina sterile ò sia spinosa savina	<i>Juniperus sabina</i> L.	?	Stessa specie di 133, ma stadio giovanile, sterile.
177	Cucumero Asinino	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.	+	
178	Rubea Tintoria	<i>Rubia tinctorum</i> L.	+	Campione molto danneggiato.

Discussione

1. "Herborarium Zanoni"

Il cosiddetto "Herborarium Zanoni" è solo in parte da attribuirsi a Giacomo Zanoni. La dicitura in epigrafe in effetti non fa riferimento esplicito a Giacomo. È fuor di dubbio che la raccolta fu iniziata da Giacomo, visto che sono di sua mano più della metà dei fascicoli, ma è possibile che sia stata proseguita dal figlio Pellegrino, che succedette al padre nella cura del Museo e dell'Orto privato, e successivamente dai nipoti Giovanni Andrea e Giacomo, anch'essi dediti alla botanica (Monti 1742), attivi negli anni in cui presumibilmente fu confezionata questa raccolta.

La parte di erbario di potenziale interesse per il presente studio è costituita dai sette fascicoli autentici. Tuttavia, la loro cattiva condizione di conservazione, e soprattutto l'impossibilità di associare con certezza i nomi scritti sui fogli ai campioni essiccati, ne riduce l'interesse storico-scientifico ed il valore museale. Pertanto non ne abbiamo redatto un catalogo, che risulterebbe inficiato da troppi elementi di incertezza.

2. Zanoni presunto

A) Aspetti nomenclaturali

Nella quasi totalità dei casi le denominazioni apposte sulle etichette, per la gran parte in volgare, sono concordi o compatibili con l'uso del tempo, come testimoniato da Mattioli (1568) e dall'Erbario Aldrovandi. Si segnalano però alcuni casi interessanti.

(a) Il nome *Digitalis* (foglio 5) è impiegato per denominare *Campanula trachelium* L. La digitale era ignota agli autori classici (cfr. Mattioli 1552, Ruelle 1552): il nome compare la prima volta in Fuchs (1542: 892) il quale, datane un'ottima illustrazione, rimarca che non ne esiste una descrizione né denominazione greca o latina e propone il nome "*Digitalis*", con cui traduce il nome volgare tedesco "Fingerhut", chiosando: "*Hac appellatione utemur, donec nos vel alij meliorem invenerint*" [usiamo questo nome, finché noi o altri non ne troveranno uno

migliore]. Lo stesso nome è ripreso da Bock (1546: 335 - "*Waltglöcklin / Fingerkraut*"¹). Cesalpino (1583: 348) descrive il genere e le sue specie e, riguardo al nome, specifica che "*virga regia apud Insubros vocatur*" [viene chiamata verga reale presso gli Insubri], mentre "*Germani digitalem vocant*" [i Germani la chiamano Digitale], testimoniando così che il nome non era univoco né consolidato. Il riferimento ai "germani" si richiama verosimilmente a Fuchs e a Bock ora citati. In *Herb. Aldr.* (9.116) un esemplare di *Digitalis purpurea* reca, fra i sinonimi "*Campanula sylvestris quibusdam*" [secondo qualcuno *Campanula sylvestris*]. Questa sinonimia è menzionata anche da Bauhin (1594: 464 - "*Campanula sylvestris sive Digitalis flore purpureo Tragi*" [*Campanula sylvestris* ovvero Digitale dal fiore rosso di Trago]). Di qui può essere nato l'equivoco per cui l'autore dell'erbario, inversamente, applica il nome "*Digitalis*" a *Campanula trachelium*. Successivamente (foglio 144) lo stesso nome "*Digitalis*" si ritrova a denominare un esemplare di *Gentiana acaulis*. Qui però il nome è vergato in corsivo sul foglio da mano diversa da quella di Zanoni, e si tratta senza dubbio di mero errore di un collaboratore poco esperto.

(b) Un esemplare di *Globularia bisnagarica* L. (foglio 47) è denominato "*Bellis*". Quest'uso del nome, che non corrisponde all'uso fattone nei tempi successivi, si trova pure in *Herb. Aldr.* (3.67, 5.77); anche in Cesalpino (1583: 494) la descrizione di "*Bellis montana*" corrisponde senza dubbio ad una *Globularia*. Del pari Bauhin (1594: 507), sotto i nomi di "*Bellis caerulea caule nudo*" e "*Bellis caerulea caule folioso*", descrive due specie di *Globularia*. Quindi l'autore dell'erbario seguiva un uso consolidato.

(c) I nomi di "Felice maschio" (foglio 60) e "Felice femmina" (foglio 104) sono attribuiti rispettivamente a *Polystichum setiferum* ed a *Thelypteris palustris*. Questo apparente "errore" si spiega con il fatto che le felci con fronda bipennata non avevano, nella letteratura classica, una chiara distinzione. In Fuchs (1542: 594) esse sono ridotte a sole due specie, "*mas & femina*"; Mattioli (1568: 1351-1354) illustra la "felce maschio" e la "felce femmina" con descrizioni e illustrazioni che si possono addire a molte Polipodiacee. Lo stesso vale per Cesalpino (1583: 591-592). In questo contesto di indefinitezza l'autore dell'erbario segue in parte Aldrovandi che attribuisce il nome "*Felix mas*" a un esemplare di *Polystichum aculeatum* (L.) Roth. (*Herb. Aldr.*: 1.195).

(d) Un caso critico è quello di *Thalictrum simplex* (foglio 149) denominato "Valeriana minore". Qui l'autore dell'erbario si conforma parzialmente ad Aldrovandi: infatti in *Herb. Aldr.* (4.266) un esemplare di *T. simplex* è denominato "*Valeriana sylvestris major Dodon.*" e "*Phu² parvum Matth.*". Tenuto conto che il quarto volume dell'erbario aldrovandiano risale al 1552 (Soldano 2001)³, abbiamo consultato le edizioni coeve dei due autori citati, ma né Mattioli (1552: 53-54) né Dodoneus (1553: 342)⁴ sembrano corroborare questa interpretazione del nome "Valeriana". In conclusione, tutto fa ritenere che il compilatore dell'erbario abbia seguito il maestro in un'interpretazione arbitraria del nome "Valeriana".

(e) Il nome "*Ambrosia*" (Foglio 95) è applicato a *Coronilla scorpioides* (L.) W.D.J. Koch. Benché "Ambrosia" sia tradizionalmente nome molto ambiguo e sia stato impiegato nell'uso popolare per designare piante diverse (cfr. Penzig 1924), nessun autore a noi noto lo usava per *C. scorpioides*. Ad esempio, in Mattioli (1568: 898-899) "Ambrosia" designa una specie di *Artemisia*. Pare di dover concludere che il compilatore abbia semplicemente equivocado nell'uso del nome.

(f) Un errore palese si trova infine al foglio 140, dove un esemplare di *Clematis vitalba* L. è denominato "Smilace asp.". Il nome è vergato in corsivo sul foglio, da mano diversa da quella di Zanoni, e si tratta con ogni evidenza, come nel caso di *Digitalis* ricordato sopra, dell'errore di un collaboratore inesperto che eseguiva materialmente il lavoro di confezione dell'erbario.

B) Origine delle raccolte

La composizione specifica dell'erbario fornisce indicazioni importanti sulla sua origine e sul suo autore. In particolare, la presenza di specie relativamente rare, o diffuse solo nei boschi montani, indica che l'autore era un buon conoscitore della flora, non soltanto delle piante officinali, e che quindi non era un semplice erborista.

La presenza, poi, di specie proprie degli ambienti dell'Alto Appennino e del crinale, suggerisce che il raccoglitore fosse una persona che poteva permettersi un viaggio relativamente impegnativo – dati i mezzi di trasporto dell'epoca – per il puro scopo di raccogliere specie rare, prive di valore officinale, sostenendone i costi: quindi è improbabile che fosse un semplice dilettante. Fra queste specie, è notevole la presenza delle due Genziane, ambedue menzionate nell'elenco di piante raccolte da Zanoni nel viaggio a Castiglione (Zanoni 1652), che le denomina rispettivamente "Gentiana maggiore verna del Clusio" (*Gentiana acaulis*; cfr. Clusius 1601: 314) e "Gentiana

¹ "Campanella di bosco / erba-ditale".

² "Phu" è nome usato costantemente, dal Medioevo fino al Cinquecento, per designare la Valeriana.

³ Si tratta della data della massima parte delle raccolte, non della confezione materiale del volume: infatti lo stesso Soldano, citando De Toni (1912), ricorda che una parte dei campioni risulta raccolta in anni successivi. Pertanto il *terminus ante quem* della raccolta del *Thalictrum* è presuntivo, ma non certo in modo assoluto.

⁴ Quest'opera di Dodoneus è successiva di un anno alla preparazione dell'erbario (pur con le riserve di cui alla nota precedente), ma non siamo stati in grado di reperire scritti suoi più antichi che trattino di questa specie; in quest'opera il nome "*Valeriana sylvestris major*" è usato per designare la nostra Valeriana e non qualche specie di *Thalictrum*, ed in ciò è in continuità con trattati precedenti (vedasi Fuchs 1542): quindi pare che il nome "Valeriana" fosse usato costantemente ed esclusivamente in questa accezione.

minima" (*G. verna*, ossia "*Gentiana minor verna*" di Clusius 1601: 315). È verosimile che questi campioni provenissero o direttamente dalla raccolta del 1652, o dall'orto "privato" di cui disponeva Giacomo Zanoni (Monti 1742, Fantuzzi 1790: 255-260).

È poi particolarmente significativa la presenza della "Ceneraria Jaccea del Zannoni di Bologna", endemica della Dalmazia. Escludendo un'improbabile raccolta in natura⁵, pare plausibile inferire che anche questo esemplare provenisse dall'orto "privato" di Zanoni. Questa specie aveva un significato tutto particolare per Giacomo Zanoni, che l'aveva per primo descritta, tanto che l'antiporta calcografica della *Rariorum Stirpium Historia* presenta il ritratto dell'autore che ne tiene in mano uno scapo fiorito (Cristofolini, Managlia 2021). Si può escludere che chiunque potesse raccogliercene uno scapo senza la sua autorizzazione.

Da ultimo, ma non meno importante, si aggiunge il fatto che sei dei campioni a cui non è stato apposto il cartellino portano il nome della specie scritto direttamente sul foglio di mano di Giacomo Zanoni (Fig. 5). Secondo l'uso del tempo, l'autore non confezionava materialmente l'erbario, ma affidava le piante essiccate a un collaboratore, perché le disponesse e agglutinasse sul foglio, e compilasse il cartellino. In questi casi, supponiamo che il foglio fosse stato preparato per la successiva compilazione e applicazione del cartellino che, per motivi che non sappiamo, non è poi avvenuta.

Conclusioni

Tutte le osservazioni fatte convergono nell'indicare in Giacomo Zanoni l'autore di questa importante raccolta, che include sia piante raccolte da lui stesso nelle escursioni in Appennino, sia piante coltivate nell'orto botanico privato di cui disponeva.

L'erbario è stato costituito con un'attenzione tutta particolare per l'estetica, come era proprio di Zanoni, in qualche caso addirittura in contrasto con il rigore scientifico. Zanoni aveva ceduto - come si è ricordato - un erbario di 200 esemplari al Granduca d'Este, destinato ad arricchirne e abbellirne il Museo. Il presente erbario poteva avere una destinazione simile, come è suggerito dal fatto che i nomi delle specie sono scritti con eleganza, ma solo in lingua volgare, senza sinonimie né riferimento agli autori, cosa poco compatibile con un erbario destinato ad uso scientifico.

La dicitura, già ricordata, "Ceneraria Jaccea del Zannoni di Bologna" suggerisce inoltre che il destinatario potenziale non risiedesse a Bologna, altrimenti la specifica sarebbe stata superflua.

La presenza di alcuni fogli privi dell'etichetta definitiva, il fatto che due dei campioni senza etichetta portino il nome scritto da una persona diversa da Zanoni, il fatto che tre campioni manchino del tutto di nome, e che ci sia un foglio bianco, sono tutti elementi compatibili con l'ipotesi che il lavoro sia rimasto incompiuto quando era quasi terminato, e quindi non sia mai stato consegnato al potenziale destinatario.

Mentre la raccolta personale di Giacomo Zanoni a Bologna è andata distrutta, e di quella consegnata al Granduca non c'è più traccia, forse questa si è salvata proprio per essere rimasta incompiuta, e quindi conservata, a quanto si può arguire, dalla famiglia di Zanoni a Montecchio.

L'ipotesi è che la raccolta sia poi sempre rimasta a Montecchio, e sia passata, per vie che non conosciamo, alla famiglia Ferrarini, farmacisti di Montecchio, per approdare infine, nel 1918, al Museo dove ora si trova.

Grazie a questo concorso di circostanze, il cimelio conservato dai Musei Civici di Reggio Emilia rappresenta la più consistente rimanenza del celebrato erbario di Giacomo Zanoni, un esempio di come era costituito il suo erbario personale e quello consegnato al Granduca d'Este, ed una importante testimonianza dell'arte erbaria del XVII secolo.

Ringraziamenti

Questa ricerca non avrebbe potuto compiersi senza l'assistenza e la collaborazione della dott. Silvia Chicchi, responsabile delle raccolte scientifiche dei Musei Civici di Reggio Emilia, a cui desidero esprimere la mia gratitudine. Un vivo ringraziamento è dovuto inoltre alla dott. Annalisa Managlia (SMA, Università di Bologna), che ha partecipato ad una prima ricognizione dello "*Herborarium Zanonius*", e al dott. Umberto Mossetti (SMA, Università di Bologna) per l'assistenza nel reperimento di documenti di erbario e bibliografici.

Letteratura citata

Acta Plantarum (2021+) IPFI: Index Plantarum. <https://www.actaplantarum.org/flora/flora.php> [ultima consultazione 19/06/2021]

Alessandrini A, Bonafede F (1996) Atlante della Flora protetta della Regione Emilia - Romagna. Bologna, Regione Emilia-Romagna, Assessorato Territorio, Programmazione e Ambiente.

Alessandrini A, Branchetti G (1997) Flora Reggiana. Cierre Edizioni, Verona.

Alessandrini A, Delfini L, Ferrari P, Fiandri F, Gualmini M, Lodesani U, Santini C (2010) Flora del Modenese - Censimento

⁵ Nel Seicento era assolutamente inusuale che un naturalista intraprendesse un viaggio in paesi stranieri e lontani per erborizzare. I campioni vegetali di paesi lontani presenti negli erbari dell'epoca provenivano per lo più da viaggiatori che, mossi da altri motivi, coltivavano tuttavia interessi naturalistici. In questa attività di esplorazione botanica si distinsero i padri missionari (Olmi 2002), da alcuni dei quali Zanoni ricevette molte piante essiccate, semi e disegni dal vivo (Zanoni 1675, 1742).

- Analisi Tutela. Modena, Istituto per i beni artistici culturali e naturali della Regione Emilia-Romagna.
- Ambrosinus H (1657) Hortus studiosorum Bononiae consitus. Bononiae, typis Io. B. Ferronii.
- 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.
- Bauhin C (1594) *Phytopinax seu enumeratio plantarum ab Herbarijs nostro seculo descriptarum, cum earum differentijs*. Basileae, per Sebastianum Henricpetri.
- Bock H (1546) *Kreüter Buch. Darin Unterscheid / Würckung und Namen der Kreüter so in Deutschen Landen wachsen*. Franckfurt am Meyn, durch Josiam Rihel.
- Boccone P (1684) Osservazioni naturali ove si contengono Materie Fisico-Chimiche, e di Botanica. Manolesi, Bologna.
- Bonafede F, Vignodelli M, Marchetti D, Alessandrini A (2016) Felci dell'Emilia-Romagna / distribuzione, monitoraggio e conservazione. Bologna, Centro Stampa della Regione Emilia-Romagna.
- Bumaldus JA [Ovidio Montalbano] (1657) *Bibliotheca Botanica*. Bononiae, typis Haeredum Benatij.
- Caesalpinus A (1583) *De Plantis Libri XVI*. Florentiae, apud Georgium Marescottum.
- Clusius C (1601) *Rariorum plantarum historia*, Antverpiae, ex off. Plantiniana.
- Conti F, Abbate G, Alessandrini A, Blasi C (2005) *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi & Partner Srl, Roma.
- Cristofolini G, Managlia A (2021) Giacomo Zanoni e la botanica a Bologna nel XVII secolo. *Notiziario della Società Botanica Italiana* 5(2): 295-303.
- De Toni GB (1912) Illustrazione del quarto volume dell'erbario di Ulisse Aldrovandi. *Atti Regio Istituto Veneto di Scienze Lettere e Arti*. 71: 39-131.
- Dodonaeus R (1553) *Remberti Dodonaei trium priorum de stirpium historia commentariorum imagines ad vivum expressae*. Antverpiae, Ex Officina Ioannis Loei.
- Euro+Med Plantbase (2021+) Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [ultima consultazione 25/05/2021].
- Fantuzzi G (1790) *Notizie degli scrittori Bolognesi* 8. Stamperia S. Tommaso d'Aquino, Bologna.
- Fuchs L (1542) *De Historia Stirpium Commentarii Insignes, maximis impensis et vigiliis elaborati*. Basileae, in officina Isingriniana.
- Mattioli PA (1552) *Il Dioscoride dell'eccellente Dottor Medico M. P. And. Mattioli da Siena*. Vinegia, Valgrisi.
- Mattioli PA (1565) *Petri Andreae Matthioli senensis medici Commentarii in sex libris Pedacii Dioscoreidis Anazarbei de Medica materia*, Venetiis, ex Officina Lagrisiana.
- Mattioli PA (1568) *I Discorsi di M. Pietro Andrea Matthioli nelli sei libri di Pedacio Dioscoride Anazarbeo della materia Medicinale*. In Venetia, Appresso Vincenzo Valgrisi.
- Monti GL (1742) *Jacobi Zanonii Vita*. In: Zanoni G, Jacobi Zanonii *Rariorum stirpium historia*. Bononiae, Typographia Lelii a Vulpe.
- Olmi G (1998) Il nobile caos di un picciol mondo. In: Bentini J (curatore) *Sovrane passioni - Le raccolte d'arte della Ducale Galleria Estense*: 58-79. Motta, Milano.
- Olmi G (2002) I cappuccini e la scienza nell'età moderna. In: Pozzi G, Prodi P (curatori) *"I Cappuccini in Emilia-Romagna - Storia di una presenza"*: 288-329. EDB, Bologna.
- Penzig O (1924) *Flora popolare italiana*. Orto Botanico della Regia Università, Genova.
- Pignatti S (2018) *Flora d'Italia* 3. Edagricole, Bologna.
- Ruelle J (1552) *Pedanii Dioscoridis Anazarbei, De medicinali materia libri sex / Ioanne Ruellio Suessionensi interprete*. Lugduni, apud Balthazarem Arnolletum.
- Soldano A (2000) *L'Erbario di Ulisse Aldrovandi - Voll. I e II*. Atti Istituto Veneto di Scienze Lettere e Arti, Classe Scienze Fisiche Matematiche e Naturali 158(1): 1-246.
- Soldano A (2001) *L'Erbario di Ulisse Aldrovandi - Voll. III e IV*. Atti Istituto Veneto di Scienze Lettere e Arti, Classe Scienze Fisiche Matematiche e Naturali 159(1): 1-215.
- Soldano A (2002) *L'Erbario di Ulisse Aldrovandi - Voll. V-VI-VII*. Atti Istituto Veneto di Scienze Lettere e Arti, Classe Scienze Fisiche Matematiche e Naturali 160(1): 1-248.
- Zanoni G (1652) *Indice delle piante portate nell'anno 1652 nel viaggio di Castiglione, ed altri monti di Bologna*. G.B.Ferroni, Bologna.
- Zanoni G (1675) *Istoria Botanica*. Gioseffo Longhi, Bologna.
- Zanoni G (1742) *Jacobi Zanonii Rariorum Stirpium Historia*. Opus universum digessit, latine reddidit, supplevitque Caietanus Montius. Bononiae, Tipographia Lelii a Vulpe.

AUTORE

Giovanni Cristofolini (giosim.50@alice.it), Via Giuseppe Di Vittorio 44, 40068 San Lazzaro di Savena (Bologna)

Tesi Botaniche 8

Editoriale

L'ottavo numero della rubrica *Tesi Botaniche* include tredici tesi di laurea magistrale. Nella maggior parte di tali lavori risulta evidente uno spiccato grado di innovatività, aspetto che conferisce alle ricerche svolte un elevato interesse scientifico ed applicativo. Questo è il segno tangibile del fervore che sta interessando le scienze botaniche anche nell'attuale periodo pandemico.

a cura di

Adriano Stinca

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche
Università della Campania Luigi Vanvitelli, Caserta

E. Beccari, F. Dolci, L.A. Santoianni, L. Francesconi, F. Panizzuti, P.A. Cara, L. Ballini, S. Giardini, T. Fogazza, G. Maniscalco, M. Barbero, S. Tassone, E. Ligato

Valutazione della diversità funzionale vegetale da immagini multispettrali ad alta risoluzione: un caso studio sull'ecosistema dunale tirrenico

E. Beccari

Introduzione

I cambiamenti globali si stanno verificando con una velocità senza precedenti (Barnosky et al. 2011); per questo, la valutazione di patterns e processi ecologici riveste un ruolo fondamentale, sia per il monitoraggio sia per la conservazione degli ecosistemi naturali. Alla luce dei futuri scenari che prospettano un incremento sensibile della perdita di specie, la valutazione ed il monitoraggio della biodiversità non può più solamente fermarsi alla semplice conta delle specie presenti in un determinato ambiente. È stato dimostrato infatti che la funzionalità ecosistemica è strettamente legata, oltre alle singole specie presenti, anche al ruolo funzionale che esse ricoprono (Díaz et al. 2007). In quest'ottica, la diversità funzionale (definita come variazione dei tratti funzionali tra specie; Petchey, Gaston 2006) ha assunto un ruolo chiave nella valutazione dei processi ecosistemici (Díaz et al. 2003). Tuttavia, la misura dei tratti funzionali richiede un notevole investimento, sia di personale esperto che di risorse; anche per questi motivi i campionamenti dei tratti funzionali risultano spesso estremamente ridotti, sia in termini di area esplorata che di numero di individui e specie campionate (Schneider et al. 2017). È quindi cruciale sviluppare nuove tecnologie in grado di fornire stime della diversità funzionale veloci, precise e su aree vaste. In questa prospettiva, il telerilevamento si è rivelato uno strumento promettente per stimare la diversità funzionale di varie tipologie vegetazionali (Gamon et al. 2019). Sebbene vi sia un'ampia letteratura a supporto della capacità di prevedere da remoto un ampio set di tratti funzionali (chimici o morfologici) soprattutto negli ecosistemi forestali (Schweiger et al. 2017), pochi studi hanno esaminato le possibili relazioni tra diversità funzionale e la sua controparte spettrale in altri ambienti (diversità spettrale definita come variabilità nella risposta spettrale di un'immagine telerilevata; Laliberté et al. 2020). Di questi, pochissimi studi hanno analizzato la diversità spettrale considerando comunità dominate da specie erbacee (Wang et al. 2018) e nessuno ha testato le relazioni presenti in comunità definite da forti gradienti ambientali come quelli presenti negli ecosistemi dunali costieri. Gli ecosistemi dunali costieri sono caratterizzati da forti gradienti ambientali causati dalla presenza di condizioni estremamente limitanti in prossimità del mare. Questi ambienti ospitano specie di grande valore conservazionistico, forniscono servizi ecosistemici indispensabili per l'uomo, e presentano alcuni tra gli habitats più fragili nel bacino del Mediterraneo. Tutto ciò premesso, gli obiettivi di questa tesi sono: 1. esplorare come le diversità tassonomica, funzionale e spettrale si distribuiscono alle varie scale spaziali nell'ecosistema dunale; 2. valutare i patterns di diversità tassonomica, funzionale e spettrale lungo il gradiente mare-terra considerato; 3. stimare le relazioni tra diversità tassonomica, funzionale e spettrale.

Materiali e Metodi

La vegetazione è stata campionata lungo sei transetti orientati perpendicolarmente alla linea di costa nell'area

protetta costiera “Dune Litoranee di Torre del Lago” a Torre del Lago Puccini (Viareggio, Toscana). Ciascun transetto, di differente lunghezza, è stato suddiviso in una serie di plot quadrati di 2×2 m. In ciascun plot è stata effettuata una stima della copertura visuale per un totale di 288 plot. Per le specie più abbondanti e rappresentative nell’area di studio, è stato misurato un set di tratti funzionali legati all’uso delle risorse (SLA: area fogliare specifica, LDMC: contenuto secco di materia fogliare), all’efficienza del trasporto dell’acqua nelle foglie (architettura delle venature) ed alla resistenza all’aridità (potenziale dell’acqua al punto di perdita di turgore; Cornelissen et al. 2003). Per ogni transetto, sono state acquisite immagini multispettrali ad alta risoluzione (pixel di 3 cm) tramite l’ausilio di un drone. Ciascuna immagine è stata processata attraverso gli algoritmi di classificazione della procedura di Spectral Unmixing presenti nel software ENVI, con l’obiettivo di estrarre l’informazione spettrale contenuta solamente nei pixel di vegetazione, eliminando le informazioni relative a sabbia, ombre o vegetazione secca. Per ogni plot, sono state calcolate diversità tassonomica, funzionale e spettrale ed è stato valutato come queste si partizionano nelle loro componenti α (ricchezza) e β (complementarietà) tra le diverse scale spaziali (plot, transetto, area di studio). La variazione di ciascuna componente della diversità lungo il gradiente mare-terra è stata analizzata utilizzando modelli additivi generalizzati (GAM) e modelli misti additivi generalizzati (GAMM), questi ultimi sviluppati specificando il transetto come effetto random. Le misure di diversità ottenute sono state poi analizzate tramite partizionamento della varianza per determinare il contributo delle diversità tassonomica e funzionale nello spiegare la variabilità della diversità spettrale.

Risultati

Le diversità tassonomica e spettrale sono risultate più variabili all’interno dell’area di studio e tra transetti (85 e 80% della variabilità totale rispettivamente), mentre la diversità funzionale è risultata maggiormente variabile tra singoli plot (che esprimevano il 60% della diversità funzionale totale). Tutte e tre le diversità variavano contestualmente al gradiente mare-terra, sebbene con segno ed intensità differenti: i patterns di diversità spettrale a livello di singolo transetto sembravano correlare maggiormente con quelli della diversità funzionale piuttosto che tassonomica. La diversità spettrale è stata fortemente e positivamente relazionata alla diversità funzionale, sia a scala di plot (α -diversità) che come dissimilarità tra plot (β -diversità), sebbene il grado di varianza spiegata sia dipendente dal transetto (R^2 0,10-0,45 per α -diversità e 0,27-0,69 per β -diversità); mentre la diversità tassonomica si relazionava alla spettrale solamente in termini di dissimilarità (R^2 0,10-0,45). I GAMM hanno confermato le precedenti relazioni mostrando un forte effetto dei singoli transetti. Correlazioni significative sono state osservate tra le tre diversità considerate (eccetto per l’ α -diversità tassonomica rispetto a quella spettrale). Il 15% della varianza della diversità spettrale risultava spiegata dalla sola diversità funzionale internamente ai plot.

