

ISSN 2532-8034 (Online)



Notiziario della Società Botanica Italiana

VOL. 7(1) 2023



Notiziario della Società Botanica Italiana

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

Direttore responsabile della rivista

Michela Marignani

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

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

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 (Economista), 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 Clauer, Consolata Siniscalco

Commissione Nazionale per la Promozione della Ricerca Botanica

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

Commissione per la Promozione della Didattica della Botanica in Italia

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

Commissione per la Certificazione delle Collezioni botaniche

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

Commissione per il Coordinamento dei Periodici botanici italiani

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

Gruppi di Lavoro

Alberi Monumentali
Algologia
Biologia Cellulare e Molecolare
Biotecnologie e Differenziamento
Botanica Tropicale
Botaniche Applicate
Briologia
Conservazione della Natura
Ecologia
Fenologia e Strategie vitali
Floristica, Sistematica ed Evoluzione
Lichenologia
Micologia
Orti Botanici e Giardini Storici
Palinologia e Paleobotanica
Piante Officinali
Specie Allocrone
Vegetazione

Coordinatori

I. Camarda
R. Pistocchi
S. Lenucci
L. Navazio
A. Papini
G. Caneva
M. Puglisi
G. Fenu
G. Filibeck
M. Galloni
G. Domina
S. Loppi
S. Tosi
G. Bedini
A.M. Mercuri
F. Poli
G. Brundu
L. Gianguzzi

Sezioni Regionali

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

Presidenti

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

Notiziario della Società Botanica Italiana, 7 (1) 2023

Sommario

Articoli

- 1** Aspetti floristici della "Montagnella" (Mormanno, Calabria) e considerazioni sul neocostituito Orto botanico "B. Longo"
Maiorca G.
- 13** *Herbationes Latiales II – Contributo alla conoscenza della flora dei Monti Ernici (Lazio sud-orientale, Italia Centrale): Arco di Trevi e zone limitrofe*
Lattanzi E., Copiz R., Corazzi G., Fascetti S., Giardini M., Iberite M., Lavezzi P., Petriglia B.

Atti riunioni scientifiche

- 27** 2° Conference of Young Botanists (Bozen, 9-10 February 2023)
Comitato Organizzatore (a cura di) - De Santis S. et al., Boschin M. et al., Heimer V. et al., Zeni T. et al., Franzoni J. et al., Buratti S. et al., Voisin C. et al., Varraldo L. et al., Santi F. et al., Klepka L. et al., Cannucci S. et al., Haghghatnia M. et al., Francesconi L. et al., Lussu M. et al., Stilo G. et al., Alberto A. et al., Jafarova M. et al., Inniger H. et al., Morabito A. et al., Mugnai M. et al., Balducci M.G. et al., Cazzavillan A. et al., Scramoncin L. et al., Deola T. et al., Doni L. et al., Dalla Vecchia A. et al., Briozzo I. et al., Fanfarillo E. et al., Calbi M. et al., Canonica L. et al., Cruz-Tejada D.M. et al., Lozano V. et al., Marino A. et al., von Büren R.S. et al., Ceriani A. et al., Bricca A. et al., Graziosi S. et al., Visscher A.M. et al., Nepote Valentin D. et al., Fontana V. et al., Dalle Fratte M. et al., Oddi L. et al., Favarin S. et al., Della Bella A. et al., Bonifazio C. et al., Fellin H. et al., Slachová K. et al., Ciaramella D. et al., Al Hajj N. et al., Canali G. et al., Eusebio Bergò S. et al., Ferrero D. et al., Laface V.L.A. et al., Renella A. et al., Thouverrai E. et al., Ghadban S. et al., Le T.H. et al., Skobel N. et al., D'Amato L. et al., Zangari G. et al., Piga G. et al., Rivieccio G. et al., Falcione M. et al., Pedrali D. et al., Simonazzi M. et al., Capra V. et al., de Simone L. et al., White F.J. et al., Petracca F. et al., Flückiger G.V. et al., Ferrara A. et al., Alessandrini V. et al., Rota F. et al., Mainetti A. et al., D'Agostino M. et al., Lodetti S. et al., Ricci L. et al., Pelella E. et al., Negussu M. et al., Del Cioppo G. et al., Casalino D. et al., Ghorbani M. et al., Kouhen M. et al., Dimitrova A. et al., Capitanio S. et al., Carril P. et al., Conte C. et al., Dainelli M. et al., De Agostini A. et al., De Francesco S. et al., Mac Sweeney E. et al., Parri S. et al., Conti V. et al., Gravina C. et al., Formato M. et al., Cusaro C.M. et al., Pecoraro M.T. et al., Mushtaq H. et al., Ferrara E. et al., Danna C. et al., Fleck N.J. et al., Hassan S.H. et al., Sferra G. et al., Patti M. et al., Vallese C. et al., Gori B. et al., Spagnuolo D. et al., Adamo M. et al., Zappa J. et al., Castellani M.B. et al., Milani F. et al., Bottoni M. et al., Pianta M. et al., Vezzola M. et al., D'Auria A. et al., Angelini P. et al., Angeles Flores G. et al., Efremova N. et al., De Franco D. et al., Priarone S. et al., M. Mazzoni

- 155** Atti del Simposio "Più Natura negli ecosistemi urbani per il futuro sostenibile e resiliente delle città" (Bologna, 10 settembre 2022)

Blasi C. (a cura di) - Blasi C., Flick G.M., Forbici N., Labra M., Medda E., Siniscalco C., Gentili R., Galasso G., Montagnani C., Citterio S., Assini S., Nola P., Podda L., Sarigu M., Lallai A., Bacchetta G., Zavattero L., Capotorti G., Bonacquisti S., Del Vico E., Manes F., De Lazzari V., Scarascia Mungozza G., Salvati R., De Horatis M., Eusepi G., Bertani R., Badia D., Canini A., Braglia R., Redi E.L., Scuderi F., Musarella C.M., Landi S., Angelini G.

Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

- 185** Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane 14. Flora vascolare (121 - 137)
Peruzzi L., Meneguzzo E., Ardenghi N.M.G., Banfi E., Galasso G., Compagnone F., Pagliani T., Zignone S., Michelutti G., Tavilla G., Biondolillo S., Sciandrello S., Lastrucci L., Bernardo L., Roma-Marzio F.

Erbari

- 189** A volte si ritrovano. Vicende di materiali scomparsi nelle collezioni storiche dell'Erbario di FI. Nuove note sulle fasi costitutive dell'Erbario Libico
Cuccuini P.

Biografie

- 193** Giuliano Cesca (1935-2022)
a cura di Peruzzi L.

Recensioni

- 197** Commento all'opera "Il Roseto Fineschi. Storia di una collezione unica. Oltre cinquemila varietà di un solo fiore"
a cura di Torta G.

Aspetti floristici della “Montagnella” (Mormanno, Calabria) e considerazioni sul neocostituito Orto botanico “B. Longo”

G. Maiorca

Riassunto - Vengono presentati i risultati di un'indagine floristica effettuata nell'area denominata "Montagnella", ubicata nei pressi della cittadina di Mormanno, in Calabria. Si tratta di un sito sottoposto a tutela paesaggistica, da qualche anno sede di iniziative avviate dall'Amministrazione comunale di Mormanno, che ha voluto destinarlo, parzialmente, ad "Orto botanico", dedicandolo a Biagio Longo. Oltre a commentare i dati floristici, vengono esposte alcune considerazioni in merito alla possibilità di rendere l'intera area più rispondente alle esigenze scientifiche, didattiche e dimostrative che contraddistinguono un Orto botanico.

Parole chiave: Calabria, Flora, Mormanno, Orto botanico

Ricevuto il 20.10.2022

Accettato il 27.01.2023

Pubblicato online il 08.03.2023

Introduzione

La "Montagnella" è un'area verde ubicata alla periferia della cittadina di Mormanno (Fig. 1), antico centro abitato calabrese che si colloca nel cuore del Parco Nazionale del Pollino, importante area protetta condivisa dalle regioni Calabria e Basilicata. Più in particolare, la "Montagnella" si può identificare come una propaggine del Monte San Michele, uno dei tre colli su cui gravita il centro storico di Mormanno. Localmente, essa è nota anche come "Torretta" (Tirrèta o Cavaddrèri in gergo dialettale). Qui, nel 1928, è stato innalzato il Faro Votivo ai Caduti di Calabria, monumento regionale edificato in onore dei soldati calabresi caduti nella prima guerra mondiale. Si tratta dell'unico faro di montagna presente in Italia, destinato alla navigazione aerea, oggi considerato il simbolo di Mormanno. Sulla sommità della "Montagnella" è ubicato anche il cimitero comunale e, all'interno dell'area boschata, il "Parco delle Rimembranze", costituito da numerose lapidi che ricordano i caduti di Mormanno. La "Montagnella", per le sue caratteristiche di belvedere pubblico, è divenuta bene sottoposto a tutela paesaggistica con specifico Decreto del Ministero della Pubblica Istruzione del 14/4/67, ai sensi della Legge 1497/39 "Protezione delle bellezze naturali" e del R.D. 3/6/40 n. 1357. Da allora, l'intera area è sottoposta a tutela da parte dell'Amministrazione comunale di Mormanno, consentendo la conservazione di quello che i mormannesi definiscono il "polmone verde" del paese.

Una porzione di superficie della "Montagnella" (circa 2 ettari) è stata destinata a "Orto botanico", con l'idea di procedere alla cartellinatura di tutte le specie arboree ed arbustive osservabili lungo i percorsi interni, fornendo indicazioni, oltre che nomenclaturali, anche sulla loro origine e sul possibile utilizzo, con specifiche funzioni didattiche e divulgative. L'Orto botanico è stato dedicato a Biagio Longo (1872-1950) (Fig. 2), insigne botanico italiano, profondo conoscitore della flora calabrese e dell'Italia centro-meridionale, nato a Laino Borgo, un paese poco distante da Mormanno. Ad egli si deve, tra l'altro, l'esatta collocazione sistematica del pino loricato, simbolo del Parco Nazionale del Pollino.

Alla fine dell'anno 2019, l'ARSAC - Azienda Regionale per lo Sviluppo dell'Agricoltura Calabrese - è stata contattata per procedere all'individuazione delle specie spontanee da cartellinare, ma tale attività non ha avuto immediato seguito a causa dell'emergenza sanitaria da Covid-19 che ha coinvolto l'intero Paese. A fine "lockdown", si è ritenuto di effettuare il

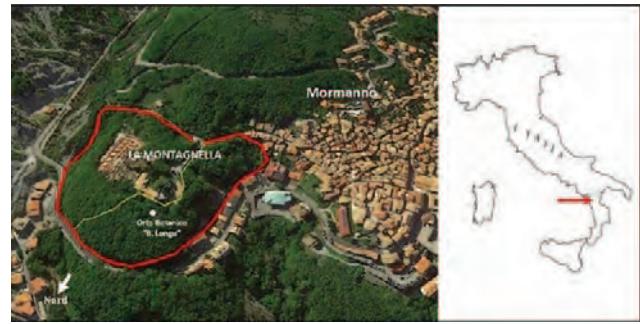


Fig. 1

Ubicazione della "Montagnella". La linea rossa circoscrive la superficie interessata dall'indagine floristica; la linea gialla delimita l'area destinata a Orto botanico.



Fig. 2

Targa posta all'ingresso dell'Orto Botanico dedicato a Biagio Longo.

censimento della flora, spontanea e introdotta, allo scopo di fornire agli amministratori di Mormanno il materiale di base per la realizzazione di una guida, nonché un elenco con la corretta denominazione delle specie presenti, da poter in un successivo momento contrassegnare con apposita cartellinatura. L'indagine floristica, in un primo momento limitata all'area destinata a Orto botanico, è stata poi estesa a tutta la "Montagnella", comprendendo le zone erbose e gli ambienti antropizzati del complesso monumentale del Faro Votivo, escludendo l'area cimiteriale e una piccola superficie di proprietà privata, recintata e non accessibile. Nella presente nota, vengono riferiti e commentati i risultati dell'indagine floristica ed espresse alcune considerazioni in merito al neocostituito Orto botanico "B. Longo".

Il contesto ambientale

La "Montagnella" è costituita da un rilievo roccioso di natura calcarea collocato fisicamente a nord-est dell'abitato di Mormanno (Fig. 3). La superficie interessata dal censimento floristico si estende per 4,85 ettari e si articola a quote variabili da circa 750 m s.l.m. fino agli 862 m raggiunti in corrispondenza del Faro Votivo. Dal punto di vista geo-litologico, l'area poggia su un basamento costituito da dolomie grigio-scure, ad elevata permeabilità (Marchetti et al. 1970). I suoli sono poco profondi in risposta all'elevata acclività, sebbene nella zona con minor pendenza si rinvengano suoli di colore bruno scuro, a reazione basica, con buona disponibilità di sostanza organica (Aramini et al. 2003). Sul versante esposto a ovest si osservano rupi calcaree pressoché prive di vegetazione arborea. Il clima rispecchia quello caratteristico delle località pedemontane del massiccio del Pollino. I dati termo-pluviometrici, riferiti alla stazione di Mormanno, indicano che il territorio presenta una temperatura media annua di circa 13,5 °C. Le precipitazioni sono complessivamente abbondanti (mediamente 1700 mm/anno), con massimi di 255 mm nel mese di dicembre. In accordo con Pesarresi et al. (2014), il bioclimate dell'area in esame è attribuibile al tipo temperato oceanico (submediterraneo), in particolare al termotipo orotemperato inferiore e all'ombrotipo umido inferiore.

Sulla "Montagnella" è possibile osservare un bosco a dominanza di *Ostrya carpinifolia* Scop., a cui si associano, con elevati valori di copertura, *Fraxinus ornus* L. subsp. *ornus*, *Tilia platyphyllos* Scop. subsp. *platyphyllos* e *Acer opalus* Mill. subsp. *obtusatum* (Waldst. & Kit. ex Willd.) Gams (Fig. 4).

L'inquadramento sintassonomico degli ostrieti dell'Appennino meridionale non è scevro di difficoltà. Se si esclude *O. carpinifolia*, non sono presenti in questi boschi specie caratteristiche esclusive (Pignatti 1998). La presenza significativa di aceri e tigli, favorita dall'esposizione prevalentemente a nord e a ovest della "Montagnella", l'abbondanza nello strato arbustivo di specie quali *Emerus major* Mill. subsp. *major* e *Cytisophyllum sessilifolium* (L.) O. Lang., nonché il corteggiaggio floristico complessivo, che annovera un elevato numero di elementi riscontrabili nelle fitocenosi dei querceti a roverella, consente di inquadrare questi ostrieti nell'ordine dei *Quercetalia pubescenti-petrae* Klika 1933. Per quanto attiene l'attribuzione al rango di alleanza, alcuni Autori (Brullo et al. 2001, Biondi et al. 2009) ritengono che gli ostrieti calabresi ricchi di elementi mesofili possano essere inquadrati nel *Tilio pseudorubrae-Ostryon carpinifoliae* Brullo, Scelsi & Spampinato 2001, vicariante



Fig. 4
Aspetto del bosco a dominanza di *Ostrya carpinifolia* Scop.



Fig. 3
Visione d'insieme della "Montagnella", sulla quale svetta il Faro Votivo dedicato ai Caduti di Calabria.

geografica del *Tilio platyphyllos-Acerion pseudoplatani* Klika 1955 dell'Appennino centro-settentrionale, nel quale confluiscono anche i boschi di forra e di versante a dominanza di *O. carpinifolia*. Altri Autori (Blasi et al. 2006)

ritengono che questi ostrieti rientrino nell'alleanza *Carpinion orientalis* Horvat 1958 e, nello specifico, nella suballeanza *Festuco exaltatae-Ostryenion carpinifoliae* Blasi, Filibeck & Rosati 2006, che caratterizza gli ostrieti e i boschi misti con *Ostrya* degli orizzonti mesotemperato oceanico e supratemperato oceanico del settore tirrenico dell'Italia meridionale. Nell'area in esame, quest'ultima attribuzione è confortata dalla presenza di specie caratteristiche quali *Drymochloa drymeja* (Mert. & W.D.J.Koch) Holub subsp. *exaltata* (C.Presl) Foggi & Signorini, *Vinca minor* L., *Melittis melissophyllum* L. subsp. *albida* (Guss.) P.W.Ball, ma anche *Ptilostemon strictus* (Ten.) Greuter, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Silene italicica* (L.) Pers. subsp. *sicula* (Ucria) Jeanm., *Sesleria autumnalis* (Scop.) F.W.Schultz e *Lilium bulbiferum* L. subsp. *croceum* (Chax) Jan.

Va segnalata anche la presenza di specie provenienti dalle fasce più basse (leccete) o più alte (cerrete e faggete), condizione già nota per gli ostrieti calabresi (Hofmann 1982, Del Favero 2008). Pertanto, è possibile osservare in loco sia rari esemplari di *Quercus cerris* L., sia elementi di lecceta submediterranea relegati, tuttavia, negli ambienti rupestri.

Materiali e metodi

A partire dall'estate 2020 e fino all'autunno 2022, nel rispetto delle limitazioni agli spostamenti imposti dalla pandemia da Covid-19, si è proceduto al rilevamento floristico della "Montagnella", prestando particolare attenzione alla flora presente nel perimetro dell'Orto botanico "B. Longo". La determinazione delle piante è stata condotta con l'ausilio di "Flora d'Italia" (Pignatti 2017-18). Numerosi campioni, raccolti ed essiccati, sono custoditi nell'erbario allestito presso la sede centrale dell'ARSAC in Cosenza. Le specie più interessanti sono reperibili anche in "Herbarium Meridianum", collezione privata dell'Autore. Nell'elenco floristico, l'ordinamento tassonomico fino al rango di Famiglia segue Peruzzi (2010, 2016); la nomenclatura adottata segue Bartolucci et al. (2018) per le specie native e Galasso et al. (2018) per quelle aliene, ed è comprensiva delle integrazioni nomenclaturali dovute ai successivi aggiornamenti delle citate checklist (Bartolucci, Galasso 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, Bartolucci et al. 2019, Galasso 2018). Per ogni entità rilevata sono state riportate informazioni relative alla forma biologica e al tipo corologico in accordo con Pignatti (l.c.). Per quanto attiene all'abbondanza di ogni specie, vengono utilizzati all'occorrenza i simboli R (specie rara: presente con pochi esemplari, oppure localizzata) o RR (specie rarissima: 1-2 esemplari censiti). Tutte le altre specie devono ritenersi comuni o abbastanza diffuse nell'area in esame. Per le specie introdotte a scopo ornamentale in passato (almeno 30 anni fa), è stato anteposto un asterisco (*) prima del nome scientifico; con un doppio asterisco (**) vengono indicate, invece, le specie introdotte negli ultimi 3-4 anni per scopi ornamentali, didattici e in occasione della manifestazione "un albero per ogni nato". Il simbolo (***) infine, individua specie sia di vecchia che di recente introduzione.

Elenco floristico

POLIPODIIDAE

Aspleniaceae

Asplenium ceterach L. subsp. *ceterach* - H ros - Euroasiat.-Temp.

Asplenium trichomanes L. subsp. *quadrivalens* D.E.Mey. - H ros - Cosmop.-Temp.

Dryopteridaceae

Dryopteris filix-mas (L.) Schott - G rhiz - Subcosmop.

Polystichum setiferum (Forssk.) T.Moore ex Woyn. - G rhiz - Euri-Medit.-Subatlant. - R

Polypodiaceae

Polypodium cambricum L. - H ros - Euri-Medit.

PINIDAE

Cupressaceae

* *Cupressus sempervirens* L. - P scap - E-Medit.(Euri-)

*** *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl. - P scap - N-American.

** *Hesperocyparis arizonica* (Greene) Bartel - P scap - N-American.

** *Platycladus orientalis* (L.) Franco - P caesp - E-Asiat.

Pinaceae

*** *Abies alba* Mill. - P scap - Orof. Centro-S-Europ.

*** *Cedrus deodara* (Roxb.) G. Don - P scap - Africa

** *Pinus halepensis* Mill. subsp. *halepensis* - P scap - Steno-Medit.

** *Pinus heldreichii* Christ subsp. *leucodermis* (Antoine) E.Murray - P scap - NE-Medit.

* *Pinus nigra* J.F.Arnold subsp. *laricio* Palib. ex Maire - P scap - Endem.

MAGNOLIIDAE

Lauraceae

* *Laurus nobilis* L. - P caesp - Steno-Medit.

Dioscoreaceae

Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin - G rad - Euri-medit.

Liliaceae

Lilium bulbiferum L. subsp. *croceum* (Chaix) Jan - G bulb - Orof. Centro-Europ. - RR

Orchidaceae

Anacamptis pyramidalis (L.) Rich. - G bulb - Euri-Medit. (Fig. 5)

Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce - G rhiz - Euri-Medit. - R

Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch - G rhiz - Eurasiat. - R

Dactylorhiza maculata (L.) Soó subsp. *saccifera* (Brongn.) Diklić - G bulb - C-E-Steno-Medit.

Epipactis helleborine (L.) Crantz - G rhiz - Paleotemp. - R

Limodorum abortivum (L.) Sw. - G bulb - Euri-Medit. - RR.

Neottia nidus-avis (L.) Rich. - G rhiz - Eurasiat.

Ophrys apifera Huds. - G bulb - Medit.-Atlant. (Euri-) - R

Ophrys classica Devillers-Tersch. & Devillers - G bulb - Endem.

Orchis italica Poir. - G bulb - Steno-Medit.

Orchis quadripunctata Cirillo ex Ten. - G bulb - Steno-Medit.

Platanthera chlorantha (Custer) Rchb. - G bulb - Eurosiber. - R

Iridaceae

Crocus longiflorus Raf. - G bulb - Subendem. (Fig. 6)

Hermodactylus tuberosus (L.) Mill. - G bulb - N-Medit.(Steno-)

* *Iris germanica* L. - G rhiz - Arabia merid.?

Asphodelaceae

Asphodeline liburnica (Scop.) Rchb. - G rhiz - NE-Medit.(Steno-) Anfiadr. - R

Amaryllidaceae

Allium pendulinum Ten. - G bulb - W-Steno-Medit. - R

Asparagaceae

Muscari comosum (L.) Mill. - G bulb - Euri-Medit.

Muscari neglectum Guss. ex Ten. - G bulb - Medit.-Turan. - R

Ornithogalum montanum Cirillo ex Ten. - G bulb - NE-Medit.-Mont. - R -

Ruscus aculeatus L. - G rhiz - Euri-Medit.

Poaceae

Achnatherum calamagrostis (L.) P.Beauv. - H caesp - Orof. S-Europ.

Anisantha sterilis (L.) Nevski - T scap - Euri-Medit.-Turan.

Avena barbata Pott ex Link subsp. *barbata* - T scap - Euri-Medit.-Turan.

Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv. subsp. *sylvaticum* - H caesp - Paleotemp.

Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb. subsp. *rigidum* - T scap - Euri-Medit.

Cynosurus echinatus L. - T scap - Euri-Medit.

Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata* - H caesp - Paleotemp. (Cosmop.)

Drymochloa drymeja (Mert. & W.D.J.Koch) Holub subsp. *exaltata* (C.Presl) Foggi & Signorini - G rhiz - Endem.

Festuca circummediterranea Patzke - H caesp - Euri-Medit.

Hordeum murinum L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang. - T scap - Circumbor.

Lolium perenne L. - H caesp - Eurasiat. (Circumbor.)

Melica uniflora Retz. - H caesp - Paleotemp.

Phleum hirsutum Honck. subsp. *ambiguum* (Ten.) Cif. & Giacom. - G rhiz - Orof. SE-Europ.-Medit.

Poa bulbosa L. subsp. *bulbosa* - H caesp - Paleotemp. (Subcosmop.)

Poa sylvicola Guss. - H caesp - Euri-Medit.

Sesleria autumnalis (Scop.) F.W.Schultz - H caesp - SE-Europ. - R

Papaveraceae

Fumaria flabellata Gasp. - T scap - Steno-medit.

Ranunculaceae

Clematis vitalba L. - P lian - Europ.-Caucas.



Fig. 5

Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., comune negli spazi aperti erbosi.



Fig. 6

Fioriture autunnali di *Crocus longiflorus* Raf. lungo i viali dell'Orto botanico.

Helleborus viridis L. subsp. *bocconei* (Ten.) Peruzzi - G rhiz - Endem.

Ranunculus millefoliatus Vahl - H scap - Medit.-Mont.

Ranunculus neapolitanus Ten. - H scap - NE-Medit.

Buxaceae

** *Buxus sempervirens* L. - P caesp - Submedit.-Subatl.

Saxifragaceae

* *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch - G rhiz - Asiat.

Crassulaceae

Petrosedum ochroleucum (Chaix) Niederle subsp. *mediterraneum* (L.Gallo) Niederle - Ch succ - Endem.

Petrosedum tenuifolium (Sm.) Grulich - Ch succ - Steno-Medit.

Sedum acre L. - Ch succ - Europ.-Caucas.

Sedum hispanicum L. - T scap - SE-Europ. (Pontica)

Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy - G bulb - Medit.-Atlant.

Fabaceae

Anthyllis vulneraria L. subsp. *maura* (Beck) Maire - H scap - SW-Medit. (Steno-)

Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt. - H scap - Euri-Medit.

Cytisophyllum sessilifolium (L.) O.Lang - P caesp - SW-Europ.

Cytisus villosus Pourr. - P caesp - W e C-Medit.

Emerus major Mill. subsp. *major* - NP - Centroeurop.

Lathyrus aphaca L. subsp. *aphaca* - T scap - Euri-Medit.

Lathyrus oleraceus Lam. subsp. *biflorus* (Raf.) H.Schaeff., Coulot & Rabaute - T scap - Steno-Medit.-Tur.

Lathyrus sphaericus Retz. - T scap - Euri-Medit.

Lathyrus sylvestris L. subsp. *sylvestris* - H scand - Europ.-Caucas.

Lathyrus vernus (L.) Bernh. - G rhiz - Eurasiat.

Lotus hirsutus L. - Ch suffr - Euri-Medit.

Medicago minima (L.) L. - T scap - Euri-Medit.-C-Asiat.

Medicago orbicularis (L.) Bartal. - T scap - Euri-Medit.

Robinia pseudoacacia L. - P scap - N-American.

Spartium junceum L. - P caesp - Euri-Medit.

Trifolium campestre Schreb. - T scap - W-Paleotemp.

Trifolium pratense L. subsp. *pratense* - H scap - Eurosiber. (Subcosmop.)

Trifolium repens L. - H rept - Eurosiber.

Trifolium stellatum L. - T scap - Euri-Medit.

Vicia dasycarpa Ten. - T scap - Euri-Medit.

Vicia ochroleuca Ten. subsp. *ochroleuca* - H scap - W-Medit.-Mont.

Vicia segetalis Thuill - T scap - Steno-Medit.

Polygalaceae

Polygala major Jacq. - H scap - E-Medit.-Pontica

Rosaceae

Poterium sanguisorba L. subsp. *baleanicum* (Bourg. ex Nyman) Stace - H scap - Paleotemp. (Subcosmop.)

* *Prunus avium* (L.) L. - P scap - Eurasiat.-Pontica

** *Prunus laurocerasus* L. - P caesp - W-Asiat.

Prunus spinosa L. subsp. *spinosa* - P caesp - Europ.-Caucas. - R

* *Rosa banksiae* R.Br. ex W.T.Aiton - P caesp - Cina. Varietà a fiori doppi di rosa rampicante.

Rubus ulmifolius Schott - P caesp - Euri-Medit.

Ulmaceae

Ulmus minor Mill. subsp. *minor* - P caesp - Europ.-Caucas.

Moraceae

Ficus carica L. - P scap - Medit.-Tur. - R

* *Morus nigra* L. - P scap - W-Asiat.

Urticaceae

Parietaria judaica L. - H scap - Euri-Medit.-Macarones.

Fagaceae

Quercus cerris L. - P scap - N-Euri-Medit. - RR¹

Quercus ilex L. - P scap - Steno-Medit. - RR

Quercus pubescens Willd. subsp. *pubescens* - P scap - Europ.-Subpontica - R

** *Quercus rubra* L. - P scap - N-American.

¹ Un cerro di notevoli dimensioni, prossimo al Faro Votivo, è stato simbolicamente dedicato al "milite ignoto".

Betulaceae

Corylus avellana L. - P caesp - Europ.-Caucas. - R

Ostrya carpinifolia Scop. - P scap - Circumbor.

Celastraceae

Euonymus europaeus L. - P caesp - Eurasiat. - R

** *Euonymus japonicus* Thunb. - P caesp - W-Asiat.

Euphorbiaceae

Mercurialis annua L. - T scap - Paleotemp.

Salicaceae

Populus nigra L. subsp. *nigra* - P scap - Paleotemp. - R

Violaceae

Viola aethnensis (Ging. & DC.) Strobl subsp. *splendida* (W.Becker) Merxm. & Lippert - H scap - Endem. - R

Viola riviniana Rchb. subsp. *riviniana* - H scap - Europ.

Linaceae

Linum tenuifolium L. - Ch suffr - Submedit.-Pontica - RR

Hypericaceae

Hypericum perforatum L. subsp. *veronense* (Schrank) Ces. - H scap - Paleotemp. (Subcosmop.)

Geraniaceae

Geranium lucidum L. - T scap - Euri-Medit.

Geranium purpureum Vill. - T scap - Euri-Medit.

Geranium rotundifolium L. - T scap - Paleotemp.

Sapindaceae

** *Acer negundo* L. - P scap - N-American.

Acer opalus Mill. subsp. *obtusatum* (Waldst. & Kit. ex Willd.) Gams - P scap - SE-Europ.

*** *Acer pseudoplatanus* L. - P scap - Europ.-Caucas.

** *Aesculus hippocastanum* L. - P scap - Illirica

Simaroubaceae

* *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle - P scap - Cina

Malvaceae

Tilia platyphyllos Scop. subsp. *platyphyllos* - P scap - Europ.-Caucas.

** *Tilia tomentosa* Moench - P scap - SE-Europ.

Thymelaeaceae

Daphne laureola L. - P caesp - Submedit.-Subatlant.

Cistaceae

Cistus creticus L. subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter & Burdet - NP - Steno-Medit. - RR

Helianthemum nummularium (L.) Mill. subsp. *tomentosum* (Scop.) Schinz & Thell. - Ch suffr - Europ.-Caucas. - RR

Brassicaceae

Aethionema saxatile (L.) R.Br. - Ch suffr - Medit.-Mont. - R

Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande - H bienn - Paleotemp.

Arabis collina Ten. subsp. *rosea* (DC.) Minuto - H scap - Endem. Appenn.

Capsella rubella Reut. - T scap - Euri-Medit.

Cardamine chelidonia L. - T scap - Subendem. Anfi-Adriat.

Cardamine hirsuta L. - T scap - Cosmop.

Lunaria annua L. - H scap - SE-Europ. - RR

Pseudoturritis turrita (L.) Al-Shehbaz - H bienn - S-Europ.

Polygonaceae

Rumex pulcher L. subsp. *woodsii* (De Not.) Arcang. - H scap - Euri-Medit. (Subcosmop.)

Rumex sanguineus L. - H scap - Europ.-Caucas. (Circumbor.)

Caryophyllaceae

Arenaria serpyllifolia L. subsp. *serpyllifolia* - T scap - Subcosmop.

Cerastium brachypetalum Desp. ex Pers. subsp. *roeseri* (Boiss. & Heldr.) Nyman - T scap - Steno-Medit.-Turan.

Moehringia muscosa L. - H caesp - Orof. S-Centro-Europ.

Petrorhagia saxifraga (L.) Link subsp. *gasparrinii* (Guss.) Greuter & Burdet - H caesp - Euri-Medit. - Nomenclatura in accordo con Peruzzi et al. (2019)

Silene italicica (L.) Pers. subsp. *sicula* (Ucria) Jeanm. - H ros - Endem. S-Appenn.-Sicula

Silene latifolia Poir. - H bienn - Steno-Medit.

Silene vulgaris (Moench) Garcke subsp. *vulgaris* - H scap - Paleotemp. (Subcosmop.)

Stellaria media (L.) Vill. subsp. *media* - T scap - Cosmopol.

Primulaceae*Cyclamen hederifolium* Aiton subsp. *hederifolium* - G bulb - N-Medit. (Steno-)*Primula vulgaris* Huds. subsp. *vulgaris* - H ros - Europ.-Caucas.**Rubiaceae***Galium aparine* L. - T scap - Eurasiat.*Galium lucidum* All. subsp. *lucidum* - H scap - Euri-Medit.*Plocama calabrica* (L.f.) M.Backlund & Thulin - NP - S-Medit. - RR*Rubia peregrina* L. - P lian - W-Medit.*Sherardia arvensis* L. - T scap - Euri-Medit. (Subcosmop.)**Apocynaceae***Vinca minor* L. - Ch rept - C-Europ.-Caucas.**Oleaceae**** *Forsythia intermedia* Zabel - P caesp - Asiat.*Fraxinus ornus* L. subsp. *ornus* - P scap - Euri-N-Medit.-Pontica** *Ligustrum vulgare* L. - NP - Europ.-W-Asiat.*Phillyrea latifolia* L. - P caesp - Steno-Medit. - RR**Plantaginaceae***Cymbalaria muralis* G.Gaertn., B.Mey. & Scherb. subsp. *muralis* - H caesp - Subcosmop.*Plantago lanceolata* L. - H ros - Eurasiat. (Cosmop.)*Veronica cymbalaria* Bodard subsp. *cymbalaria* - T scap - Euri-Medit.*Veronica hederifolia* L. - T scap - Eurasiat.*Veronica persica* Poir. - T scap - W-Asiat.**Scrophulariaceae***Verbascum sinuatum* L. - H bienn - Euri-Medit.**Lamiaceae***Clinopodium nepeta* (L.) Kuntze subsp. *nepeta* - H scap - Medit.-Mont. (Euri-)*Hyssopus officinalis* L. subsp. *aristatus* (Godr.) Nyman - Ch suffr - Eurasiat. - RR - Unica stazione sui pendii rupestri aridi in prossimità dell'ingresso del cimitero².*Lamium flexuosum* Ten. - H scap - NW-Medit.-Mont.*Lamium maculatum* L. - H scap - Eurasiat. temp.** *Lavandula angustifolia* Mill. - NP - Steno-Medit.-Occid.*Melittis melissophyllum* L. subsp. *albida* (Guss.) P.W.Ball - H scap - Medit.-Mont.*Micromeria graeca* (L.) Benth. ex Rchb. (s.l.) - Ch suffr - Steno-Medit.** *Salvia rosmarinus* Spenn. - NP - Steno-Medit.*Stachys sylvatica* L. - H scap - Eurosiber.*Teucrium montanum* L. - Ch suffr - Orof. S-Europ.*Ziziphora granatensis* (Boiss. & Reut.) Melnikov subsp. *granatensis* - Ch suffr - Orof. SW-Medit.**Orobanchaceae***Odontites luteus* (L.) Clairv. subsp. *luteus* - T scap - Euri-medit. - R*Odontites vernus* (Bellardi) Dumort. subsp. *serotinus* (Dumort.) Corb. - T scap - Eurasiat.*Orobanche gracilis* Sm. - T par - Europ.-Caucas.*Orobanche hederae* Vaucher ex Duby - T par - Euri-Medit.**Bignoniaceae*** *Catalpa bignonioides* Walter - P scap - N-Americ.**Aquifoliaceae***Ilex aquifolium* L. - P caesp. - Submedit.-Subatlant.**Campanulaceae***Campanula fragilis* Cirillo subsp. *fragilis* - Ch suffr - Endem. - RR**Asteraceae***Bellis perennis* L. - H ros - Europ.-Caucas. (Circumbor.)*Bellis sylvestris* Cirillo - H ros - Steno-Medit. - R*Carduus pycnocephalus* L. subsp. *pycnocephalus* - H bienn - (Euri-)Medit.-Turan.*Carlina corymbosa* L. - H scap - Euri-Medit.*Centaurea cyanus* L. - T scap - Subcosmop.*Crepis neglecta* L. subsp. *neglecta* - T scap - N-Euri-Medit.*Dittrichia viscosa* (L.) Greuter subsp. *viscosa* - H scap - Euri-Medit.*Erigeron sumatrensis* Retz. - T scap - S-Americ.