Discussione

Le immagini spettrali ad alta risoluzione sembrano in grado di catturare una porzione della diversità funzionale delle specie dunali, sorprendentemente a discapito della diretta valutazione tassonomica delle singole specie. Questa mancanza di correlazione potrebbe trovare risposta nell’alta risoluzione spaziale utilizzata, troppo di dettaglio per riuscire a determinare una corrispondenza tra specie e diversità spettrale (Rocchini et al. 2007). È stato infatti dimostrato che la taglia ottimale del pixel capace di catturare la diversità di ecosistemi dominati da specie erbacee, corrisponde approssimativamente alla taglia delle singole specie erbacee (Wang et al. 2018). Per questo un’area del pixel di 9 cm² potrebbe risultare troppo piccola per comunità dominate da specie come *Calamagrostis arenaria* (L.) Roth subsp. *arundinacea* (Husn.) Banfi, Galasso & Bartolucci, che ha una taglia media di 6-12 dm. D’altra parte, ipotizziamo che l’elevata risoluzione potrebbe risultare estremamente utile per determinare in dettaglio le caratteristiche morfologico-funzionali delle singole specie. La significatività di queste correlazioni comunque risulta strettamente legata alla diversità dei singoli transetti. Questo potrebbe trovare spiegazione nelle diverse condizioni ambientali catturate a microscala durante il volo del drone (es. aerosol marini, evaporazione) o alla diversa complessità strutturale degli habitat presenti all’interno dei transetti, che potrebbero giocare un ruolo chiave nello spiegare la diversa qualità della rilevazione delle immagini multispettrali. Ad ogni modo, ad ulteriore conferma dell’esistenza della relazione tra diversità funzionale e spettrale osservata alle varie scale, il partizionamento della varianza mostra che la variazione della diversità spettrale è legata per un 14% alla variazione della diversità funzionale e non a quella tassonomica. In questo lavoro per la prima volta abbiamo dimostrato che, attraverso tecniche di remote sensing, è possibile determinare informazioni funzionali anche in ecosistemi erbacei complessi come quelli dunali. Tuttavia alcune cautele sono necessarie quando si interpretano i risultati ottenuti, in quanto immagini a diversa risoluzione possono risentire delle procedure di acquisizione e pulizia e, dunque, correlare con diverse componenti della diversità.

Letteratura citata

Barnosky AD, Matzke N, Tomiya S, Wogan GOU, Swartz B, Quental TB, Marshall C, McGuire JL, Lindsey EL, Maguire KC, Mersey

- B, Ferrer EA (2011) Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 471(7336): 51-57.
- Cornelissen JHC, Lavorel S, Garnier E, Díaz S, Buchmann N, Gurvich DE, Reich PB, Ter Steege H, Morgan HD, Van Der Heijden MGA, Pausas JG, Poorter, H. (2003) A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* 51: 335-380.
- Díaz S, Lavorel S, de Bello F, Quétier F, Grigulis K, Robson TM (2007) Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 20684-20689.
- Díaz S, Symstad AJ, Stuart Chapin F, Wardle DA, Huenneke LF (2003) Functional diversity revealed by removal experiments. *Trends in Ecology & Evolution* 18: 140-146.
- Gamon JA, Somers B, Malenovsky Z, Middleton EM, Rascher U, Schaepman ME (2019) Assessing vegetation function with imaging spectroscopy. *Surveys in Geophysics* 40: 489-513.
- Laliberté E, Schweiger AK, Legendre P (2020) Partitioning plant spectral diversity into alpha and beta components. *Ecology Letters* 23: 370-380.
- Petchey OL, Gaston KJ (2006) Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecology Letters* 9: 741-758.
- Rocchini D, Ricotta C, Chiarucci A (2007) Using satellite imagery to assess plant species richness: The role of multispectral systems. *Applied Vegetation Science* 10: 325-331.
- Schneider FD, Morsdorf F, Schmid B, Petchey OL, Hueni A, Schimel DS, Schaepman ME (2017) Mapping functional diversity from remotely sensed morphological and physiological forest traits. *Nature Communications* 8: 1-12.
- Schweiger AK, Schütz M, Risch AC, Kneubühler M, Haller R, Schaepman ME (2017) How to predict plant functional types using imaging spectroscopy: Linking vegetation community traits, plant functional types and spectral response. *Methods in Ecology and Evolution* 8: 86-95.
- Wang R, Gamon JA, Cavender-Bares J, Townsend PA, Zygielbaum AI (2018) The spatial sensitivity of the spectral diversity-biodiversity relationship: an experimental test in a prairie grassland. *Ecological Applications* 28: 541-556.

Candidata: Eleonora Beccari

Relatore: Giovanni Bacaro

Correlatori o Relatori esterni: Enrico Tordoni, Francesco Petruzzellis

Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste, Via Licio Giorgieri 5, 34127 Trieste

Anno di discussione: 2020

Tra storia e scienza: catalogazione, studio e valorizzazione di alcuni taxa dell'Algario Forti del Museo Botanico dell'Università di Padova

F. Dolci

Introduzione

L'Erbario del Museo Botanico dell'Orto Botanico di Padova conserva attualmente più di 600.000 exsiccata (Antiga, Marcucci 2015). Molto ricco risulta essere l'erbario di macroalghe (Algario) dello scienziato veronese Achille Forti (1878-1937), alla sua morte donato all'Università di Padova.

Gli obiettivi del lavoro di tesi sono stati la catalogazione e lo studio, sia da un punto di vista scientifico che storico, di parte dell'Algario Forti, uno strumento di grande importanza, che può essere considerato un vero e proprio archivio di biodiversità e di storie. In relazione alla sua valenza scientifica e storica, è stato predisposto un programma per la sua valorizzazione mediante la realizzazione di una mostra virtuale.

Materiali e Metodi

Dei circa 10.000 campioni che costituiscono l'Algario Forti (Tolomio 1995), sono stati presi in esame solo quelli appartenenti ai generi di alghe rosse: *Dilsea* Stackhouse, *Ballia* Harvey, *Halarachnion* Kützing, *Nemastoma* J.Agardh e *Porphyra* C.Agardh. Tali generi sono stati scelti sia per il buono stato di conservazione dei campioni sia in quanto particolarmente interessanti per la realizzazione di una mostra virtuale. In primo luogo è stato realizzato un database con Microsoft Access riportando tutte le informazioni presenti sui cartellini associati ai campioni. Tali dati sono serviti per compilare 208 schede di catalogo utilizzando il sistema informativo SIGECweb e seguendo le direttive dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione per i Beni Naturalistici Botanici (Armiraaglio et al. 2007). Tutti i fogli dell'Algario esaminati sono quindi stati scansati mediante l'utilizzo di HerbScan (un apposito strumento costituito da uno scanner Epson Expression modello 10000XL) e le immagini ottenute sono state associate a ciascuna scheda catalogica.

Al fine di contestualizzare storicamente e scientificamente l'Algario Forti sono state svolte ricerche bibliografiche all'Archivio Storico presso Palazzo Bo (Padova) e nella Biblioteca dell'Orto Botanico di Padova. Per ottenere informazioni sulle diverse specie appartenenti ai generi scelti per la catalogazione, è stata indispensabile la

consultazione del database AlgaeBase (Guiry, Guiry 2020) e del World Register of Marine Species (AA. VV. 2020). La catalogazione è stata infine seguita dalla progettazione di una mostra virtuale dal titolo “Le alghe di Achille Forti: tra storia e scienza” che verrà caricata sulla piattaforma MOVIO dell’Ateneo di Padova e che è tuttora in fase di ultimazione.

Risultati

Complessivamente sono stati analizzati 208 fogli d’erbario afferenti a 32 specie. Dai cartellini associati ai campioni è stato possibile ricavare numerosi dati e informazioni, sia di carattere scientifico che storico, che hanno consentito di ricostruire la storia di questa collezione e di collocare i campioni nello spazio e nel tempo. Lo studio ha dimostrato che solo un quarto dei binomi scientifici assegnati tra la fine dell’Ottocento e gli inizi del Novecento è rimasto invariato, chiara conseguenza delle revisioni nomenclaturali che si sono succedute nel tempo. Inoltre, nonostante il ridotto numero di campioni considerato, i luoghi di raccolta sono risultati in numero sorprendentemente elevato (64). Le coste europee sono risultate essere quelle maggiormente rappresentate con alghe provenienti da Italia (53), Francia (29), Slovenia (8), Croazia (6) e Svezia (7). Un buon numero di esemplari è stato raccolto anche in luoghi diversi delle Americhe (26), dell’Australia (39) e dell’Africa (2). Trattandosi di una collezione ottocentesca, sono pochissimi i campioni che riportano nel cartellino informazioni in merito all’habitat (es. tipologia di substrato, profondità, esposizione luminosa), mentre numerosi sono i nomi dei raccoglitori. Poche le donne, solo sette, ma anche questo riflette un periodo storico in cui raramente s’incontrano figure femminili dedite allo studio delle scienze naturali, ad eccezione di qualche nobile dama come la marchesa Vittoria Altoviti Avila Toscanelli (1827-1896). Tra i personaggi maschili figurano molti botanici come Lodovico Caldesi (1821-1884), coautore della Flora Italiana, e Carlo Spegazzini (1858-1926), botanico e micologo italiano che visse buona parte della sua vita in Argentina. Sono menzionati anche nomi di semplici appassionati che non hanno lasciato traccia in campo scientifico e di cui non si è riusciti a trovare informazioni, come G. Roncagli e V. Spinelli. Del gruppo di alghe catalogate facevano inoltre parte alcuni esemplari provenienti da note spedizioni oceanografiche dell’Ottocento, come quella del cutter “Corsaro” (1882) e della pirocorvetta “Vettor Pisani” (1882-1885). In particolare, due campioni appartenenti alla specie *Halarachnion ligulatum* (Woodward) Kützing sono stati raccolti ad Arrecife (Canarie) dal capitano Enrico D’Albertis durante la spedizione del Corsaro. Cinque campioni, appartenenti a *Ballia callitricha* (C.Agardh) Kützing, sono stati raccolti presso lo Stretto di Magellano dai tenenti di vascello della Vettor Pisani, Gaetano Chierchia e Cesare Marcacci. Tutte le informazioni raccolte nel corso di questo lavoro hanno rappresentato la premessa per la progettazione di una mostra virtuale.

Discussione

L’Algario Forti rappresenta un vero e proprio archivio di biodiversità in quanto permette di confrontare il luogo di raccolta dei singoli campioni con i dati di distribuzione attuale delle singole specie, disponibili in diversi database online come AlgaeBase e WoRMS. In questo modo è possibile verificare se nelle zone di raccolta si è verificata l’estinzione della relativa specie. Tuttavia, poiché i dati contenuti nei cartellini sono talvolta vaghi, il confronto con la situazione attuale rappresenta solo un punto di partenza per una ricerca più approfondita sulla distribuzione delle specie conservate nell’Algario.

La collezione algologica Forti è anche un archivio di storie. In esso, infatti, si trovano spesso riferimenti a personaggi che all’epoca raccolsero e studiarono i campioni. Tra questi si distingue in particolar modo la marchesa Vittoria Altoviti Avila Toscanelli, la quale coltivò una grande passione naturalistica, inusuale per una donna ottocentesca (Peria 2016), ma compaiono anche altre figure femminili, come l’algologa americana Josephine Tilden (1869-1957). Questo Algario è inoltre testimone di spedizioni geografiche in cui lo svolgimento di missioni diplomatiche o lo studio topografico si affiancavano alla raccolta di esemplari nei vari luoghi visitati. Nello specifico, nella collezione di Achille Forti sono conservate alghe provenienti dalle missioni della Vettor Pisani e del Corsaro che hanno anche permesso di conoscere figure come quella di Enrico D’Albertis (1846-1932), avventuriero, scrittore, fotografo e giovanissimo capitano, e di Gaetano Chierchia (1850-1922), tenente di vascello ma anche naturalista e scrittore di un resoconto legato alla spedizione della Vettor Pisani.

I musei naturalistici spesso ospitano collezioni di inestimabile valore scientifico e storico, ma che non sempre sono adeguatamente valorizzate, rischiando di rimanere sconosciute ad un pubblico di non addetti ai lavori. Per questo motivo si è ritenuto opportuno progettare una mostra sullo scienziato veronese Achille Forti e il suo Algario, tenendo in considerazione le “storie” da esso raccontate, il suo potenziale come strumento di ricerca scientifica e il valore economico che alcune specie attualmente rivestono, per esempio nell’industria alimentare e nell’acquacoltura integrata multitrofica (Wang et al. 2020).

Letteratura citata

AA. VV. (2020) World Register of Marine Species. <http://www.marinespecies.org> [accessed 19.11.2020].

Antiga M, Marcucci R (2015) Una collezione di lastre fotografiche di Achille Forti (1878-1937): Diatomee, Sargassi e materiale

- storico. *Museologia Scientifica* 9: 30-34.
- Armiraaglio S, Cucuini P, Dal Lago A, Mancinelli ML, Martellos S, Pesce GB, Scandurra B (2007) Strutturazione dei dati delle schede di catalogo. Scheda BNB, Beni Naturalistici - Botanica. Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.
- Guiry MD, Guiry GM (2020) *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org> [accessed 19.11.2020].
- Peria G (2016) Una nobildonna dell'Ottocento e il mare dell'Isola d'Elba: Vittoria Altoviti Avila Toscanelli. *Lo Scoglio: Elba ieri, oggi, domani*: 8-11.
- Tolomio C (1995) Le collezioni algologiche. In: Minelli A (Ed.) *L'Orto Botanico di Padova 1545-1995*: 267-270. Marsilio, Venezia.
- Wang X, He L, Ma Y, Huan L, Wang Y, Xia B, Wang G (2020) Economically important red algae resources along the Chinese coast: History, status and prospects for their utilization. *Algal Research* 46: 101817.

Candidata: Francesca Dolci

Relatore: Elena Canadelli

Correlatori o Relatori esterni: Rossella Marcucci, Isabella Moro

Dipartimento di Biologia, Università di Padova, Via Trieste 75, 35121 Padova

Anno di discussione: 2020

Come è cambiata la vegetazione d'alta quota del Parco Nazionale della Majella negli ultimi vent'anni?

L.A. Santoianni

Introduzione

Il massiccio della Majella (Italia centrale) costituisce un importante nodo biogeografico con una grande ricchezza di entità endemiche, relitti glaciali e specie a distribuzione anfiadriatica (Pirone 1992), minacciate oggi dai cambiamenti climatici e d'uso del suolo (Stanisci et al. 2010). In questo studio sono state analizzate due delle fitocenosi d'alta quota del Parco Nazionale della Majella, alle quote comprese tra i 2400 ed i 2794 metri s.l.m.: la vegetazione dei ghiaioni (Habitat 8120, Allegato I della Direttiva 92/43/CEE) e la vegetazione delle vallette nivali (Habitat 6170, Allegato I della Direttiva 92/43/CEE). L'obiettivo del presente lavoro è quello di fornire un contributo alla comprensione degli effetti che i cambiamenti globali stanno causando sulle comunità vegetali di alta quota nel Parco.

Materiali e Metodi

È stato utilizzato il metodo di re-visitation in aree permanenti georiferite negli ambienti di ghiaione e dolina, campionate la prima volta nel 2003 (Pelino 2004). I rilievi sono stati estratti dal database vegetazionale VIOLA (Stanisci et al. 2016a). Il campionamento è stato effettuato nel periodo di Luglio-Agosto 2020, ricampionando un totale di 22 plot di 16 m²: 7 nella vegetazione di ghiaione e 15 nella vegetazione di dolina. Per ogni plot sono state individuate le specie di piante vascolari presenti ed i loro valori di copertura utilizzando la scala di Braun-Blanquet. Per descrivere la variazione nella composizione specifica e nella copertura della vegetazione nel tempo (2003-2020), le matrici di dati (50 specie × 14 rilievi per i ghiaioni, 75 specie × 30 rilievi per le doline) sono state sottoposte ad un'analisi SIMPER (Similarity Percentage) con l'utilizzo del software PAST. Questo ha consentito di determinare quali specie hanno subito variazioni di copertura significative contribuendo maggiormente al cambiamento della vegetazione nel tempo. Per determinare le differenze nella struttura della vegetazione le specie sono state classificate in forme di crescita, utilizzando il sistema Raunkjær (1934). La significatività dei risultati è stata valutata attraverso il test di Mann-Whitney.

Risultati

I risultati ottenuti hanno evidenziato un significativo aumento del numero di specie negli ambienti di ghiaione. In questo tipo di vegetazione, infatti, il numero di specie è più che raddoppiato passando dalle 21 campionate nel 2003 (Pelino 2004), alle 48 rilevate nel 2020. Sono state rinvenute ad esempio: *Anthyllis vulneraria* subsp. *pulchella*, *Armeria majellensis*, *Cynoglossum magellense*, *Festuca violacea* subsp. *italica*, *Salix retusa*, *Silene acaulis* subsp. *bryoides*, *Trifolium pratense* subsp. *semipurpureum*. Dall'analisi SIMPER, la specie che maggiormente ha contribuito al cambiamento nella composizione floristica dal 2003 al 2020 in questi ambienti è risultata *Isatis apennina*, una geofita rizomatosa che ha diminuito la sua copertura, passando dal 13,1% all'8,4%. Nei ghiaioni, l'analisi della variazione della copertura delle forme di crescita nel tempo ha evidenziato un aumento (seppur

non significativo) delle emicriptofite cespitose, ed una diminuzione delle emicriptofite scapose. Per quanto riguarda gli ambienti di dolina, è stata riscontrata nel tempo una diminuzione, seppur non significativa, del numero di specie, le quali sono passate dalle 70 del 2003 (Pelino 2004) alle 60 del 2020. In questi particolari ambienti non sono state ritrovate alcune specie, quali: *Crepis pygmaea*, *Herniaria glabra* subsp. *nebrodensis* e *Sagina glabra*. Dall'analisi SIMPER, la specie che maggiormente ha contribuito al cambiamento nella composizione vegetale negli anni analizzati è *Trifolium thalii*, seguita da *Plantago atrata* subsp. *atrata*: la copertura di tali specie è aumentata nel tempo, la prima dal 30,0% al 36,1%, mentre la seconda dal 31,6% al 34,0%. Anche in questo ambiente, la copertura delle emicriptofite cespitose è aumentata, mentre quella delle emicriptofite scapose è diminuita.

Discussione

L'incremento del numero di specie negli ambienti di ghiaione può essere ricondotto al fenomeno di "stabilizzazione dei versanti" (Cannone, Gerdol 2003). Il processo avviene ad opera di specie in grado di formare con il loro apparato radicale delle "isole" relativamente stabili, come ad esempio *Poa alpina*, che creano condizioni favorevoli all'insediamento di specie litofile non specializzate. Si verificano cioè fenomeni di "ingressione" (Di Pietro et al. 2004) da parte di specie provenienti dai settori marginali normalmente più stabili; tali trasgressioni possono dar luogo a variazioni nella composizione floristica, nel breve termine con la presenza di "specie casuali", insediate temporaneamente nel contesto dei ghiaioni, oppure, nel medio-lungo termine con il passaggio da vegetazione "glareicola" a vegetazione di prateria discontinua su versanti scoscesi (Cannone, Gerdol 2003). Un recente studio (Carlson et al. 2017) ha documentato un diffuso "inverdimento" dei versanti con detrito a causa dell'aumento delle temperature e della diminuzione della durata del manto nevoso come i principali fattori scatenanti. La presenza e l'influenza dei camosci appenninici (*Rupicapra pyrenaica* subsp. *ornata*) in questi territori è riscontrabile anche nell'aumento delle emicriptofite cespitose, essendo queste più coriacee, meno appetibili e non raggiungibili dalla bocca degli animali (Daget, Godron 1995).

La vegetazione di dolina ha mostrato una bassa variazione della sua composizione specifica e della sua struttura nell'arco temporale analizzato. L'incremento della copertura di *Trifolium thalii* e *Plantago atrata* subsp. *atrata* può essere associato al fatto che sono specie esigenti in termini di azoto e umidità. La loro maggiore copertura nel tempo può essere correlata all'incremento dei tassi di decomposizione causati dall'aumento delle temperature e della deposizione di azoto atmosferico (Gong et al. 2015), ma anche derivato dal pascolo. L'aumento della copertura di alcune forme biologiche rispetto ad altre è riconducibile al processo del range-filling (Calabrese et al. 2018), maggiormente presente al piede dei ghiaioni, soprattutto a carico delle specie generaliste (Dullinger et al. 2012).

In conclusione, sono già presenti dei segnali che indicano un effetto greening determinato in primo luogo dall'espansione delle graminacee stress-tolleranti, come riscontrato anche in altri studi (Stanisci et al. 2016b). Dai risultati ottenuti si può ipotizzare una concomitanza di risposte ecologiche legate ai vari disturbi ambientali in atto. Al fine di confermare i trend attualmente in atto, futuri campionamenti di re-visitation sono auspicabili. Questa tecnica di rilevamento fornisce, infatti, dati vegetazionali accurati e confrontabili nel tempo, che contribuiscono ad aumentare le conoscenze sui processi ecologici in corso negli ecosistemi naturali montani.

Letteratura citata

- Calabrese V, Carranza ML, Evangelista A, Marchetti M, Stinca A, Stanisci A (2018) Long-Term Changes in the Composition, Ecology, and Structure of *Pinus mugo* Scrubs in the Apennines (Italy). *Diversity* 10: 70.
- Cannone N, Gerdol R (2003) Vegetation as an Ecological Indicator of Surface Instability in Rock Glaciers. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 35: 384-390.
- Carlson BZ, Corona MC, Dentant C, Bonet R, Thuiller W, Choler P (2017) Observed long-term greening of alpine vegetation - A case study in the French Alps. *Environmental Research Letters* 12: 114006.
- Daget P, Godron M (1995) *Pastoralisme: troupeaux, espaces et sociétés*. Hatier, Paris. 510 pp.
- Di Pietro R, Proietti S, Fortini P, Blasi C (2004) La vegetazione dei ghiaioni nel settore sud-orientale del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. *Fitosociologia* 41: 3-20.
- Dullinger S, Willner W, Plutzer C, Englisch T, Schrott-Ehrendorfer L, Moser D, Ertl S, Essl F, Niklfeld H (2012) Post-glacial migration lag restricts range filling of plants in the European Alps. *Global Ecology and Biogeography* 21: 829-840.
- Gong S, Guo R, Zhan T, Guo J (2015) Warming and Nitrogen Addition Increase Litter Decomposition in a Temperate Meadow Ecosystem. *PLoS ONE* 10: e0116013.
- Pelino G (2004) Conservazione della fitodiversità nel piano alpino della Majella (Italia Centrale). Tesi di Dottorato di Ricerca. Università degli Studi del Molise. 207 pp.
- Pirone G (1992) Lineamenti vegetazionali della Majella. Quaderni d'Abruzzo. La valle dell'Orte (ambiente, cultura, società): 14: 31-50.
- Raunkiaer C (1934) *The life forms of plants and statistical plant geography*. The Clarendon press, Oxford. 632 pp.
- Stanisci A, Carranza ML, Pelino G, Chiarucci A (2010) Assessing the diversity pattern of cryophilous plant species in high elevation habitats. *Plant Ecology* 212: 595-600.
- Stanisci A, Evangelista A, Frate L, Stinca A, Carranza ML (2016a) VIOLA - Database of High Mountain Vegetation of Central

Apennines. *Phytocoenologia* 46: 231-232.

Stanisci A, Frate L, Morra Di Cella U, Pelino G, Petey M, Siniscalco C, Carranza ML (2016b) Short term signals of climate change in Italian summit vegetation: observations at two GLORIA sites. *Plant Biosystems* 150: 227-235.

Candidata: Lucia Antonietta Santoianni

Relatrice: Angela Stanisci

Correlatore o Relatore esterno: Marco Varricchione

Dipartimento di Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università del Molise, Via Francesco De Sanctis snc, 86100 Campobasso

Anno di discussione: 2020

Pattern di diversità e struttura filogenetica delle comunità di licheni terricoli nel massiccio della Majella (montagne mediterranee)

L. Francesconi

Introduzione

Il cambiamento climatico rappresenta una sfida complessa per tutti i livelli di biodiversità, compresa la diversità filogenetica, la quale quantifica la diversità genetica di un insieme di taxa di una comunità, riflettendo così la loro storia evolutiva. Inoltre, gli studi di ecologia filogenetica hanno rilevato l'importanza dell'evoluzione nei processi di assemblaggio delle comunità (Cavender-Bares et al. 2009). Mentre questi aspetti sono relativamente ben esplorati per le piante vascolari, gli studi che si concentrano sulle comunità di licheni terricoli sono scarsi. A causa della loro natura peciloidrica, i licheni sono estremamente sensibili alle condizioni ambientali di temperatura e umidità e sono tra gli organismi più minacciati dal cambiamento climatico negli ecosistemi terrestri (Oliver et al. 2000). In particolare, ciò si verifica per gli ambienti di alta quota dove le comunità sono composte principalmente da specie adattate al freddo, che potrebbero risentire dell'aumento delle temperature e dell'aridità (Gobiet et al. 2014). Questa problematica potrebbe essere esacerbata nelle montagne mediterranee, dove le specie si trovano al loro confine più meridionale di distribuzione (Nogués Bravo et al. 2008). In questo studio, è stata analizzata la relazione tra le variabili climatiche e gli indici di diversità e struttura filogenetica lungo un gradiente altitudinale nel Massiccio della Majella (Appennino Centrale), l'area montuosa mediterranea più meridionale con una fascia alpina e subalpina in Italia.

Materiali e Metodi

L'area di studio si trova lungo la cresta del massiccio della Majella tra il Blockhaus e Guado di Coccia. I campionamenti sono stati effettuati lungo un transetto che include i versanti nord e sud del massiccio, con un gradiente altimetrico di circa 1000 m di dislivello (1800-2793 m s.l.m.). Il transetto è stato suddiviso in 10 fasce di 100 m di altitudine, dentro le quali sono stati selezionati casualmente 7 plot di 1×1 m. In ciascun plot sono stati identificati i licheni terricoli presenti. In seguito, per ciascuna specie di micobionte rilevata sono state scaricate da Genbank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) le corrispondenti sequenze genetiche disponibili per sei marcatori molecolari: ITS, nucLSU, nucSSU, mtSSU, RPB1 e RPB2. Sono stati assemblati due dataset multigenici, il primo combinando tre marcatori (ITS, mtSSU, e nucLSU) e il secondo combinando tutti i sei marcatori. I due dataset sono stati analizzati con l'approccio della Maximum Likelihood e dell'inferenza bayesiana. Come outgroups sono state utilizzate le specie del dataset appartenenti all'ordine *Verrucariales* Mattick ex D.Hawksw. & O.E.Erikss, ritenute sufficientemente distinte dagli altri gruppi. Sulla base della filogenesi ottenuta, sono stati calcolati quattro indici filogenetici: Faith's phylogenetic diversity (PD; Faith, 1992) altamente correlato con la ricchezza in specie; evolutionary distinctiveness (ED; Isaac et al, 2007) per misurare il contributo relativo delle specie alla diversità filogenetica; Net Relatedness Index (NRI) e Nearest Taxon Index (NTI) per determinare la struttura filogenetica di ciascun plot (valori positivi = clustering filogenetico, comunità più imparentate rispetto all'atteso; valori negativi = sovradisersione filogenetica, comunità meno imparentate rispetto all'atteso). NRI è più sensibile alla struttura a livelli più profondi della filogenesi, mentre NTI a livelli più superficiali (Webb et al. 2002). Per ogni plot sono state scaricate quattro variabili bioclimatiche dal database CHELSA (<http://chelsa-climate.org/>), rappresentative del periodo 1979-2013 e ridimensionate da una risoluzione di 1 km² a 20m/pixel: Temperatura media annuale (BIO1), Intervallo di temperatura annuale (BIO7, differenza tra temperatura massima e minima), Precipitazione annuale (BIO12) e Precipitazione del trimestre più secco (BIO17). L'effetto del clima è stato valutato tramite Modelli Additivi Generalizzati (GAMs), includendo le interazioni tra le variabili BIO1-BIO12 e tra BIO1-BIO17. Per ogni indice filogenetico è stata selezionata la formula che massimizzava la

quantità di devianza spiegata (D-squared) e minimizzava il criterio di informazione di Akaike (AIC). Le curve di risposta delle variabili climatiche singole sono state eseguite con le “inflated response curves” (Zurell et al. 2012), modificate per le variabili quantitative.

Risultati

In seguito al confronto tra le topologie dei quattro alberi filogenetici risultanti, è stata selezionata la filogenesi ottenuta utilizzando il dataset di tre geni, con il metodo di inferenza bayesiana (61 tips e 60 nodi interni, in seguito alla rimozione delle politomie). I modelli mostrano una performance buona, con valori di D-squared tra 0,26 e 0,43. PD e ED aumentano all'aumentare delle precipitazioni annuali (BIO12). Riguardo alla temperatura, PD diminuisce solamente a bassi valori di BIO1 ($< 0^{\circ}\text{C}$), mentre ED mostra un picco a valori medio-bassi di BIO1 ($0\text{--}0,5^{\circ}\text{C}$ nel nostro studio). L'interazione tra BIO1 e BIO12 evidenzia un picco positivo di PD in corrispondenza di temperature basse e precipitazioni abbondanti. Un andamento simile è stato osservato con l'interazione BIO1-BIO17. Ad alti valori di precipitazione annuale (BIO12), sia NRI che NTI presentano valori negativi, denotando comunità sovradisperse. Al contrario, con scarse precipitazioni NRI indica clustering filogenetico, mentre NTI un pattern random. Ad alti valori di temperatura media annuale (BIO1) e di range di temperatura annuale (BIO7), sia NRI che NTI presentano valori positivi (clustering), mentre a basse temperature annuali solamente NRI presenta valori positivi. Con l'interazione BIO1-BIO17, NTI presenta valori positivi in condizioni di alta temperatura e scarse precipitazioni del trimestre più secco.

Discussione

I nostri risultati suggeriscono che la disponibilità idrica potrebbe essere il principale fattore limitante per la diversità filogenetica in Majella. Pertanto, qualsiasi riduzione prevista delle precipitazioni avrebbe probabilmente un impatto non solo sulla ricchezza di specie delle comunità licheniche, ma anche sulla loro storia evolutiva. La mancanza di un effetto rilevabile della temperatura sulla diversità filogenetica potrebbe essere legata al gradiente preso in esame, fortemente spostato verso le alte quote. Al contrario, la relazione tra ED e la temperatura media suggerisce che un futuro aumento delle temperature potrebbe determinare la scomparsa delle specie con una storia evolutiva distinta dalle altre. L'interazione tra precipitazioni e temperatura conferma che la diminuzione delle precipitazioni e l'aumento delle temperature porterebbero ad un generale calo della biodiversità, a causa della scomparsa delle specie adattate al freddo.

Per quanto riguarda la struttura filogenetica, sia NRI che NTI mostrano sovradisersione in condizioni di precipitazioni abbondanti. La coesistenza di specie poco imparentate tra loro può essere attribuita alla prevalenza dell'esclusione competitiva in quella comunità, supponendo che essa sia più forte tra taxa più imparentati, che solitamente condividono un uso simile delle risorse (Cavender-Bares et al. 2009). Al contrario, le comunità clusterizzate filogeneticamente sono spesso il risultato della predominanza del filtraggio ambientale, con la sopravvivenza delle sole specie adattate (Webb et al. 2002). Le precipitazioni scarse agirebbero quindi da filtro ambientale solamente a livelli tassonomici maggiori, in quanto solo NRI indica clustering filogenetico. Anche il freddo intenso mostra un effetto simile sulle comunità, mentre alte temperature e ampio range di temperature annuali sembrano agire come filtro ambientale lungo tutta la filogenesi. Infine, l'interazione tra temperature medie annue e precipitazioni del quadrimestre più secco mostra come le alte temperature in condizioni di scarse precipitazioni agiscano come filtro ambientale sulla parte terminale della filogenesi, tra specie co-genetiche. In generale, con il previsto aumento della temperatura e dell'aridità dovuto al cambiamento climatico, è probabile che le specie più vulnerabili vengano escluse, portando a comunità sempre più clusterizzate.

Il nostro studio evidenzia così l'importanza di valutare la struttura e la composizione filogenetica della comunità per prevedere i processi ecosistemici e gli impatti del cambiamento globale.

Letteratura citata

- Cavender-Bares J, Kozak KH, Fine PVA, Kembel SW (2009) The merging of community ecology and phylogenetic biology. *Ecology Letters* 12: 693-715.
- Faith DP (1992) Conservation evaluation and phylogenetic diversity. *Biological Conservation* 61: 1-10.
- Gobiet A, Kotlarski S, Beniston M, Heinrich G, Rajczak J, Stoffel M (2014) 21st century climate change in the European Alps—A review. *Scienc of the Total Environment* 493: 1138-1151.
- Isaac NJB, Turvey ST, Collen B, Waterman C, Baillie JEM (2007) Mammals on the EDGE: Conservation Priorities Based on Threat and Phylogeny. *PLoS ONE* 2: e296.
- Nogués Bravo D, Araújo MB, Lasanta T, López Moreno JJ (2008) Climate change in Mediterranean mountains during the 21st century. *Ambio* 37: 280-285.
- Oliver MJ, Tuba Z, Mishler BD (2000) The evolution of vegetative desiccation tolerance in land plants. *Plant Ecology* 151: 85-100.
- Webb CO, Ackerly DD, McPeck MA, Donoghue MJ (2002) Phylogenies and Community Ecology. *Annual Reviews of Ecology*

and Systematics 33: 475-505.

Zurell D, Elith J, Schröder B (2012) Predicting to new environments: tools for visualizing model behaviour and impacts on mapped distributions. *Diversity and Distributions* 18: 628-634.

Candidata: Luana Francesconi

Relatore: Juri Nascimbene

Correlatrici o Relatrici esterne: Lucia Muggia, Chiara Vallese

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna

Anno di discussione: 2021

Fioriture mucillaginose nelle foreste profonde di gorgonie dell'Area Marina Protetta di Tavolara Punta Coda Cavallo: prime informazioni sulle microalghe responsabili e sui danni alle specie più abbondanti

F. Panizzuti

Introduzione

Le gorgonie (Anthozoa, Octocorallia, Alcyonacea) sono annoverate tra i principali "ecosystem engineers" del coralligeno, una biocenosi composta da organismi bentonici sessili animali e vegetali, accomunati dalla capacità di fissare il carbonato di calcio (Ballesteros 2006). Le quattro *Gorgonacea* più abbondanti nel Mar Mediterraneo sono *Eunicella cavolini* (Koch, 1887), *Eunicella singularis* (Esper, 1791), *Eunicella verrucosa* (Pallas, 1776) e *Paramuricea clavata* (Risso, 1826). Le gorgonie sono attualmente soggette a diverse minacce, alcune determinate da caratteristiche intrinseche, come il limitato successo nel reclutamento larvale tipico di questi organismi, altre da fattori esterni, primo fra tutti l'innalzamento della temperatura correlato al global warming (Sini et al. 2015). I cambiamenti climatici, inoltre, stanno determinando un incremento nella frequenza e nell'intensità delle fioriture algali, causate da micro o macroalghe, bentoniche o planctoniche, produttrici sia di sostanze tossiche sia di mucillagine (Masó, Garcés 2006), un aggregato amorfo organico formato prevalentemente dai polisaccaridi essudati dalle alghe (Del Negro et al. 2005). La deposizione degli aggregati porta al diretto soffocamento degli organismi bentonici sessili e, a causa della seguente biodegradazione degli ammassi, allo svilupparsi di condizioni anossiche sui fondali (Masó, Garcés 2006).

Obiettivi di questo studio sono: 1. la determinazione degli impatti di un bloom mucillaginoso (estate 2020) sulle colonie di *E. cavolini* e *P. clavata*, le due gorgonie più abbondanti nell'Area Marina Protetta (AMP) Tavolara Punta Coda Cavallo (NE Sardegna); 2. l'identificazione delle specie algali responsabili della fioritura. Lo studio è stato condotto nell'ambito delle attività identificate dalla Strategia per l'Ambiente Marino e dall'Interreg Mediterranean project MPA-ADAPT (Monitoring climate-related responses in Mediterranean Marine Protected Areas and beyond).

Materiali e metodi

Il progetto è stato realizzato in due siti della succitata AMP, rispettivamente con substrato calcareo e granitico (due transetti ciascuno). Sono stati sviluppati due differenti disegni sperimentali, il primo finalizzato a valutare la mortalità e il danno alle colonie, ed il secondo volto alla determinazione delle specie algali responsabili della fioritura. La valutazione dell'abbondanza totale, in relazione alla taglia (piccole: diametro < 10 cm; medie: diametro 10-15 cm; grandi: diametro > 15 cm; Gori et al. 2011) e allo stato di salute (sane; danneggiate: più del 10% dei rami denudati o coperti da epibionti; Perez et al. 2000) delle colonie di *E. cavolini* e *P. clavata* è stata condotta in relazione al substrato, tramite analisi di immagine su fotogrammi estratti da video ricavati in immersione. Per la stima del danno, invece, anch'esso valutato tramite analisi di immagine (dieci fotogrammi per transetto), si è scelto di focalizzare l'attenzione su *P. clavata*, non avendo riscontrato differenze nell'abbondanza tra le due gorgonie, ed essendo questa la specie più importante e carismatica per il coralligeno dell'AMP. In particolare, per ciascuna colonia è stata stimata la percentuale di rami sani (LTL), ricoperti da epibionti (INJE) o denudati (INJD), sia su granito che su calcare. Infine, per l'identificazione delle specie algali, si è scelto di lavorare su colonie di *P. clavata* su calcare, poiché su di esso sono state osservate differenze tra i transetti nell'abbondanza e nell'entità del danno che potevano essere correlate alla fioritura; allo scopo, sono stati raccolti campioni di acqua e mucillagine. Le microalghe presenti nell'acqua sono state analizzate al microscopio invertito per mezzo di camere di sedimentazione (metodo di sedimentazione di Uthermöhl). Inoltre,

considerando che le specie più abbondanti nella mucillagine sono anche quelle che più probabilmente hanno causato la fioritura, è stata effettuata anche un'analisi degli aggregati su vetrino.

Risultati

I dati ottenuti non hanno evidenziato, per entrambe le specie, differenze significative, sia nell'abbondanza totale di colonie sia nell'abbondanza in relazione al loro stato di salute su entrambi i substrati considerati. Al contrario, relativamente alla taglia, le colonie di maggiori dimensioni (diametro > 15 cm) sono risultate significativamente più abbondanti delle medie (diametro 10-15 cm) e delle piccole (diametro < 10 cm). Infine, per quanto riguarda la stima del danno per le colonie di *P. clavata*, queste ultime sono risultate per più del 50% ricoperte da tessuti sani (LTL), mentre i rami coperti da epibionti (INJE) si sono attestati intorno a valori pari al 15,47% e i denudati (INJD) non hanno superato il 6,80%. Anche dall'analisi dei campioni di acqua e mucillagine sono emersi alcuni interessanti risultati. La fioritura mucillaginosa si è rivelata monospecifica ed è stata prodotta dalla Bacillariofita *Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg) Lewin & Reiman, 1964, unica specie di questo genere presente sia in sospensione nella colonna d'acqua sia sul substrato e sulle gorgonie. *C. closterium*, infatti, specie facilmente riconoscibile perché caratterizzata da una forma affusolata ad ago, con due plastidi e un nucleo in posizione centrale, è risultata la più abbondante in tutti i campioni analizzati e la sua fioritura si è rivelata uniforme nei due transetti, senza differenze significative nella densità cellulare.

Discussione

Il numero significativamente maggiore di colonie di grandi dimensioni osservato in entrambi i siti può essere spiegato partendo dal presupposto che, per quanto riguarda le gorgonie, maggiore è la dimensione del corallo e il tessuto sano che circonda la parte danneggiata, più sarà l'energia che potrà essere riallocata per la rigenerazione del cenenchima e dunque superiori saranno le possibilità di recupero (Henry, Hart 2005). Inoltre, poiché in caso di danno l'energia che viene spesa per la rigenerazione è quella normalmente impiegata nella riproduzione, l'esaurimento di tali risorse può portare a una situazione di sterilità nei coralli che sopravvivono a ripetuti eventi di mortalità di massa (Henry, Hart 2005). Ad ogni modo, il fatto che le colonie siano risultate in media sane per più del 50%, sottolinea che, come osservato anche da Mistri, Ceccherelli (1996), *P. clavata* sembra essere in grado di competere con gli epibionti e di rigenerare integralmente i suoi tessuti. Infine, in relazione al bloom, il fatto che sia stato causato da una diatomea conferma che tra le specie produttrici di fioriture mucillaginose non si annoverano solo macroalghe filamentose, ma anche microalghe come *C. closterium*, i cui bloom stanno diventando frequenti nel Mediterraneo (Piazza et al. 2019).

In conclusione, nonostante i fattori che possono determinare la sopravvivenza delle gorgonie siano molteplici (Cerrano, Bavestrello 2008), nell'AMP Tavolara Punta Coda Cavallo le maggiori fonti di stress per questi organismi appaiono essere le ripetute fioriture mucillaginose, che, col tempo, stanno riducendo la capacità riproduttiva delle popolazioni delle specie più importanti. Considerando inoltre l'elevata mortalità che caratterizza le gorgonie più piccole, è possibile affermare che i bloom stiano provocando una selezione verso le colonie di maggiori dimensioni. Poiché le gorgonie sono importanti "ecosystem engineers" del coralligeno, drastici cambiamenti nelle loro foreste profonde potrebbero portare in futuro, in una zona di spiccato interesse naturalistico come l'AMP Tavolara Punta Coda Cavallo, a una significativa trasfigurazione dei fondali.

Letteratura citata

- Bellestros E (2006) Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 44: 123-195.
- Cerrano C, Bavestrello G (2008) Medium-term effects of die-off of rocky benthos in the Ligurian Sea. What can we learn from gorgonians? *Chemistry and Ecology* 24(S1): 73-82.
- Del Negro P, Crevatin E, Larato C, Ferrari C, Totti C, Pompei M, Giani M, Berto D, Fonda Umami S (2005) Mucilage microcosms. *Science of the Total Environment* 353: 258-269.
- Gori A, Rossi S, Linares C, Berganzo E, Orejas C, Dale MRT, Gili J (2011) Size and spatial structure in deep versus shallow populations of the Mediterranean gorgonian *Eunicella singularis* (Cap de Creus, northwestern Mediterranean Sea). *Marine Biology* 158: 1721-1732.
- Henry LA, Hart M (2005) Regeneration from Injury and Resource Allocation in Sponges and Corals – a Review. *International Review of Hydrobiology* 90: 125-158.
- Masó M, Garcés E (2006) Harmful microalgae blooms (HAB); problematic and conditions that induce them. *Marine Pollution Bulletin* 53: 620-630.
- Mistri M, Ceccherelli VU (1996) Effects of a mucilage event on the Mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*. I - Short term impacts at the population and colony levels. *Italian Journal of Zoology* 63: 221-230.
- Perez T, Garrabou J, Sartoretto S, Harmelin J, Francour P, Vacelet J (2000) Mortalité massive d'invertébrés marins: un événement sans précédent en Méditerranée nord-occidentale. *Sciences de la Vie* 323: 853-865.
- Piazza G, Buzzi F, Caronni S, Citterio S, Provera I, Chimenti G (2019) Prime osservazioni sul bloom mucillaginoso dell'estate 2018 sui fondali a coralligeno delle isole Tremiti. *Biologia Marina Mediterranea* 26: 320-321.

Sini M, Kipson S, Linares C, Koutsoubas D, Garrbou J (2015) The Yellow Gorgonian *Eunicella cavolini*: Demography and Disturbance Levels across the Mediterranean Sea. PLoS ONE 10: e0126253.

Candidata: Francesca Panizzuti

Relatore: Rodolfo Gentili

Correlatrice o Relatrice esterna: Sarah Caronni

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1 e 4, 20126 Milano

Anno di discussione: 2021

I rifugi per la biodiversità durante l'Antropocene

P.A. Cara

Introduzione

Il termine “rifugio” o “refugium” indica “un’area geografica in cui il biota può ritirarsi, crescere e sopravvivere durante lunghi periodi di condizioni climatiche regionali avverse” (Birks 2015) e dalla quale le specie possono colonizzare nuovamente le zone circostanti qualora il clima regionale torni favorevole (Keppel et al. 2015). Durante le glaciazioni del Quaternario, i rifugi hanno evitato l'estinzione di numerose specie vegetali o favorito la formazione di nuove specie (Médail, Diadema 2009). Tuttavia, occorre chiarire il loro ruolo nell'Antropocene, in una fase di rapido riscaldamento globale (Gentili et al. 2015a). La presente tesi ha lo scopo di localizzare e caratterizzare i rifugi a livello globale tramite una revisione della letteratura e l'analisi di casi studio tramite modelli di distribuzione con il fine ultimo di valutarne l'importanza attuale e futura per la biodiversità.

Materiali e Metodi

È stata condotta una metanalisi sugli articoli scientifici pubblicati negli ultimi cinque anni (2016-2020) inerenti i rifugi per le specie vegetali ed animali. La ricerca ha considerato 200 articoli raccolti inserendo su “Scopus” le parole chiave “Climatic* Climate* Refugia”. Da ogni articolo, le informazioni di interesse sono state estrapolate e raccolte in un database. I records rappresentano i rifugi per una data specie o comunità biotica e gli attributi ne indicano le caratteristiche salienti, quali posizione geografica, habitat interessato, estensione e funzionalità, ossia un indice relativo alla capacità di un rifugio di ridurre il rischio di estinzione delle specie. Gli indici di funzionalità e le frequenze dei diversi attributi riferibili al rifugio sono state analizzate tramite i test delle mediane (Kruskal-Wallis) e del Chi-quadro, rispettivamente. Infine, tramite il pacchetto “Wallace” in ambiente “R” sono stati costruiti i modelli di distribuzione delle specie (SDMs) di *Salix herbacea* L. (entità artico-alpina) e *Holcus setiglumis* Boiss. & Reut. (entità mediterranea). I modelli sono stati proiettati nel 2070, sulla base dei dati climatici del GCM “CCSM4” (scenario RCP 8.5).

Risultati

Il Bacino del Mediterraneo contiene il più elevato numero di rifugi; seguono poi la Cina sub-tropicale (Himalaya, Bacino di Sichuan), California, Messico e Panama. I biomi più rappresentati sono quelli montano/alpini (27%), temperati (24%), tropicali (18%) e mediterranei (16%); solo il 6% dei rifugi appartiene a biomi marini. Gli habitat più ricorrenti sono la foresta temperata (26%) e tropicale (15%) e la prateria (13%). Il 57% dei rifugi studiati appartiene alla classe dei macrorefugia, e solamente nel 22% e nel 21% dei casi sono stati individuati rispettivamente mesorefugia e microrefugia. Buona parte (54%) dei rifugi è descritta solo per il passato; il 30% dei rifugi è riferito esclusivamente all'Antropocene. Infine, nel 16% dei casi si tratta di rifugi “storici”, attivi durante tutte le epoche del Quaternario (incluso l'Antropocene). È stato riscontrato un numero molto simile di rifugi per le specie vegetali e animali. Anche le fasi climatiche glaciali e interglaciali sono rappresentate dallo stesso numero di rifugi.

La tipologia di impatto dei cambiamenti climatici sulle specie nei rifugi viene determinata da due variabili: il periodo temporale in cui esistono i rifugi, e la loro estensione spaziale. È emerso che, nel 65% dei casi, le specie hanno subito (o subiranno) drastiche riduzioni dell'areale e di abbondanza delle popolazioni. Tale fenomeno riguarda il 93% dei rifugi dell'Antropocene, e solo la metà dei rifugi esistiti in passato e dei rifugi storici (differenza di frequenza significativa: $\chi^2 = 29,884$; $p = 4.5858 \cdot 10^{-8}$). Risulta che nel 55% dei macrorefugia si verificano i suddetti effetti negativi; tale percentuale è significativamente più bassa di quella dei mesorefugia (83%; $\chi^2 = 12.317$; $p = 0,00044879$) e dei microrefugia (76%; $\chi^2 = 6,9136$; $p = 0,0085543$).

La funzionalità dei rifugi viene influenzata unicamente dal periodo temporale di riferimento: i rifugi

dell'Antropocene mostrano un punteggio medio dell'indice di funzionalità pari a 2.2 (su un massimo di 3, che esprime un rischio di estinzione minimo, ed un minimo di 1, che esprime un rischio elevato); è significativamente inferiore ($\chi^2 = 17,49$; $p = 1,497 \cdot 10^{-6}$) rispetto a quello dei rifugi del passato (2,7), ed anche rispetto a quello (2,5) dei rifugi storici ($\chi^2 = 3,793$; $p = 0,03552$).

Risulta che il metodo di indagine più utilizzato (41% dei casi) per l'individuazione e lo studio dei rifugi sia la modellistica (SDMs); altri tipi di studio (27%) si basano su approcci interdisciplinari, che integrano le evidenze paleontologiche, sperimentali o filogeografiche. Riguardo ai rifugi dell'Antropocene, si è fatto affidamento unicamente ai modelli di distribuzione nel 64% dei casi.

Per quanto riguarda i modelli di distribuzione testati in questo lavoro, le proiezioni al 2070 indicano una forte riduzione degli habitat europei occupati da *Salix herbacea*, e la scomparsa di piccole stazioni in Scozia, sull'Appennino e sulle Alpi Dinariche. Le valli a quota maggiore di Alpi e Carpazi manterranno probabilmente il ruolo di rifugi meridionali. Il modello di *Hoculus setiglumis* ha evidenziato anomalie nelle proiezioni al 2070 e bassi livelli di suitability, probabilmente a causa delle condizioni climatiche future "non-analoghe" a quelle odierne (Elith et al. 2010).

Discussione

A livello globale, tutte le regioni geografiche più ricche di rifugi corrispondono a degli hotspots di biodiversità, come evidenziato da Médail, Diadema (2009) per il Bacino del Mediterraneo. Lo stretto legame tra rifugi e biodiversità è confermato dai numerosi casi di speciazione allopatrica riscontrati negli studi rivolti al passato. Ciononostante, le zone più remote del pianeta (Siberia, Africa Centrale) appaiono ancora poco investigate relativamente ai rifugi, così come le aree marine, seppure possano essere molto importanti durante l'Antropocene (Barceló et al. 2017).

Data l'abbondanza di rifugi nei biomi montano/alpini, appare che l'eterogeneità topografica e geomorfologica incrementi la varietà di habitat locali, quindi anche la probabilità di formazione di ambienti ideali per proteggere le specie dai cambiamenti climatici, come sostengono Gentili et al. (2015a) per le montagne dell'Europa Meridionale. Attualmente, le specie vegetali coinvolte nelle dinamiche di rifugio appartengono perlopiù alla foresta temperata e tropicale, minacciate da disboscamento e desertificazione in alcune zone alle medie latitudini. Analogamente, specie di praterie alpine retrocedono verso quote maggiori sotto la spinta competitiva di piante più termofile, sebbene diverse specie possano ancora trovare rifugio a bassa quota, al di sotto del limite degli alberi (Gentili et al. 2020).

Durante l'Antropocene le specie potranno essere esposte a rischi maggiori rispetto al passato, dovuti principalmente ai cambiamenti climatici molto rapidi in sinergia con l'azione umana. Ciononostante, gli studi evidenziano una buona funzionalità dei rifugi presenti e futuri. Visto che la maggioranza degli studi orientati al futuro si è affidata unicamente ai SDMs, è possibile che l'esistenza di molti microrefugia – la cui importanza è stata dimostrata da Gentili et al. (2015b) – sia stata totalmente ignorata: quest'ultimi hanno una ridotta estensione, persino di pochi metri quadrati, mentre i dati climatici utilizzati nei modelli possiedono una risoluzione dell'ordine dei chilometri quadrati. Difatti, in questi articoli sono stati individuati soprattutto macrorefugia (estesi 10^3 - 10^5 km²). Anche l'esito del modello di distribuzione di *Salix herbacea* potrebbe essere affetto dallo stesso tipo di errore, mentre il modello di *Hoculus setiglumis* evidenzia un altro notevole limite di queste tecniche di machine learning, ossia quello di prevedere le variazioni climatiche in modo accurato.

In conclusione, i rifugi possono rivestire un ruolo decisivo per la conservazione della biodiversità durante l'Antropocene. Per comprendere al meglio il potenziale dei rifugi, serviranno nuovi studi sperimentali e integrati, e dati climatici di maggiore dettaglio per l'individuazione di un maggior numero di aree rifugio a livello globale. Inoltre, occorre considerare le ulteriori minacce legate alle attività antropiche e, in ultima analisi, integrare i rifugi nella rete delle aree naturali protette.

Letteratura citata

- Barceló C, Ciannelli L, Brodeur RD (2017) Pelagic marine refugia and climatically sensitive areas in an eastern boundary current upwelling system. *Global Change Biology* 24: 668-680.
- Birks HJB (2015) Some reflections on the refugium concept and its terminology in historical biogeography, contemporary ecology and global-change biology. *Biodiversity* 16: 196-212.
- Elith J, Kearney M, Phillips S (2010) The art of modelling range-shifting species. *Methods in Ecology and Evolution* 1: 330-342.
- Gentili R, Bacchetta G, Giuseppe F, Cogoni D, Abeli T, Rossi G, Salvatore MC, Baroni C, Citterio S (2015a) From cold to warm-stage refugia for boreo-alpine plants in southern European and Mediterranean mountains: the last chance to survive or an opportunity for speciation? *Biodiversity* 16: 247-261.
- Gentili R, Baroni C, Caccianiga M, Armiraglio S, Ghiani A, Citterio S (2015b) Potential warm-stage microrefugia for alpine plants: Feedback between geomorphological and biological processes. *Ecological Complexity* 21: 87-99.
- Gentili R, Baroni C, Panigada C, Rossini M, Tagliabue G, Armiraglio S, Citterio S, Carton A, Salvatore MC (2020) Glacier shrinkage and slope processes create habitat at high elevation and microrefugia across treeline for alpine plants during warm stages. *Catena* 193: 104626.

- Keppel G, Mokany K, Wardell-Johnson G, Phillips WBL, Reside AE (2015) The capacity of refugia for conservation planning under climate change. *Frontiers in Ecology and the Environment* 13: 106-112.
- Médail F, Diadema K (2009) Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *Journal of Biogeography* 13: 1333-1345.

Candidato: Paolo Antonio Cara

Relatrice: Sandra Citterio

Correlatore o Relatore esterno: Rodolfo Gentili

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1 e 4, 20126 Milano

Anno di discussione: 2021

Analisi morfologica, palinologica ed elementare di tre tisane composte

L. Ballini

Introduzione

L'utilizzo dei prodotti erboristici, noti come "Botanicals", è diffuso in tutto il mondo. In base al Regolamento (CE) n. 178/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio tutti i prodotti erboristici sono da intendersi soggetti alla normativa sulla sicurezza alimentare. Possono inficiare la sicurezza degli alimenti erboristici: errori di identificazione delle materie prime, adulterazione con altre specie o parti di pianta diverse da quelle dichiarate in etichetta, presenza di contaminanti ambientali o biologici (metalli pesanti, pesticidi, micotossine etc.) e aggiunta di sostanze illegali (Coppens et al. 2006, Sanzini et al. 2011). I metodi stabiliti per l'identificazione delle specie vegetali utilizzate sono l'esame organolettico, l'osservazione macroscopica e microscopica, analisi palinologiche, genetiche e cromatografiche (Walker 2004, WHO 2011). Non essendoci limiti specifici nella normativa comunitaria per il contenuto di contaminanti nelle erbe essiccate usate in infusione a scopo alimentare, le aziende e le associazioni del settore erboristico hanno sviluppato alcuni documenti di autoregolamentazione in cui sono posti dei valori soglia in tali alimenti, come il Codex Herbarum (2009). Tale codice propone limiti di concentrazione per i seguenti metalli pesanti: piombo (3,0 mg/kg), cadmio (1,0 mg/kg), mercurio (0,1 mg/kg) ed arsenico (3,0 mg/kg).