² Viene pertanto confermata la presenza dell'issopo, segnalato oltre 100 anni fa da Longo (1902) e successivamente da Grande (1924): "... sul Monte Costapiiana in quel di Mormanno".

Helichrysum italicum (Roth) G.Don subsp. *italicum* - Ch suffr - S-Europ.
Hieracium racemosum Waldst. & Kit. ex Willd. subsp. *crinitum* (Sm.) Rouy - H scap - Europ.-Caucas.
Hypochaeris achyrophorus L. - T scap - Steno-Medit.
Hypochaeris cretensis (L.) Bory & Chaub. - H scap - Oref. NE-Medit.
Hypochaeris laevigata (L.) Ces., Pass. & Gibelli - H ros - SW-Medit.-Mont.
Leontodon hispidus L. subsp. *hispidus* - H ros - Europ.-Caucas.
Mycelis muralis (L.) Dumort. subsp. *muralis* - H scap - Eurasiat.-Europ.-Caucas.
Pentanema squarrosum (L.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort. - H bienn - Centro-Europ.-W-Asiat.
Picris hieracioides L. subsp. *hieracioides* - H scap - Euro-Siber.
Ptilostemon strictus (Ten.) Greuter - H scap - SE-Europ.
Rhagadiolus edulis Gaertn. - T scap - Euri-Medit.
Reichardia picroides (L.) Roth - H scap - Euri-Medit.
Senecio vulgaris L. subsp. *vulgaris* - T scap - Euri-Medit. (Cosmop.)
Solidago virgaurea L. subsp. *virgaurea* - H scap - Circumbor.
Sonchus asper (L.) Hill subsp. *asper* - T scap - Eurasiat. (Subcosmop.)
Taraxacum F.H.Wigg. sect. *Taraxacum* - H ros - Circumbor.

Caprifoliaceae
Centranthus ruber (L.) DC. subsp. *ruber* - Ch suffr - Steno-Medit.
Lonicera etrusca Santi - P lian - Euri-Medit. - R
Sixalix atropurpurea (L.) Greuter & Burdet - H scap - Steno-Medit.

Araliaceae
Hedera helix L. subsp. *helix* - P lian - Submedit.-Subatlant.

Apiaceae
Anthriscus nemorosa (M.Bieb.) Spreng. - H scap - S-Europ.-Pontica
Chaerophyllum temulum L. - H bienn - Eurasiat.
Daucus carota L. subsp. *carota* - H bienn - Paleotemp.
Orlaya platycarpus W.D.J.Koch - T scap - Steno-Medit.
Physospermum verticillatum (Waldst. & Kit.) Vis. - H scap - Medit.-Mont. - RR
Seseli tommasinii Rchb.f. - H scap - SE-Europ.

Risultati e Discussione

Il censimento floristico, comprensivo delle specie introdotte e/o naturalizzate, ha permesso di individuare 214 entità specifiche e sottospecifiche, riunite in 168 generi e 59 famiglie.

Le famiglie più rappresentate sono le *Asteraceae* (11,2%), le *Fabaceae* (10,3%) e le *Poaceae* (7,4%). Di notevole interesse è la presenza di un elevato contingente di *Orchidaceae*, che con 12 specie rappresentano quasi il 6,5% della flora spontanea locale e oltre il 13% di tutte le orchidee presenti sul territorio calabrese. La loro diffusione è senz'altro favorita dal substrato basico che caratterizza l'intero comprensorio, ma è anche conseguenza del rispetto degli ambienti

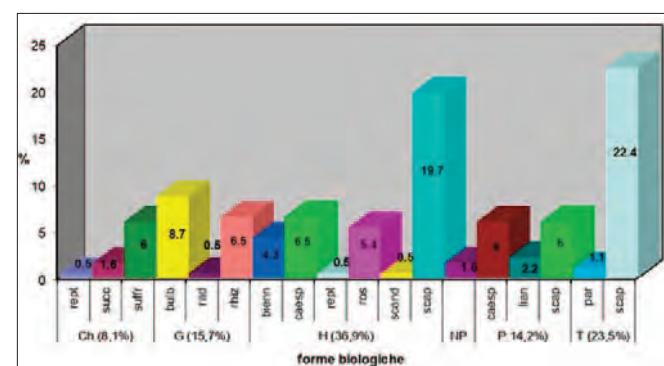


Fig. 7
Spettro biologico.

boschivi e prativi custoditi nell'area riservata all'Orto botanico, dove esse possono crescere indisturbate.

Lo spettro biologico e corologico sono stati ottenuti escludendo dal computo le specie aliene introdotte, casuali o naturalizzate (Fig. 7 e Fig. 8).

L'elevata superficie coperta dal bosco fa sì che l'insieme delle camefite e fanerofite rappresentino circa il 24% del totale. Quasi tutte le geofite, inoltre, sono state rinvenute nell'ambiente boschivo. Tuttavia, la presenza di spazi aperti ed aree antropizzate, pur di limitata superficie, rende significativa la percentuale di terofite (23,5%). Le emicriptofite, d'altra parte, si ritrovano ben rappresentate in tutti gli ambienti ecologici esaminati, con maggior frequenza nell'am-

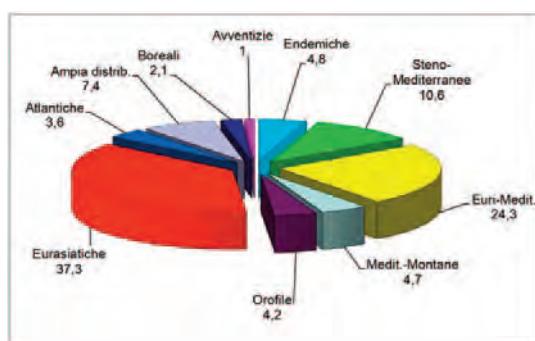


Fig. 8
Spettro corologico (valori in %).

biente boschivo.

Lo spettro corologico, consono alla tipologia di vegetazione rilevata nell'area di studio, evidenzia un ricco contingente di specie Eurasiatriche (37,3%), di cui circa il 23% è costituito da specie ad areale Europeo-Caucasico. La componente endemica si attesta al 4,8%, una percentuale significativa, pur non annoverando specie particolarmente rare o localizzate per il territorio calabrese.

Dal punto di vista ecologico, l'elenco floristico evidenzia come la maggior parte delle entità censite sia costituita da specie erbacee legate a spazi aperti e da specie sinantropiche individuate nelle aiuole e alla base dei muri, tutti ambienti ben rappresentati nell'area esaminata, soprattutto lungo il viale di accesso al Faro Votivo. Va detto che la flora degli spazi aperti, costituita soprattutto da specie annuali, è potenzialmente suscettibile di fluttuazioni in aumento o diminuzione a seconda della destinazione che si vorrà dare, in futuro, alle superfici destinate a Orto botanico. Le specie cismofite sono pure ben rappresentate, stante la significativa presenza di rocce all'interno del bosco e delle rupi che caratterizzano la "Montagnella". E' interessante notare come alcune specie rupestri rare e caratterizzanti, quali *Centranthus ruber* e *Plocama calabrica*, vegetino quasi esclusivamente sui muri piuttosto che sulle rupi (Fig. 9). Trattandosi di specie spiccatamente mediterranee, esse probabilmente beneficiano sia dei maggiori valori termici raggiunti dai muri, sia della minore competizione con altre specie cismofile, risultando nel contempo più tolleranti alle situazioni estreme tipiche delle pareti murarie verticali: scarsità di terreno, aridità, alto contenuto in nitrati.



Fig. 9

Plocama calabrica (L.f.) M.Backlund & Thulin in piena fioritura, insieme a *Centranthus ruber* (L.) DC. sulle pareti del Faro Votivo.

Considerazioni sull'Orto botanico "B. Longo"

La costituzione dell'Orto botanico è un fatto recente. Il 21 marzo del 2018, prendendo spunto da una normativa nazionale che puntava a incentivare gli spazi verdi urbani piantando un albero per ogni nuovo nato, l'Amministrazione comunale di Mormanno ha organizzato una manifestazione pubblica durante la quale sono state messe a dimora, a ridosso del viale principale, 23 nuove piante arboree, una per ogni nuovo nato del 2017. Ognuna di queste piante è stata accompagnata da un cartello riportante il nome scientifico e il nome del bambino che se ne sarebbe preso cura negli anni a seguire. Con l'occasione, si è provveduto a riqualificare l'area, ripristinando, migliorando ed ampliando la sentieristica preesistente, allo scopo di trasformare l'intera superficie in un parco fruibile dai cittadini ed attrattivo anche per il discreto flusso di turisti che ogni anno visitano il paese di Mormanno. Attualmente, nell'area adibita a Orto botanico si concentra tutta la flora introdotta e/o naturalizzata (29 specie), che rappresenta il 13,5% delle specie censite sulla "Montagnella".

Va rilevato che l'Amministrazione comunale di Mormanno ha in programma l'inserimento di ulteriori specie perenni (arboree ed arbustive) a scopo didattico e dimostrativo. È di recente costituzione uno spazio dedicato alle piante aromatiche che però, allo stato attuale, ospita solamente alcuni esemplari di rosmarino e lavanda.

Il contingente floristico autoctono della "Montagnella" costituisce indubbiamente una interessante base di partenza dalla quale procedere per la futura valorizzazione dell'Orto botanico, che attualmente svolge più la funzione di parco - area verde attrezzata mantenuta allo stato semi-naturale e messa a disposizione dei visitatori per godere di un momento di relax (Fig. 10). Ad esempio, all'interno dell'Orto botanico la famiglia delle *Orchidaceae* potrebbe assumere particolare valore didattico e costituire un punto di forza, se opportunamente evidenziata e illustrata ai visitatori. Infatti, su appena due ettari di superficie, si rinvengono quasi



Fig. 10

Via di accesso all'Orto Botanico dalla strada provinciale 241. Raggiunto il Faro Votivo sulla sommità della "Montagnella", si può completare la visita con un percorso ad anello che attraversa una suggestiva via del centro storico di Mormanno.

tutti i generi più importanti di orchidee della flora italiana: *Orchis*, *Ophrys*, *Anacamptis*, *Cephalanthera*, *Epipactis*, ecc.

In ultima analisi, la struttura è ancora troppo recente per presentare i connotati che caratterizzano un vero e proprio orto botanico: sono poche le specie introdotte a scopo didattico e dimostrativo accompagnate da opportuna cartellinatura; non vi sono specie introdotte a scopo conservazionistico; mancano pannelli illustrativi, aree tematiche e, non per ultimo, personale qualificato posto al servizio delle scolaresche o dei visitatori. Sicuramente, l'introduzione di specie nuove, nonché la realizzazione di aree dedicate a particolari gruppi vegetali, distinti anche in base al loro utilizzo (es.: specie officinali o legate alle tradizioni locali), sarà di utile supporto a sostegno dell'immagine di "orto botanico", ma molto altro dovrà ancora essere fatto. Va fatto rilevare che al di fuori dell'attuale perimetro fruibile dai visitatori si estende un'ulteriore superficie boschiva, la quale, se opportunamente delimitata e attrezzata, potrebbe essere annessa all'attuale Orto botanico, raddoppiandone l'estensione e fornendo nuovi spazi da destinare a specifiche iniziative. Da questo punto di vista, sarà di fondamentale importanza programmare le successive attività confrontandosi con personale dotato di esperienza in materia, afferente a strutture già presenti e attive sul territorio, prima tra tutte l'Orto botanico dell'Università della Calabria.

Ringraziamenti - Si ringrazia Giuseppe Orrico, dell'ARSAC di Cosenza, per il supporto logistico fornito durante i sopralluoghi a Mormanno.

Letteratura citata

- Aramini G, Colloca C, Corea AM, Paone R (2003) I Suoli della Calabria. ARSSA-Regione Calabria; Programma Interregionale Agricoltura-Qualità-Mis. 5: carta dei suoli in scala 1:250.000 della Regione Calabria. Rubbettino, Soveria Mannelli (CZ).
- Bartolucci F, Galasso G (2018) Nomenclature and distribution updates from other literature sources, and corrigenda (supplementary material). In: Bartolucci et al. - Notulae to the Italian native vascular flora 6. Italian Botanist 6: 45-64.
- Bartolucci F, Galasso G (2019) Nomenclature and distribution updates from other literature sources, and corrigenda (supplementary material). In: Bartolucci et al. - Notulae to the Italian native vascular flora 7. Italian Botanist 7: 125-148.
- Bartolucci F, Galasso G (2020) Nomenclature and distribution updates from other literature sources, and corrigenda (supplementary material). In: Bartolucci et al. - Notulae to the Italian native vascular flora 10. Italian Botanist 10: 47-55.
- Bartolucci F, Galasso G (2021) Nomenclature and distribution updates from other literature sources, and corrigenda (supplementary material). In: Bartolucci et al. - Notulae to the native vascular flora 12. Italian Botanist 12: 85-103.
- Bartolucci F, Galasso G (2022) Nomenclature and distribution updates from other literature sources, and corrigenda (supplementary material). In: Bartolucci et al. - Notulae to the native vascular flora 13. Italian Botanist 13: 67-84.
- Bartolucci F, Galasso G, Bräuchler C (2019) Nomenclatural novelties. In: Bartolucci et al. - Notulae to the Italian native vascular flora 7. Italian Botanist 7: 125-148.
- 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, Iamonico 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.
- Biondi E, Blasi C, Burrascano S, Casavecchia S, Copiz R, Del Vico E, Galdenzi D, Gigante D, Lasen C, Spampinato G, Venanzoni R, Zivkovic L (2009) Manuale Italiano di Interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. SBI, MATTM, DPN. <http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp> [accessed 18.10.2022].
- Blasi C, Filibeck G, Rosati L (2006) Classification of Southern Italy *Ostrya carpinifolia* woods. Fitosociologia 43(1): 3-23.
- Bruno S, Scelsi F, Spampinato G (2001) La vegetazione dell'Aspromonte: studio fitosociologico. Laruffa, Reggio Calabria. 368 pp.
- Del Favero R (2008) I boschi delle regioni meridionali ed insulari d'Italia. Tipologia, funzionamento, selvicoltura. CLEUP, Padova. 472 pp.
- Galasso G (2018) Nomenclature and distribution updates from other literature sources (supplementary material). In: Galasso et al. - Notulae to the Italian alien vascular flora 5. Italian Botanist 5: 45-56.
- 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, Iamonico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poddal 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.
- Grande L (1924) Note di Floristica. Nuovo Giornale Botanico Italiano, n.s. 31: 105-160.
- Hofmann A (1982) La presenza dei consorzi forestali del carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.) in Italia. Studia Geobotanica 2: 217-223.
- Longo B (1902) Contribuzione alla conoscenza della vegetazione del bacino del Fiume Lao. Annuario del Regio Istituto Botanico di Roma 9: 265-276.
- Marchetti MP, Grandjaquet C, Burton AN, Bayliss DD, Chiarini G (1970) Carta Geologica della Calabria 1:25.000, Foglio 221 - IV SO "Mormanno". Cassa per il Mezzogiorno.
- Peruzzi L (2010) Checklist dei generi e delle famiglie della flora vascolare italiana. Informatore Botanico Italiano 42(1): 151-170.

- Peruzzi L (2016) Principali novità nella classificazione delle angiosperme introdotte dalla recente pubblicazione di APG IV e relativo impatto sulla flora italiana. Notiziario della Società Botanica Italiana 0: 3-4.
- Peruzzi L, Galasso G, Domina G, Bartolucci F, Santangelo A, Alessandrini A, Astuti G, D'Antraccoli M, Roma-Marzio F, Ardenghi NMG, Barberis G, Conti F, Bernardo L, Peccenini S, Stinca A, Wagensommer RP, Bonari G, Iamonico D, Iberite M, Viciani D, Del Guacchio E, Giusso del Galdo G, Lastrucci L, Villani M, Brunu A, Magrini S, Pistarino A, Brullo S, Salmeri C, Brundu G, Clementi M, Carli E, Vacca G, Marcucci R, Banfi E, Longo D, Di Pietro R, Passalacqua NG (2019) An inventory of the names of native, non-endemic vascular plants described from Italy, their loci classici and types. Phytotaxa 410(1): 1-215.
- Pesaresi S, Galdenzi D, Biondi E, Casavecchia S (2014) Bioclimatic maps of Italy: application of the worldwide bioclimatic classification system. Journal of Maps 10 (4): 538-553.
- Pignatti S (1998) I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità. UTET, Torino. XIV – 680 pp.
- Pignatti S (2017-2018) Flora d'Italia (Voll. 1-4). Edagricole, Bologna.