Questo lavoro di tesi ha come obiettivo l'analisi di qualità di tre tisane composte commerciali relativamente all'identificazione delle componenti vegetali, mediante analisi morfologica, ed alla quantificazione dei metalli in traccia (piombo, cadmio e mercurio), mediante tecniche di spettrofotometria ad assorbimento atomico. Ulteriore obiettivo di questo studio è l'analisi del contenuto pollinico del deposito di fondo delle tisane, in primo luogo per quantificare i granuli pollinici rinvenibili in una tazza di tisana ed anche per valutare la potenzialità di questa analisi nella ricostruzione dell'ambiente di coltivazione delle materie prime utilizzate.

Materiali e Metodi

Le tisane composte analizzate sono costituite da componenti che variano sia nei rapporti di quantità che nelle parti di pianta impiegate (foglie, fiori, frutti, fusti e rizomi). Per l'identificazione delle componenti sono stati prelevati campioni rappresentativi di ciascun prodotto (circa 20 g per confezione di 100 g) e sono stati osservati al microscopio stereoscopico. I caratteri diagnostici dei frammenti vegetali sono stati analizzati sulla base delle descrizioni bibliografiche e per confronto con materiale disponibile nell'Orto Botanico di Firenze. Una volta identificata la specie di appartenenza dai frammenti, questi sono stati separati in capsule petri distinte per svolgere analisi successive. L'analisi elementare è stata svolta sui preparati secchi composti e sulle singole componenti separate in fase di identificazione, per valutare se alcune di esse fossero responsabili di un apporto maggiore di metalli in traccia rispetto ad altre. Inoltre, la quantificazione dei metalli in traccia è stata condotta sui prodotti finali delle tisane, preparati secondo le indicazioni d'uso riportate in etichetta: l'infuso liquido, il residuo solido filtrato e, esclusivamente per il mercurio, il vapore rilasciato. Per la quantificazione di piombo e cadmio cinque repliche di ciascun campione sono state sottoposte a mineralizzazione mediante lo strumento di digestione acida a microonde CEM MARS 6. Le soluzioni di digestione chiare ottenute sono state analizzate con lo spettrofotometro ad assorbimento atomico e ionizzazione a fiamma PinAAcle 500 PerkinElmer, che ha fornito i valori di concentrazione dei metalli nelle soluzioni stesse, poi convertiti nei valori di concentrazione dei campioni iniziali. Per la quantificazione del mercurio è stato utilizzato l'analizzatore portatile della serie Lumex modello RA 915-M, specifico per misurare le concentrazioni del mercurio gassoso elementare nell'aria ambiente e nei gas naturali. Il vapore rilasciato dagli infusi appena preparati è stato accumulato all'interno di un essiccatore a chiusura ermetica, nel quale sono state condotte le misurazioni.

Lo studio palinologico è stato svolto sul deposito di fondo delle tisane. I depositi sono stati disidratati tramite

una serie ascendente di alcol etilico, per poi essere sottoposti ad acetolisi. Le soluzioni acetolitiche sono state portate a volume di 1 ml ed osservate con il microscopio Leica DM2500 LED. Le immagini sono state esaminate tramite il software LAS X Core. Per ciascuna tisana è stato calcolato il valore di Frequenza Pollinica Assoluta ed è stato realizzato il relativo spettro pollinico.

Risultati

L'analisi morfologica delle tisane ha confermato la presenza delle componenti indicate in etichetta, senza apprezzabile aggiunta di altre piante o di parti diverse delle piante dichiarate. Come asserito sulla confezione, le componenti erano presenti come foglie, fiori, frutti, fusti e rizomi.

L'analisi elementare ha evidenziato un contenuto leggermente superiore alla soglia, prevista dal Codice di autoregolamentazione, di cadmio nei preparati secchi composti: $2,8 \pm 0,3$ mg/kg, $2,4 \pm 0,3$ mg/kg e $1,5 \pm 0,4$ mg/kg. Il piombo non è stato rilevato in nessuno di essi. Analizzando le singole componenti separatamente sono state identificate quelle responsabili di un maggior apporto di metalli in traccia nel prodotto composto. Esempi di tali componenti sono: fiori di *Achillea millefolium* L., frutti di *Illicium verum* Hook.f. e foglie di *Mentha x piperita* L. Negli infusi liquidi i metalli in traccia non sono presenti in concentrazioni significative. Il mercurio non è presente in quantità rilevanti nei vapori rilasciati dalle tisane.

Mediante l'analisi palinologica sono state individuate quantità significative di granuli pollinici rinvenibili negli infusi. I valori di Frequenza Pollinica Assoluta sono risultati compresi tra 152.500 e 2.325.000 granuli per grammo di prodotto secco utilizzato nella preparazione della tisana. Negli spettri pollinici sono rappresentate sia le piante componenti del prodotto stesso, sia altri granuli presumibilmente derivati dall'ambiente di coltivazione delle materie prime, granuli che cioè si sono depositati sulle superfici delle piante coltivate e vi sono rimasti adesi. Tra i granuli pollinici derivanti dall'ambiente di coltivazione sono presenti indicatori ambientali.

Discussione

L'identificazione dei frammenti essiccati di foglie, fiori, fusti, frutti e rizomi ha confermato la presenza delle componenti vegetali nelle tisane dichiarate dai produttori, garantendo l'assenza della frode alimentare di adulterazione. La quantificazione dei metalli in traccia ha evidenziato l'eccesso di contenuto di cadmio in tutte le tisane analizzate, ma non di piombo. Inoltre, sono state identificate le singole componenti di tali prodotti che presentano una quantità eccessiva di metalli in traccia e quindi responsabili di un loro apporto maggiore. Anche se le concentrazioni di piombo, cadmio e mercurio rilasciate dalle componenti secche nelle tisane - i prodotti effettivamente consumati - sono risultate non significative, è necessario tenere in considerazione che il Codex Herbarum (2009) fa riferimento ai prodotti essiccati e non agli infusi. Per tale motivo, i valori ottenuti mediante questa analisi non soddisfano i requisiti di qualità espressi da tale testo normativo, nonostante essa sia certificata sull'etichetta dei prodotti. Il calcolo dell'FPA ottenuto a partire dai depositi delle tisane ha mostrato che la quantità di granuli pollinici rilasciati nell'infuso è notevole. Considerando che, secondo le indicazioni d'uso riportate sulle confezioni, una tazza di tisana viene preparata a partire da 2 g di preparato, in una porzione di tisana possono essere presenti fino a 4.650.000 granuli. Gli spettri pollinici ricavati dai sedimenti di fondo delle tisane rappresentano la somma della pioggia pollinica dei luoghi di coltivazione di tutte le componenti. La grande quantità di granuli ritrovati ha comunque delineato la possibilità di raccogliere informazioni sull'ambiente di provenienza delle materie prime una volta che queste vengano analizzate separatamente.

Letteratura citata

- Codex Herbarum (2009) Revisione 2 del 16 Settembre 2009. 16 pp.
- Coppens P, Delmulle L, Gulati O, Richardson D, Ruthsatz M, Sievers H, Sidani S (2006) Use of Botanicals in Food Supplements. *Annals of Nutrition and Metabolism* 50: 538-554.
- Regolamento (CE) n. 178/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 28 gennaio 2002, che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare. OJ L 31, 1.2.2002: 1-24.
- Sanzini E, Badea M, Santos AD, Restani P, Sievers H (2011) Quality control of plant food supplements. *Food & Function*: 740-746.
- Walker R (2004) Criteria for risk assessment of botanical food supplements. *Toxicology Letters* 149: 187-195.
- WHO (2011) Quality control methods for herbal materials. Updated edition 2011. World Health Organization. 173 pp.

Candidato: Lorenzo Ballini

Relatrice: Marta Mariotti

Correlatrici o Relatrici esterne: Cristina Gonnelli, Ilaria Colzi

Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, Via Giorgio La Pira 4, 50121 Firenze

Anno di discussione: 2021

Caratterizzazione dell'enzima fitochelatina sintasi di *Marchantia polymorpha* in risposta a cadmio, ferro (II) e rame (II)

S. Giardini

Introduzione

La fitochelatina sintasi (PCS) è una γ -glutamylcisteina-dipeptidil-(trans)peptidasi appartenente al "Clan CA" delle cisteina proteasi "papain-like" (Vivares et al. 2005). La PCS è responsabile della sintesi citosolica delle cosiddette fitochelatine (PCn) a partire dal tripeptide tiolico glutatione (GSH). Le PCn sono oligopeptidi con struttura generale (γ -Glu-Cys) n-Gly (n = 2–5), aventi un'elevata affinità con i metalli di transizione grazie ai gruppi tiolici presenti nella loro struttura (Grill et al. 1989). Pertanto le PCn sono in grado di formare complessi con molti metall(oid)i, i quali vengono compartimentati all'interno del vacuolo, riducendone così i potenziali effetti tossici (Kneer, Zenk 1997). È ormai noto che tale meccanismo di complessazione e segregazione intravacuolare abbia un ruolo chiave nella disintossicazione delle cellule vegetali da metalli tossici quali cadmio, mercurio e piombo, nonché dal metalloide arsenico. Oltre a ciò, la PCS potrebbe essere coinvolta anche nella regolazione del fabbisogno omeostatico di alcuni micronutrienti metallici, quali ferro, rame e zinco. Questo lavoro di tesi magistrale ha pertanto l'obiettivo di indagare, in un'ottica evolutiva, aspetti molecolari e funzionali della risposta al cadmio e a due micronutrienti metallici (sommministrati in eccesso), con particolare attenzione all'attivazione metallo-indotta della PCS ed alla conseguente biosintesi delle PCn.

Materiali e Metodi

Gli esperimenti sono stati eseguiti su colture axeniche di gametofiti femminili dell'epatica (Marchantiophyta) *Marchantia polymorpha* L. subsp. *ruderalis* Bischl. & Boisselier. Tale briofita presenta genoma completamente sequenziato ed è di particolare rappresentatività nella storia evolutiva delle piante terrestri. Sui gametofiti, coetanei ed omogenei, sono stati effettuati trattamenti indipendenti con cadmio (10, 20 e 36 μ M Cd²⁺), rame (200 μ M Cu²⁺) e ferro (300 μ M Fe²⁺) per 6, 14, 24, 72 e 120 ore. I gametofiti così trattati (e di controllo) sono stati utilizzati sia per la determinazione quali-quantitativa dei peptidi tiolici, analizzati in HPLC-ESI-MS-MS (Bellini et al. 2019), sia per l'estrazione dell'RNA totale, al fine di valutare mediante RT-PCR l'espressione del gene della PCS di *M. polymorpha* (MpPCS). Inoltre, si è proceduto a saggiare in vitro l'attività della PCS ricombinante di *M. polymorpha* in presenza di opportune concentrazioni di Cd, Cu e Fe, in accordo con quanto riportato in Petraglia et al. (2014) e Li et al. (2019). Le PCn prodotte in vitro sono state analizzate in HPLC-ESI-MS-MS.

Risultati

Nell'analisi in vivo, la produzione di PCn (fino all'oligomero PC₄) aumenta già a partire dalle prime ore di trattamento con tutti e tre i metalli, e rimane rilevabile a tutti i tempi di esposizione. In accordo, i saggi in vitro della PCS mostrano che Cd, Cu e Fe attivano prontamente l'enzima, pur se a livelli diversi. È confermata inoltre l'espressione del gene MpPCS, sia nei campioni di controllo, sia in quelli trattati con i metalli, dove si è osservato un aumento significativo di tale espressione a tempi diversi, a seconda del metallo utilizzato. Inoltre, i tempi di esposizione nei quali si è riscontrato il picco massimo di espressione del gene sono gli stessi in cui si è registrato un incremento di PC₃ e PC₄, ovvero di PCn a maggior grado di oligomerizzazione. Sembra pertanto che un aumento del potere chelante complessivo sia sostenuto da una maggiore espressione dell'enzima. Infine, nei campioni trattati con Cd e Fe si è rilevata una riduzione dei livelli di GSH proprio in corrispondenza del picco massimo di espressione del gene MpPCS, laddove in presenza di Cu si è osservato sostanzialmente il contrario.

Discussione

Lo studio dell'attività in vitro della PCS ricombinante di *M. polymorpha* ha permesso di verificare che, a seguito di esposizione a Cd e ad eccesso di micronutrienti metallici quali Cu e Fe, l'enzima sintetizza PCn a diverso grado di polimerizzazione. Pertanto, sia Cd, sia Cu e Fe, sono in grado di catalizzare la reazione di transpeptidazione della PCS di *M. polymorpha*. Inoltre, in accordo con quanto riportato da Degola et al. (2014), i dati ottenuti confermano il ruolo costitutivo della PCS anche in questa epatica. Pertanto, la PCS risulta espressa ed attiva, il che consente a tale enzima di sintetizzare prontamente le PCn, coerentemente con l'aumento della concentrazione intracellulare degli ioni metallici. Ciò rappresenta un efficace e sensibile meccanismo di difesa di "prima linea" nei confronti della tossicità di tali ioni.

Letteratura citata

Bellini E, Borsò M, Betti C, Bruno L, Andreucci A, Ruffini Castiglione M, Saba A, Sanità di Toppi L (2019) Characterization and

- quantification of thiol-peptides in *Arabidopsis thaliana* using combined dilution and high sensitivity HPLC-ESI-MS-MS. *Phytochemistry* 164: 215-222.
- Degola F, De Benedictis M, Petraglia A, Massimi A, Fattorini L, Sorbo S, Basile A, Sanità di Toppi L (2014). A Cd/Fe/Zn-responsive phytochelatin synthase is constitutively present in the ancient liverwort *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. *Plant and Cell Physiology* 55: 1884-1891.
- Grill E, Löffler S, Winnacker E-L, Zenk MH (1989) Phytochelatins, the heavy-metal-binding peptides of plants, are synthesized from glutathione by a specific g-glutamylcysteine dipeptidyl transpeptidase (phytochelatin synthase). *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 86: 6838-6842.
- Kneer R, Zenk MH (1997) The formation of Cd-phytochelatin complexes in plant cell cultures. *Phytochemistry* 44: 69-74.
- Li M, Stragliati L, Bellini E, Ricci A, Saba A, Sanità di Toppi L, Varotto C (2019) Evolution and functional differentiation of recently diverged phytochelatin synthase genes from *Arundo donax* L. *Journal of Experimental Botany* 70: 5391-5405.
- Petraglia A, De Benedictis M, Degola F, Pastore G, Calcagno M, Ruotolo R, Mengoni A, Sanità di Toppi L (2014) The capability to synthesize phytochelatins and the presence of constitutive and functional phytochelatin synthases are ancestral (plesiomorphic) characters for basal land plants. *Journal of Experimental Botany* 65: 1153-1163.
- Vivares D, Arnoux P, Pignol D (2005) A papain-like enzyme at work: Native and acyl-enzyme intermediate structures in phytochelatin synthesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 102: 18848-18853.

Candidata: Silvia Giardini

Relatori: Andrea Andreucci, Luigi Sanità di Toppi

Correlatrice o Relatrice esterna: Erika Bellini

Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Luca Ghini 13, 56126 Pisa

Anno di discussione: 2020

Caratteristiche morfologiche e risposte di crescita in coltivazione di *Alocasia robusta* M.Hotta, endemica del Borneo

T. Fogazza

Introduzione

Alocasia robusta M.Hotta è una specie tropicale endemica del Borneo, appartenente alla famiglia delle Araceae, nota per avere le più grandi foglie indivise del regno vegetale. Gli studi e i dati relativi a questa specie sono scarsi, soprattutto le informazioni inerenti alla reale distribuzione e contingenza delle popolazioni naturali. Questa tesi, tenendo conto delle osservazioni dirette condotte in habitat nel Borneo malese, ha sperimentato approcci di conservazione ex situ di *A. robusta*, specie di difficile coltivazione, prendendo in esame la capacità e la velocità di crescita degli individui in funzione dei parametri ambientali, di differenti tipi di substrato e di vari trattamenti eseguiti. È stata anche posta particolare attenzione alla morfologia degli individui coltivati, in quanto provenienti da una popolazione del Nord-Ovest del Kalimantan, non censita né studiata finora, diversificata per la presenza di caratteri peculiari rispetto alle popolazioni note del Borneo malese, tra cui una distintiva colorazione viola scuro del picciolo.

Materiali e Metodi

Lo studio è stato condotto su piante derivanti da 30 semi e da 18 tuberi di lunghezza compresa tra 1 e 10 cm. Su questo materiale sono state condotte tre prove di coltivazione: una basata sulla semina, una sulla coltivazione di tuberi con impiego di microrganismi e funghi micorrizici oppure di felci, e una basata su tuberi interrati senza addizione di microrganismi e di funghi. La semina è avvenuta in ambiente controllato con temperature costanti comprese tra i 30 °C (diurni) e i 25 °C (notturni) e con umidità all'85%. Un lotto di tuberi è stato coltivato in serra caldo-umida privata, dotata di telo ombreggiante al 70%, con temperature comprese tra i 18 e i 30 °C e umidità tra il 70 e il 90%. Un altro lotto di tuberi è stato coltivato in una seconda serra caldo-umida presso l'Orto Botanico di Palermo, avente temperature comprese tra i 31 e i 38 °C e umidità media pari a 50,3%. Le prove di coltivazione su semi e tuberi sono state condotte testando varie combinazioni di substrato, incentrate sulla percentuale minore o maggiore di inerti (pomice, zeolite, perlite e vermiculite). Alcuni esemplari sono stati piantati in Air-pot, speciali vasi forati in PVC che permettono una buona areazione del substrato e di conseguenza delle radici della pianta. Diversi tuberi sono stati trattati ogni 15 giorni con una miscela di microrganismi (*Arthobacter globiformis*, *Bacillus brevis*, *B. coagulans*, *B. licheniformis*, *B. megaterium*, *B. polymyxa*, *B. pumilus*, *B. subtilis*, *B. thuringiensis*, *Paenibacillus polymyxa*, *Pseudomonas chlororaphis*, *P. putida*) e funghi (*Glomus aggregatum*, *G. intraradices*, *G. mosseae*, *Rhizopogon amylopogon*, *R. fulvigleba*, *R. villosulus*, *Trichoderma*

harzianum, *T. kongii*, *T. viride*). Altri tuberi, invece, sono stati piantati insieme a felci del genere *Nephrolepis* (*N. biserrata*) e *Athyrium* (*A. filix-femina* e *A. nyponicum*).

Lo studio delle caratteristiche morfologiche dei campioni sottoposti alle diverse condizioni colturali è stato condotto prendendo in considerazione i parametri misurabili evitando di creare stress e perturbazioni agli esemplari. In totale sono stati presi in esame 30 diversi caratteri le cui misurazioni sono state condotte in funzione della fenologia delle piante in esame. Per ogni parametro morfometrico è stata elaborata la statistica descrittiva, rilevando sia gli indici di tendenza centrale, sia quelli di variazione o dispersione.

Le variazioni dei valori dei parametri di crescita in funzione del tempo e della natura del substrato di coltivazione sono state analizzate mediante ANOVA a due vie. Il confronto multiplo tra le medie per entrambi i fattori e relativa interazione è stato effettuato mediante due test post-hoc, HSD di Tukey e LSD di Fisher, entrambi a un intervallo di confidenza del 95%.

Risultati

I semi di *A. robusta* sono molto piccoli, circa 1-2 mm, con tempi di germinazione in linea con le altre specie di *Alocasia* endemiche del Borneo (*A. bisma*, *A. nebula*, ecc.). Le plantule e i tuberi piantati in vasi di plastica con substrato composto dal 40-60% di inerti hanno mostrato una crescita ridotta o assente, anche a distanza di un anno. La marcescenza è sopraggiunta su molti tuberi. Inoltre, essi hanno affrontato lunghi periodi di dormienza e di ripresa vegetativa. Gli esemplari rinvasati in Air-pot, usando un substrato con una percentuale di inerti (perlite) del 70-80% addizionato con i microrganismi e funghi, hanno mostrato una crescita poderosa, fino a 80 cm di altezza totale in soli 6 mesi. Inoltre, questi esemplari non hanno effettuato più cicli di dormienza e ripresa vegetativa che ne condizionavano la crescita. Alcuni tuberi coltivati nella serra dell'Orto Botanico di Palermo sono morti per via delle condizioni ambientali più secche (ca. 50% di umidità), ma non quelli coltivati in associazione alle felci, che invece si sono perfettamente sviluppati. Il tempo medio di completa espansione di una foglia è stato calcolato equivalente in media a 13 giorni, con differenze legate alla dimensione dei tuberi, distinguendo tra tuberi piccoli (4 giorni), medi (12 giorni) e grandi (23 giorni). I trattamenti con microrganismi, invece, non sembrano influire sul tempo di distensione fogliare. Per i tuberi di grandi dimensioni, coltivati in associazione alle felci, il tempo medio si è ridotto a 5 giorni. L'analisi morfologica degli esemplari coltivati provenienti da una popolazione nuova rispetto ai dati di letteratura, quindi ancora non censita né studiata, ha in particolare permesso di accertare la costanza di un carattere peculiare, sia in habitat naturale che *ex situ*, rappresentato da un evidente colore violaceo scuro del picciolo. Le popolazioni conosciute del Sarawak, Brunei e Sabah presentano invece una colorazione del picciolo verde o al massimo porpora tendente al verde (Hotta 1967). In base allo stadio di crescita degli esemplari sono state riscontrate tre diverse colorazioni:

- le piante giovani, di piccole dimensioni, presentano una colorazione verde del picciolo, uguale a quella delle popolazioni del Borneo malese;
- le piante medio-adulte, di medie dimensioni, cominciano a manifestare piccole macchie viola scuro di 1-3 mm di diametro, con una notevole concentrazione nella parte inferiore del picciolo;
- le piante adulte, di grandi dimensioni, mostrano una colorazione diffusa viola scuro del picciolo fino a circa 4-5 cm al di sotto dell'inserzione alla base della foglia.

Discussione

L'applicazione di batteri e funghi simbiotici negli esemplari di *A. robusta* ha favorito l'incremento della velocità di crescita e indotto una protezione maggiore dall'abbassamento notturno della temperatura durante il periodo invernale e in generale ha migliorato la risposta agli stress esterni. Inoltre, l'alternanza di cicli di dormienza e di ripresa vegetativa si è arrestata, in quanto gli esemplari hanno mantenuto costantemente la parte epigea. L'uso di Air-pot e di inerti nel substrato ha permesso una migliore ossigenazione del suolo e quindi del tubero. Anche l'aggiunta di felci ha contribuito in maniera positiva a evitare il marciume dei tuberi, di solito molto frequente; le radici, infatti, trattengono l'acqua in eccesso mantenendo un giusto tasso di umidità e riducendo il ristagno idrico. Inoltre, l'associazione con le felci ha migliorato la resistenza e la capacità di sviluppo dei tuberi in un ambiente più secco, cosa che, a causa del riscaldamento climatico, potrebbe verificarsi anche nell'habitat naturale; la presenza delle felci si rivela essenziale per la creazione di un microclima umido intorno ai tuberi di *A. robusta* grazie alle loro radici. È da segnalare un'ottima resistenza sia delle felci che di *Alocasia* a temperature molto elevate (fino a 38 °C) che non ne rallentano la crescita. Infine, le peculiari caratteristiche morfologiche riscontrate negli esemplari in coltivazione, in particolare il colore viola scuro del picciolo, si mantiene costante sia in natura, che in coltivazione, e non risulta influenzato da parametri ambientali, né a livello climatico né a livello edafico. Nel complesso, le indagini svolte hanno permesso di incrementare le conoscenze, relativamente scarse, sul comportamento fenologico di questa specie, sui metodi più idonei per la conservazione *ex situ*, anche al di fuori del contesto tropicale, e sulle risposte della crescita e della sopravvivenza delle piante a possibili cambiamenti climatici. Ulteriori analisi sono in corso per testare le interazioni biotiche nel caso dei substrati arricchiti con microrganismi, funghi o felci.

Letteratura citata

Hotta M (1967) Notes on Bornean plants. Acta Phytotaxonomica et Geobotanica 22: 159.

Candidato: Tancredi Fogazza

Relatrice: Cristina Salmeri

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Viale delle Scienze snc, Ed. 16, 90128 Palermo

Anno di discussione: 2021

Analisi morfometrica e dei parametri di crescita di *Amorphophallus titanum* in coltivazione

G. Maniscalco

Introduzione

Lo studio degli aspetti morfologici e fenologici di *Amorphophallus titanum* Becc. in coltivazione al di fuori del contesto ambientale naturale, indagandone le specifiche esigenze colturali e le risposte a condizioni di stress ambientale, permette di costruire solide basi per le azioni di conservazione *ex situ* della specie, ad oggi in forte declino a causa delle pressioni antropiche (Hadijah 2018).

Lo scopo principale di questa ricerca è quello di definire un modello di sviluppo ottimale della specie in coltivazione ed individuare quali fattori ambientali ne migliorino lo sviluppo e la crescita e quali, invece, rappresentino dei fattori limitanti per la formazione di piante adulte a partire da seme. A tale scopo sono state analizzate in dettaglio le caratteristiche morfologiche e il comportamento fenologico della pianta in ambienti controllati, tramite monitoraggio e misurazione dei principali parametri di crescita anche in funzione di diversi substrati di coltivazione.

Materiali e Metodi

Il materiale utilizzato per la sperimentazione è rappresentato da 59 semi di *A. titanum*. Un primo lotto di 19 semi è stato seminato nel marzo 2020 in uno stesso tipo di substrato (Mix 1), costituito da perlite 40%, vermiculite 40% e terra 20%, e mantenuto in una serra caldo-umida privata, riscaldata mediante due stufe a pellet non canalizzate (15 Kw/h e 10 Kw/h), con temperatura media di circa 25 °C e umidità del 70-80%. Un secondo lotto di 40 semi è stato impiantato nel dicembre 2020, in una seconda serra caldo-umida presso l'Orto Botanico di Palermo, mantenuta a temperatura media di 28 °C e umidità costante in media del 63%; i semi sono stati piantati in 4 mix differenti di substrato, 10 semi per ogni tipologia di substrato: a) Mix 1: 40% perlite, 40% vermiculite, 20% terra; b) Mix 2: 50% perlite, 20% sabbia, 30% terra; c) Mix 3: 60% zeolite, 40% terra; d) Mix 4: 80% pomice di grana grossolana, 20% terra.

Sugli esemplari derivati dal primo lotto di semi, a circa 9 mesi dalla semina, è stata condotta un'analisi morfometrica utilizzando 21 parametri vegetativi relativi alla pianta intera ed a sue parti discriminanti, come il tubero e la foglia, unitamente alla durata della quiescenza e della persistenza della parte epigea, come di seguito riportato: - altezza totale dell'individuo (misurata da terra sino alla punta della lamina più alta); - larghezza totale dell'individuo (diametro massimo della chioma, misurata tra le punte di due lamine fogliari opposte); - dimensioni del tubero (altezza e larghezza); - numero e lunghezza delle radici; - lunghezza del picciolo (misurata da terra sino al punto di dissezione); - diametro del picciolo, sia alla base che alla sommità (poco sotto il punto di dissezione della lamina); - lunghezza e larghezza del rachide fogliare; - lunghezza e larghezza della lamina fogliare.

Per i campioni del secondo lotto, è stata dapprima condotta l'analisi morfometrica delle caratteristiche dei semi (parametri di taglia, forma e colore) mediante foto-acquisizione e analisi di immagine (ZEISS AxioVision Rel. 4.8). Inoltre, è stata monitorata l'emergenza e la crescita delle plantule, mediante misurazioni con calibro, eseguite ad intervalli di 5 giorni, dei parametri morfologici rilevabili in fase iniziale, ovvero altezza del germoglio, larghezza alla base del germoglio, numero di catafilli.