AUTORE

Giovanni Maiorca (herbarium.meridianum@gmail.com) ARSAC, Viale Trieste 95, 87100 Cosenza

Articoli

Herbationes Latiales II – Contributo alla conoscenza della flora dei Monti Ernici (Lazio sud-orientale, Italia Centrale): Arco di Trevi e zone limitrofe

E. Lattanzi, R. Copiz, G. Corazzi, S. Fassetti, M. Giardini, M. Iberite, P. Lavezzo, B. Petriglia

Riassunto - Vengono qui pubblicati i dati raccolti nel corso di tre escursioni sociali della Sezione Laziale "Giuliano Montelucci" della Società Botanica Italiana svolte nell'area contraddistinta dall'Arco di Trevi, un monumento architettonico storico posto lungo un antico percorso che collega i comuni di Trevi nel Lazio e Guarcino, nei Monti Ernici occidentali (Lazio). Le escursioni, effettuate nelle aree che fiancheggiano il percorso compreso tra la S.R. 411 "Sublacense" e la località "Giungoli", passando per l'Arco di Trevi, hanno permesso di censire 357 taxa di piante vascolari. Sono state osservate diverse specie rare, numerose endemiche italiane e alcuni taxa di interesse conservazionario.

Parole chiave: Flora vascolare, Lazio, Monti Ernici

Ricevuto il 11.04.2023

Accettato il 06.06.2023

Pubblicato online il 28.06.2023

Premessa

Il presente contributo costituisce la seconda delle *Herbationes Latiales*, una serie di note floristiche ideata per riportare i risultati delle osservazioni effettuate nel corso delle escursioni organizzate dalla Sezione Laziale "Giuliano Montelucci" della Società Botanica Italiana in aree poco o nulla conosciute. La prima *Herbatio*, relativa al Monte Pellecchia, è stata pubblicata su questa stessa rivista (Giardini et al. 2021).

Questa seconda *Herbatio* è dedicata ad una piccola porzione dei Monti Ernici nord-occidentali posta a cavallo tra i comuni di Guarcino, Fiuggi e Trevi nel Lazio (provincia di Frosinone). Lungo un antico percorso che attraversa questo territorio, in corrispondenza del confine tra i comuni di Guarcino e Trevi nel Lazio, si erge un interessante monumento architettonico risalente al III sec. a.C., denominato Arco di Trevi (Fig. 1), alto 6 metri e largo quasi 4, costruito con grossi blocchi calcarei messi ad incastro senza malta.

L'origine e la funzione di tale arco sono ancora dibattuti tra gli storici, ma l'ipotesi più accreditata lo considera un importante punto di transito, una dogana, in considerazione della sua posizione sul confine tra



Fig. 1

Il maestoso Arco di Trevi con alcuni dei partecipanti alla prima escursione del 13 maggio 2017. Da sinistra: G. Corazzi, E. Lattanzi, M. Giardini, E. De Santis, B. Petriglia (foto M. Giardini).



Fig. 2
La sentieristica che conduce all'Arco di Trevi (foto R. Copiz).

il territorio degli Equi, a nord, e degli Ernici, a sud. Dopo un lungo periodo di incuria che ne stava minando la conservazione, gli interventi di recupero e restauro hanno consentito la riscoperta del valore di questo monumento. Il sito è facilmente raggiungibile a piedi percorrendo il sentiero 692c della rete sentieristica del Parco naturale regionale dei Monti Simbruini (Fig. 2), che parte in località Bocca di Selva, all'altezza del km 35,00 della S.R. 411 "Sublacense" (che collega Guarcino agli Altipiani di Arcinazzo). Negli ultimi anni l'Arco di Trevi ha incrementato molto la sua notorietà perché il percorso citato coincide con un tratto del Cammino di San Benedetto che si sviluppa da Norcia a Montecassino (Frignani 2019), richiamo di un numero sempre crescente di pellegrini ed escursionisti.

Area di studio

I Monti Ernici costituiscono, insieme ai contigui Monti Simbruini, un'estesa catena montuosa carbonatica che funge da confine naturale tra il Lazio sud-orientale e l'Abruzzo. Su di essa corre lo spartiacque dei bacini idrografici del Fiume Liri, a nord-est, e del Fiume Sacco, a sud-ovest, corsi d'acqua che si uniscono al centro della Valle Latina nei pressi di Ceprano (FR). Il limite tra i Monti Simbruini e i Monti Ernici è generalmente collocato in corrispondenza delle sorgenti e dell'alta valle del fiume Aniene (Landi Vittorj 1955).

L'area indagata (Fig. 3) si colloca, come detto in premessa, nei Monti Ernici nord-occidentali, ad un'altitudine compresa tra i 930 e i 980 m s.l.m.. Il substrato roccioso carbonatico risalente al Cretacico superiore e al Paleocene (Cosentino et al. 1998) affiora su dossi e scarpate o lungo i pendii che costeggiano il percorso effettuato (indicato in Materiali e metodi), in buona parte interessato da depositi eluviali e colluviali derivanti dalla degradazione delle medesime rocce calcaree presenti in posto o dall'erosione dei rilievi circostanti, tra cui spiccano in particolare Colle Obaco (1.146 m s.l.m.) e Monte Castro (1.085 m s.l.m.).

Nella classificazione delle Ecoregioni d'Italia (Blasi et al. 2018), i Monti Ernici ricadono nella Sottosezione appenninica laziale-abruzzese (Sottosezione appenninica centrale, Provincia appenninica, Divisione temperata), ma al confine con la Sottosezione tirrenica laziale meridionale (Sottosezione tirrenica centro-settentrionale, Provincia tirrenica, Divisione mediterranea). Infatti, i Monti Ernici appartengono al cosiddetto Preappennino laziale-abruzzese, ricadente in buona parte nella Regione climatica temperata, ma nelle fasce altitudinali meno elevate, esposte ad occidente, è presente una ingressione del bioclima mediterraneo che incide sensibilmente sulla flora e quindi anche sulla vegetazione (Blasi 1994, Blasi, Michetti 2007).

La vegetazione potenziale che caratterizza il territorio in cui si inserisce l'area di studio è rappresentata essenzialmente dalle formazioni appartenenti alle seguenti serie di vegetazione (Blasi 2010): Serie appenninica centrale neutrobasifila del faggio (*Lathyrus veneti-Fago sylvaticae sigmetum*), Serie appenninica centrale tirrenica neutrobasifila del carpino nero (*Melittia melissophylli-Ostryo carpinifoliae sigmetum*) e Serie appenninica centrale neutrobasifila della roverella (*Cytiso sessilifolii-Querco pubescens sigmetum*). Infatti, nell'area indagata sono state osservate essenzialmente formazioni forestali mesofile miste di latifoglie decidue, a volte dominate da una specie in particolare (ad es. *Quercus cerris* L., *Quercus pubescens* Willd., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Acer opalus* Mill. subsp. *obtusatum* (Waldst. & Kit. ex Willd.) Gams, *Populus tremula* L., *Corylus avellana* L.), e lembi di faggeta termofila. L'articolato mosaico vegetazionale attraversato dal percorso effettuato è costituito da numerose altre formazioni vegetazionali arbustive ed erbacee dinamicamente collegate con quelle forestali suddette, favorite dai fenomeni di disturbo naturale o, soprattutto, dalle attività agro-silvo-pastorali tradizionali. Il pascolo e lo sfalcio mantengono estese superfici aperte, perlopiù erbacee o parzialmente arbustate, mentre la selvicoltura determina evidenti modificazioni sulla composizione e struttura dei boschi. Tutte queste attività antropiche danno luogo, comunque, ad un paesaggio vegetale molto articolato che ha mantenuto una flora piuttosto ricca (Fig. 4).

Il buono stato di conservazione del territorio in cui si inserisce l'area indagata ne giustifica l'inclusione nella Zona di Protezione Speciale dei Monti Simbruini ed Ernici (istituita ai sensi della Direttiva europea "Uccelli"), un importante nodo della Rete ecologica europea Natura 2000 per via della

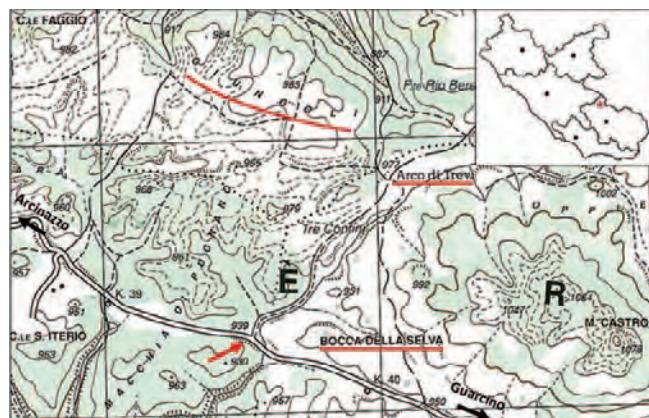


Fig. 3

L'area studiata (stralcio della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI, Foglio 376 Sezione II "Fiuggi", scala 1: 25.000).



Fig. 4

Uno scorci dell'articolato paesaggio vegetale (foto M. Giardini).

presenza anche di numerosi habitat e specie di interesse comunitario tutelati dalla Direttiva "Habitat". Tutto il territorio incluso nella ZPS è stato riconosciuto, inoltre, quale Area importante per le piante (*Important Plant Area*) a livello nazionale (Blasi et al. 2010). Tuttavia, a differenza di alcune porzioni dei Monti Ernici in cui in passato sono state effettuate delle ricerche floristiche e vegetazionali, in realtà comunque poche, l'area qui descritta non è stata mai oggetto di campionamenti esaustivi ma solo di qualche rilevamento occasionale finalizzato alla redazione di flore di ambiti territoriali più estesi o di ricerche monografiche (Culicelli et al. 1999, Petriglia 2015, 2020).

Materiali e metodi

Le escursioni nell'area di studio sono state svolte in stagioni diverse di due annate consecutive e precisamente il 13 maggio 2017, l'11 giugno 2018 e il 15 settembre 2018. Il rilevamento floristico è stato effettuato nelle formazioni vegetazionali attraversate dal percorso indicato in premessa, partendo dalla località Bocca della Selva (al Km 35 circa della S.R. 411 "Sublacense") fino alla località "Giungoli", passando per l'Arco di Trevi (Fig. 3). Inoltre sono stati effettuati dei campionamenti lungo alcune brevi diramazioni del percorso principale. Il tracciato seguito e i toponimi di inizio e fine poc'anzi citati sono riportati anche nell'Elemento n. 376164 "Colle Obaco" della Nuova Carta Tecnica Regionale 1:5.000 oltre che nella nuova cartografia dei sentieri dei Monti Ernici (CAI, 2022).

L'identificazione dei *taxa* rinvenuti è stata eseguita utilizzando le chiavi analitiche di Pignatti (1982) e Pignatti et al. (2017-2019). Per l'ordine sistematico e l'aggiornamento nomenclaturale si è fatto riferimento, tranne singole eccezioni, a Bartolucci et al. (2018) per le specie autoctone e Galasso et al. (2018) per quelle alloctone. I campioni raccolti sono conservati negli erbari degli Autori, in gran parte nell'Erbario Lattanzi depositato presso l'Erbario di Sapienza Università di Roma (RO).

Nel seguente elenco floristico per ogni *taxon* rilevato sono riportate le indicazioni relative alla forma biologica principale e al tipo corologico contenute in Pignatti et al. (2017-2019) e all'alloctonia (Galasso et al. 2018). Nel paragrafo conclusivo di questo contributo sono riportate alcune considerazioni quantitative e qualitative sulla flora osservata e sono richiamati i *taxa* di principale interesse ecologico, biogeografico e conservazionistico.

Elenco floristico

Dennstaedtiaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn subsp. *aquilinum* - G rhiz - Cosmopol.

Cystopteridaceae

Cystopteris fragilis (L.) Bernh. - H caesp - Cosmopol.

Aspleniaceae

Asplenium ceterach L. subsp. *bivalens* (D.E. Mey.) Greuter & Burdet - H ros - Eurasiat.

Asplenium onopteris L. - H ros - Subtrop. Nesicola

Asplenium trichomanes subsp. *quadrivalens* D.E. Mey. - H ros - Cosmopol.

Polypodiaceae

Polypodium cambricum L. - H ros – Eurimedit.

Cupressaceae

Juniperus communis L. - P caesp - Circumbor.

Juniperus deltoides R.P. Adams - P caesp - Eurimedit.

Aristolochiaceae

Aristolochia lutea Desf. - G bulb - Eurimedit. Macarones.

Araceae

Arum italicum Mill. - G rhiz - Stenomedit.

Arum maculatum L. - G rhiz - Centroeurop.

Dioscoreaceae

Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin - G rad - Eurimedit.

Melanthiaceae

Veratrum nigrum L. - G rhiz - Eurasiat.

Colchicaceae

Colchicum neapolitanum (Ten.) Ten. - G bulb - Endem.

Liliaceae

Lilium bulbiferum subsp. *croceum* (Chaix) Jan - G bulb - Orof. S-Europ.

Lilium martagon L. - G bulb - Eurasiat.

Orchidaceae

Anacamptis morio (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase - G bulb - Europ. Caucasi.

Neotinea tridentata (Scop.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase - G bulb - Eurimedite.

Neottia nidus-avis (L.) Rich. - G rhiz - Eurasiat.

Orchis purpurea Huds. - G bulb - Eurasiat.

Iridaceae

Crocus neapolitanus (Ker Gawl.) Loisel. - G bulb

Asphodelaceae

Asphodelus macrocarpus Parl. subsp. *macrocarpus* - G rhiz - Orof. Medite.

Amaryllidaceae

Allium pendulinum Ten. - G bulb - W-Stenomedite.

Allium tenuiflorum Ten. - G bulb - Stenomedite.

Galanthus nivalis L. - G bulb - Europ. Caucasi.

Asparagaceae

Asparagus acutifolius L. - NP - Stenomedite.

Loncomelos narbonense (L.) Raf. - G bulb - Eurimedite.

Muscari comosum (L.) Mill. - G bulb - Eurimedite.

Muscari neglectum Guss. ex Ten. - G bulb - Stenomedite.

Ornithogalum etruscum subsp. *umbratile* (Tornad. & Garbari) Peruzzi & Bartolucci - G bulb - Endem.

Polygonatum multiflorum (L.) All. - G rhiz - Eurasiat.

Polygonatum odoratum (Mill.) Druce - G rhiz - Circumbor. Eurasiat.

Scilla bifolia L. - G bulb - Europ. Caucasi.

Juncaceae

Luzula forsteri (Sm.) DC. - H caesp - Eurimedite.

Luzula sylvatica (Huds.) Gaudin subsp. *sylvatica* - H caesp - Orof. S-Europ.

Cyperaceae

Carex caryophyllea Latourr. - H scap - Eurasiat.

Carex flacca subsp. *erythrostachys* (Hoppe) Holub - G rhiz - Europ.

Poaceae

Anisantha diandra (Roth) Tutin ex Tzvelev - T scap - Eurimedite.

Anthoxanthum odoratum L. - H caesp - Eurasiat.

Brachypodium distachyon (L.) P. Beauv. - T scap - Medit. Turan.

Brachypodium rupestre (Host) Roem. et Schult. - H caesp - Subatlant.

Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv. - H caesp - Paleotemp.

Briza media L. - H caesp - Eurosiber.

Bromopsis erecta (Huds.) Fourr. - H caesp - Paleotemp.

Bromopsis ramosa (Huds.) Holub subsp. *ramosa* - H caesp - Eurasiat.

Bromus hordeaceus L. subsp. *hordeaceus* - T scap - Subcosmop.

Bromus racemosus L. subsp. *racemosus* - T scap - Europ. Caucasi.

Cynosurus cristatus L. - H caesp - Europ. Caucasi.

Cynosurus echinatus L. - T scap - Eurimedite.

Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata* - H caesp - Paleotemp.

Dasypyrum villosum (L.) P. Candargy - T scap - Medit. - Turan.

Festuca heterophylla Lam. - H caesp - Europ. Caucasi.

Festuca ligustica (All.) Bertol. - T caesp - W-Stenomedite.

Holcus lanatus L. subsp. *lanatus* - H caesp - Circumbor.
Hordeum bulbosum L. - H caesp - Paleosubtrop.
Koeleria splendens C. Presl - H caesp - Endem.
Lolium arundinaceum (Schreb.) Darbysh. subsp. *arundinaceum* - H caesp - Paleotemp.
Lolium perenne L. - H caesp - Circumbor.
Lolium pratense (Huds.) Darbysh. - H caesp - Eurasiat.
Melica uniflora Retz - H caesp - Paleotemp.
Phleum hirsutum Honck. subsp. *ambiguum* (Ten.) Cif. & Giacom. - G rhiz - Centroeurop.
Poa annua L. - T caesp - Cosmopol.
Poa bulbosa L. subsp. *bulbosa* - H caesp - Paleotemp.
Poa pratensis L. subsp. *pratensis* - H caesp - Circumbor.
Poa sylvicola Guss. - H caesp - Eurimedit.
Poa trivialis L. - H caesp - Eurasiat.
Triticum neglectum (Req. ex Bertol.) Greuter - T scap - Medit. Turan.

Ranunculaceae

Anemone apennina L. - G rhiz - SE-Europ.
Anemonoides ranunculoides (L.) Holub - G rhiz - Europ. Caucas.
Clematis vitalba L. - P lian - Europ. Caucas.
Eranthis hyemalis (L.) Salisb. - G rhiz - S-Europ.
Ficaria verna Huds. subsp. *verna* - G bulb - Eurasiat.
Helleborus foetidus L. subsp. *foetidus* - Ch suffr - S-Europ. Subatl.
Hepatica nobilis Schreb. - G rhiz - Circumbor.
Ranunculus bulbosus L. - H scap - Eurasiat.
Ranunculus garganicus Ten. - H scap - N-Medit.
Ranunculus lanuginosus L. - H scap - Europ. Caucas.
Ranunculus millefoliatus Vahl - H scap - Medit.-Mont.
Thalictrum aquilegifolium L. subsp. *aquilegifolium* - H scap - Eurosiber.

Papaveraceae

Fumaria officinalis L. subsp. *officinalis* - T scap - Subcosmop.
Papaver rhoeas L. subsp. *rhoeas* - T scap - Eurimedit.