Risultati

Le analisi morfometriche condotte sui 19 esemplari del primo lotto hanno evidenziato una crescita piuttosto

omogenea e regolare. L'altezza media degli esemplari, a circa 8 mesi dalla semina, è 37 cm, con valori minimi e massimi che vanno da 8,5 a 58 cm per i campioni in vegetazione. Il diametro maggiore del tubero è risultato in media circa 11 mm, con un range da 4 a 20,5 mm. L'analisi di regressione lineare, sia bivariata (dimensione pianta/dimensione tubero), sia multivariata (parametri dimensionali delle piante / parametri dimensionali tubero), non ha mostrato al momento correlazioni significative tra la crescita degli esemplari e le dimensioni originarie del bulbo. La protrusione della radichetta e la formazione del tubero si sono osservate circa un mese dopo la semina, mentre la completa emersione della pianta è avvenuta a distanza di 2 mesi. La crescita delle piante si è arrestata attorno al mese di agosto, ma la parte aerea è rimasta persistente. A distanza di un anno dalla semina, purtroppo gran parte di questi primi esemplari, tutti mantenuti nel substrato del tipo Mix 1, sono deceduti per marcescenza del tubero; ne sono sopravvissuti solamente 4. Le analisi morfometriche condotte sui 40 semi del secondo lotto hanno evidenziato una distribuzione normale relativamente alla taglia dei semi che in media risultano grandi $31 \pm 3,4 \times 13 \pm 1,4$ mm, con una lunghezza che varia da ca. 38 a 24 mm e una larghezza che va da 16,5 a 10,5 mm. I semi pesano in media $2 \pm 0,5$ g, con un range che varia da 3,2 a 1 g, mentre il volume è in media $283 \pm 78,5$ cm³ con un minimo di 152 cm³ e un massimo di 504 cm³. Quasi tutti i semi, posti in vaso con substrati di diverso tipo, hanno avviato la crescita delle plantule. Relativamente all'influenza della natura dei substrati di coltivazione sulla crescita generale delle plantule a parità di condizioni ambientali, i risultati mostrano che il primo substrato (Mix 1) ha comportato una risposta di crescita maggiore e ben più rapida rispetto agli altri 3 mix. Analizzando l'andamento di crescita delle plantule nel complesso, indipendentemente dal substrato, si è notato come questo sia stato pressoché omogeneo nel tempo per tutti gli individui, con un incremento maggiore all'ultima rilevazione. Per verificare se la diversa natura dei substrati avesse un'influenza significativa sulla crescita degli individui è stata effettuata un'analisi della varianza in funzione sia dei soli substrati, sia dei substrati anche in rapporto al fattore tempo, applicando per i confronti multipli sia il Test di Tukey (HSD: Honestly Significant Difference), sia il Test di Fisher (LSD: Least Significant Difference) e quello di Bonferroni, tutti a un livello di significatività del 95%. I risultati indicano per tutte le comparazioni una differenza significativa degli effetti del primo substrato rispetto agli altri tre utilizzati.

Discussione

Dalle informazioni raccolte durante il periodo di crescita degli esemplari a partire da seme è stato possibile comprendere meglio quali fossero le esigenze ambientali della specie, riuscendo a tenere traccia dello sviluppo delle piante e a monitorarne la morfometria sin dalle prime fasi di emergenza. Le informazioni raccolte possono essere adoperate come base per determinare quali condizioni colturali influiscano positivamente o negativamente sulla crescita di *A. titanum* e sullo stato generale di salute delle piante in coltivazione. Il substrato 1 è quello che nel tempo sembra garantire una crescita più rapida delle piante, anche se nel complesso la crescita delle plantule, soprattutto nelle prime fasi, non mostra differenze statisticamente significative per i 4 diversi substrati utilizzati, che rappresentano valide alternative compatibili con una buona crescita delle piante. Rispetto al substrato 1, più comunemente adoperato, le altre varianti testate presentano una traspirazione intrinseca superiore, grazie alla maggiore presenza di inerti che quindi non solo non compromettono la crescita, ma, nel lungo periodo, potrebbero avvantaggiare la conservazione del tubero, spesso soggetto a marciumi a causa di uno scarso ricambio d'aria nel substrato (Lobin et al. 2007). Le piante cresciute unicamente nel substrato tradizionale (Mix 1), infatti, a circa un anno dalla semina (primo lotto) hanno subito una marcata moria che potrebbe essere dipesa da una scarsa traspirazione del substrato con conseguente marcescenza del tubero in piante a maggiore accrescimento. Il testare la risposta a substrati diversi può quindi rivelarsi una strategia vincente per un'ottimale propagazione e una efficiente conservazione *ex situ* della specie, oggi gravemente minacciata.

Letteratura citata

- Hadijah JT (2018) IUCN Red List of Threatened Species: *Amorphophallus titanum* [WWW Document]. IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/search?query=Amorphophallus%20titanum%20&searchType=species>
- Lobin W, Neumann M, Radsch M, Barthlott W (2007) The cultivation of Titan arum (*Amorphophallus titanum*) – A flagship species for Botanic Gardens. *Sibbaldia* 5: 69-86.

Candidato: Gabriele Maniscalco

Relatrice: Cristina Salmeri

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Viale delle Scienze snc, Ed. 16, 90128 Palermo

Anno di discussione: 2021

Ricostruzione della storia invasiva di due piante acquatiche attraverso dati d'erbario: il caso studio di *Elodea canadensis* Michx. ed *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John in Italia

M. Barbero

Introduzione

Gli erbari forniscono un'immensa mole di dati che possono essere utilizzati nei modi più disparati. La descrizione della biodiversità del passato può essere uno strumento per individuare patterns applicabili a problematiche odierne. Nell'approcciarsi ai dati da erbario è particolarmente importante conoscerne gli errori per prevedere la distorsione dei risultati e utilizzarli come guida rispetto alle domande da porre al dataset. Lo scopo di questo lavoro è quello di ricostruire una storia invasiva utilizzando i dati forniti da erbari italiani ed evidenziando gli errori che li affliggono. A tal fine i casi studio selezionati sono relativi ad *Elodea canadensis* Michx. ed *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St. John.

Materiali e Metodi

Le due specie di *Elodea* sono state selezionate per la loro lunga storia invasiva in Italia e perché sono ben rappresentate negli erbari. I dati, provenienti da 47 fonti, includono campioni da erbario, pubblicazioni e segnalazioni. Le informazioni contenute comprendono generalmente: dati sul raccoglitore, data di raccolta, luogo di raccolta e note aggiuntive. La costruzione del dataset per *E. canadensis* ed *E. nuttallii* ha inizio con l'armonizzazione dei dati, forniti originariamente in formati vari. Come parte di questo processo i dati sono stati georeferenziati in mancanza di coordinate fornite. La nuova organizzazione del dataset inoltre fa distinzione tra le fonti (erbari, pubblicazioni e segnalazioni), attribuisce un livello di precisione alla data e alla localizzazione fornita, e classifica gli habitats in macrocategorie, tutto questo agevola l'interazione con il dataset e lo svolgimento di analisi statistiche. I dati così georeferenziati sono stati mappati e inseriti in una griglia di 10×10 km (Cervellini et al. 2020). Il possibile errore di raccolta, legato alla natura non sistematica della raccolta di campioni per erbario, è stato testato utilizzando un grafico che vede il logaritmo cumulativo del numero di quadranti occupati all'ordinata e gli anni all'ascissa (Crawford, Hoagland 2009). Di quest'ultimo sono state confrontate le rette di regressione lineare per dati riguardanti campioni da erbario e pubblicazioni, la pendenza della retta è indice della somma di due fattori: il tasso di espansione della specie e l'errore di raccolta; dal momento che si stanno confrontando dati della stessa specie, ma con origini diverse, il tasso di espansione sarà lo stesso e l'eventuale differenza di pendenza sarà quindi da attribuire all'errore di raccolta. Infine, sono state costruite curve di invasione con la somma cumulativa di quadranti occupati sull'ordinata e gli anni sull'ascissa (Crawford, Hoagland 2009, Antunes, Schamp 2017).

Risultati

I dati riguardanti *E. canadensis* ed *E. nuttallii* sono prevalentemente provenienti dal Nord Italia, con un picco di dati provenienti dall'erbario di Brescia (201 su 1132). Le mappe di distribuzione mostrano come *E. canadensis* sia stata segnalata per la prima volta nel 1857 nella provincia di Vercelli; successivamente l'espansione della specie proseguirà in tutto il nord Italia (prevalentemente in Veneto e Lombardia), con sporadiche segnalazioni nel centro e sud. *E. nuttallii* è segnalata per la prima volta nel 1989 nel lago d'Idro, per poi espandere il suo areale a Lombardia e Veneto; appare sporadicamente nelle altre regioni del nord e in Emilia-Romagna, senza interessare il sud. Il confronto tra le rette di regressione restituisce una differenza di pendenza non significativa per entrambe le specie. La curva di invasione di *E. canadensis* mostra un andamento singolare con due fasi di espansione distinte, mentre la curva di *E. nuttallii* presenta una fase di adattamento seguita da una di espansione.

Discussione

La distribuzione nelle città di Pisa e Roma suggerirebbe una correlazione tra la presenza della specie nei rispettivi orti botanici e la sua successiva diffusione nelle zone limitrofe. Gli errori incontrati nell'osservazione del dataset sono molteplici:

- sottostima del tempo di introduzione (probabilmente dovuta ad un iniziale errore nell'identificazione di *E. nuttallii*);
- identificazione tassonomica errata (la conservazione dei campioni fisici gioca un ruolo fondamentale nella correzione di questo errore, garantendo la possibilità di riesame);
- lo sforzo di raccolta varia a seconda della stagione, del territorio e del raccoglitore;
- mancanza di dati spaziali o temporali;
- assenza di un formato prestabilito per l'etichettatura del campione (ciò rende il formato in cui vengono

presentati e le informazioni contenute variabili a seconda dell'istituzione di provenienza, impedendo un confronto agevole).

La differenza di pendenza non significativa fra le rette di regressione lineare indica un errore di raccolta trascurabile e quindi come la disomogeneità nella frequenza di raccolta per area venga mitigata dall'applicazione di una griglia, che va a ridurre la ridondanza di dati in un singolo quadrante e può di conseguenza essere impiegata per la costruzione di curve di invasione. La letteratura suggerisce sia avvenuta una sostituzione di *E. canadensis* da parte di *E. nuttallii* (Simpson 1990, Erhard, Gross 2006, Zehnsdorf et al. 2015), ciò tuttavia non traspare dalle curve di invasione: *E. canadensis* mostra una fase di espansione coincidente con quella di *E. nuttallii*. Questa corrispondenza potrebbe essere indice di un effettivo aumento del tasso di espansione di *E. canadensis* (dovuto, per esempio, alla conquista di nuovi habitat) oppure di un errore di identificazione di esemplari di *E. nuttallii*. In entrambe le specie la fase di espansione risulta rallentata nell'ultimo decennio, facendo presumere l'avvicinarsi della fase di plateau. Nonostante la presenza di errori che potrebbero intaccare i risultati, i dati da erbario opportunamente elaborati possono essere di grande utilità per identificare la fase invasiva in cui si trova una specie alloctona. Gli erbari italiani possono vantare secoli di attività e rappresentano un'inestimabile fonte di informazioni troppo spesso sottovalutata. Ottenere dei dataset armonici e comparabili permetterebbe l'accesso a una banca dati di dimensioni ragguardevoli che può essere impiegata per molteplici scopi: dall'indagine storica all'individuazione di pattern di espansione, passando per tutte le possibili forme di studio a cui più di tre secoli di dati e campioni possono essere sottoposti.

Letteratura citata

- Antunes PM, Schamp BS (2017) Constructing standard invasion curves from herbarium data – Towards increased predictability of plant invasions. *Invasive Plant Science and Management* 10: 293-303.
- Cervellini M, Zannini P, Di Musciano M, Fattorini S, Jiménez-Alfaro B, Rocchini D, Field R, Vetaas OR, Irl SDH, Beierkuhnlein C, Hoffmann S, Fischer J-C, Casella L, Angelini P, Genovesi P, Nascimbene J, Chiarucci A (2020) A grid-based map for the Biogeographical Regions of Europe. *Biodiversity Data Journal* 8: e53720.
- Crawford PHC, Hoagland BW (2009) Can herbarium records be used to map alien species invasion and native species expansion over the past 100 years? *Journal of Biogeography* 36: 651-661.
- Erhard D, Gross EM (2006) Allelopathic activity of *Elodea canadensis* and *Elodea nuttallii* against epiphytes and phytoplankton. *Aquatic Botany* 85: 203-211.
- Simpson DA (1990) Displacement of *Elodea canadensis* Michx by *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St John in the British Isles. *Watsonia* 18: 173-177.
- Zehnsdorf A, Hussner A, Eismann F, Rönike H, Melzer A (2015) Management options of invasive *Elodea nuttallii* and *Elodea Canadensis*. *Limnologia* 51: 110-117.

Candidata: Martina Barbero

Relatrice: Giovanna Pezzi

Correlatori o Relatori esterni: Carla Lambertini, Fabrizio Buldrini

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna

Anno di discussione: 2021

Analisi floristica e proposta di miglioramento di un'area verde privata: il Parco Giardino "Trapani Lombardo" del Circolo di Società di Reggio Calabria

S. Tassone

Introduzione

La vegetazione viene considerata come un elemento insostituibile ed imprescindibile per il buon funzionamento di un contesto sociale, svolgendo funzioni salutari ed architettoniche di prioritaria importanza. Le aree verdi se ben concepite e correttamente gestite possono fornire una serie di servizi ecosistemici essenziali (Chiesura 2009). A soddisfare le necessità urbane, a poco servono i singoli alberi e qualche aiuola sofferente; molto può fare invece la presenza di "boschi urbani", di parchi e l'agricoltura urbana che, se ben rapportate e distribuite, possono alleviare sicuramente la condizione termica a cui le città sono sottoposte (Barbera 2017). L'area verde privata oggetto di studio è situata ad Archi, quartiere a Nord di Reggio Calabria, ed è caratterizzata da un clima di tipo mediterraneo; l'associazione di estati secche con inverni piovosi rappresenta un carattere peculiare di questo tipo di clima. La presenza del mare, inoltre, influenza notevolmente il clima, e determina escursioni termiche giornaliere ed annue modeste (nell'ordine di 20 °C). La Calabria, per via della presenza di due mari e

per la grande catena montuosa che l'attraversa, contiene una notevole varietà di microclimi che ne caratterizzano il territorio (Berlecci et al. 2006).

Materiali e Metodi

Gli obiettivi di questo lavoro comprendono la classificazione tassonomica delle specie rilevate, la mappatura delle specie all'interno delle aiuole, un elaborato CAD (Computer Aided Design) della mappatura delle piante e delle proposte che potrebbero migliorare gli aspetti ornamentali di questo grande giardino privato. L'area oggetto di studio occupa una superficie di circa un ettaro ed al suo interno sono collocate diverse strutture ricettive, tra cui fabbricati, varie aree sportive e una piscina, il tutto immerso in un giardino composto da diverse specie vegetali che caratterizzano due distinti strati; quello arboreo, composto dagli individui con portamento arboreo, quello arbustivo composto da individui con portamento arbustivo ed erbaceo e/o rinvenuti in vaso. L'intera area è stata suddivisa in sei aiuole distinte in base a caratteri dimensionali, morfologici, floristici o in base agli elementi topografici più rilevanti e che subito apparivano evidenti (dislivelli, cordoli, bordure, etc.). Per la fase preliminare di campionamento sono risultate necessarie: le mappe delle aiuole in cui annotare il numero progressivo della pianta rilevata; tabelle appositamente preparate, dove si inseriva la specie individuata, l'eventuale varietà, la famiglia, la posizione sulla mappa di riferimento e i dati morfologici necessari per eventuali riconoscimenti successivi. In questo modo è stato possibile costruire un archivio di piante per ogni aiuola rilevata, correlato con un abbozzo di mappa con la posizione in cui le piante risultavano collocate. Per la fase di posizionamento si è utilizzato un programma di tipo CAD (Computer Aided Design) in cui è stato possibile sovrapporre un'ortofoto di QGIS (Quantum GIS) con il file DWG del Circolo di Società. Attraverso questo metodo la posizione delle piante precedentemente individuata nella fase di campionamento è stata successivamente riportata all'interno della specifica aiuola in ambiente CAD prendendo come riferimento le piante facilmente visibili dall'ortofoto. Gli individui rilevati sono stati inseriti in ambiente CAD utilizzando dei loghi appositamente costruiti; questi sono sempre correlati con un numero ID (identificativo del taxon). Le piante che man mano costruivano la mappa sono state archiviate mediante dei fogli digitali di Microsoft Excel® in cui, per ogni individuo rilevato veniva identificato: il *taxon*, il nome comune, la famiglia, il tipo corologico, la forma biologica, l'origine, l'esoticità, l'aiuola, lo strato ed il C.ID.U. (codice identificativo univoco). Quest'ultimo è composto rispettivamente dal codice ID del taxon, dal numero dell'aiuola in cui è stato rilevato e dal numero progressivo dell'individuo rilevato all'interno di una specifica aiuola; attraverso questo codice è possibile risalire alla posizione dell'individuo sulle mappe delle aiuole che compongono il Parco Giardino.

Risultati

Nell'area di studio sono stati censiti 461 individui riconducibili a 100 taxa distinti (inclusendo specie, sottospecie, varietà, cultivar e ibridi), appartenenti a 80 generi inclusi in 49 famiglie. Tutti i risultati ottenuti sono riferibili sia agli individui censiti sia ai taxa censiti. Tra i taxa censiti, i più rappresentati sono quelli appartenenti al genere *Ficus* L. (4 taxa), seguiti dai generi *Aloë* L., *Citrus* L., *Phoenix* L. e *Salvia* L. (3 taxa ciascuno). Gli individui censiti (e i relativi taxa) sono riconducibili a 11 forme biologiche e 14 tipi corologici. Se riferita agli individui censiti, la forma biologica più rappresentata è quella delle Fanerofite scapose (P scap) con il 29% degli individui, seguita da Fanerofite cespitose (P caesp) con il 27%, da Nano fanerofite (NP) con il 20% e da Fanerofite lianose (P lian) con il 17%. La restante parte (> 5%) risulta essere costituita da Fanerofite succulente (P succ), Fanerofite lianose (P lian), Emicriptofite scapose (H scap), Geofite bulbose (G bulb), Camefite succulente (Ch succ), Camefite fruticose (Ch frut). Se la forma biologica è riferita ai taxa censiti le P scap rappresentano il 39%, le P caesp il 25%, le NP il 16% e le P lian e le G rhiz (Geofite rizomatose) il 6% ciascuna. Minore del 2%, invece, è la percentuale di P succ, H scap, G bulb, Ch succ e Ch frut. Se riferito agli individui, il tipo corologico più numeroso risulta essere quello mediterraneo (105 individui), seguito dal tipo americano (84 individui) e dal tipo avventizio (58 individui). È presente, inoltre, un elevato numero di individui (102) per i quali non è stato possibile risalire al tipo corologico (ND), in quanto trattasi di entità generiche (es. *Rosa* sp.), ibridi (es. *Abelia* × *grandiflora* (Rovelli ex André) Rehd.) o alcuni taxa alloctoni di origine incerta. Se questi dati vengono confrontati con i tipi corologici dei singoli taxa, si può notare, invece, che il più rappresentato è il tipo americano (18 taxa), seguito da quello mediterraneo (16), dal tipo euroasiatico e da quello avventizio (rispettivamente con 12 e 10). Anche in questo caso, è presente un elevato numero di taxa (19) per i quali non è disponibile un dato corologico certo (ND). Dal punto di vista dell'origine geografica dei singoli individui, 96 di essi (21%), riconducibili a 15 taxa (15%), sono risultati essere autoctoni (e quindi Entità Indigene), mentre 365 individui (79%), riconducibili a 85 taxa (85%), sono alloctoni. In particolare, di questi ultimi, 53 individui sono Archeofite (11%) e 224 sono Neofite (49%). Più nel dettaglio, tra le Archeofite 19 sono casuali (4%) e 34 naturalizzate (7%). Invece, tra le Neofite 127 sono casuali (28%), 64 naturalizzate (14%) e 33 invasive (7%). Infine, 88 individui (19%) sono risultati appartenere a specie alloctone non riscontrate in Italia allo stato spontaneo (ND). L'esoticità riferita ai taxa risulta essere: 24% Neofite casuali, 22% Neofite naturalizzate, 9% Neofite invasive, 5% Archeofite casuali,

8% Archeofite naturalizzate, 15% Entità indigene ed infine 17% ND. Per quanto riguarda la diversità floristica, la più ricca risulta essere l'aiuola N° 3 con 46 taxa presenti (27%), seguita dall'aiuola N° 2 con 36 taxa (21%), dall'aiuola N° 4 con 32 taxa (19%), dall'aiuola N° 1 con 30 taxa (18%), dall'aiuola N° 5 con 18 taxa (11%) ed infine dall'aiuola N° 6 con soli 7 taxa (4%). L'aiuola più densamente popolata risulta essere l'aiuola N° 4 con 115 individui (25%), seguita dall'aiuola N° 2 con 100 individui (22%), dall'aiuola N° 3 con 84 individui (18%), dall'aiuola N° 5 con 64 individui (14%), dall'aiuola N° 1 con 56 individui (12%) e dall'aiuola N° 6 con 42 individui (9%). In base ai dati raccolti ed alla loro elaborazione, ed in base alle caratteristiche osservate all'interno del parco giardino, si è deciso di proporre delle modifiche di tipo floristico-stilistico, per consentire di migliorare gli aspetti ornamentali delle aiuole. All'interno del giardino sono state rilevate delle aree che, se pur potenzialmente valide dal punto di vista ornamentale e della fruibilità, risultano invece poco frequentate. A tal fine sono state appositamente ideate delle opere che potrebbero apportare notevoli migliorie agli aspetti ornamentali di questo giardino. In seguito vengono elencate le seguenti proposte di miglioramento: per l'aiuola N°1 la corretta gestione delle potature dei rampicanti e l'inserimento di apposite etichette botaniche; per l'aiuola N°2 la gestione delle piante rampicanti, la sistemazione della presa idrica, l'infoltimento della fioriera e la perimetrazione delle aiuole mediante materiali eco-compatibili; per l'aiuola N° 3 è stato previsto un percorso di piante aromatiche composto prevalentemente da piante tipiche mediterranee, come la lavanda vera (*Lavandula angustifolia* Mill.), il rosmarino (*Salvia rosmarinus* Spenn.), la salvia domestica (*Salvia officinalis* L.), la menta piperita (*Mentha × piperita* L.), la maggiorana (*Origanum majorana* L.), l'origano comune (*Origanum vulgare* L.), la sistemazione della zona delle piante succulente e di quella agrumicola; per l'aiuola N° 4 il rinfoltimento del filare di rose e l'inserimento di un aranceto ornamentale; per l'aiuola N° 5 è stata prevista la perimetrazione delle aree verdi, il rinfoltimento dell'area parcheggio a *Nerium oleander* L. e l'inserimento di una barriera naturale a protezione della "zona logistica"; per l'aiuola N° 6 è stata prevista la sistemazione degli spazi verdi adiacenti la zona sportiva. Al piano primo dell'edificio principale inoltre è stato previsto un giardino pensile caratterizzato dalla presenza di due specie arboree dominanti: olivo (*Olea europea* L.) e melograno (*Punica granatum* L.) e da piante aromatiche, come la lavanda vera (*Lavandula angustifolia* Mill.) e la salvia domestica (*Salvia officinalis* L.).

Discussione

Si può notare che in entrambi i casi (sia se riferito agli individui, che riferito ai taxa) tra le forme biologiche le fanerofite scapose (P scap) prevalgono nettamente rispetto alle altre, facendoci dedurre che vi è una presenza importante di piante arboree. Inoltre, dando uno sguardo ai tipi corologici si può dedurre che il Parco Giardino "Trapani Lombardo" possiede nel complesso la maggior parte delle piante con tipo corologico mediterraneo: ciò consente una più facile gestione culturale delle piante appartenenti a questo tipo in quanto esse si trovano in un ambiente che dal punto di vista climatico risulta favorevole alla loro crescita. Le proposte di miglioramento hanno come scopo la possibilità di arricchire dal punto di vista ornamentale parte dell'area esaminata al fine di renderla più facilmente fruibile, più ricca in elementi floristici, più ordinata nel suo complesso e con più particolarità tali da stimolare nel fruitore una maggiore curiosità ed allo stesso tempo una migliore sostenibilità della stessa.

Letteratura citata

- Barbera G (2017) Abbracciare gli Alberi. Il Saggiatore. 259 pp.
Berlecci C, Casella L, Colacino M, Federico S (2006) Il clima della Calabria. Aracne. 124 pp.
Chiesura A. (2009) Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte. ISPRA, Roma. 68 pp.

Candidato: Salvatore Tassone

Relatore: Carmelo Maria Musarella

Correlatore o Relatore esterno: Giovanni Spampinato

Dipartimento di Agraria, Università "Mediterranea" di Reggio Calabria, Località Feo di Vito, 89122 Reggio Calabria

Anno di discussione: 2021

La flora endemica dei monti Nebrodi: caratteristiche tassonomiche ed ecologiche

E. Ligato

Introduzione

Il presente lavoro di tesi prende in considerazione la flora vascolare endemica dei monti Nebrodi, una catena montuosa collocata nella parte centro-settentrionale della Sicilia, tra i monti Peloritani ad est e le Madonie ad

ovest. In relazione alla suddivisione fitogeografica della Sicilia di Brullo et al. (1995), l'area di studio fa parte del "distretto nebrodese", che appartiene al "sotto-settore nord-orientale", al "settore eusiculo" del "dominio siculo". Il territorio in esame, che ricade in gran parte all'interno del Parco Regionale dei Nebrodi, è caratterizzato da una notevole varietà di ambienti che ospitano un ricco patrimonio floristico, solo in parte tutelato da leggi e normative regionali, nazionali o comunitarie.

Materiali e Metodi

L'elaborato è stato condotto attraverso indagini bibliografiche e d'erbario finalizzate al censimento della flora vascolare endemica dei monti Nebrodi. In particolare, sono stati presi in considerazione gli aggiornamenti floristici e tassonomici che hanno portato alla realizzazione di diverse checklist, sia per la Sicilia sia per l'intero territorio nazionale (Giardina et al. 2007, Raimondo et al. 2010, Peruzzi et al. 2014, Bartolucci et al. 2018). Sono stati considerati anche gli studi sulla flora endemica di altri territori siciliani, come i monti Peloritani (Sciandrello et al. 2015) ed i monti Iblei (Brullo et al. 2011), gli studi sulle emergenze floristiche e vegetazionali del Parco dei Nebrodi (Schicchi 2004, Giardina 2008) ed i siti web sulla flora siciliana (Cambria 2012).

Attraverso una comparazione dei dati disponibili è stato possibile redigere una lista aggiornata della flora vascolare endemica nebrodese, includendo il binomio scientifico aggiornato, in accordo a Pignatti et al. (2017-2019), la famiglia di appartenenza, il corotipo, la forma biologica in base al sistema di Raunkjær, il tipo di habitat, lo stato di conservazione in relazione ai criteri della IUCN (2018), l'inserimento tra gli allegati alla Direttiva Habitat ed alla CITES. Per ciascun endemita sono stati riportati la distribuzione, con particolare riguardo per la scala regionale, e lo status di conservazione in accordo con i criteri della IUCN, confrontando le liste rosse regionali e nazionali (Conti et al. 1997, Scoppola, Spampinato 2005, Rossi et al. 2013, Orsenigo et al. 2018).