Crassulaceae

Petrosedum rupestre (L.) P.V. Heath - Ch succ - W-Centroeurop.
Sedum acre L. - Ch succ - Europ. Caucas.
Sedum album L. subsp. *album* - Ch succ - Eurimedit.
Sedum hispanicum L. - T scap - SE-Europ.
Sedum sexangulare L. - Ch succ - Centroeurop.

Saxifragaceae

Saxifraga bulbifera L. - H scap - NE-Medit.
Saxifraga tridactylites L. - T scap - Eurimedit.

Fabaceae

Anthyllis vulneraria subsp. *rubriflora* (DC.) Arcang. - H scap - Eurimedit.
Coronilla scorpioides (L.) W.D.J. Koch - T scap - Eurimedit.
Cytisus hirsutus L. - Ch suffr - Eurosiber.
Cytisus scoparius (L.) Link subsp. *scoparius* - P caesp - W-Europ.
Galega officinalis L. - H scap - E-Europ. - NAT
Genista januensis Viv. subsp. *januensis* - Ch suffr - SE-Europ.
Hippocratea comosa L. subsp. *comosa* - H caesp - Europ.
Laburnum anagyroides Medik. - P caesp - S-Europ.
Lathyrus aphaca L. subsp. *aphaca* - T scap - Eurimedit.
Lathyrus pratensis L. subsp. *pratensis* - H scap - Paleotemp.
Lathyrus setifolius L. - T scap - Eurimedit.
Lathyrus sylvestris L. subsp. *sylvestris* - H scand - Europ.
Lathyrus venetus (Mill.) Wohlf. - G rhiz - SE-Europ.
Lotus corniculatus L. subsp. *corniculatus* - H scap - Cosmopol.

Lotus herbaceus (Vill.) Jauzein - H scap - S-Europ.
Medicago lupulina L. - H scap - Paleotemp.
Ononis spinosa L. subsp. *spinosa* - G rhiz - Eurimedit.
Securigera varia (L.) Lassen - H scap - Eurasiat.
Trifolium angustifolium L. subsp. *angustifolium* - T scap - Eurimedit.
Trifolium campestre Schreb. - T scap - Paleotemp.
Trifolium incarnatum subsp. *molinerii* (Balb. ex Hornem.) Ces. - T scap - Eurimedit.
Trifolium nigrescens Viv. subsp. *nigrescens* - T scap - Eurimedit.
Trifolium pratense L. subsp. *pratense* - H scap - Eurosiber.
Trifolium repens L. - H rept - Subcosmop.
Trifolium resupinatum L. subsp. *resupinatum* - H rept - Paleotemp.
Trifolium resupinatum subsp. *suaveolens* (Willd.) Ponert - H rept - Paleotemp.
Trifolium stellatum L. - T scap - Eurimedit.
Trifolium subterraneum L. s.l. - T rept - Eurimedit.
Trifolium striatum subsp. *tenuiflorum* (Ten.) Kozuharov - T scap - N-Medit.
Vicia sativa L. subsp. *sativa* - T scap - Subcosmop.
Vicia sepium L. - H scap - Eurosiber.

Polygalaceae

Polygala flavescens DC. subsp. *flavescens* - H scap - Endem.

Rosaceae

Agrimonia eupatoria L. subsp. *eupatoria* - H scap - Subcosmop.
Aphanes arvensis L. - T scap - Subcosmop.
Aremonia agrimonoides (L.) DC. subsp. *agrimonoides* - H ros - S-Europ. - Orof. NE-Medit.
Crataegus laevigata (Poir.) DC. - P caesp - Centroeurop. - Subatl.
Crataegus monogyna Jacq. subsp. *monogyna* - P caesp - Paleotemp.
Filipendula vulgaris Moench - H scap - Eurasiat.
Fragaria vesca L. subsp. *vesca* - H rept - Cosmopol.
Geum urbanum L. - H scap - Circumbor. - Eurasiat.
Malus domestica (Borkh.) Borkh. - P scap - Eurasiat. - NAT
Malus sylvestris (L.) Mill. - P scap - Europ.
Potentilla detommasii Ten. - H scap - SE-Europ.
Potentilla micrantha Ramond ex DC. - H ros - Eurimedit.
Potentilla pedata Willd. ex Hornem. - H scap - Eurimedit.
Potentilla recta L. subsp. *recta* - H scap - NE-Medit. - Pontica
Potentilla reptans L. - H ros - Subcosmop.
Poterium sanguisorba L. subsp. *baleicum* (Bourg. ex Nyman) Stace - H scap - Subcosmop.
Prunus avium (L.) L. - P scap - Eurasiat.
Prunus spinosa L. subsp. *spinosa* - P caesp - Eurasiat.
Pyrus communis L. subsp. *communis* - P scap - Eurasiat. - CAS
Pyrus communis subsp. *pyraster* (L.) Ehrh. - P scap - Eurasiat.
Rosa andegavensis Bastard - NP - Eurasiat.
Rosa arvensis Huds. - NP - Submedit. Subatl.
Rosa balsamica Besser - NP - Eurimedit.
Rosa canina L. - NP - Paleotemp.
Rosa corymbifera Borkh - NP - Europ.
Rosa squarrosa (A.Rau) Boreau - NP - Paleotemp.
Rosa villosa L. - NP - Centroeurop. - Pontica
Rubus canescens DC. - NP - Eurimedit.
Rubus hirtus Waldst. & Kit. - NP - S-Centroeurop.
Rubus Sect. Corylifolii Lindl. - NP - Eurasiat.
Rubus ulmifolius Schott - NP - Europ.
Sorbus aria (L.) Crantz - P scap - Paleotemp.
Sorbus torminalis (L.) Crantz - P scap - Paleotemp.

Urticaceae

Urtica dioica L. subsp. *dioica* - H scap - Subcosmop.

Fagaceae

Fagus sylvatica L. subsp. *sylvatica* - P scap - Centroeurop.

Quercus cerris L. - P scap - N-Eurimedit.

Quercus pubescens Willd. subsp. *pubescens* - P scap - SE-Europ.

Betulaceae

Carpinus betulus L. - P scap - Europ. Caucas.

Corylus avellana L. - P caesp - Europ. Caucas.

Ostrya carpinifolia Scop. - P scap - SE-Europ.

Cucurbitaceae

Bryonia dioica Jacq. - H scand - Eurimedit.

Celastraceae

Euonymus europaeus L. - P caesp - Eurasiat.

Violaceae

Viola alba Besser subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker - H ros - Eurimedit.

Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau - H scap - Eurosiber.

Salicaceae

Populus tremula L. - P scap - Eurosiber.

Linaceae

Linum usitatissimum L. subsp. *angustifolium* (Huds.) Thell. - H bienn - Medit. Subatl.

Hypericaceae

Hypericum montanum L. - H caesp - Europ. Caucas.

Hypericum perforatum L. subsp. *perforatum* - H scap - Subcosmop.

Euphorbiaceae

Euphorbia amygdaloides L. - Ch suffr - Europ. Caucas.

Euphorbia helioscopia L. subsp. *helioscopia* - T scap - Cosmopol.

Gentianaceae

Centaurea erythraea Rafn subsp. *erythraea* - H scap - Eurasiat.

Gentiana cruciata L. subsp. *cruciata* - H scap - Eurasiat.

Geraniaceae

Erodium cicutarium (L.) L'Hér. - T scap - Subcosmop.

Geranium columbinum L. - T scap - Cosmopol.

Geranium lucidum L. - T scap - Eurimedit.

Geranium molle L. - T scap - Subcosmop.

Geranium purpureum Vill. - T scap - Eurimedit.

Geranium robertianum L. - T scap - Subcosmop.

Sapindaceae

Acer campestre L. - P scap - Europ. Caucas.

Acer opalus Mill. subsp. *obtusatum* (Waldst. & Kit. ex Willd.) Gams - P scap - SE-Europ.

Malvaceae

Malva setigera K.F. Schimp. & Spenn. - T scap - Eurimedit.

Thymelaeaceae

Daphne laureola L. - P caesp - Submedit. Subatl.

Cistaceae

Helianthemum nummularium (L.) Mill. subsp. *obscurum* (Celak.) Holub - Ch suffr - Europ. Caucas.

Helianthemum oelandicum (L.) Dum. Cours. subsp. *incanum* (Willk.) G. López - Ch suffr - Europ. Caucasi.

Brassicaceae

Aethionema saxatile (L.) R.Br. - Ch suffr - Medit.- Mont.
Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara & Grande - H bienn - Eurasiat. - Paleotemp.
Alyssum alyssoides (L.) L. - T scap - Eurimedit.
Arabis collina Ten. - H scap - Orof. Medit.
Arabis sagittata (Bertol.) DC. - H bienn - SE-Europ.
Calepina irregularis (Asso) Thell. - T scap - Medit. - Turan.
Capsella rubella Reut. - T scap - Cosmopol.
Cardamine bulbifera (L.) Crantz - G rhiz - Europ. - Pontica
Cardamine heptaphylla (Vill.) O.E. Schulz - G rhiz - S-Europ. - Subatl.
Cardamine hirsuta L. - T scap - Cosmopol.
Draba verna L. - T scap - Circumbor.
Drabilla muralis (L.) Fourr. - T scap - Circumbor.
Erysimum pseudorhaeticum Polatschek - H scap - Endem.
Hornungia petraea (L.) Rchb. subsp. *petraea* - T scap - Eurimedit.
Microthlaspi perfoliatum (L.) F.K. Mey. - T scap - Paleotemp.
Noccaea praecox (Wulfen) F.K. Mey. - H scap - Orof. SE-Europ.
Sisymbrium officinale (L.) Scop. - T scap - Subcosmop.

Loranthaceae

Loranthus europaeus Jacq. - P ep - Europ. Caucasi.

Plumbaginaceae

Armeria gracilis Ten. subsp. *gracilis* - H ros - Endem.

Polygonaceae

Rumex acetosa L. subsp. *acetosa* - H scap - Circumbor.
Rumex acetosella L. subsp. *pyrenaicus* (Pourr. ex Lapeyr.) Akeroyd - H scap - Subcosmop.
Rumex nebroides Campd. - H scap - N-Medit.

Caryophyllaceae

Arenaria serpyllifolia L. - T scap - Subcosmop.
Cerastium arvense L. subsp. *arvense* - H scap - Subcosmop.
Cerastium glomeratum Thuill. - T scap - Eurimedit.
Cerastium ligusticum Viv. - T scap - W-Medit.
Dianthus armeria L. subsp. *armeria* - H scap - Europ. Caucasi.
Dianthus carthusianorum L. subsp. *tenorei* (Lacaita) Pignatti - H scap - Endem.
Herniaria incana Lam. - H caesp - Eurimedit.
Lychnis flos-cuculi L. subsp. *flos-cuculi* - H scap - Eurosiber.
Petrorhagia dubia (Raf.) G. López & Romo - T scap - Submedit.
Petrorhagia prolifera (L.) P.W. Ball. et Heywood - T scap - Eurimedit.
Petrorhagia saxifraga (L.) Link subsp. *saxifraga* - H caesp - Eurimedit.
Rabelera holostea (L.) M.T. Sharples & E.A. Tripp - Ch scap - Europ. Caucasi.
Silene italicica (L.) Pers. subsp. *italicica* - H ros - Eurimedit.
Silene latifolia Poir. - H bienn - Stenomedit.
Silene nemoralis Waldst. & Kit. - H ros - Eurimedit.
Silene otites (L.) Wibel - H ros - Eurasiat.
Silene vulgaris (Moench) Garcke subsp. *vulgaris* - H scap - Subcosmop.
Stellaria media (L.) Vill. subsp. *media* - T rept - Cosmopol.

Amaranthaceae

Atriplex patula L. - T scap - Circumbor.

Cornaceae

Cornus mas L. - P caesp - SE-Europ.
Cornus sanguinea L. subsp. *hungarica* (Kàrpàti) Soò - P caesp - SE-Europ.

Primulaceae

Cyclamen hederifolium Aiton subsp. *hederifolium* - G bulb - N-Medit.
Lysimachia arvensis (L.) Manns & Anderb. subsp. *arvensis* - T rept - Subcosmop.
Primula veris L. subsp. *columnae* (Ten.) Maire & Petitm. - H ros - Eurimedit.

Rubiaceae

Asperula aristata L.f. subsp. *scabra* Nyman - H scap - Medit. -Mont.
Cruciata glabra (L.) C. Bauhin ex Opiz - H scap - Eurasiat. - S-Europ.
Cruciata laevipes Opiz - H scap - Eurasiat.
Galium album L. subsp. *album* - H scap - W-Eurasiat.
Galium aparine L. - T scap - Eurasiat.
Galium corrudifolium Vill. - H scap - Stenomedit.
Galium lucidum All. subsp. *lucidum* - H scap - Eurimedit.
Galium verum L. subsp. *verum* - H scap - Eurasiat.
Sherardia arvensis L. - T scap - Subcosmop.

Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L. - G rhiz - Cosmopol.

Boraginaceae

Echium vulgare L. subsp. *vulgare* - H bienn - Europ.
Myosotis decumbens subsp. *florentina* Grau - H scap - Endem.
Pulmonaria vallarsae subsp. *apennina* (Cristof. & Puppi) L. Cecchi & Selvi - H scap - Endem.
Sympytum tuberosum L. subsp. *angustifolium* (A. Kern.) Nyman - G rhiz - SE-Europ.

Oleaceae

Fraxinus ornus L. subsp. *ornus* - P scap - Eurasiat.

Plantaginaceae

Cymbalaria muralis G. Gaertn., B. Mey. & Scherb. subsp. *muralis* - H scap - Subcosmop.
Digitalis micrantha Roth ex Schweigg. - H scap - Endem.
Globularia bisnagarica L. - H scap - SE-Europ.
Linaria purpurea (L.) Mill. - H scap - Endem.
Plantago lanceolata L. - H ros - Cosmopol.
Plantago lanceolata var. *sphaerostachya* Mert. & Koch - H ros - Cosmopol.
Plantago major L. subsp. *major* - H ros - Subcosmop.
Veronica arvensis L. - T scap - Subcosmop.
Veronica chamaedrys L. subsp. *chamaedrys* - H scap - Eurasiat.
Veronica hederifolia L. - T scap - Eurasiat.
Veronica serpyllifolia L. - H rept - Subcosmop.

Scrophulariaceae

Scrophularia canina L. - H scap - Eurimedit.
Verbascum samniticum Ten. - H bienn - NE-Medit.
Verbascum sinuatum L. - H bienn - Eurimedit.

Lamiaceae

Ajuga reptans L. - H rept - Eurasiat.
Betonica officinalis L. - H scap - Europ. Caucasi.
Clinopodium vulgare L. - H scap - Circumbor.
Lamium maculatum L. - H scap - Eurasiat.
Melittis melissophyllum L. subsp. *melissophyllum* - H scap - Europ.
Mentha suaveolens Ehrh. subsp. *suaveolens* - H scap - Eurimedit.
Prunella laciniata (L.) L. - H scap - Eurimedit.
Prunella vulgaris L. subsp. *vulgaris* - H scap - Eurasiat. - Circumbor.
Salvia pratensis L. subsp. *pratensis* - H scap - Stenomedit.
Salvia verbenaca L. - H scap - Eurimedit.
Scutellaria columnae All. subsp. *columnae* - H scap - NE-Medit.

Stachys byzantina K.Koch - H scap - E-Asiat. - CAS
Stachys germanica L. subsp. *salviifolia* (Ten.) Gams - H scap - NE-Medit.
Stachys romana (L.) E.H.L. Krause - T scap - Stenomedit.
Teucrium chamaedrys L. subsp. *chamaedrys* - Ch suffr - Eurimedit.
Thymus longicaulis C. Presl subsp. *longicaulis* - Ch rept - SE-Europ.
Ziziphora acinos (L.) Melnikov - T scap - Eurimedit.
Ziziphora granatensis subsp. *alpina* (L.) Brauchler & Gutermann - Ch suffr - Orof. S-Europ.

Orobanchaceae

Euphrasia liburnica Wettst. - T scap - Europ. Caucis.
Odontites vernus (Bellardii) Dumort. subsp. *serotinus* (Dumort.) Corb. - T scap - Eurasiat.
Pedicularis comosa L. subsp. *comosa* - H scap - Orof. SE-Europ.
Rhinanthus minor L. - T scap - Anfiatl. - Circumbor.

Verbenaceae

Verbena officinalis L. - H scap - Cosmopol.

Campanulaceae

Campanula persicifolia L. subsp. *persicifolia* - H scap - Eurasiat.
Campanula rapunculus L. - H bienn - Eurasiat.
Campanula trachelium L. subsp. *trachelium* - H scap - Eurasiat.

Asteraceae

Achillea setacea Waldst. & Kit. - H scap - SE-Europ.
Anthemis arvensis L. subsp. *arvensis* - T scap - Subcosmop.
Arctium minus (Hill) Bernh. - H bienn - Eurimedit. Europ.
Bellis perennis L. - H ros - Circumbor.
Bellis sylvestris Cirillo - H ros - Stenomedit.
Carduus nutans L. subsp. *nutans* - H bienn - Europ. Subatl.
Carduus nutans subsp. *perspinosus* (Fiori) Arènes - H bienn - Endem.
Carlina acanthifolia All. subsp. *acanthifolia* - H ros - Orof. S-Europ.
Carlina corymbosa L. - H scap - Stenomedit.
Carlina vulgaris L. subsp. *vulgaris* - H scap - Eurosiber.
Carthamus lanatus L. - T scap - Eurimedit.
Centaurea calcitrapa L. - H bienn - Subcosmop.
Centaurea deusta Ten. - H bienn - Eurimedit. - S-Europ.
Centaurea jacea L. subsp. *gaudinii* (Boiss. & Reut.) Greuter - H scap - Eurasiat.
Centaurea solstitialis L. subsp. *solstitialis* - H bienn - Stenomedit.
Cirsium vulgare (Savi) Ten. - H bienn - Subcosmop.
Coleostephus myconis (L.) Cass. ex Rchb. f. - T scap - Stenomedit.
Cota tinctoria (L.) J. Gay subsp. *tinctoria* - H bienn - Eurasiat.
Crepis lacera Ten. subsp. *lacera* - H scap - Subendem.
Crepis neglecta L. subsp. *neglecta* - T scap - NE-Eurimedit.
Crepis vesicaria L. subsp. *vesicaria* - T scap - Submedit. Subatl.
Doronicum columnae Ten. - G rhiz - Europ. Caucis.
Echinops sphaerocephalus L. subsp. *sphaerocephalus* - H scap - Eurasiat.
Helichrysum italicum (Roth) G. Don fil. subsp. *italicum* - Ch suffr - SE-Europ.
Hieracium bifidum Kit. ex Hornem - H ros - Orof. S-Europ.
Hieracium gr. Murorum - H scap - Eurasiat.
Hypochaeris radicata L. - H ros - Europ. Caucis.
Lactuca saligna L. - H scap - Medit. - Turan.
Lactuca viminea (L.) J. Presl & C. Presl subsp. *chondrilliflora* (Bureau) St.-Lag. - H bienn - Europ. Caucis.
Lapsana communis L. subsp. *communis* - T scap - Paleotemp.
Leontodon hispidus L. subsp. *hispidus* - H ros - Europ. Caucis.
Leontodon rosanoi (Ten.) DC. - H ros - NW-Medit.
Leucanthemum vulgare (Vaill.) Lam. subsp. *vulgare* - H scap - Eurasiat.
Pentanema montanum (L.) D. Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E. Rico & M.M. Mart. Ort. - H scap - W-Medit.
Picris hieracioides L. subsp. *hieracioides* - H scap - Eurasiat. Eurosiber.
Pilosella officinarum Vaill. - H ros - Subatl.

Pilosella piloselloides (Vill.) Soják subsp. *piloselloides* - H scap - Europ.
Ptilostemon strictus (Ten.) Greuter - H scap - SE-Europ.
Reichardia picroides (L.) Roth - H scap - Stenomedit.
Scorzoneroides cichoriacea (Ten.) Greuter - H ros - Medit. - S-Europ.
Senecio vulgaris L. subsp. *vulgaris* - T scap - Cosmopol.
Tanacetum corymbosum subsp. *achilleae* (L.) Greuter - H scap - Eurimedit.
Taraxacum sect. *Erythrosperma* (H. Lindb.) Dahlst. - H ros - Paleotemp.
Taraxacum sect. *Taraxacum* F.H. Wigg. - H ros - Cosmopol.
Tragopogon pratensis L. - H scap - Eurasiat.
Urospermum daleschampii (L.) F.W. Schmidt - H scap - Eurimedit.

Viburnaceae

Sambucus nigra L. - P caesp - Europ.

Caprifoliaceae

Lonicera caprifolium L. - P lian - SE-Europ.

Dipsacaceae

Dipsacus fullonum L. - H bienn - Medit.
Knautia integrifolia (L.) Bertol. subsp. *integrifolia* - T scap - Eurimedit.
Scabiosa columbaria L. subsp. *columbaria* - H scap - Eurasiat.

Valerianaceae

Valeriana officinalis L. subsp. *officinalis* - H scap - Europ.
Valerianella carinata Loisel. - T scap - E-Eurimedit.
Valerianella eriocarpa Desv. - T scap - Stenomedit.
Valerianella locusta (L.) Laterr. - T scap - Eurimedit.
Valerianella ramosa Bastard - T scap - Subcosmop.

Araliaceae

Hedera helix L. subsp. *helix* - P lian - Subatl. Submedit.

Apiaceae

Bunium bulbocastanum L. - G bulb - W-Europ.
Bupleurum baldense Turra - T scap - Eurimedit.
Bupleurum praetaltum L. - T scap - SE-Europ.
Cervaria rivini Gaertn. - H scap - Eurosiber.
Chaerophyllum nodosum (L.) Crantz - T scap - Stenomedit.
Chaerophyllum temulum L. - T scap - Eurasiat.
Daucus carota L. subsp. *carota* - H bienn - Subcosmop.
Eryngium amethystinum L. - H scap - Medit.
Orlaya grandiflora (L.) Hoffm. - T scap - Europ.
Sanicula europaea L. - H ros - Paleotemp. - Paleotrop.
Seseli montanum L. subsp. *montanum* - H scap - W-Medit.
Smyrnium perfoliatum L. subsp. *perfoliatum* - H bienn - Eurimedit.
Thapsia acanthoides L. - H scap - Stenomedit.
Tordylium apulum L. - T scap - Stenomedit.
Torilis japonica (Houtt.) DC. - T scap - Subcosmop.

Considerazioni sulla flora

Sono stati osservati complessivamente 357 taxa di piante vascolari (specie e sottospecie), appartenenti a 231 generi e 67 famiglie. I generi più rappresentati sono: *Trifolium* (10 specie), *Rosa* (7), *Galium*, *Geranium*, *Lamium*, *Poa*, *Potentilla* e *Silene* (5), *Centaurea*, *Ranunculus*, *Rubus*, *Sedum*, *Valerianella* e *Veronica* (4).

Pur se riferito ad un elenco floristico probabilmente non ancora completo e rappresentativo di tutta la diversità presente nell'area di studio, lo spettro biologico mostra una netta prevalenza delle emicriptofite (50%), seguite dalle terofite (22%), geofite (11%), fanerofite (9%), camefite (4%) e nanofanerofite (3%). Queste percentuali sono in accordo con l'ecologia e le potenzialità vegetazionali dei luoghi attraversati e campionati.

Con le stesse premesse del precedente spettro, quello corologico indica un'apparente prevalenza di specie ad areale incentrato sul bacino del Mediterraneo (32%), ma sommando le specie ad areale incentrato su Europa,

Asia ed emisfero boreale (Eurasiatriche, Circumboreali, Paleotemperate, Atlantiche ed Europee) si supera il 40% a conferma del fatto di trovarci in un territorio di transizione tra bioclimi di stampo mediterraneo e temperato. Interessante è la presenza di circa un 10% di taxa con areale incentrato sull'Europa sud-orientale che denota la vicinanza della flora peninsulare e appenninica a quella balcanica; infine sono interessanti le percentuali dei taxa ad ampio areale (Cosmopolite e Subcosmopolite), pari al 13%, e di quelle ad areale ristretto (Endemiche e Subendemiche), pari al 4%. Le prime sono legate probabilmente al millenario utilizzo del territorio da parte dell'uomo, mentre le seconde testimoniano che si tratta di forme di utilizzazione estensive che mimano, almeno in parte, i disturbi naturali e non hanno quindi portato alla perdita delle caratteristiche biogeografiche della flora e questo si evince anche dal basso numero di taxa alloctoni osservati (4).

Tra le specie rilevate, quelle rare (R) o molto rare (MR) nel Lazio, secondo Anzalone et al. (2010), sono otto:

- *Armeria gracilis*, endemita peninsulare centro-meridionale, molto rara nel Lazio (segnalata sui Monti della Duchessa e Monte Cairo e indicata per Monti Simbruini e Aurunci);

- *Cardamine heptaphylla* (R), segnalata in tutte le regioni italiane tranne che in Puglia (non più ritrovata), Calabria, Sicilia e Sardegna, è rara nel Lazio dove è stata osservata solo in alcune stazioni dei settentrionali e orientali della regione (alto viterbese, Cimini, Reatino);

- *Euphrasia liburnica* (MR), specie tipica dei rilievi peninsulari appenninici, esclusi quelli calabresi, nel Lazio è nota solo nel reatino, presso i Pantani di Accumoli e Monte Pozzoni (Cittareale), sui Simbruini e sugli Ernici, incluso M. Scalambra (Fig. 5);

- *Hieracium bifidum* (R), presente in tutta Italia tranne che in Puglia, Basilicata, Sicilia e Sardegna, è segnalata nel Lazio solo su alcuni rilievi del reatino e dei gruppi montuosi posti a confine con l'Abruzzo;

- *Potentilla detomasii* (R), specie basso-montana presente in tutte le regioni peninsulari (escluse Emilia-Romagna e Molise) è nota per gran parte dei principali rilievi laziali, ma è presente in stazioni isolate e alcune non confermate recentemente;

- *Primula veris* subsp. *columnae* (R), segnalata in tutte le regioni del centro-nord Italia escluso il Trentino-Alto Adige, il Lazio è il limite meridionale dell'areale italiano; in questa regione è rara essendo stata osservata solo sui Monti della Laga, Terminillo, Monte

Pozzoni (Cittareale - RI), Simbruini e Ernici (Fig. 6);

- *Rosa villosa* (MR), presente in tutta Italia tranne che in Puglia, Calabria, Sicilia e Sardegna, è relativamente comune nella fascia montana (tra 1000 e 1500 m s.l.m.), mentre risulta molto rara nel Lazio dove è stata osservata esclusivamente lungo il Rio Fuggio (Terminillo), presso Monte Pozzoni (Cittareale - RI), sui Monti Simbruini e sui Monti Ernici a Prato di Campoli e M. Scalambra (Fig. 7);

- *Rumex nebroides* (R), specie montana presente in tutte le regioni peninsulari (esclusa la Puglia), oltreché in Piemonte



Fig. 6
Primula veris L. subsp. *columnae* (Ten.) Maire & Petitm., specie rara nel Lazio, regione che rappresenta il limite meridionale dell'areale italiano di questa specie (foto M. Giardini).



Fig. 5
Euphrasia liburnica Wettst., specie molto rara nel Lazio, nota per poche località (foto B. Petriglia).



Fig. 7
Rosa villosa L., specie montana molto rara nel Lazio (foto M. Giardini).



Fig. 8
Colchicum neapolitanum (Ten.) Ten., specie endemica comune nel Lazio (foto M. Giardini).

Soltanto quattro sono le specie alloctone rilevate, di cui due archeofite casuali (*Pyrus communis* subsp. *communis* e *Stachys byzantina*) e due archeofite naturalizzate (*Galega officinalis* e *Malus domestica*) (Galasso et al. 2018). Lungo i percorsi effettuati e nelle aree erborizzate non sono state osservate specie aliene invasive, nonostante la vicinanza dell'importante strada carrabile che collega Guarcino agli Altipiani di Arcinazzo. L'esiguo numero di taxa alloctoni è indice di un ambiente poco disturbato, che conserva ancora un discreto grado di naturalità, legato ad utilizzi agro-silvo-pastorali tradizionali poco impattanti.

Sono stati osservati, infine, alcuni esemplari di *Trifolium resupinatum* subsp. *suaveolens*, taxon citato da Pignatti et al. (2017-2019) per Bergamo e Taormina, probabilmente sfuggito a coltura e attualmente presente nei prati da sfalcio e in stazioni sinantropiche. Ritenuto non presente nel Lazio (Anzalone et al. 2010), è stato successivamente citato per il territorio di Roma, sub *Trifolium resupinatum* var. *majus* Boiss. (Celesti-Grapow et al. 2013). Esistono *exsiccata* di questo taxon raccolti a Castelporziano (località Infermeria, Erb. Lattanzi, 2006) e anche in provincia di Frosinone nei pressi della Macchia di Anagni (Erb. Lattanzi, 2016).

Ringraziamenti - Si ringraziano i soci e simpatizzanti della Sezione Laziale “Giuliano Montelucci” della S.B.I. che hanno partecipato alle escursioni e contribuito al rilevamento in campo.

Letteratura citata

- Alonzi A, Ercole S, Piccini C (2006) La protezione delle specie della flora e della fauna selvatica: quadro di riferimento legislativo regionale. APAT Rapporti 75/2006.
- Anzalone B, Iberite M, Lattanzi E (2010) La flora vascolare del Lazio. Informatore Botanico Italiano 42(1): 187-317.
- 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, Jinénez-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, Wilhalm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. Plant Biosystems 152(2): 179-303.
- Blasi C (1994) Fitoclimatologia del Lazio. Università di Roma “La Sapienza” e Regione Lazio. 56 pp.
- Blasi C (2010) La Vegetazione d’Italia (con Carta delle Serie di Vegetazione in scala 1: 500.000). Palombi Editori, Roma. 539 pp.
- Blasi C, Capotorti G, Copiz R, Mollo B, Guida D, Smiraglia D, Zavattero L (2018) Terrestrial Ecoregions of Italy. Map and Ex-

e in Sicilia, è rara nel Lazio dove è segnalata solo sui Monti della Laga, Terminillo, Sabini, Duchessa, Simbruini e Aurunci.

Tredici sono i taxa endemici e subendemici italiani (Bartolucci et al. 2018) censiti nell’area di studio: *Armeria gracilis*, *Carduus nutans* subsp. *perspinosus*, *Colchicum neapolitanum* (Fig. 8), *Crepis lacera* subsp. *lacera*, *Dianthus carthusianorum* subsp. *tenorei*, *Digitalis micrantha*, *Erysimum pseudorhaeticum*, *Koeleria splendens*, *Linaria purpurea*, *Myosotis decumbens* subsp. *florentina*, *Ornithogalum etruscum* subsp. *umbratile*, *Polygala flavescens* subsp. *flavescens*, *Pulmonaria valentina* subsp. *apennina*. Tranne la prima si tratta di specie piuttosto comuni nel Lazio.

Le quattro specie di orchidacee censite (*Anacamptis morio*, *Neotinea tridentata* (Fig. 9), *Neottia nidus-avis* e *Orchis purpurea*) sono incluse nell’Allegato 2 della Convenzione internazionale sul commercio delle specie di flora e fauna selvatiche (CITES), così come *Cyclamen hederifolium* e *Galanthus nivalis*. Quest’ultima è elencata inoltre nell’Allegato 5 della Direttiva Habitat e nell’articolo della L.R. Lazio n. 61/1974, che comprende anche *Juniperus deltoides* (= *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus*), *Lilium bulbiferum* subsp. *croceum* e *Linaria purpurea* (Alonzi et al. 2006), tutte specie quindi tutelate ma in realtà piuttosto comuni nel Lazio.



Fig. 9
Neotinea tridentata (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, una delle orchidacee osservate lungo il percorso (foto M. Giardini).

planatory notes. Global Map srl, Firenze.

- Blasi C, Marignani M, Copiz R, Fipaldini M, Del Vico E (2010) Le Aree Importanti per le Piante nelle regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. Progetto Artiser, Roma. 224 pp.
- Blasi C, Michetti L (2007) Biodiversità e clima. In: Blasi C, Boitani L, La Posta S, Manes F, Marchetti M (Eds.) Stato della Biodiversità in Italia. Palombi Editori, Roma: 57-66.
- CAI (2022) Mappa escursionistica N. 16 Monti Ernici - scala 1:25.000. Sezioni CAI di Alatri, Frosinone, Sora e Valle Roveto. Edizioni il Lupo, Sulmona (L'Aquila).
- Celesti-Grapow L, Capotorti G, Del Vico E, Lattanzi E, Tilia A, Blasi C (2013) The vascular flora of Rome. Plant Biosystems 147(4): 1059-1087.
- Cosentino D, Parotto M, Praturlon A (a cura di) (1998) Guide geologiche regionali: Lazio. Società Geologica Italiana. BE-MA editrice.
- Culicelli W, Sarandrea M, Petriglia B, Maniccia C, Mangiapelo M, Scerrato M (1999) Elenco preliminare delle piante vascolari spontanee dei Monti Ernici. Pro-loco di Collepardo - Gruppo di studio Flora Ernica. W.W.F. sez. Lazio e C.A.I. sez. Alatri (FR). 42 pp.
- Frignani S (2019) Il Cammino di San Benedetto. Terre di Mezzo Editore, Milano.
- 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, Iamonico 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.
- Giardini M, Filibeck G, Lattanzi E, Spada F (2021) Herbariones Latales I - Contributo alla conoscenza della flora di Monte Pellecchia (Monti Lucretili, Italia Centrale). Notiziario della Società Botanica Italiana 5 (1): 1-14.
- Landi Vittorj C (1955) Appennino centrale. Guida dei Monti d'Italia. Club Alpino Italiano e Touring Club Italiano. Stab. Poligr. G. Colombi SpA, Milano.
- Petriglia B (2015) Flora informatizzata del Lazio. Edizioni Belvedere, Latina, collana "le scienze" (20).
- Petriglia B (2020) Orchidee del Lazio. Edizioni Belvedere, Latina, collana "le scienze" (34).
- Pignatti S (1982) Flora d'Italia. 3 voll. Edagricole, Bologna.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017-2019) Flora d'Italia. Seconda Edizione & Flora Digitale. Edagricole, Milano.