Risultati

Lo studio svolto ha permesso di riferire alla flora dei Nebrodi 80 taxa endemici specifici e infraspecifici, di cui 52 specie e 28 sottospecie, distribuite in 25 famiglie. Le famiglie più ricche di endemismi sono risultate le Asteraceae con 13 taxa, le Lamiaceae con 7 taxa e le Brassicaceae con 6 taxa. L'analisi dello spettro biologico della flora endemica censita ha evidenziato che il gruppo più rappresentativo è costituito dalle emicriptofite con il 46% dei taxa, seguite dalle geofite con il 20%, camefite 13% e fanerofite 12%. Lo spettro ecologico ha evidenziato che la maggior parte delle specie esaminate è localizzata nei pascoli montani (30%) e nei boschi (24%); tali ambienti assumono, quindi, un'importanza notevole nella conservazione delle specie endemiche. Il confronto tra habitat e forma biologica ha messo in evidenza che, sia nei pascoli montani, sia nelle aree boschive, la forma biologica che predomina è quella emicriptofita. Lo stato di conservazione di 6 specie rientra nelle categorie di minaccia; si tratta di: *Euphorbia gasparrinii* Boiss. subsp. *gasparrinii* (CR, gravemente minacciata), *Aristolochia sicula* Tineo e *Petagnaea gussonei* (Spreng.) Rauschert (EN, minacciata), *Callitriche truncata* Guss. subsp. *occidentalis* (Rouy) Braun-Blanq., *Fraxinus excelsior* L. subsp. *siciliensis* Ilardi & Raimondo e *Gagea chrysantha* Schult. & Schult.f. (VU, vulnerabile). Prossimi ad essere minacciati (NT, quasi minacciata) sono 9 taxa, mentre per 13 specie non è disponibile alcuna valutazione (NE, non valutata). La maggior parte dei taxa censiti (62%) è classificata come LC (minore preoccupazione).

Sono state prese in considerazione anche le specie protette da normative internazionali e solo 2 sono tutelate dalla Direttiva Habitat: *Leontodon siculus* (Guss.) Nyman, con codice 1790*, specie di tipo prioritario, e *Petagnaea gussonei*, con codice 1602, classificate rispettivamente come NT (Quasi Minacciata) e come EN (Minacciata) nella categoria della IUCN globale. Sono tutelate dalla Convenzione CITES tutte le orchidee, tra cui si rinvencono le endemiche *Ophrys lacaitae* Lojac., *Ophrys oxyrrhynchos* Tod. subsp. *oxyrrhynchos* e *Orchis brancifortii* Biv., distribuite in tutta la Sicilia, destando minore preoccupazione (LC) nella categoria IUCN.

Nella flora endemica in esame figurano sia elementi esclusivi della Sicilia, in particolare 35 taxa, di cui 2 presenti soltanto nel comprensorio nebroideo, sia non esclusivi, 40 taxa, quindi presenti anche nelle regioni vicine o entro i confini nazionali, sia subendemici, 5 taxa, presenti principalmente sul territorio italiano, ma con limitati sconfinamenti nei Paesi vicini.

I taxa endemici del distretto nebrodese sono condivisi soprattutto con i distretti madonita (71 taxa) e peloritano (56 taxa) e più in generale con il sotto-settore nord-orientale di cui fa parte, insieme al distretto etneo, con 49 taxa in comune, ed a quello eolico, con 21 taxa in comune. Il numero degli endemiti conferma, quindi, antichi collegamenti paleo-geografici tra il limite del distretto nebrodese e l'Arco Calabro Peloritano.

Discussione

Lo scopo della tesi è stato quello di realizzare un inventario della flora vascolare endemica dei Nebrodi e di proporre interventi su alcune specie finalizzati alla salvaguardia dei loro habitat, assicurando al contempo lo svolgimento delle attività antropiche tradizionali non impattanti sull'ambiente. Tra le specie endemiche del territorio dei Nebrodi destano particolare interesse 3 taxa su cui centrare gli sforzi di conservazione, dei quali 2 esclusivi del comprensorio nebroideo, vale a dire *Centaurea heywoodiana* Raimondo, Spadaro & Di Grist.

(Raimondo et al. 2020), che rientra nella categoria NE (non valutata) della classificazione IUCN, presente nei pascoli, e *Fraxinus excelsior* L. subsp. *siciliensis* (Ilardi, Raimondo 1999), classificata come VU (vulnerabile), localizzata in alcune formazioni forestali mesofile molto localizzate. A queste è da aggiungere *Petagnaea gussonei*, specie relitta della flora Terziaria, localizzata lungo alcuni piccoli corsi d'acqua principalmente sui Nebrodi, ma anche in alcune aree confinanti dei monti Peloritani, valutata come EN (minacciata). Su queste specie andrebbero intraprese delle strategie di tutela mirate, salvaguardando i relativi habitats minacciati dalle attività antropiche che nel tempo ne hanno ridotto le popolazioni.

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 A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhalm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152: 1-127.
- Brullo C, Minissale P, Sciandrello S, Spampinato G (2011) Phytogeographic survey on the endemic vascular flora of the Hyblaean territory (SE Sicily, Italy). *Acta Botanica Gallica* 158: 617-631.
- Brullo S, Minissale P, Spampinato G (1995) Considerazioni fitogeografiche sulla flora della Sicilia. *Ecologia Mediterranea* 21: 99-117.
- Cambria S (2012) Vegetazione della Sicilia. <https://cambriasalvatore.wixsite.com/flora-della-sicilia/page2/> [accessed 10.01.2021].
- Conti F, Manzi A, Pedrotti F (1997) Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. WWF Italia, Società Botanica Italiana, CIAS, Univ. Camerino. 139 pp.
- Giardina G (2008) Conoscere le piante dei Nebrodi. AG Edizioni, Catania. 178 pp.
- Giardina G, Raimondo F M, Spadaro V (2007) A catalogue of plants growing in Sicily. *Boccone* 20: 5-582.
- Ilardi V, Raimondo F M (1999) The genus *Fraxinus* L. (Oleaceae) in Sicily. *Flora Mediterranea* 9: 305-318.
- IUCN (2018) The IUCN Red List of Threatened Species 2018™.
- Orsenigo S, Montagnani C, Fenu G, Gargano D, Peruzzi L, Abeli T, Alessandrini A, Bacchetta G, Bartolucci F, Bovio M, Brullo C, Brullo S, Carta A, Castello M, Cogoni D, Conti F, Domina G, Foggi B, Gennai M, Gigante D, Iberite M, Lasen C, Magrini S, Perrino EV, Prosser F, Santangelo A, Selvaggi A, Stinca A, Vagge I, Villani MC, Wagensommer RP, Wilhalm T, Tartaglioni N, Duprè E, Blasi C, Rossi G (2018) Red Listing plants under full national responsibility: extinction risk and threats in the vascular flora endemic to Italy. *Biological Conservation* 224: 213-222.
- Peruzzi L, Conti F, Bartolucci F (2014) An inventory of vascular plants endemic to Italy. *Phytotaxa* 168: 1-75.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017-2019) Flora d'Italia 1-4. 2nd ed. Edagricole, Bologna. 1164 pp. vol 1 (2017), 1178 pp. vol 2 (2017), 1288 pp. vol 3 (2018), 1054 pp. vol. 4 (2019).
- Raimondo F M, Domina G, Spadaro V (2010) Checklist of the vascular flora of Sicily. *Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata* 21: 189-252.
- Raimondo FM, Spadaro V, Di Cristina E (2020) *Centaurea heywoodiana* (Asteraceae), a new species from the Nebrodi Mountains (NE-Sicily). *Flora Mediterranea* 30: 369-376.
- 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. 54 pp.
- Schicchi R (2004) Materiali per una carta tematica delle emergenze floristiche e vegetazionali del Parco dei Nebrodi. *Naturalista Siciliano* 28: 139-163.
- Sciandrello S, Guarino R, Minissale P, Spampinato G (2015) The endemic vascular flora of Peloritani Mountains (NE Sicily): Plant functional traits and phytogeographical relationships in the most isolated and fragmentary micro-plate of the Alpine orogeny. *Plant Biosystems* 149: 838-854.
- Scoppola A, Spampinato G (Eds.) (2005) Atlante delle specie a rischio di estinzione. Versione 1.0. CD-Rom allegato al volume: Scoppola A, Blasi C (Eds.) Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia. Palombi Editori, Roma. 256 pp.

Candidato: Eleonora Ligato

Relatore: Giovanni Spampinato

Correlatore: Carmelo Maria Musarella

Dipartimento di Agraria, Università "Mediterranea" di Reggio Calabria, Località Feo di Vito, 89122 Reggio Calabria

Anno di discussione: 2021

AUTORI

Eleonora Beccari, Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste, Via Licio Giorgieri 5, 34127 Trieste

Francesca Dolci, Dipartimento di Biologia, Università di Padova, Via Trieste 75, 35121, Padova

Lucia Antonietta Santoiananni, Dipartimento di Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università del Molise, Via Francesco De Sanctis snc, 86100, Campobasso

Luana Francesconi, Martina Barbero, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna

Francesca Panizzuti, Paolo Antonio Cara, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1 e 4, 20126 Milano

Lorenzo Ballini, Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, Via Giorgio La Pira 4, 50121 Firenze

Silvia Giardini, Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Luca Ghini 13, 56126 Pisa

Tancredi Fogazza, Gabriele Maniscalco, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Viale delle Scienze snc, Ed. 16, 90128, Palermo

Salvatore Tassone, Eleonora Ligato, Dipartimento di Agraria, Università "Mediterranea" di Reggio Calabria, Località Feo di Vito, 89122 Reggio Calabria

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

Giacomo Zanoni e la botanica a Bologna nel XVII secolo

G. Cristofolini, A. Managlia

Riassunto - Giacomo Zanoni (Montecchio 1615 - Bologna 1682) è stato il maggiore botanico attivo a Bologna nel XVII secolo; ivi fu Custode dell'Orto Botanico, che portò a grande ricchezza di specie. In quanto nativo di Montecchio, città del Ducato di Modena e Reggio, fu considerato straniero, e non ottenne mai la dignità di Prefetto dell'Orto, venendogli anteposti studiosi ben meno illustri, ma cittadini di Bologna. La sua opera principale è la *"Istoria Botanica"* (1675), dove sono descritte e illustrate in pregevolissime incisioni 111 specie critiche o nuove per la scienza, sia native dell'Italia che esotiche, queste ultime soprattutto originarie del Malabar. L'opera fu ripubblicata postuma nel 1742, a cura di Gaetano Monti, tradotta in latino ed arricchita di 107 ulteriori specie, che erano state descritte da Zanoni dopo la prima edizione.

L'opera di Zanoni nacque in un ambiente culturale chiuso, quale era quello della botanica bolognese del Seicento, refrattario agli apporti esterni, pregno di residui medievali, ed inoltre succube dell'eredità di Ulisse Aldrovandi, tanto gloriosa quanto ormai superata dai progressi della scienza. La *"Istoria Botanica"*, meritatamente apprezzata per la ricchezza delle descrizioni e delle illustrazioni, appare palesemente condizionata nel suo impianto dal contesto culturale. Tale condizionamento si manifesta nella nomenclatura di impronta arcaica, nella mancanza di una visione sistematica della diversità vegetale, nel permanere del culto del favoloso. L'anacronismo diviene ancor più palese nell'edizione curata da Monti alla metà del Settecento. Giacomo Zanoni appare pertanto come ultimo epigono di una stagione gloriosa e ormai conclusa della scienza botanica.

Parole chiave: Bartolomeo Ambrosini, Gaetano Monti, Giacinto Ambrosini, *Istoria Botanica*, Matteo di San Giuseppe, Orto Botanico di Bologna

Gli inizi: *peregrina stirpe*

*"Jacobus Zanonius, peregrina stirpe generatus"*¹. In queste parole, che aprono la biografia di Giacomo Zanoni scritta da Gaetano Monti², è racchiusa la vita e il destino del botanico che maggiormente illustrò Bologna nel Seicento: Giacomo Zanoni, lo straniero.

Giacomo Zanoni era nato nel 1615 a Montecchio (RE), nobile e antica cittadina, all'epoca sede di un Marchesato soggetto al Ducato Estense di Modena e Reggio. La famiglia paterna, al pari della materna, apparteneva al ceto alto borghese (Spaggiari 2010). Il padre era speziale, per cui per il giovane Giacomo fu una scelta naturale seguire quella via; allo stesso tempo però cominciò ben presto a dedicarsi alla conoscenza delle piante. Rimasto orfano del padre nella prima infanzia, ebbe come tutore lo zio materno Ludovico Caronzi, anche questi membro di una ricca e importante famiglia montecchiese. Quando fu ventenne, il tutore, vista la passione e le doti del giovane nello studio delle piante, lo inviò a Bologna, non perché si perfezionasse nell'arte farmaceutica, ma perché si potesse dedicare allo studio della botanica. Si trattava di recarsi "all'estero", perché Bologna era parte dello Stato Pontificio. Qui il giovane Zanoni conobbe Bartolomeo Ambrosini³, che teneva la Cattedra di Ostensione dei Semplici, e lo scelse come precettore.

All'Orto Botanico di Bologna sovrintendevano, sin dall'origine, un Dottore, che era il titolare della Cattedra dei Semplici ed aveva il compito dell'ostensione delle piante dell'Orto⁴, e un Custode, che presiedeva alla coltivazione delle piante: il primo quindi con la funzione di guida scientifica, il secondo di responsabilità tecnica. Il primo, chiamato Prefetto, era nominato dal Senato Cittadino, il secondo dalla Gabella Grossa⁵ (Monti, 1742a).

Tanto fu l'impegno del giovane Zanoni e tanta la stima guadagnata, che sette anni dopo, nel 1642, la Gabella Grossa gli affidava la funzione di Custode dell'Orto: "ed è ben agevole l'inferire da tale elezione, che grande dovette essere fin d'allora il merito di questo Giovane, il quale *benché straniero* [corsivo nostro] fu giudicato degnissimo di cotal posto" (Fantuzzi 1790). Con il passare degli anni, Zanoni "aveva raggiunto una tale reputazione, che era stimato superiore a tutti i botanici in questa città"⁶. Non risulta però che si iscrivesse mai come studente, e non conseguì il titolo di dottore: è possibile che questa mancanza abbia giocato in seguito a suo sfavore, contribuendo a precludergli la carriera accademica.

¹ "Giacomo Zanoni, discendente da famiglia straniera".

² La biografia posta da Monti nell'introduzione alla *Rariorum Stirpium Historia* (Monti 1742a) è la principale fonte di informazioni sulla vita dello Zanoni; ad essa hanno attinto sia i biografi più antichi (Tiraboschi 1783, Fantuzzi 1790) che i più recenti; fra questi si segnalano Guglielmo (2004) per l'opera botanica, e Spaggiari (2010) per il contesto familiare e sociale montecchiese.

³ Bartolomeo Ambrosini (Bologna 1588 - 1657), Prefetto dell'Orto Botanico, su incarico del Senato Bolognese si dedicò quasi esclusivamente alla pubblicazione postuma di opere di Ulisse Aldrovandi.

⁴ "*qui stirpes ostenderet, earumque virtutes explicaret*" [che dimostrasse le specie (di piante) e ne spiegasse le virtù medicinali].

⁵ Era denominato "Gabella Grossa" il dazio sulle merci che entravano e si esportavano nella città e contado bolognese. Fin dal 1437 i proventi erano destinati a coprire gran parte delle spese dello Studio bolognese (bolla del Papa Eugenio IV); dal 1509 (bolla di Giulio II) i proventi furono amministrati direttamente da una Congregazione formata da 12 rappresentanti nominati dai Dottori, a cui si aggiunsero dal 1603 sette Senatori. La Congregazione della Gabella Grossa veniva ad avere quindi, per lo Studio, una funzione simile all'attuale Consiglio di Amministrazione.

⁶ "*Zanonius jam eo pervenerat laudis, ut cunctis in hac urbe antecellere Botanicis extimaretur*" (Monti 1742a).

L'ambiente accademico a Bologna nel XVII secolo

Quando il giovane Giacomo muoveva i primi passi nel campo della conoscenza delle piante, la Botanica intesa come scienza naturale, non aveva più di un secolo di vita.

L'impostazione concettuale scientifica, figlia dell'umanesimo, era nata soprattutto sotto l'impulso ed il pensiero di Luca Ghini (1490 - 1556), primo forse a documentare l'identità delle specie conservandole come campioni essiccati, e certamente primo a costituire collezioni viventi (*horti virides*) pubbliche, gli orti botanici, destinati allo studio ed all'insegnamento (De Toni 1907, Chiarugi, 1957).

A Bologna la scuola del Ghini era stata sviluppata dal suo allievo Ulisse Aldrovandi (1522 - 1605), che aveva dato realizzazione concreta al suo pensiero fondandovi l'Orto Botanico e costituendo il maggiore erbario del XVI secolo. Bologna era stata quindi, nel Cinquecento, una delle principali culle della scienza botanica nascente. Dopo la morte di Aldrovandi, la sua eredità scientifica e culturale era destinata però a cadere in un ambiente accademico in degrado. Tutto il contesto culturale italiano, e in particolare quello bolognese, era ormai dominato dalla Controriforma, con il conseguente ostacolo allo sviluppo delle scienze sperimentali. Ma un ulteriore motivo di decadenza scientifica, specifico della realtà bolognese, derivava dal modo in cui venivano assegnate le cattedre: in base ad una bolla del Papa Niccolò V del 1451, ogni dottore bolognese che ne facesse richiesta veniva posto in cattedra. Di conseguenza, era quasi impossibile per uno "straniero" accedere alla cattedra. Durante il XVII secolo, su 135 professori di Medicina, 122 furono cittadini bolognesi, 7 originari della provincia, 2 italiani di altre province, e appena 3 stranieri. Alla decadenza del livello accademico corrispose un minore afflusso di studenti che, verso la metà del Seicento, erano ridotti a poche decine, meno numerosi dei professori (Minelli 1987).

La cattedra che era stata di Aldrovandi, alla sua morte fu affidata al di lui allievo Uterverio⁷. Questi, botanico onesto e fedele esecutore delle indicazioni del maestro, tenne la cattedra fino alla morte, ma altro non fece che pubblicare parte dell'opera inedita del medesimo.

Gli succedette Bartolomeo Ambrosini, colui che Zanoni aveva adottato come maestro al suo arrivo a Bologna. Questi, al pari del predecessore, si dedicò, su incarico del Senato, alla pubblicazione postuma di opere di Aldrovandi. Pubblicò inoltre qualche pamphlet di argomento medico, di cui si parlerà poco innanzi.

A Bartolomeo Ambrosini subentrò, nella cattedra e nella Prefettura dell'Orto, il fratello Giacinto⁸, inaugurando così una tradizione di successione "famigliare", che fu un'altra caratteristica non commendevole della Botanica bolognese dal Seicento in poi⁹.

A documentare che cosa fosse la medicina dell'epoca a Bologna, è esemplare quanto successo nel 1630, nel pieno delle famose pestilenze che colpì gran parte d'Europa: in questa circostanza Bartolomeo Ambrosini "essendo impossibilitato a prestare le cure mediche, impegnato com'era nell'insegnamento della Botanica, ma volendo comunque essere di qualche aiuto ai suoi concittadini" (Monti 1724) diffuse in compenso, con il titolo di Panacea, un'operetta nella quale indicava quali fossero le piante denominate con nomi di Santi, utili in quanto tali a vincere la peste (Ambrosini 1630)¹⁰. Tale approccio alla medicina, residuo della tradizione medievale, era destinato a dominare a lungo nella scuola bolognese: ancora verso la fine del secolo, il grande Marcello Malpighi (1628 - 1694), avrebbe incontrato fortissima inimicizia nell'ambiente accademico, a causa del suo approccio innovatore e sperimentatore (Minelli 1987).

Si può dunque comprendere come Giacomo Zanoni, al suo giungere a Bologna, trovasse un ambiente scientifico ricco di tradizione, ma tutt'altro che all'avanguardia, ed un ambiente accademico chiuso a riccio a proteggere i privilegi acquisiti, e poco aperto sia alle idee nuove che a chi, come lui, giungesse da fuori.

La (mancata) carriera accademica

La carica di Custode dell'Orto, la prima che gli era stata conferita, fu anche l'unica che Giacomo Zanoni rivestì per ben quarant'anni, fino alla morte. In qualche occasione, ad esempio nel frontespizio della Istoria Botanica, si troverà la qualifica di "sopra Intendente", ma la carica è la stessa.

Nei decenni durante i quali l'Orto fu affidato alla sua cura, Zanoni ne incrementò grandemente le collezioni,

⁷ Uterverio (o Uterverius, Joannes Cornelis Wterweer; anno di nascita non noto, m. 1619), originario di Delft, venne a Bologna nel 1592 per studiare presso Ulisse Aldrovandi (Monti 1724); non potendo fare ritorno nell'Olanda protestante, in quanto cattolico, rimase presso Aldrovandi, di cui fu allievo prediletto. Aldrovandi stesso lo raccomandò perché gli succedesse nella cattedra (Fantuzzi, 1790), e fu quindi uno dei tre stranieri che ebbero la cattedra di Medicina a Bologna nel Seicento.

⁸ Giacinto Ambrosini (Bologna 1605 - 1672) pubblicò un catalogo delle piante coltivate nell'Orto Botanico di Bologna (Ambrosini 1657), ed una *Phytologia*, ossia un elenco alfabetico dei nomi delle specie vegetali note al suo tempo, con sinonimi ed etimologia, opera di cui vide la luce solo una prima parte (Ambrosini 1666).

⁹ Sull'esempio degli Ambrosini, nel secolo successivo, Giuseppe Monti, Prefetto dell'Orto dal 1722 al 1760, ebbe come successore il figlio Gaetano Lorenzo, Prefetto dal 1760 al 1797; nell'Ottocento, all'illustre Antonio Bertoloni, Prefetto dal 1817 al 1869, succedette il ben più modesto figlio Giuseppe, dal 1869 al 1878.

¹⁰ E' notevole il ritardo della scuola bolognese rispetto al contesto europeo ed italiano: basti ricordare, per contrasto, che oltre un secolo prima Leonicoeno (1497), a Ferrara, aveva ricercato una spiegazione ed una terapia razionale per la sifilide ("morbo gallico"), polemizzando con chi faceva riferimento all'astrologia, e con chi considerava la malattia alla stregua di un castigo divino per la dissolutezza dei costumi; nella scuola di Padova, Gerolamo Fracastoro già nel 1546, proprio nell'occasione di una pestilenza, aveva formulato un'ipotesi per spiegare il contagio, che anticipava in modo stupefacente le scoperte della biologia dei secoli successivi.

portandolo ad una ricchezza senza precedenti: dopo quindici anni del suo impegno, il catalogo delle specie e varietà coltivate nell'orto elencava quasi 1600 entità (Ambrosini 1657), ponendolo fra i più ricchi in Europa. I nuovi ingressi comprendevano sia specie raccolte da lui stesso nelle escursioni in Appennino e sulle Prealpi, sia specie di provenienza esotica. Solo a titolo di esempio, ricordiamo che dal Monte Baldo portò il "*Trifoglio sassatile glutinoso*" (= *Argyrobium zanonii* (Turra) P.W.Ball; Fig. 1), e dall'Appennino l' "*Eruca serpeggiante*" (*Murbeckiella zanonii* (Ball) Rothm.; Fig. 2), ambedue specie nuove per la scienza: "l'indice delle piante raccolte [nel viaggio in Appennino], da lui prodotto in stampa, gli conciliò incontanente gran nome anche fuor di Bologna" (Fantuzzi 1790). Allo stesso tempo, l'Orto si arricchiva di numerose piante esotiche, che provenivano da semi inviatigli da corrispondenti.

Le nuove raccolte richiedevano maggiore spazio, rispetto a quello disponibile nell'Orto Botanico istituito dall'Aldrovandi, che era accessibile al pubblico, e soprattutto richiedevano di essere custodite in un luogo sicuro e protetto: a questo scopo Zanonì ottenne dalla Magistratura che fosse istituito un orto "privato", dedicato alla coltivazione e custodia delle specie esotiche o comunque più bisognose di cura (Monti 1742a, Fantuzzi 1790). Benché, come afferma Monti, non vi fosse nessuno che non riconoscesse a Zanonì l'eccellenza nella sua scienza¹¹, tuttavia nel 1657, alla morte di Bartolomeo Ambrosini, la Cattedra e la carica di Prefetto dell'Orto andarono al di lui fratello Giacinto, e non risulta che il passaggio incontrasse qualsiasi ostacolo. Diversa fu invece la situazione nel 1671, alla morte di Giacinto Ambrosini: in questo caso vi fu una sorta di "valutazione comparativa" da parte del Senato, fra Zanonì e Giovan Battista Capponi. Quest'ultimo era

uomo dotto, ma, sempre secondo Monti (1742a), nella scienza botanica non era paragonabile a Zanonì¹². Seguì un dibattito, nel quale ebbe una parte anche "*obtrectatio aliqua*" (qualche maldicenza) a carico di Zanonì, che si concluse a favore del Capponi, meno qualificato come botanico, ma cittadino bolognese.

Alla morte di Capponi, la cattedra di ostensione dei semplici, insieme alla carica di Prefetto dell'Orto, venne affidata a Lelio Trionfetti, figura di persona colta, docente di logica e di filosofia ma, come Capponi, privo di una particolare preparazione botanica¹³; il conferimento dell'incarico incontrò anche in questo caso qualche difficoltà, perché Trionfetti mancava del requisito d'essere dottore in medicina (Ottaviani 2019), ma gli ostacoli furono superati: anche Trionfetti, come Capponi, era cittadino bolognese, di un'importante famiglia.

Durante tutta la vita trascorsa a Bologna Zanonì mantenne, parallelamente al compito di custode dell'Orto Botanico, l'attività di speziale, che esercitò in una Spezieria che aveva aperto pochi anni dopo il suo arrivo in città, dove lo coadiuvava il figlio Pellegrino. Significativamente, nel frontespizio della "*Istoria Botanica*", si qualificò come "*Semplicista e Sovrintendente dell'Horto*".

Solo dopo la pubblicazione della "*Istoria Botanica*", il 21 Agosto 1676 il Senato Bolognese conferiva all'ormai sessantunenne Giacomo Zanonì la cittadinanza di Bologna, in riconoscimento dei suoi meriti (Fantuzzi 1790).

L'anziano Custode dell'Orto sarebbe morto pochi anni dopo, il 4 Agosto 1682.

L'opus magnum: la "*Istoria Botanica*", e il contributo di un Carmelitano Scalzo.

Pochi lavori scrisse Zanonì durante la sua lunga attività. A parte due fascicoli (Zanonì 1652, 1670) che riferiscono dei risultati di erborizzazioni in Appennino, il suo nome è legato indissolubilmente ad una sola opera, alla quale



Fig. 1
"Trifoglio sassatile glutinoso" = *Argyrobium zanonii* (Turra) P.W.Ball. Incisione derivata da un disegno dal vivo (*Istoria Botanica*, Fig. 76).



Fig. 2
"Eruca serpeggiante" = *Murbeckiella zanonii* (Ball) Rothm. Incisione derivata da un disegno dal vivo (*Istoria Botanica*, Fig. 34).

¹¹ "nemo erat, qui primas hujus facultatis Zanonio non deferret" (Monti 1742a).

¹² Effettivamente, di G. B. Capponi (Bologna 1620 - 1675), letterato, filosofo e medico, non si conosce nessuno scritto di argomento botanico.