AUTORI

- Edda Lattanzi (eddalattanzi@gmail.com), Via V. Cerulli 59, 00143 Roma
- Riccardo Copiz (riccardo.copiz@gmail.com), Via San Giovanni 46, 03010 Collepardo (Frosinone)
- Giulio Corazzi (corazzigiovlio@gmail.com), Via Monterosi 46, 00196 Roma
- Simonetta Fascetti (simonetta.fascetti@unibas.it), Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari e Ambientali, Università della Basilicata, Via Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza
- Marco Giardini (marcogiardini.sar@gmail.com), Istituto d'Istruzione Superiore Via Roma 298, Via Elsa Morante, 00012 Guidonia Montecelio (Roma)
- Mauro Iberite (mauro.iberite@uniroma1.it), Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale A. Moro 5, 00185 Roma
- Paolo Lavezzi (paololavezzi@libero.it), Via Teodosio Macrobio 19, 00136 Roma
- Bruno Petriglia (ilcercapiante@gmail.com), Via Fontana Santo Stefano 22, 03011 Alatri (Frosinone)
- Autore di riferimento: Riccardo Copiz

Riunioni scientifiche
Società Botanica Italiana onlus



**2° Conference of Young Botanists
Book of Abstracts**

(a cura del Comitato Organizzatore)

9-10 February 2023, Bozen

In copertina: logo di Marco Fiorello e Chiara Valles

Organizing Committee

Miriam Bazzicalupo (University of Genoa); Gianmaria Bonari (Free University of Bozen-Bolzano); Jacopo Calevo (University of Naples - Federico II); Cristina Danna (University of Genoa); Luca Di Nuzzo (University of Florence); Maria Guerrina (University of Genoa); Carmelo Macrì (University of Genoa); Michele Mugnai (University of Florence); Luca Pegoraro (Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research); Giovanni Rivieccio (University of Sassari); Francesco Rota (Free University of Bozen-Bolzano); Damiano Spagnuolo (University of Messina); Chiara Vallese (University of Bologna); Lucia Varaldo (University of Genoa); Camilla Wellstein (Free University of Bozen-Bolzano)

Scientific Committee

Gianmaria Bonari (Free University of Bozen-Bolzano); Florian Boucher (University of Grenoble); Marta Carboni (University of Rome - Roma Tre); Gabriele Casazza (University of Genoa); Matteo Chialva (University of Turin); Ilaria Colzi (University of Florence); Andrea Copetta (Council for Agricultural Research and Agricultural Economy Analysis); Daniele De Luca (University of Naples - Federico II); Michele Di Musciano (University of L'Aquila); Simone Di Piazza (University of Genoa); Steven Dodsworth (University of Portsmouth); Karl Duffy (University of Naples - Federico II); Gabriele Gheza (University of Bologna); Claudia Giuliani (University of Milan - Statale); Andrew Helmstetter (French Foundation for Biodiversity Research); Chiara Montagnani (University of Milan - Bicocca); Enrica Roccotiello (University of Genoa); Antonella Smeriglio (University of Messina); Camilla Wellstein (Free University of Bozen-Bolzano)

List of contributions (ordered by session and number)

"T" = talk; "P" = poster

- P – De Santis S., Spada F., Magri D. – Distribution of *Arbutus* sp. pl. in Western Eurasia since the Last Glacial Maximum
- P – Boschin M., Frajman B. – Phylogenetic relationships and morphological variation between *Euphorbia adriatica* and *E. japygica* (Euphorbiaceae) in the Apennine Peninsula
- T – Heimer V., Geurden J., Faltner F., Pungaršek Š., Hilpold A., Li M., Varotto C., Schönswetter P., Frajman B. – New insights into the diversification of *Luzula* sect. *Luzula* (Juncaceae) in the Eastern Alps
- T – Zeni T., Bartolomeo G., Margreiter V., Schönswetter P. – Role of genome duplication in changing mountain landscapes: a preliminary report
- T – Franzoni J., De Giorgi P., Giacò A., Tiburtini M., Peruzzi L. – Young researchers doing "old" science in a modern way: integrative approaches to test taxonomic hypotheses in the Mediterranean
- T – Buratti S., Girometta C.E., Baiguera R.M., Barucco B., Bernardi M., De Girolamo G., Malgaretti M., Oliva D., Picco A.M., Savino E. – Water and sludge's fungal community in two Italian urban wastewater plants
- T – Voisin C., Dentant C., Rioux D., Boucher F.C. – Introgression of an isolated *Primula* lineage suggests the existence of a glacial refugium in the Écrins range (Southwestern French Alps)
- T – Varaldo L., Guerrina M., Minuto L., Giacò A., Peruzzi L., Baumel A., Casazza G. – Phylogenetic analysis of *Santolina* genus
- T – Santi F., Bruschi T., Alessandrini A., Polverelli L. – The Herbarium of the Republic of San Marino: revision and expansion
- T – Klepka L., Hölzel N., Bucharova A. – Rapid adaptation of the plant species *Galium wirtgenii* to novel conditions in restored meadows
- T – Cannucci S., Fiaschi T., Bonini I., Fanfarillo E., Grifoni L., Loppi S., Maccherini S., Manganelli G., Angiolini C. – Biagio Bartalini's herbarium: an insight into the 18th century flora of Siena
- T – Haghighatnia M., Gorospe J.M., İltaş Ö., Kantor A., Slovák M., Schmickl R., Lafon-Placette C. – Reproductive success through pollinator attraction: a road to neopolyploids establishment?
- T – Francesconi L., Conti M., Gheza G., Martellos S., Nimis P.L., Vallese C., Nascimbene J. – Revealing hidden biodiversity before losing it: the lichens of the Dolomites and the challenge of global change
- T – Lussu M., Zannini P., Testolin R., Dolci D., Conti M., Martellos S., Chiarucci A. – On the occurrence of pollination syndromes of orchids in small Mediterranean islands: species-area relationship (SAR) and factors affecting their biogeography
- P – Stilo G., Spina F., Venice F., Fiorin A., Tartaglia J., Di Benedetto G., Ilieva V., Dodiha M.S., Posth N.R., Bracco P., Zanetti M., Varese G.C. – Fungal involvement in (bio)plastics degradation in the marine environment
- P – Alberto A., Castagnino A., Calevo J., Bazzicalupo M. – First data on the reproductive biology of a neglected orchid, *Serapias neglecta* De Not.
- P – Jafarova M., Mussabekova Z., Grattacaso M., Aherne J., Loppi S. – The suitability of *Robinia pseudoacacia* L. leaves for monitoring the deposition of airborne microplastics
- P – Inniger H., Prati D., Fischer M. – Effects of population size on fitness traits in four common and four rare congeneric alpine plant species
- P – Morabito A., Musarella C.M., Spampinato G. – Diversity and ecological assessment of seminatural dry grasslands habitat types: a case study in the Calabria region
- P – Mugnai M., Ferretti G., Gesuelli E., Nuti L., Di Natale S., Corti E., Viciani D., Lazzaro L. – Site dependence of local variations in taxonomic and functional diversity of plant communities in semi-natural dry grasslands
- P – Balducci M.G., Calevo J., Duffy K.J. – Does specificity of interactions with mycorrhizal fungi influence the distribution of the Mediterranean orchid, *Orchis italica*?
- P – Cazzavillan A., Brancaleoni L., Marrocchino E., Marchesini R., Gerdol R. – The complex lithology of the Western Alps: how does it shape the vegetation of alpine grasslands?
- P – Scramoncin L., Brancaleoni L., Wolf M.A., Gerdol R. – Analysis of wild orchids in anthropic and natural ecosystems
- P – Deola T., Bricca A., Rivieccio G., Zerbe S., Wellstein C., Bagella S., Bonari G. – Effects of nature conservation on scrub vegetation in two biogeographically contrasting protected areas
- T – Doni L., Briozzo I., Casazza G., Guerrina M., Mariotti M. – The floristic taxonomic, functional and phylogenetic diversity in seminatural grassland habitat: A case study of grazed and abandoned alpine pastures in the Southern-Western European Alps
- T – Dalla Vecchia A., Coppi A., Castellani M.B., Lastrucci L., Piaser E., Villa P., Bolpagni R. – Functional, spectral and genetic responses of yellow water lily, *Nuphar lutea*, to environmental drivers
- T – Briozzo I., Dagnino D., Casazza G., Guerrina M., Médail F., Diadema K., Minuto L. – Changes in the Flora on Bergeggi Islet (NW Italy) across 100 years

- T - Fanfarillo E., Angiolini C., Tordoni E., Bacaro G., Bazzato E., Castaldini M., Cucu M.A., Grattacaso M., Loppi S., Marignani M., Mocali S., Muggia L., Salerni E., Maccherini S. - Arable plant communities as surrogates of soil microbiota along a gradient of agricultural intensity
- T - Calbi M., Changenet A., Pianta M., Joschinski J., Mimet A., Weisser W., Roccotello E. - A global approach to plant functional groups
- T - Canonica L., Cecchi G., Di Piazza S., Sena L., Vaccino P., Valè G., Zotti M. - Biotechnology applications of fungal strains in paddy soil
- T - Cruz-Tejada D.M., Carta A. - MedGermDB: a seed germination database for Mediterranean plants
- T - Lozano V., Tiloca M.T., Brundu G., Ledda L. - To what extent do the effects of organic and conventional agriculture change plant diversity?
- T - Marino A., Ori F., Leonardi M., Pacioni G., Iotti M. - Characterization of culturable truffle inhabiting fungi isolated from *Tuber melanosporum*, *T. aestivum* and *T. borchii* ascomata
- T - von Büren R.S., Hiltbrunner E. - The cold range limit of prominent alpine graminoid species
- T - Ceriani A., Dalle Fratte M., Montagnoli A., Cerabolini B.E.L. - Plant functional traits and ecological strategies analysis as an attempt to define the best bioenergy destiny for Invasive Alien Species biomass
- T - Bricca A., Bonari G., Padullés Cubino J., Cutini M. - Forest structure and management types alters LHS and clonal traits of plant understory in closed stands
- T - Graziosi S., Leonardi P., Baroni R., Puliga F., Iotti M., Salerni E., Perini C., Zambonelli A. - New insights on *Tuber magnatum* mycelial soil ecology
- T - Visscher A.M., Wellstein C., Vanek S., Bricca A., Meza K., Huaraca J., Ccanto R., Olivera E., Loayza J., Vigild L., Palomino S., Scurrah M., Zerbe S., Bonari G., Fonte S.J. - Drivers of the growth and establishment of the invasive *Rumex acetosella* in Andean fallow systems
- T - Nepote Valentín D., Voyron S., Soteras F., Iriarte H.J., Giovannini A., Lumini E., Lugo M.A. - Modeling geographic distribution of arbuscular mycorrhizal fungi from molecular evidence in soils of Argentinean Puna using a maximum entropy approach
- T - Fontana V., Furlanetto G., Bertuletti P., Brunetti M., Zerbe S., Pini R. - Plant distribution and modern pollen deposition across an elevation eco-gradient: a case study from the Eastern Italian Alps
- T - Dalle Fratte M., Montagnoli A., Anelli S., Armiraglio S., Ceriani A., Beatrice P., Lipreri E., Nastasio P., Cerabolini B.E.L. - Mulching in lowland hay meadows favors biomass development and reduces plasticity through adaptive convergence of above- and below-ground traits: a possible tool for phytoremediation
- T - Oddi L., Cremonese E., Filippa G., Vacchiano G., Morra di Cella U., Siniscalco C., Galvagno M. - Contrasting responses of forest growth and carbon sequestration to heat and drought in the Alps
- T - Favarin S., Fantinato E., Sommaggio D., Buffa G. - The influence of flower strip structure on the abundance of different arthropod functional groups
- T - Della Bella A., Fantinato E., Buffa G. - Trade-off between growth and survival in plant species used for coastal dune restoration
- T - Bonifazio C., Casazza G., Guerrina M., Varaldo L., Zappa E., Minuto L. - Reproductive biology of *Santolina ligustica* Arrigoni
- T - Fellin H., Bricca A., Deola T., Ciaramella D., Bonari G. - Influence of environmental and structural features on the understory of *Pinus nigra* old-established plantations in northeastern Alps
- T - Slachová K., Bonari G., Hájek M. - The effect of solitary trees on diversity of extremely species-rich grasslands in the White Carpathians
- T - Ciaramella D., Viti Marei M., Landi M., Bonari G. - *Pinus pinaster* forests at their Italian peninsular southeastern distribution limit
- T - Al Hajj N., Caria M.C., Gascón S., Piga G., Rivieccio G., Hassoun G., Bricca A., Bagella S. - Plant traits: a focus on seasonal and annual variations
- T - Canali G., Di Nuzzo L., Benesperi R., Nascimbene J., Giordani P. - Thermal heterogeneity in epiphytic communities depends on their functional diversity
- P - Eusebio Bergò S., Siniscalco C., Giaccone E., Oddi L., Morra Di Cella U. - Mapping habitats in Nature 2000 sites in Aosta Valley through photo-interpretation of images from drones and field surveys
- P - Ferrero D., Spina F., De Bernardi P., Berteau C., Gasco L., Zeppa G., Varese G.C. - Fungal revalorisation of industrial and agroby-products
- P - Laface V.L.A., Musarella C.M., Noto D., Siclari A., Tralongo S., Spampinato G. - The Aspromonte's peat bogs, unique environments in the centre of the Mediterranean (Calabria, southern Italy)
- P - Renella A., Simiele M., Falcione M., Scippa G.S., Di Martino P., Trupiano D. - Characterization of three Molise autochthonous lentil (*Lens culinaris* Medik.) landraces
- P - Thouverai E., Marcantonio M., Cosma E., Bottegoni F., Cazzolla Gatti R., Conti L., Di Musciano M., Malavasi M., Testolin R., Zannini P., Rocchini D. - Helical graphs to visualize the NDVI temporal variation of forest vegetation in an open source space

- P – Ghadban S., Prieto Ramírez A.M., Bonari G., Sauerwein M., Zerbe S. – Land-use transformations in traditionally managed ecosystems: the case of Transylvania, central Romania
- P – Le T.H., Bonari G., Sauerwein M., Zerbe S. – Traditional agroforestry systems in Europe revisited: Biodiversity, ecosystem services, and future perspectives
- P – Skobel N., Moysiенко I., Sudnik-Wójcikowska B., Dembicz I., Zachwatowicz M., Zakharova M., Dayneko P. – Conservation of steppe element on old cemeteries in the Lower Dnipro region
- P – D'Amato L., Bartoli F., Savo V., Caneva G. – The street trees of Rome: changes in the pattern of distribution and derived criteria of selection
- P – Zangari G., Hosseini Z., Caneva G. – Climatic changes and bioindication values of vegetation in Pasargadae WHS (Iran): needs for protecting monuments and natural values
- P – Piga G., Malavasi M., Bonari G., Rivieccio G., Caria M.C., Bagella S. – Spatial patterns of grassland diversity in a Mediterranean island
- P – Rivieccio G., Brundu G., Piga G., Bagella S. – Effects on pastoral value and floristic diversity by the invasive alien species *Arctotheca calendula*: a case study in central-east Sardinia (Italy)
- T – Falcione M., Simiele M., Renella A., Scippa G.S., Di Martino P., Trupiano D. – A multi-level analysis to identify and characterize some Italian autochthonous common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces under a changing environment
- T – Pedrali D., Giupponi L., Zuccolo M., Leoni V., Bernardi A.M., Cocchi F., Giorgi A. – Landraces can be agri-food resources for the sustainable development of mountain areas: the case of "Copafam" bean (*Phaseolus coccineus* L.)
- T – Simonazzi M., Pezzolesi L., Guerrini F., Pistocchi R. – Culture-based approach to improve monitoring and treatment of toxic cyanobacteria in drinking waters
- T – Capra V., Canonica L., Cecchi G., Di Piazza S., Tiso M., Zotti M. - Characterization of fungal biodiversity in fields of *Lavandula angustifolia*
- T – de Simone L., Maccherini S., Cifaldi G.P., Fiaschi T., Fanfarillo E., Angiolini C. – How does riparian forest clear-cutting affect plant diversity and composition along a Mediterranean river?
- T – White F.J., Ensslin A., Godefroid S., Faruk A., Abeli T., Rossi G., Mondoni A. – Using stored seeds for plant translocation: the seed bank perspective
- T – Petracca F., Cirillo C., Bonfante A., Arena C., Giuloli M., Erbaggio A., Damiano N., Caputo R., De Micco V. – Leaf anatomical and eco-physiological responses to water stress in grapevine as mediated by basalt dust foliar distribution
- T – Flückiger G.V., Alexander J.M. – Neophytina - Investigations into effective management of invasive plants along elevation gradients
- T – Ferrara A., Sabatini F.M., Bricca A., Chiarucci A. – Elevation shapes understory temperate forest community: interspecific vs intraspecific variability
- T – Alessandrini V., Ciccarelli D., Bertoni D. – Implementing a coastal risk index using vegetation data to support management actions in Mediterranean coastal dunes
- T – Rota F., Carnicero P., Casazza G., Nascimbene J., Schönswetter P., Wellstein C. – Diversified and complex survival history within which refugium? Phylogeography of the endemic plants of the Dolomites
- T – Mainetti A., Ravetto Enri S., Barberis D., Lonati M. – Permanent plots for the study of plant colonisation in proglacial foreland: two case studies in the Gran Paradiso National Park reveal a faster colonisation than expected
- T – D'Agostino M., Abeli T. – Italian Database of Plant Translocation IDPlanT: best practices, errors and perspectives of half a century of plant translocation in Italy
- T – Lodetti S., Tognola M., Mancinelli M., Fanchini P., Orsenigo S., Rossi G., Porro F. – Plant diversity changes and species turnover after 13 years in southern alps: a case of study in the Orobic Alps
- T – Ricci L., Di Musciano M., Zannini P., Frattaroli A.R., Chiarucci A., Cazzolla Gatti R., Sabatini F.M., Beierkuhnlein C., Walentowitz A., Lawrence A., Hoffmann S. – Assessment of priority species inside and outside the protected areas within the European Union
- P – Pelella E., Questino B., Ceschin S. – Impact of the aquatic invasive alien *Ludwigia hexapetala* on the native *Utricularia australis*: evidence from an indoor experiment
- P – Negussu M., Pollastri S., Loreto F., Martinelli F. – Gaining insight into the drought tolerance mechanisms in chickpea
- P – Del Cioppo G., Scalabrino S., Simile M., Scippa G.S., Trupiano D. – Exploring the potential of automated image analysis for plant stress detection
- P – Casalino D., Danna C., Cornara L. – Macro-micromorphological characterization of the medicinal species *Matthiola incana* (L.) W.T.Aiton and *Erysimum x cheiri* (L.) Crantz
- P – Ghorbani M., Azarnejad N., Celletti S., Loppi S. – Testing biochar-soil mixtures to boost the performance of lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants
- T – Kouhen M., Scippa G.S., Trupiano D. – Early response of woody roots to bending