¹³ Lelio Trionfetti (Bologna 1647 - 1722) si distinse per essersi schierato fra i medici tradizionalisti, oppositori di Marcello Malpighi e del suo approccio razionale e sperimentale alla medicina (Minelli 1987). Come nel caso di Capponi, non risulta alcuno scritto botanico a suo nome, al di fuori di uno studio sui funghi, mai pubblicato. Botanico autorevole fu invece il suo fratello Giovan Battista (Bologna 1656 - Roma 1708), che fu curatore dell'Orto Botanico della Sapienza, a Roma dal 1678 fino alla morte.

dedicò la vita: la “*Istoria Botanica di Giacomo Zanoni Semplicista e Sovrintendente all’Horto Pubblico di Bologna nella quale si descrivono alcune Piante degli Antichi, da’ Moderni con altri nomi proposte; e molt’altre non più osservate, e da varie Regioni del Mondo venute, con le virtù e le qualità della maggior parte di esse, & in figure al vivo rappresentate*”. Pubblicata nel 1675 a spese della Gabella Grossa, l’opera tratta, come indica il titolo, sia di piante coltivate nell’Orto Universitario e nell’Orto “privato” che gli era stato concesso, sia di piante esotiche delle quali aveva soltanto descrizioni e immagini ricevute da altri. Il volume consta di 211 pagine, in cui si trattano 111 specie, raffigurate in 80 tavole, disegnate ed incise su rame da Francesco Curti, a cui subentrò in corso d’opera l’allievo Francesco Maria Francia¹⁴.

L’esposizione delle specie segue l’ordine alfabetico; sotto questo aspetto, Zanoni rimane vincolato al retaggio di Ulisse Aldrovandi (il cui erbario non presenta alcun ordine sistematico), tramandato da Uterverio e da Ambrosini; giova ricordare che, viceversa, già molti anni prima, sul finire Cinquecento, Andrea Cesalpino, nel suo trattato sulle piante (1583) aveva organizzato le specie secondo un ordine naturale, e pochi anni dopo Caspar Bauhin (1596) aveva posto le basi di una struttura sistematica organica.

La prosa della *Istoria* è discorsiva; l’autore descrive tutti gli aspetti della pianta, anche quelli di importanza marginale per il riconoscimento, così come ama dilungarsi sul modo e le circostanze in cui ha trovato o ricevuto la pianta in oggetto o i suoi semi; non mancano poi arricchimenti schiettamente barocchi, specie dove si tratta di omaggiare personalità del tempo¹⁵.

La *Istoria* consiste di due componenti assai diverse, anche se le specie sono intercalate secondo l’ordine alfabetico: da un lato abbiamo le specie indigene dell’Italia e del Mediterraneo, dall’altro le piante esotiche.

La parte di maggior valore dell’opera è certamente quella dedicata alla flora italiana e del Mediterraneo. Essa è basata su piante raccolte e osservate in natura o coltivate nell’orto; qui si dispiega al suo meglio la profonda preparazione botanica dell’autore e l’acume delle osservazioni, che gli consentono di discutere acutamente i caratteri di specie già note ma considerate critiche, nonché di descrivere specie nuove per la scienza. L’iconografia, di altissimo livello tecnico e artistico, riproduce efficacemente tutte le specie trattate, con immagini tratte dal vivo (vedi Fig. 1 e Fig. 2).

Per quanto riguarda il mondo extra-europeo, qui entra, essenziale, il contributo dei padri missionari, che ebbero una parte importante nell’esplorazione botanica delle terre occupate dai colonizzatori europei (Olmi 2002a, 2002b): ad essi sono dovute quasi tutte le descrizioni di piante esotiche che corredano la *Istoria* (non meno di una quarantina fra le 111 specie trattate). Solo in pochi casi Zanoni ricevette dei semi, che fece germinare nel suo orto, e che poté quindi descrivere e rappresentare dal vivo nella sua *Istoria*. Nella maggioranza dei casi, invece, l’autore disponeva solo di una descrizione più o meno dettagliata, talvolta corredata da un’illustrazione: in questi casi, Zanoni si limitò a trascrivere alla lettera le descrizioni, e a far incidere le immagini partendo dai disegni ricevuti.

Fra i missionari che furono in rapporto con lo Zanoni, troviamo citati nella *Istoria* i padri cappuccini Dionigi de Carli da Piacenza, Stefano Mattei da Ravenna e Michel Angelo Guattini da Reggio, missionari in Brasile e successivamente nel Congo; quest’ultimo inviò a Zanoni, fra altre cose, i semi di cotone (“Bambagia di Pernambuco Arborea”) e di “Malva annua di Pernambuco” che Zanoni coltivò nel suo orto e rappresentò *dal vivo*; descrizioni di piante dall’India vennero invece dai Carmelitani Scalzi Valerio di San Giuseppe e Vincenzo Maria di Santa Caterina.

Un’importanza particolare riveste, in questo contesto, il Carmelitano Scalzo Fra’ Matteo di San Giuseppe, al secolo Pietro Foglia. Questi era nato a Marcianise (oggi in provincia di Caserta) intorno al 1617. Inviato in missione dapprima in Medio Oriente, a Bassora, e poi in India, si trattenne in particolare nel Malabar, la regione montuosa dell’India sud-occidentale (oggi nello stato del Kerala) celebre fin dall’antichità per la ricchezza della flora ed in particolare delle spezie. All’India Padre Matteo dedicò molti anni della sua vita, e di lì non tornò mai in Italia. Morì nel 1691, forse nella regione di Sind (oggi nel Pakistan meridionale), presso il delta dell’Indo. La biografia e l’opera di questo singolare personaggio sono state illustrate ampiamente da Monti (1742b) nell’introduzione della *Rariorum Stirpium Historia*, e più recentemente da Olmi (2009).

Accanto all’attività missionaria, Fra’ Matteo, affascinato dalla diversità vegetale del Malabar, diede sfogo alla sua passione per la scienza della natura ed al suo acuto spirito di osservazione. A lui sono dovute la grande maggioranza delle descrizioni, e tutte le illustrazioni di specie dell’India. Occorre osservare che nei disegni inviati da Fra’ Matteo la qualità del tratto e la precisione dei dettagli non sono comparabili con i disegni del Francia: in

¹⁴ Francesco Curti (ca. 1603 - 1670) fu uno dei più apprezzati incisori bolognesi del secolo; Francesco Maria Francia (1657 - 1735) cominciò a lavorare giovanissimo nella bottega di Curti, e raggiunse in seguito anch’egli una notevole fama.

¹⁵ Si può citare come esempio, l’incipit della descrizione della “*Acetosa tuberosa*” (*Rumex tuberosa* L.; Ist. Bot., Cap. 5), dove Zanoni, per dare atto che i semi della pianta gli vennero da tale Alexander Balam, scrive: “*Curiosissimo investigator de simplicis à nostri tempi fu il Sig. Duca Gaston d’Orleans, il quale si come in diverse parti del mondo, mantenne molti Semplicisti, così in Italia mandò il Signor Alessandro Balam Gentiluomo Inglese, per investigare quivi tutte le piante da trasportare, e seminare ne suoi Giardini Reali. Restato il Signor Alessandro quasi erede della stessa curiosità, dopo la morte del Duca si portò ad habitare nella Città di Tanger, ove di presente si occupa nell’osservazioni delle piante, mentre ch’egli dimorò in queste parti, contrassi con lui esso amicitia, e servitù, con occasione che veniva a favorire la casa mia ... [omettiamo alcune righe]...sendo anco stato regalo suo il seme della pianta che descrivo nella maniera seguente*”.

alcuni casi la rappresentazione è accurata e la pianta è ben identificabile (Fig. 3), ma in altri è impossibile riconoscere la specie raffigurata. Inoltre, si avverte spesso il sopravvivere dell'eredità aldrovandiana, con la ricerca del fenomeno curioso o straordinario: esemplare il caso dell' "Arbore Indiano ove Pendono Nidi d'Uccelli" (Fig. 4), dove la pianta è disegnata in modo assolutamente sommario, mentre l'attenzione è concentrata sulla singolarità dei nidi appesi ai rami, con un evidente ritorno al "gabinetto delle meraviglie" del Cinquecento.

Malgrado gli aspetti contraddittori e l'impostazione culturale in parte antiquata, la *Istoria* ha rappresentato una delle più importanti messe a punto delle conoscenze botaniche disponibili in Europa alla metà del Seicento, oltre che un'opera iconografica del più alto livello.

L'erbario perduto

Zanoni fu celebrato dai contemporanei non solo per la ricchezza dell'Orto da lui curato, ma anche per il suo Erbario. Ovidio Montalbano (scrivendo sotto lo pseudonimo di Bumaldi 1657) affermava che il Nostro "non solo rende eterni moltissimi campioni di erbe, ma, e in questo sta il suo genio botanico, li rappresenta in stupendi dipinti, coronati con drappaggi dorati, più belli di qualsiasi preziosissimo tessuto ornamento di Principi e Potenti". Pochi anni dopo, intorno al 1665, l'erbario fu visitato ed elogiato dall'inglese Philip Skippon¹⁶, al quale dobbiamo un'importante informazione: già a



Fig. 4

"Arbore dove pendono nidi di uccelli". Incisione derivata da un disegno inviato da P. Matteo di San Giuseppe. (*Istoria Botanica*, Fig. 6).



Fig. 3

"Bonduch frutice indiano" = *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb. Incisione derivata da un disegno inviato da Padre Matteo di San Giuseppe. Si tratta della prima raffigurazione e descrizione di questa specie (*Istoria Botanica*, Fig. 17).

quell'epoca una parte della raccolta, e non certo la meno preziosa, era stata ceduta da Zanoni ad Alfonso IV d'Este, Duca di Modena, del quale peraltro il Nostro era ancora suddito. Si trattava di circa 200 esemplari, riccamente retribuiti dal Duca e destinati ad arricchire il Museo che gli Estensi stavano costituendo a Modena (Olmi 2009). I campioni inviati a Modena, al pari di quelli rimasti a Bologna, erano montati su supporti tali da poter essere esposti al modo di quadri (Olmi 1998).

Gli elogi del favoloso erbario di Zanoni si ritrovano ancora in autori che hanno scritto dopo la sua morte: così il tedesco Mentzel (1682) definiva Zanoni "indagatore di botanica, abilissimo soprattutto della conservazione delle piante essiccate, che affinché si conservino in eterno con tutti i colori le dispone su tavolette di legno con una sua colla o vernice particolare", e Pellegrino Orlandi (1714) affermava che "[Zanoni] ebbe tanto diletto nelle materie Botaniche, che spogliò i corpi di molte erbe, incollò le ossature di quelle sopra finissima carta, le miniò dei propri colori, e le adornò con ornamenti dorati"; concorda con lui Monti (1742a) che scrive: "ideò inoltre un metodo, grazie al quale le piante si possono conservare integre ed incorrotte molto a lungo, piante che applicava a tavole lignee, grazie ad una certa particolare colla trasparente"¹⁷. Da queste parole però non è chiaro, se Monti lo avesse visto, o riferisse di cosa sentita.

Di fatto, alla fine del Settecento l'Erbario conservato presso il museo di Zanoni a Bologna non esisteva più; infatti Fantuzzi (1790), dopo averne tessute le più alte lodi, scriveva: "Pare che quest'Erbario fosse tuttora ben

conservato nel 1714, nel quale il P. Orlandi menzion ne fece; ma è da dolersi, che posteriormente i tarli abbianlo danneggiato". Purtroppo, le piante che, secondo le parole di Mentzel, erano preparate "affinché si conservino in eterno", non avevano resistito all'insulto degli insetti. Quanto rimane oggi a Bologna si riduce a qualche *exsiccatum* con cartellino autografo di Zanoni incorporato nell'erbario Monti (BOLO), della cui autenticità fa fede una postilla manoscritta di Antonio Bertoloni.

Se a Bologna oggi non risulta esser rimasto nulla della mitica raccolta, le cose non vanno meglio per quanto riguarda la parte acquisita dai Duchi d'Este a Modena. Né nelle collezioni Estensi conservate nel Palazzo dei Musei di Modena né presso l'Archivio di Stato si è trovata traccia dei 200 preziosi campioni ceduti al Duca ad

¹⁶ Sir Philip Skippon (1641 - 1691) fu un nobile inglese, viaggiatore, diarista e scrittore. Dal 1663 al 1666 compì un viaggio attraverso l'Europa insieme al botanico John Ray. Di questo viaggio scrisse un ampio resoconto, che fu pubblicato postumo molti anni dopo (Skippon 1752).

¹⁷ "Excogitavit etiam rationem, qua integrae possent incorruptaeque stirpes diutissime conservari, quas ille tabulis ligneis singulari quodam, ac perlucido conjungebat glutine".

ornamento del suo museo (G. Olmi, comunicazione personale).

Il reperto più importante è costituito certamente da un erbario attribuito a Giacomo Zanoni, custodito presso i Civici Musei di Reggio Emilia, pervenutovi in dono nel 1918, dalla signora Annetta Ferrarini in Rossi, in memoria del proprio padre dott. Giuseppe Ferrarini chimico farmacista di Montecchio (S. Chicchi, comunicazione personale). La provenienza di questo reperto lascia pensare che il materiale sia sempre rimasto a Montecchio, o forse, visto che Zanoni viveva a Bologna, vi sia stato portato come lascito dopo la sua morte. L'erbario si compone di due parti, molto diverse tra loro. Una parte, pesantemente manomessa nel tempo, si compone di qualche centinaio di fogli, dei quali circa 130 riteniamo essere autentici di Zanoni¹⁸. Gli esemplari sono in parte incollati sulla carta ed in parte liberi nei fogli, e non pochi sono stati rimossi dalla sede appropriata o mancano del tutto. Dato il modo molto approssimativo in cui gli *exsiccata* sono stati confezionati, si può escludere con certezza che essi abbiano a che fare con il famoso erbario, oggetto dell'ammirazione dei viaggiatori di tutta Europa. L'altra parte è invece molto curata nell'aspetto, comprende circa 200 fogli, ma la sua attribuzione è incerta. Uno studio approfondito di queste raccolte è attualmente in preparazione.

In conclusione, la collezione conservata presso i Musei Civici di Reggio Emilia è, allo stato delle conoscenze, quanto ci rimane come testimonianza materiale dell'opera di Zanoni.

Il lascito di Zanoni: la "Istoria" incompiuta

Dopo la pubblicazione della *Istoria*, ed il suo grande successo, Zanoni intendeva pubblicarne una seconda edizione, volgendola in latino ed aggiungendo le numerose specie nuove che andava descrivendo e facendo illustrare. L'età ormai avanzata e la salute malferma gli impedirono di portare a compimento l'impresa (Monti 1742a). Il figlio Pellegrino, che già durante la vita del padre lo aveva affiancato nel lavoro, dopo la sua morte si impegnò ancor più nell'intento di compiere ciò che era rimasto incompiuto¹⁹. Testimonio di questo impegno è Boccone (1684) che visitò Bologna qualche anno dopo la morte di Giacomo Zanoni, ed ebbe parole di ammirazione sia per l'erbario che per l'impegno del figlio Pellegrino. Questi però sopravvisse di soli 11 anni al padre. Dopo la sua morte, avvenuta nel 1693, furono due nipoti, Giovanni Andrea e Giacomo che si fecero carico di curare l'eredità del nonno (Monti 1742a). Nel 1716, 34 anni dopo la morte di Zanoni, venne a Bologna l'inglese William Sherard, appassionato di studi botanici e ricco mecenate dell'Università di Oxford, che ebbe l'opportunità di leggerne i manoscritti e ne rimase molto colpito, offrendosi di pubblicarli in lingua latina a sue spese. I nipoti però rifiutarono l'offerta, e alcuni anni più tardi incaricarono dell'edizione il giovane Gaetano Monti²⁰, il quale ne diede alle stampe, nel 1742, l'edizione ampliata e tradotta in latino con il titolo "*Jacobi Zanonii Rariorum Stirpium Historia*".

La "*Rariorum Stirpium Historia*": un'opera fuori dal tempo

L'opera curata da Gaetano Monti ha una consistenza ben maggiore della prima edizione, ed una veste più sontuosa. L'antiporta calcografica, delineata dal Fratta e incisa dal Benedetti²¹, presenta il ritratto dell'autore all'età di 67 anni (dunque nell'ultimo anno di vita; Fig. 5), che tiene in mano uno scapo fiorito di *Centaurea*, ben riconoscibile come la "*Jacea incana di Ragusa*", da lui per primo descritta, oggi nota come *Centaurea ragusina* L. (Fig. 6).

L'ampia parte introduttiva comprende un'introduzione vera e propria, cui seguono le biografie di Giacomo Zanoni e di Padre Matteo di San Giuseppe. Il volume comprende tutte le specie contenute nella prima edizione, più quelle descritte e fatte incidere da Zanoni successivamente, portando il totale a 218 specie (rispetto alle 111 della prima edizione), descritte in 247 pagine e illustrate in 185 tavole (rispetto alle 80 della prima edizione). Al di là della maggior mole e dell'uso del latino, è notevole la differenza stilistica fra questa edizione e l'originale dello Zanoni. Tanto nella prima edizione il linguaggio è discorsivo e verboso, altrettanto nella seconda è asciutto, teso a trasmettere solo l'informazione ritenuta rilevante.



Fig. 5
Ritratto di Giacomo Zanoni (*Rariorum Stirpium Historia*). L'incisione, opera di Domenico Fratta, fu derivata da un'effigie che era stata collocata nel Museo di Zanoni nell'anno stesso della morte (Monti 1742a). Il soggetto tiene nella mano uno scapo fiorito di "*Jacea incana di Ragusa*" (= *Centaurea ragusina* L.), da lui per primo descritta nella *Istoria Botanica*.

¹⁸ L'attribuzione è stata resa possibile dal confronto con l'autografo incluso nell'erbario Monti conservato a Bologna.

¹⁹ Monti (1742a) precisa che il figlio subentrò al padre nella cura delle collezioni personali, ma non dell'Orto Botanico, la cui cura fu affidata dalla Gabella Grossa a tale Pompeo Zoli.

²⁰ Gaetano Lorenzo Monti (1712 - 1797), autore della biografia di Zanoni più volte citata in questo testo, era il figlio di Giuseppe Monti (1682 - 1760), all'epoca Prefetto dell'Orto e Professore di Botanica, cariche in cui il figlio sarebbe poi succeduto al padre.

²¹ Domenico Maria Fratta (Bologna, 1696 - 1763) studiò con Donato Creti; abbandonò la pittura e si dedicò completamente al disegno acquisendo una tale perfezione che lo portò ad avere fama europea. Giuseppe de Benedetti (Bologna, 1707 - 1782), incisore, ebbe una parte importante nella scuola bolognese del tempo.



Fig. 6
"Jacea incana di Ragusa" = *Centaurea ragusina* L. Incisione derivata da un disegno dal vivo (*Istoria Botanica*, Fig. 43).

Rispetto alla nomenclatura, Monti spiega, nell'introduzione, di averla corretta solo laddove risultava in contrasto con le opere successive, in particolare di Tournefort; per il resto, la ha lasciata com'era: i nomi (polinomi) non seguono una forma standardizzata; non vi è tentativo di distinguere le specie dalle semplici varietà; manca del tutto una visione sistematica, quella visione che si è invece ormai affermata nella comunità botanica internazionale come modo di interpretare la natura e la sua diversità. In definitiva, l'opera si presenta, nella sua imponenza ed eleganza editoriale, come un omaggio postumo a un tempo ormai passato.

Conclusione

Giacomo Zanoni è stato certamente il più esimio botanico della scuola bolognese del Seicento. La sua parabola, sia personale che scientifica, fu condizionata dall'ambiente culturale dell'epoca: la chiusura nei confronti di chi provenisse da fuori delle mura della città, caratteristica dello Studio bolognese dell'epoca, gli impedì di raggiungere una posizione accademica di prestigio, posizione che fu invece appannaggio dei fratelli Ambrosini, del Capponi, del Trionfetti, tutte persone dalla statura scientifica ben più modesta.



Fig. 8
La stessa specie di Fig. 7, in un'altra immagine inviata a Zanoni dallo stesso P. Matteo di San Giuseppe, ma basata, evidentemente, su racconti. (*Rariorum Stirpium Historia*, Tav. 91).

Dell'originale sono però mantenuti sia la nomenclatura che l'ordinamento delle specie. Queste caratteristiche, che erano già piuttosto arcaiche nel 1675, sono del tutto fuori dal tempo nel 1742: basta ricordare che, negli anni intercorsi fra le due edizioni, John Ray ha definito in modo biologico che cosa si deva intendere come "specie" (Ray 1686), Tournefort ha proposto un metodo naturale di classificazione delle piante largamente accettato in tutta Europa (Tournefort 1700), che è stato sviluppato in Italia da Micheli (1729), e Linneo ha pubblicato il *Systema Naturae*, con la prima codifica di una nomenclatura univoca e uniforme ed un nuovo sistema di classificazione di tutti i viventi (Linnaeus 1735). In questo contesto di forte evoluzione del pensiero sistematico che coinvolge tutta l'Europa, la riproposizione dell'opera di Zanoni, pur ricca di contenuto, appare decisamente anacronistica.

Dell'opera originaria di Zanoni viene mantenuta anche la rappresentazione del favoloso, che emerge in modo plateale nelle raffigurazioni dell'albero del pane (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), dovute a Fra' Matteo di San Giuseppe, dove ad una immagine realistica della pianta, certo frutto di osservazione diretta (Fig. 7) ne segue una seconda, assolutamente fantastica (Fig. 8), che si deve presumere derivata da racconti di altri viaggiatori.



Fig. 7
"Iacca arbore indiano" = *Artocarpus heterophyllus* Lam. Incisione eseguita su un disegno inviato da P. Matteo di San Giuseppe, certamente basato su osservazione dal vivo. (*Rariorum Stirpium Historia*, Tav. 90).

La chiusura dello Studio bolognese entro le mura cittadine si riflette nel carattere arcaico che connota l'opera di Zanoni rispetto all'evoluzione della scienza botanica in Europa (e anche in altre sedi italiane). Nell'impresa di stampo aldrovandiano, di comprendere tutta la diversità delle piante in quella sorta di microcosmo costituito dalla *Istoria* e dal mitico erbario, non si avverte traccia dello spirito innovatore che studiosi come Caspar Bauhin avevano avviato già mezzo secolo prima.

La sua attività di studioso risente della lunga ombra proiettata da Ulisse Aldrovandi, indiscusso caposcuola, la cui forte personalità era destinata a condizionare per molti decenni la botanica bolognese. Basti pensare che i due prefetti dell'Orto che gli succedettero, Uterverio e Bartolomeo Ambrosini, che tennero la cattedra di Botanica per più di cinquant'anni, ebbero come unica attività di rilievo il completamento e la pubblicazione delle opere del maestro. L'ombra di Aldrovandi aleggia sulla *Istoria* di Zanoni, si avverte nella rappresentazione del favoloso laddove si tratta di piante

dell'India, ma condiziona anche il modo in cui l'opera si propone, come una sorta di inventario della diversità delle piante privo di una visione sistematica dell'insieme. Zanoni ci appare quindi come ultimo epigono di una stagione gloriosa e ormai conclusa della scienza botanica.

Ringraziamenti - La nostra gratitudine va: al prof. Giuseppe Olmi dell'Università di Bologna, che ci è stato generoso di informazioni e suggerimenti; alla dott. Silvia Chicchi, responsabile delle Collezioni Naturalistiche dei Civici Musei di Reggio Emilia, a cui dobbiamo preziose informazioni sullo stato dell'erbario; al dott. Umberto Mossetti, curatore dell'Orto Botanico dell'Università di Bologna, che ci ha assistito nel reperire informazioni bibliografiche ed erbariologiche.

Tutte le figure sono tratte dalle copie della *Istoria Botanica* e della *Rariorum Stirpium Historia* conservate presso la Biblioteca del Dipartimento BiGeA dell'Università di Bologna, che qui si ringrazia.

Letteratura citata

- Ambrosinus B (1630) *Panacea ex herbis quae a sanctis dominantur concinnata*. Bononiae, apud haeredes Victorij Benatij.
- Ambrosinus H (1657) *Hortus studiosorum Bononiae consitus*. Bononiae, typis Io. B. Ferronii.
- Ambrosinus H (1666) *Phytologia - Hoc est de Plantis. Pars I, Tomus I*. Bononiae, Haeredes Evangelistae de Ducciis.
- Barrelier J (1714) *Plantae per Galliam, Hispaniam et Italiam observatae, iconibus aeneis exhibitae*. Opus posthumum, accurante Antonio de Jussieu. Parisiis, apud Stephanum Ganeau.
- Bauhin C (1596) *Phytopanax seu enumeratio plantarum Basileae*, apud Sebastianum Henricpetri.
- Boccone P (1684) Osservazioni naturali ove si contengono Materie Fisico-Chimiche, e di Botanica. Bologna, Manolesi.
- Bumaldus JA [Ovidio Montalbano] (1657) *Bibliotheca Botanica*. Bononiae, typis Haeredum Benatij.
- Caesalpinus A (1583) *De Plantis Libri XVI*. Florentiae, apud Georgium Marescottum.
- Chiarugi A (1957) Nel quarto centenario della morte di Luca Ghini. *Webbia* 13: 1-14.
- Chiovenda E (1912) Della priorità di alcuni nomi specifici di piante contenuti nell' "Auctarium ad Synopsim Methodicam *Stirpium Horti Regi Taurinensis*" dell'Allioni pubblicato nel 1774. *Annali di Botanica* 10: 15-24.
- De Toni GB (1907) Sull'origine degli erbari. *Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena*. Ser. IV, 8: 18-22.
- Fantuzzi G (1790) *Notizie degli scrittori Bolognesi*. Tomo Ottavo: 255-260. Bologna, Stamperia S. Tommaso d'Aquino.
- Fracastorius H (1546) *De contagione, & contagiosis morbis, & eorum curatione*. Venetiis, apud Iuntas.
- Guglielmone L (2004) L' "Istoria Botanica" e il "Rariorum Stirpium Historia" di Giacomo Zanoni nell'Erbario di Giovanni Biroli. In: Forneris G (a cura di) *L'Erbario dell'Università di Torino*. Pagine di storia e iconografia nelle collezioni botaniche. Torino, Arti Grafiche Giaccone.
- Leoniceus N (1497) *De epidemia quam Itali morbum Gallicum vocant. ... Venetiae*: A. Manutius.
- Linnaeus C (1735) *Systema naturae*. Ludguni Batavorum, apud Theodorum Haak.
- Mentzel Ch (1682) *Index Nominum Plantarum Universalis*. Berolini, ex officina Rungiana.
- Micheli PA (1729) *Nova Plantarum Genera Juxta Tournefortii Methodum Disposita*. Florentiae, typis Bernardi Paperinii.
- Minelli G (1987) *All'origine della biologia moderna*. Milano, Jaca Book.
- Monti G (1724) *Dissertatio Rei Herbariae nec non Horti Publici Bononiensis Historia*. In: "Plantarum varii indices ad usum demonstrationum. Bononiae Studiorum, apud Constantinum Pisarri.
- Monti GL (1742a) *Jacobi Zanonii Vita*. In: *Jacobi Zanonii Rariorum stirpium historia*. Bononiae, Typographia Lelii a Vulpe.
- Monti GL (1742b) *De vita et scriptis Matthaei a S. Joseph - Brevis commentarius*. In: *Jacobi Zanonii Rariorum stirpium historia*. Bononiae, Typographia Lelii a Vulpe.
- Morison R (1680) *Plantarum Historiae Universalis Oxoniensis pars secunda*. Oxonii, e Theatro Sheldoniano.
- Olmi G (1998) "Il nobile caos di un picciol mondo". In: Bentini J (curatore) "Sovrane passioni - Le raccolte d'arte della Ducale Galleria Estense": 58-79. Milano, Motta.
- Olmi G (2002a) I cappuccini e la scienza nell'età moderna. In: Pozzi G, Prodi P (curatori) "I Cappuccini in Emilia-Romagna - Storia di una presenza": 288-329. Bologna, EDB.
- Olmi G (2002b) *La Rivoluzione scientifica: i domini della conoscenza. Collezionismo e viaggi scientifici*. *Enciclopedia Treccani* (<https://www.treccani.it/enciclopedia/la-rivoluzione-scientifica>), consultato il 6 Dicembre 2020.
- Olmi G (2009) *Lavorare per i libri degli altri*. Padre Matteo di S. Giuseppe, medico, botanico e disegnatore di piante «qui nomine suo nihil edidit». In: Rossi F, Tinti P (curatori) *Belle le contrade della memoria*: 53-69. Bologna, Patron.
- Orlandi PA (1714) *Notizie degli scrittori bolognesi*. Bologna, Costantino Pisarri.
- Ottaviani A (2019) *Trionfetti, Lelio*. *Dizionario biografico degli italiani*. Vol. 86 (<https://www.treccani.it/enciclopedia/>), consultato il 20.11.2020.
- Raius J (1686) *Historia plantarum*. Londini, typis Mariae Clark.
- Skippon Ph (1752) *An Account of a Journey Made Thro' Part of the Low Countries, Germany, Italy and France*. In: Churchill J & A (editors) "A collection of Voyages and Travels Some Now First Printed from Original Manuscripts" 6: 359-736. London, J. Walthoe.
- Spaggiari F (2010) *Giacomo Zanoni botanico montecchiese*. T&M Associati Editore.
- Tiraboschi G (1783) *Biblioteca modenese tomo V*: 412-414. Modena, Presso la Società Tipografica.
- Tournefort JP (1700) *Institutiones rei herbariae*. Parisii, e Typographia Regia.
- Zanoni G (1652) *Indice delle piante portate nell'anno 1652 nel viaggio di Castiglione, ed altri monti di Bologna*. Bologna, G.B.Ferroni.
- Zanoni G (1670) *Descrizione di alcune piante nuove trovate da Giacomo Zanoni*. Bologna, G.B.Ferroni.
- Zanoni G (1675) *Istoria Botanica*. Bologna, Gioseffo Longhi. 211 pp.
- Zanoni G (1742) *Jacobi Zanonii Rariorum Stirpium Historia.... Opus universum digessit, latine reddidit, supplevitque Caietanus Montius*. Bononiae, Typographia Lelii a Vulpe.

Appendice: specie nuove descritte da Giacomo Zanoni e accettate nella tassonomia moderna***Acetosa montana angusto folio sagittato*** Rar. Stirp. Hist. p. 9, t. 5*Rumex pseudoacetosa* Bertol., Fl. Ital. 4: 252 (1839) [nome accettato: *Rumex acetosa* L.]***Bonduch pianta indiana*** Ist. Bot. p. 44, t. 17*Guilandina bonduc* L., Sp. Pl. 1: 381 (1753) [nome accettato: *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb.]***Dauco siciliano con foglie di Pastinaca*** Ist. Bot. p. 78, t. 30 = ***Myrrhis Pastinacae foliis laete virentibus*** Rar. Stirp. Hist. p. 171, t. 128*Brignolia pastinacifolia* Bertol., Desv. Journ. 2(4): 76 (1815) [nome accettato: *Kundmannia sicula* (L.) DC.]***Eruca serpeggiante fruticosa alpina*** Ist. Bot. p. 88, t. 84*Erucastrum zanonii* Ball, Bull. Soc. Bot. France 7: 252 (1860) [nome accettato: *Murbeckiella zanonii* (Ball) Rothm.]***Eryngium verum Dioscoridis*** Rar. Stirp. Hist. p. 106, t. 74*Eryngium zanonii* Lam., Encycl. 4(2): 754 (1796) [nome accettato: *Eryngium tricuspidatum* L.]***Falangio ramoso virginiano con foglia larga serpeggiante*** Ist. Bot. p. 90, t. 35*Commelina zanoniana* L., Sp. Pl. 1: 41 (1753) [nome accettato: *Tradescantia zanoniana* (L.) Sw.]

NOTA - Questa pianta, descritta da Zanoni, fu pubblicata da Plumier come unica specie del nuovo genere *Zanoniana* (*Zanoniana perfoliata* Plumier Nov. Pl. Amer. 38, t. 38, 1703). Linneo, scegliendo di subordinarla al genere *Commelina*, mantenne il nome "*Zanoniana*" come epiteto specifico, e reimpiegò poi lo stesso nome per un genere nuovo di Cucurbitaceae (vedi sotto "Eponimo").

Jacea Arborea Argentea di Ragusa Ist. Bot. p. 107, t. 43*Centaurea ragusina* L. Sp. Pl. 2: 912 (1753)

NOTA - Il protologo linneiano menziona esplicitamente "*Jacea arborea argentea ragusina*, Zan. Ist. 107, t. 43". Gli altri riferimenti contenuti nel protologo sono la *Historia Plantarum Universalis* di Morison (1680) e l'iconografia di Barrelier (1714), ma l'epiteto specifico adottato da Linneo è un riferimento non ambiguo alla *Istoria Botanica*. Il lectotipo [designato da Turland in Jarvis & Turland, Taxon 47: 357 (1998)] è: Herb. Clifford: 422, *Centaurea* 17 (BM-000647268) e reca la dicitura: "*Jacea Argentea Ragusina arborea* Zann. 107 / *Centaurea ragusina*".

Jacea spinosa cretica Ist. Bot. p. 105, t. 41 e 42*Centaurea zanonii* Sebast. & Mauri, Fl. Rom. Prodr. 298 (1818) [nome accettato: *Centaurea napifolia* L.]

NOTA - La sinonimia è proposta in The Plant List <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/gcc-127411> [consultato il 30.11.2020], ma non è sicura.

Solatro pomifero non spinoso Rar. Stirp. Hist. p. 206, t. 158*Solanum zanonii* Gouan, Ill. Observ. Bot. 7 (1773) = *Atropa zanonii* All., Auctarium: 64 (1774) [nome accettato: *Solanum macrocarpon* L.]

NOTA - L'esemplare manca dall'erbario di Allioni (Chiovenda 1912); seguiamo qui la sinonimia stabilita da G.B. Balbis (cfr. Guglielmone 2004).

Trifoglio sassatile glutinoso argenteo di fiore odorato Ist. Bot. p. 201, t. 76*Cytisus zanonii* Turra, Fl. Ital. Prod.: 66 [nome accettato: *Argyrolobium zanonii* (Turra) P.W. Ball]**Eponimo:*****Zanoniana*** L. Sp. Pl. 1: 41 (1753)^{[1][2]}Tipo del genere: *Zanoniana indica* L. Syst. Nat., ed. 10, 2: 1292 (1759)

Lectotipo: "Penar-valli mas" in Rheede, Hort. Malab., 8: 39, t. 49 (1688) [designato da Chakravarty in Jain & al. (ed.), Fasc. Fl. India 11: 126 (1982)]

NOTA - Il nome generico è intestato a Zanoni, ma non è riferito a una pianta da lui descritta.

AUTORI

Giovanni Cristofolini (giosim.50@alice.it), Via G. Di Vittorio 44, 40068 San Lazzaro di Savena (Bologna)

Annalisa Managlia (annalisa.managlia@unibo.it), Sistema Museale di Ateneo, Università di Bologna, Via Zamboni 33, 40126 Bologna

Autore di riferimento: Giovanni Cristofolini

Biografie

In ricordo di Elena Maugini (Bengasi, 5 agosto 1920 - Firenze, 6 giugno 2020)



Elena Maugini

Dopo quasi 100 anni di vita, dedicata in gran parte alla ricerca sulle piante e all'insegnamento, ci ha lasciato Elena Maugini, già docente nelle Università di Siena e di Firenze.

Elena era nata a Bengasi, in Libia, il 5 agosto del 1920, dove suo padre Armando, esperto di agricoltura tropicale, si era stabilito con la moglie Emilia Colombo per assumere la direzione dei Servizi Agrari della Cirenaica. Dopo quattro anni la famiglia Maugini rientra in Italia e si stabilisce a Firenze, dove il padre viene incaricato della direzione dell'Istituto Agricolo Coloniale Italiano (poi Istituto Agronomico per l'Oltremare).

A Firenze Elena inizia il suo percorso scolastico fino al conseguimento, nel 1939, del diploma di Maturità Classica presso il Liceo Ginnasio Dante e, nello stesso anno, si iscrive a Scienze Naturali, presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Firenze. Il 26 giugno 1943 si laurea discutendo una tesi intitolata "Studi morfologici, fisiologici ed istologici su *Guzotia abyssinica* Cass.", con relatore il Prof. Giovanni Negri, Ordinario di Botanica a Firenze e direttore dell'Istituto Botanico. Dal titolo della tesi appare evidente l'influenza dell'attività del padre che aveva visitato più volte l'Etiopia.

Sono quelli anni difficili anche per Elena, che si trova a seguire l'Università proprio durante la guerra e a frequentare poi l'Istituto Botanico nell'agitato periodo fra le ultime fasi della guerra (1943-45) e l'avvento della Repubblica, con evidenti riflessi sull'attività lavorativa. Si pensi che l'Erbario fiorentino, importante strumento di lavoro, era stato "sfollato" – come del resto molte delle opere d'arte dei musei fiorentini – ed era stato depositato alla Villa Medicea di Cafaggiolo in Mugello, dove sarebbe rimasto per alcuni anni. Nonostante queste difficoltà, Elena riesce a trovare un proprio "spazio" di lavoro in quell'attivitissimo crogiuolo di ricerche botaniche che era allora, dopo il 1946 e per molti anni, l'Istituto Botanico di Firenze. Infatti, oltre alla presenza di Negri, a Firenze gravitavano spesso Alberto Chiarugi, professore di Botanica presso l'Università di Pisa e che avrebbe poi sostituito Negri, Eleonora Francini Corti, allora ordinaria di Botanica presso l'Università di Bari, e Albina Messeri, sua assistente e nota anatomista del legno. Vivendo in quell'ambiente, sicuramente Elena ha risentito dell'influenza di queste persone che la indirizzavano nelle varie branche della Botanica, come è dimostrato dalle sue prime pubblicazioni (morfologia, anatomia, biologia florale, fitogeografia, citosistemica, ecc.), permettendole una esperienza di notevole significato culturale.

Nel luglio del 1943 Elena viene nominata Assistente incaricata presso lo stesso Istituto e nel 1948, in seguito a concorso, Assistente ordinaria di Botanica, ruolo che ricoprirà fino all'ottobre del 1969, sia pur con diverso titolo, avendo conseguito nel 1956 la qualifica di Aiuto.

In questi anni Elena inizia la sua esperienza didattica, che rimarrà fondamentale nella sua carriera universitaria. Nel 1948 le vengono affidate le lezioni di Botanica (che proseguiranno anche nel 1952, 1956 e 1957) per il corso di Erboristeria della Facoltà di Farmacia e inoltre (dal 1952 al 1963) per il corso di Chimica delle Fermentazioni. Sono questi i primi incontri di Elena con la Botanica farmaceutica, disciplina con la quale stabilirà un lungo rapporto dal punto di vista didattico e che sfocerà nella stesura di un testo di notevole diffusione che la accompagnerà, con i continui aggiornamenti e le nuove edizioni, fino agli ultimi anni della sua vita¹. A questo testo ha sempre dedicato molta attenzione e cura, tanto che vi apporgerà modifiche e integrazioni in tutte le successive ristampe. In quegli anni era frequente trovare Elena in Istituto con in mano l'ultima ristampa del suo testo pieno di foglietti di appunti per l'aggiornamento e l'aggiunta di nuove piante. Anche negli ultimi anni della sua vita Elena si era interessata al miglioramento di questo manuale, tanto che aveva manifestato il desiderio di rimetterci mano per aggiungere le numerose piante oggi in commercio nelle erboristerie.

Dal 1957 al 1966 si svolge la parentesi senese della sua attività, che porta avanti senza abbandonare il suo ruolo presso l'Università di Firenze. Viene chiamata presso l'Università di Siena con l'incarico di dirigere l'Istituto ed Orto Botanico e tenere le lezioni presso la Facoltà di Farmacia. Qui tiene infatti il corso di Botanica farmaceutica dal 1958 al 1965 e, dopo la costituzione della nuova Facoltà di S.M.F.N. (1964), i corsi di Botanica per Scienze Biologiche e per Scienze Naturali.

¹ La prima edizione del testo di "Botanica Farmaceutica" vede la luce nel 1970 con un primo volume di Botanica generale edito dal CLUSF di Firenze, mentre il secondo volume, interamente dedicato alla sistematica dei batteri, alghe, funghi, licheni e piante di interesse farmaceutico, sarà pubblicato nel 1973. Nel 1976 i due volumi vengono riuniti in uno solo. Nel 1983, con la casa editrice Piccin di Padova, Elena pubblica il "Manuale di Botanica Farmaceutica" che sostituisce il testo precedente e sarà riedito e aggiornato fino al 2006. In quell'anno, in collaborazione con Laura Maleci Bini e Marta Mariotti Lippi, il Manuale viene in buona parte riscritto e pubblicato con il titolo di "Botanica Farmaceutica", di cui l'ultima edizione, riveduta e aggiornata, è stata pubblicata nel 2014.

A Siena Elena mostra di avere capacità organizzative, tanto che le viene affidato il compito di studiare la possibilità di utilizzazione di un terreno che l'Università aveva acquistato da poco per destinarlo alle necessità dell'Orto Botanico. In quegli anni infatti, con l'aiuto del tecnico Luciano Giugnolini, Elena propone un progetto per l'espansione dell'Orto, con lo scopo di renderlo più confacente alle necessità didattiche e di ricerca.

Intanto si delineano meglio i suoi principali interessi nel campo della ricerca, con indagini di tipo cariologico e cito-sistematico che, iniziate nel 1950, proseguiranno fino agli anni '90. Nel 1950 aveva pubblicato sulla rivista *Caryologia* i risultati delle sue ricerche cito-embriologiche sul genere *Piper*, cui seguiranno ricerche simili che saranno incentrate su altri generi (*Caltha*, *Lagurus*, ecc.). Tra queste occorre ricordare in particolare quelle dedicate a *Urginea*, *Scilla*, *Narcissus* e *Iris*. Nell'Orto Botanico di Firenze costruisce una ricca collezione di piante del genere *Urginea* di varia provenienza geografica, collezione che è sopravvissuta per qualche tempo al suo pensionamento. La dismissione della collezione sarà accolta da Elena Maugini con grande disappunto.

Terminato l'incarico a Siena nel 1966, Elena prosegue a Firenze l'insegnamento di Botanica farmaceutica a Farmacia, che terrà ininterrottamente fino al 1972.

Nel 1960, ottenuta la Libera Docenza in Botanica, viene incaricata del Corso ufficiale di Botanica presso la Facoltà di S.M.F.N. a seguito dell'improvvisa morte di Chiarugi.

Successivamente, nel 1969 Elena è nominata Professore Aggregato per il gruppo "Materie botaniche", poi Professore Straordinario nel 1973 e Ordinario nel 1976. Passa quindi all'insegnamento della Botanica generale per i biologi, corso al quale dedicherà molto studio e molta attenzione, ampliando il suo testo di Botanica Farmaceutica in modo da renderlo fruibile anche dagli studenti di Biologia.

Negli anni 1981-83 è nominata Presidente del Corso di Laurea di Scienze Biologiche.

In qualità di Responsabile del Laboratorio di Botanica generale del Dipartimento si dedica alla microscopia ottica ed elettronica a trasmissione. Collabora in particolare a ricerche su piante aromatiche e medicinali (con Laura Maleci Bini) e a studi sull'embriologia vegetale (con Ambretta Fiordi Cecchi e poi con Marta Mariotti Lippi). Si dedica ancora allo studio del gen. *Iris* affrontandolo dal punto di vista cariologico e studiandone l'androsterilità, come è dimostrato dalle numerose pubblicazioni sul tema (una quindicina, anni 1973-1994). Le attività di studio e di ricerca a cui partecipa sono sempre molto approfondite, meticolosamente curate e ricche di informazioni, tanto da costituire una solida base anche per sviluppi successivi.

La propensione verso le ricerche storiche appare già dallo studio sullo sviluppo delle discipline botaniche fiorentine fra il XIV e il XX secolo, realizzato in collaborazione con R. Corti e P. Lippini per i 60 anni dell'Università di Firenze (1924-1984), ma emerge in particolare dall'approfondita ricerca sulla storia della Società Botanica Italiana (S.B.I.). Questa ricerca, pubblicata nel 1988, costituisce una dettagliata relazione sulle attività della S.B.I. in un secolo di vita e sui personaggi che ne hanno caratterizzato lo sviluppo. Essa denota l'interesse di Elena verso questo tipo di indagini e la precisione con cui le conduceva. Il compito di redigerla le fu affidato dall'allora Presidente della Società Franco Pedrotti in occasione del Centenario della fondazione della S.B.I. celebrato a Firenze durante l'83° Congresso. Va anche ricordato che, per la stessa occasione, ad Elena fu affidato il compito di presiedere la Commissione organizzatrice dell'evento, sia riguardo all'aspetto logistico che a quello scientifico, compito che svolse con la sua consueta precisione ed accuratezza. Tra gli studi a carattere storico occorre aggiungere anche quelli su G.B. Amici (1987), P.A. Micheli (1988), F. Parlatore (1988, 1993) e A. Bertoloni (1992). Studio e aggiornamento sono state attività alle quali Elena Maugini si è sempre dedicata a lungo e con costanza. Trascorrevva almeno una mattina per settimana in biblioteca dedicandosi alla lettura delle nuove pubblicazioni e riteneva questa attività indispensabile non solo per la didattica, ma soprattutto per la ricerca. Gli studenti sapevano di poterla trovare con facilità proprio in biblioteca, sempre perfettamente "in ordine", vestita con eleganti tailleur di maglia in inverno e abiti di tessuti fantasia in estate. La sua convinzione della necessità di documentazione in qualsiasi ricerca e dell'uso delle biblioteche ha fatto sì che abbia ricoperto anche il ruolo di "Professore Delegato alla Biblioteca di Botanica".

Anche se molto riservata, era aperta a qualsiasi discussione di carattere scientifico e pronta a rispiegare agli studenti gli argomenti non compresi e ad aiutarli nel loro percorso di studio. Talvolta in contrasto con i colleghi quando non ne condivideva le iniziative, rimaneva comunque disponibile all'ascolto e a rivedere le proprie posizioni.

Le sue conoscenze scientifiche e la sua ampia attività accademica le hanno permesso di far parte a pieno titolo di alcune società ed associazioni culturali fiorentine, oltre che della Società Botanica Italiana, di cui era socia dal 1942. Con la S.B.I. ha avuto stretti rapporti in varie occasioni, tanto che negli anni '70 iniziava la sua collaborazione col Gruppo di Lavoro per la Citotassonomia e Embriologia vegetale della stessa Società (del quale sarà anche Consigliere) per la raccolta dei dati che hanno portato alla realizzazione della serie *Numeri cromosomici della flora italiana*, tuttora in corso (anche se con diverso titolo: *Chrobase.it*).

Dal 1963 è stata socia della Società Italiana dell'Iris (S.I.D.I.) di Firenze, e dal 1977 al 2007 Vice-Presidente, sotto la Presidenza di Sergio Orsi, occupandosi dello sviluppo del Giardino dell'Iris al Piazzale Michelangelo. Nel 1968 ha fatto parte del Comitato del Concorso Internazionale dell'Iris e fra il 1969 e il 1976 è stata Consigliere nonché Tutore delle collezioni.

Fra le varie Accademie che l'hanno annoverata tra i soci sono da ricordare ancora il Soroptimist International di Firenze e l'Accademia Toscana di Scienze e Lettere "La Colombaria" (dal 1989 fino alla sua morte).

Dopo il suo pensionamento, nel 1994, presa confidenza con il computer, inizia con il nipote Luca Fabbri la stesura di una biografia del padre. Anche in questa attività si dimostra molto accurata e vi si dedica proprio nello studio e alla scrivania che erano stati di suo padre (appeso alla parete della stanza un bell'acquerello, da lei dipinto, con una marina).

Negli ultimi anni, nonostante l'età avanzata, mostrava ancora lucido e vivo interesse per la Botanica e il Dipartimento, sempre manifestando un acuto spirito critico. Riceveva gli ospiti nel suo salotto, pieno di ricordi di famiglia e adornato da cuscini che lei stessa aveva ricamato. Si dedicava a queste attività manuali durante le vacanze estive, in Versilia.

È morta il 6 giugno 2020 lasciando di sé un ricordo gradevole e non ingombrante, in armonia con il suo carattere riservato.

a cura di
Marta Mariotti Lippi
Dipartimento di Biologia
Università di Firenze

Guido Moggi
c/o Museo di Storia Naturale
Università di Firenze

Ringraziamo tutti i colleghi che hanno condiviso con noi i ricordi della vita universitaria di Elena Maugini. Un ringraziamento a coloro che ci hanno fatto accedere ai documenti e alle pubblicazioni: al personale dell'Archivio Storico dell'Università di Firenze (per l'accesso a: Fondo docenti B, busta n. 277, fasc. 547; Fondo Studenti, filza n. 1557, fasc. 34868; Registro della Carriera degli studenti Sez. di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Vol. 11, p.112), al personale della Biblioteca di Scienze dell'Università di Firenze, al personale della Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Firenze. Un ringraziamento particolare alla famiglia Maugini per averci fornito l'autorizzazione per le consultazioni nell'Archivio Storico dell'Università, averci inviato una fotografia della professoressa e avere riletto questo testo.

L'allegato elettronico "Elenco delle pubblicazioni" è disponibile nel sito del Notiziario

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 sistematiche devono essere scritti 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, Iiriti G, Lucarini D, Marchetti D, Moraldo B, Peruzzi L, Poldini L, Prosser F, Raffaelli M, Santangelo A, Scasellati 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

Articoli

- Marcucci R. - L'Erbario padovano di John Ball (1818-1889) 77
- Zanatta K., Camuffo A., Carpenè D., Favaro G., Lapenna M.R., Lasen C., Masin R., Pellegrini B., Pellizzari L., Tasinazzo S., Tomasi D., Filesi L. - Contributo alla conoscenza del valore conservazionistico delle Grave di Ciano del Montello (Fiume Piave, NE Italia) 79

Atti riunioni scientifiche

- Comitato Organizzatore (a cura di) - Secomandi E. et al., Daccò C. et al., Coleine C. et al., Abate E. et al., Giupponi L. et al., Tonon C. et al., Chialva M. et al., Cecchi G. et al., Simiele M. et al., Moschin S. et al., Ascrizzi R. et al., Najar B. et al., Spagnuolo D. et al., Savio S., Manzi D. et al., Girometta C.E. et al., Colpo A. et al., Spinelli V. et al., Bellini E. et al., Romeo S. et al., Bazzicalupo M. et al., Ugolotti C. et al., Blandino C. et al., Danna C. et al., Fochi V. et al., Cascini A. et al., Belmondo S. et al., Betuzzi F. et al., Ambu G. et al., D'Apice G. et al., Castellani M.B. et al., Dinatale E. et al., Maglie M. et al., Crosino A. et al., Rossi M. et al., Rossi A. et al., Rosa E. et al., Bricca A. et al., Ferrara A. et al., Porro F. et al., Hurtado P. et al., Eustacchio E. et al., Minici A. et al., Novellino M.D. et al., D'Ercole C. et al., Brizzio I. et al., Varricchione M. et al., Corti E. et al., Tolu F. et al., Valle B. et al., Rota F. et al., Riveccio G. et al., Zanzottera M. et al., Clò E. et al., Panichella T. et al., Piga G. et al., Cao Pinna L. et al., Vallese C. et al., Tozzi F.P. et al., De Toma A. et al., Lenzi L. et al., Prach K. et al., Sciandra D. et al., Barberis M. et al., Mariani F. et al., Iesari V. et al., Azzaro D. et al., Calise C. et al., Misuri A. et al., Dalla Vecchia A. et al., Pappalardo C. et al., Bottoni M. et al., Calevo J. et al., Lussu M. et al., Ranno V. et al., Varaldo L. et al., Biagioli F. et al., Tavilla G. et al., Jimbo T. et al., Inglis M. et al., Forin N. et al., Baiguera R.M. et al., Mei G. et al., Angeles G. et al., Gisotti D. et al., Benesperi R. et al., Mostardi F. et al., Corli A. et al., Cusaro C.M. et al., Venice F. et al., Landínez-Torres Á.Y. et al., Marengo A. et al., Infuso A. et al., Cerri M. et al., Marozzi G. et al., Marzietti F. et al., Ballelli S. et al., Rodríguez-Arribas C. et al. - 1° Conference of Young Botanists (Genova, 6-7 February 2020) 87
- Minissale P., Sciandrello S. (a cura di) - Domina G., Di Gristina E., Barone G., Pasta S., Lo Cascio P., Zaia R., Troia A., Guarino R., Giusso del Galdo G., Ranno V., Sciandrello S., Tavilla G., Minissale P., Gianguzzi L., Crisafulli A., Picone R.M., Spampinato G., Ravera S., Schicchi R., Amato F., Di Noto G., La Placa G., Geraci A. - Mini lavori della Riunione scientifica annuale della Sezione Regionale Siciliana (Online, 4 giugno 2021) 185
- Domina G., Bernardo L., De Castro O., Orsenigo S., Roma-Marzio F. (a cura di) - Azzaro D., Calanni-Rindina M., Siracusa G., Cambria S., Bedini G., Peruzzi L., Bernardo L., Mingrone D., Archinà D., Lupia C., Passalacqua N.G., Brullo S., Minissale P., Brullo C., Tavilla G., Sciandrello S., Ippolito G., Carli E., Copiz R., Frondoni R., Tilia A., Iberite M., Celesti-Grappo L., Blasi C., Cera B., Orsenigo S., De Luca D., Del Guacchio E., Iamónico D., Conti F., Caputo P., Domina G., Barone G., Di Gristina E., Raimondo F.M., Gangale C., Ippolito D., Giacobbe A., De Giorgi P., Astuti G., Sáez L., Carballal R., Serrano M., Bacchetta G., Gianguzzi L., Caldarella O., D'Amico A., Migliore S., Giusso del Galdo G., Ranno V., Lazzeri V., Gestri G., Mo A., Ciccirelli D., Carta A., Pinzani L., Olivieri F., Salmeri C., Nicoletta G., Tardella F.M., Pennesi R., Gentili C., Catorci A., Tiburtini M., Bartolucci F., Casazza G., Varaldo L., Bottigliero M.V., Porceddu M., Guerrina M., Baumel A., Minuto L., Venturella G. - Mini lavori della Riunione scientifica del Gruppo per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione (Online, 12 novembre 2021) 207

Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

- Loreti M., Salerno P., Roma-Marzio F., Russo G., Pedrotti F., Meneguzzo E., Ardenghi N.M.G., Galasso G., Sciandrello S., Tavilla G., Ranno V. - Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane 11. Flora vascolare (82 - 100) 251

Erbari

- Cristofolini G. - Rinvenimento e catalogazione di un erbario di Giacomo Zanoni presso i Musei Civici di Reggio Emilia 257

Tesi Botaniche

- Stinca A. (a cura di) - Editoriale 269
- Beccari E., Dolci F., Santoianni L.A., Francesconi L., Panizzuti F., Cara P.A., Ballini L., Giardini S., Fogazza T., Maniscalco G., Barbero M., Tassone S., Ligato E. - Tesi Botaniche 8 269

Storia della Botanica

- Cristofolini G., Managlia A. - Giacomo Zanoni e la botanica a Bologna nel XVII secolo 295

Biografie

- Mariotti Lippi M., Moggi G. (a cura di) - In ricordo di Elena Maugini (Bengasi, 5 agosto 1920 - Firenze, 6 giugno 2020) 305

Publicato il 31.12.2021