- T - Dimitrova A., Chiatante D., Scippa G.S., Byambadorj S.-O., Nyam-Osor B., Montagnoli A. – Cambial cell analysis as a tool for understanding the tree response to irrigation and fertilization management in semi-arid regions
- T - Capitanio S., Crosino A., Giletta A., Giacca S., Scarsella A., Volpe V., Yue Y., Szövényi P., Genre A. – Tracking evolutionary, cellular and developmental cues in arbuscular mycorrhizas
- T - Carril P., Bianchi E., Danielli M., Colzi I., Coppi A., Gonnelli C., Loppi S. – Effects of wood distillate (pyroligneous acid) on yield parameters and elemental composition of three leguminous crops
- T - Conte C., Mariotti M., Tiso M., Fenoggio G., Nicosia E., Roccotielo E. – New approaches for Ni-free tomato production
- T - Dainelli M., Pignattelli S., Falsini S., Fibbi D., Colzi I., Ristori S., Gonnelli C., Coppi A. – Water-fresh plants floating on plastic-waters: the effects of PET micro/nanoplastics on *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid.
- T - De Agostini A., Robustelli della Cuna F.S., Cortis P., Cogoni A., Sottani C., Soddu F., Sanna C. – Diversity of Volatile Organic Compounds (VOCs) in the orchid *Himantoglossum robertianum* (Loisel.) P.Delforge sampled in ecologically diverse populations in Sardinia Island (Italy)
- T - De Francesco S., Amitrano C., Vitale E., De Pascale S., Arena C., De Micco V. – Plant cultivation in Space: the influence of ionizing radiation in plant anatomical and eco-physiological traits
- T - Mac Sweeney E., Abate G., Mandrone M., Pucci M., Chiocchio I., Tirelli E., Uberti D., Memo M., Poli F., Mastinu A. – *Ficus carica* L. phytochemicals modulate lipid metabolism and adipogenesis
- T - Parri S., Cai G., Margheriti C., Palma L., Romi M., Pereira Dias M.C., Cantini C. – Drought-induced physio-molecular responses individually affect the water storage strategy of three Italian cultivars of olive trees (*Olea europaea* L.)
- T - Conti V., Cantini C., Romi M., Cesare M.M., Parrotta L., Del Duca S., Cai G. – Distinct tomato cultivars are characterized by a differential pattern of biochemical responses to drought stress
- T - Gravina C., Piccolella S., Stinca A., Pacifico S., Esposito A. – *Lavandula austroapennina* from southern Italy: polar bioactive compounds analysis for its re-use and valorization in cosmeceutical field
- T - Formato M., Vastolo A., Piccolella S., Calabò S., Cutrignelli M.I., Zidorn C., Pacifico S. – Oak (*Quercus robur* L.) leaf extracts as innovative and sustainable supplements for animal nutrition
- T - Cusaro C.M., Capelli E., Picco A.M., Grazioli C., Brusoni M. – Herbicide stress-induced miRNAs transcription changes in resistant *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv. biotypes
- T - Pecoraro M.T., Fiorentino M., Formato M., Piccolella S., Pacifico S. – Hemp seed phytochemicals: different players for innovative cosmeceuticals in skincare
- T - Mushtaq H., Pecoraro T., Piccolella S., Esposito A., Petriccione M., Pacifico S. – UHPLC-ESI-QqTOF-MS/MS characterization of 5 different *Olea europaea* L. cultivars of Campania region
- T - Ferrara E., Pecoraro M.T., Cice D., Piccolella S., Formato M., Esposito A., Petriccione M., Pacifico S. – A joint approach of morphological and UHPLC-HRMS analyses to throw light on the autochthonous Chestnut for nutraceutical innovation of their waste
- T - Danna C., Malaspina P., Cornara L., Vanin S. – *Eucalyptus* EO: Chemical composition and applications in Pests control - A review in progress
- T - Fleck N.J., Messerschmid T., Fleischmann A., Kadereit G. – First evidence of CAM photosynthesis in carnivorous plants
- T - Hassan S.H., Chafik Y., Sena-Velez M., Lebrun M., Scippa G.S., Bourgerie S., Trupiano D., Morabito D. – Can combined application of compost and biochar always have a positive synergistic effect on polluted soil and plant growth?
- P - Sferra G., Fantozzi D., Hassan S.H., Scippa G.S., Trupiano D. – A comparative *in silico* analysis of *Arabidopsis thaliana* and *A. halleri* strategies of the roots for cadmium phytoremediation
- P - Patti M., Musarella C.M., Spampinato G. – Update on local knowledge of medicinal plants in the Graecanic area (Calabria, Southern Italy)
- P - Vallese C., Gheza G., Barcella M., Nascimbene J., Berera P., Bracco F., Brusoni M., Cavalletti D., Chiarucci A., Maerker M., Martino E., Nola P., Pellegrini L., Pezzi G., Assini S. – Life Drylands: a project for the conservation of lowland continental dry habitats
- P - Gori B., Porceddu M., Ulian T., Bacchetta G. – Mediterranean wild edible plants: diversity, conservation, and potential use
- T - Spagnuolo D., Morabito M., Manghisi A., Genovese G. – A “Phyconomic” approach to the exploitation of algal biomass
- T - Adamo M., Chialva M., Calevo J., Mammola S. – Research and conservation bias in plants and habitat diversity
- T - Zappa J., Torri P., Fontana A., Degasperi N., Bassetti M., Mercuri A.M., Micheli R. – Biodiversity, climate change and land-use management at the Neolithic site of Palù di Livenza (4400 and 3600 cal BC) told by pollen
- T - Castellani M.B., Galletti M., Lanfredini R., Tuccini G., Guidi G., Cipriani L., Niccoli A., Nicolini A., Pace Giannotta A., Coppi A. – Study on the perception of the urban's plant diversity and estimation of the well-being of the population through a sentiment analysis approach

- T – Milani F., Bottoni M., Bardelli L., Colombo L., Colombo P.S., Galimberti P., Bruschi P., Giuliani C., Fico G. – Surviving the ravages of Time: 18th vs 20th and 21st century plant-based medicinal remedies in Valle Imagna (Bergamo, Italy)
- T – Bottoni M., Milani F., Colombo L., Colombo P.S., Bruschi P., Giuliani C., Fico G. – Two Botanic Gardens to preserve the traditional bio-cultural heritage in Valmalenco (SO, Italy): an Open Science strategy
- T – Pianta M., Calbi M., Weisser W., Roccotielo E. – Spontaneous plant communities within a Mediterranean green roof
- T – Vezzola M., Bonazzi M., La Licata M. – Exploitation of fungi in biomining on Martian regolith simulant
- T – D'Auria A. – The unknown botany: The case of the Collection of Edibles and Organic Remains of National Archaeological Museum of Naples
- T – Angelini P., Venanzoni R., Angeles Flores G., Tirillini B., Orlando G., Recinella L., Chiavaroli A., Brunetti L., Leone S., Di Simone S.C., Ciferri M.C., Zengin G., Ak G., Menghini L., Ferrante C. – Evaluation of antioxidant, antimicrobial and tyrosinase inhibitory activities of extracts from *Tricholosporum goniospermum*, an edible wild mushroom
- T – Angeles Flores G., Girometta C.E., Cusumano G., Angelini P., Tirillini B., Ianni F., Blasi F., Cossignani L., Pellegrino R.M., Emiliani C., Venanzoni R., Venturella G., Colasuonno P., Cirlincione F., Gargano M.L., Zengin G., Acquaviva A., Di Simone S.C., Orlando G., Menghini L., Ferrante C. – Untargeted metabolomics used to describe the chemical composition, antioxidant and antimicrobial effects of extracts from *Pleurotus* spp. mycelium grown in different culture media
- T – Efremova N., Bagella S. – Changes in the urban street trees in the last decades: the case study of the city of Sassari (Italy)
- T – De Franco D., Brighetti M.A., Di Menno di Bucchianico A., Froio F., Travaglini A. – Aerobiological monitoring in urban and rural environments: diversity and perspectives
- T – Priarone S., Di Domenico M., Campailla S., Turcato C., Calise C., Roccotielo E. – Quantifying ecosystem services within urban nature-based solutions in the city of Genoa
- T – Mazzoni M. – Environmental education at school: methodologies and multidisciplinary spaces

Distribution of *Arbutus* sp. pl. in Western Eurasia since the Last Glacial Maximum

S. De Santis, F. Spada, D. Magri

Keywords: biogeography, Lusitanian geoelement, Mediterranean/Atlantic distribution

In the Old World, four species of *Arbutus* are recorded according to the current outputs of phylogeny and taxonomy. We investigate the present and past distribution of *Arbutus*, in order to achieve a better understanding of the drivers and constraints of its postglacial dynamics. The present-day distribution of the genus, obtained from floristic databases, herbaria, phytosociological surveys, and personal observations, has been produced as a grid map, representing the final step of the history of *Arbutus*. Range maps of past distribution have been obtained for the last 30 ka at 1000-year intervals, based on pollen and macro-remains, including a total of over 1300 fossil sites. Input data only include georeferenced sites with a chronological control (cal BP) from paleobotanical databases, made up of both pollen and macrofossils (wood, leaves, and fruits). The local persistence of *Arbutus* along the Atlantic coast of France across the Last Glacial Maximum is difficult to assess, as even its recent scattered populations are not detected by pollen analysis, in contrast to the Irish population, already recorded since the early Middle Holocene. These marginal populations, as well as the sparse stands living along the coasts of the Black Sea, should be considered very important for conservation actions. In the Iberian Peninsula, a pervasive local persistence during the last glacial period and an increase in population density during the postglacial is recorded. In the Italian peninsula, *Arbutus* is detected starting from Early Holocene, while in the Eastern Mediterranean region, it is recorded only since Middle Holocene.

AUTHORS

Simone De Santis¹, Francesco Spada², Donatella Magri¹

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

² Evolutionary Biology Center, Uppsala University, Norbyvägen 18D, 752 36 Uppsala, Sweden

Corresponding author: Simone De Santis (simone.desantis@uniroma1.it)

Phylogenetic relationships and morphological variation between *Euphorbia adriatica* and *E. japygica* (Euphorbiaceae) in the Apennine Peninsula

M. Boschin, B. Frajman

Keywords: Euphorbia, Mediterranean Basin, morphometry, phylogeny, taxonomy

The Balkan, the Apennine and the Iberian Peninsula were important Pleistocene refugia and contraction to these peninsulas during the Pleistocene likely triggered divergence among *Euphorbia hercegovina* (central Balkans), recently described *E. adriatica* (NW Balkan, Italy) and *E. nicaeensis* (western Mediterranean). In addition, the southern Italian populations belonging to this group were tentatively treated as a distinct, putatively polyploid species, *Euphorbia japygica*. *E. japygica* had previously mostly been treated as *E. nicaeensis* subsp. *japygica* and its hairy capsules are considered to be the main morphological character that differentiates it from *E. nicaeensis* s. str. Based on this character, this taxon has been reported for Puglia, adjacent Basilicata, and Campania. We used an integrative approach to disentangle relationships between *E. japygica* and *E. adriatica* based on complete geographic sampling of both taxa. Specifically, we used ITS sequences to infer phylogenetic position of *E. japygica*, amplified fragment length polymorphisms (AFLP) to disentangle phylogeographic relationships between *E. adriatica* and *E. japygica*, and subsequently relative genome size measurement (RGS) and morphometric analyses to explore differentiation between both taxa. Our RGS analyses showed that *E. japygica* is not polyploid, having the same RGS as *E. adriatica*. AFLP analyses indicated that the populations from Puglia and adjacent Basilicata are most divergent and that the genetic divergence does not correspond to the distribution of populations with hairy capsules. Therefore, the treatment of both taxa at species level is not justified and they should rather be treated as subspecies of *E. japygica*.

AUTHORS

Micol Boschin^{1,2}, Božo Frajman²

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

²Department of Botany, University of Innsbruck, Sternwartestraße 15, 6020 Innsbruck, Austria

Corresponding author: Micol Boschin (micol.boschin@studio.unibo.it)

New insights into the diversification of *Luzula* sect. *Luzula* (Juncaceae) in the Eastern Alps

V. Heimer, J. Geurden, F. Faltner, Š. Pungaršek, A. Hilpold, M. Li, C. Varotto, P. Schönswetter, B. Frajman

Keywords: agmatoploidy, ecological niche, floristics, phylogenomics, phylogeography, plastome-seq, polyploidy, RAD-seq, systematics

Luzula sect. *Luzula* (Juncaceae) is one of the taxonomically most intricate groups of angiosperms, in which diversification is mostly driven by true polyploidy and agmatoploidy (fission of chromosomes), leading to a number of different karyotypes. Eight species with six karyotypes, including di-, tetra- and hexaploids, have been reported for the Eastern Alps, but their distributions and phylogenetic relationships are insufficiently known. Within the recently launched Euregio project 'LUZALP' we explore the evolutionary origin and diversification of the Eastern Alpine species as well as their ecological niche segregation. Extensive field work including (1) sampling of *Luzula* species and (2) registering of accompanying vascular plant species has been performed across the Eastern Alps and provides the foundation for ploidy-level estimation and phylogenomic analyses via RAD- and plastome sequencing as well as for evaluation of niche segregation based on Landolt indicator values. During the talk we will present the project as well as our preliminary results from the field and laboratory work. Interesting preliminary findings include co-occurrences of multiple ploidy levels in the same locality, multiple origins of agmatoploid taxa and non-confirmation of some previous reports of occurrences of some rare species (e.g., *L. pallescens*) at different localities.

AUTHORS

Valentin Heimer^{1,2}, Jonas Geurden², Felix Faltner², Špela Pungaršek³, Andreas Hilpold¹, Mingai Li⁴, Claudio Varotto⁴, Peter Schönswetter², Božo Frajman²

¹Institute for Alpine Environment, Eurac Research, Drususallee 1, 39100 Bozen/Bolzano, Italy

²Department of Botany, University of Innsbruck, Sternwartestraße 15, A-6020 Innsbruck, Austria

³Slovenian Museum of Natural History, Prešernova 20, 1000 Ljubljana, Slovenia

⁴Ecogenomics Laboratory, Department of Biodiversity and Molecular Ecology, Research and Innovation Centre, Fondazione Edmund Mach, Via E. Mach 1, 38010 San Michele all'Adige (Trento), Italy

Corresponding author: Valentin Heimer (valentin.heimer@eurac.edu)

Role of genome duplication in changing mountain landscapes: a preliminary report

T. Zeni, G. Bartolomeo, V. Margreiter, P. Schönswitter

Keywords: Alps, altitudinal gradient, biogeography, cryptic biodiversity, polyploidy

Polyploidy is a key feature of plant biodiversity. A recent comprehensive analysis of global chromosome count data has shown that the frequency of polyploids increases with latitude. Much less is known about ploidy variation and distribution in mountain areas. In temperate mountain ranges the frequency of polyploids may rise towards high-elevation habitats (due to, for instance, their higher stress tolerance) and with increasing distance from glacial refugia (due to better colonizing abilities). Employing flow cytometry, we aim to establish ploidy levels of a flora-wide sampling of several ten thousand individuals of angiosperms from 100 elevational transects in the Eastern Alps and spanning from 550 m below timberline to 550 m above it. Generalized linear mixed effects models will be used to analyse whether there is a generic pattern of increasing polyploid frequency with increasing elevation and/or distance from the closest Pleistocene refugium. We will test if climatic niches differ among cytotypes of the same species, fitting species distribution models separately at the species and the cyto-type level. Using predictive modelling, we will further investigate if risk from climate change is biased towards low or high ploidy levels and estimate the extent of future cryptic biodiversity loss under climate change scenarios. This project represents an unprecedentedly broad empirical test at the landscape level of the long-standing hypothesis of a positive association between genome duplication and spatio-temporal environmental variation. We will present the project and some preliminary results concerning the distribution of polyploids along the altitudinal gradient.

AUTHORS

Teresa Zeni¹, Gaia Bartolomeo², Vera Margreiter¹, Peter Schönswitter¹

¹Department of Botany, University of Innsbruck, Sternwartestraße 15, 6020 Innsbruck, Austria

²Department of Life Sciences, University of Trieste, Via E. Weiss 2, 34128 Trieste, Italy

Corresponding author: Teresa Zeni (teresa.zeni@uibk.ac.at)

Young researchers doing “old” science in a modern way: integrative approaches to test taxonomic hypotheses in the Mediterranean

J. Franzoni, P. De Giorgi, A. Giacò, M. Tiburtini, L. Peruzzi

Keywords: integrative taxonomy, Mediterranean, systematics

Since Linnaeus, plant taxonomists used morphological differences to circumscribe *taxa*. Nowadays, to build solid taxonomic hypotheses, integrating suitable quantitative methods and proper statistical analyses is crucial, especially in regions harboring high plant diversity, like the Mediterranean Basin. These issues are exemplified here by three species complexes, for which integrated taxonomic approaches are ongoing: the *Santolina chamaecyparissus* complex (Asteraceae), the *Dianthus virgineus* complex (Caryophyllaceae), and *Armeria* sect. *Plagiobasis* (Plumbaginaceae). Integrating morphometry, karyomorphology, molecular phylogeny, and climatic niche analyses solved cases of taxonomic instability within the *S. chamaecyparissus* complex. This approach allowed lumping of two species endemic to Corsica and Sardinia, into a single, polymorphic species, while it revealed new endemic *taxa* from S France and NE Spain. Phylogenetic and karyomorphological approaches, used for *Santolina*, are not suitable to detect differences among *taxa* in the *D. virgineus* complex. Genotyping thousands of genome-wide SNPs and estimating relative genome size in hundreds of populations, revealed that many of the current hypotheses do not seem supported, and that biological variation may be reorganized in fewer *taxa*. Therefore, the selection of investigation methods must be calibrated to the biological and evolutionary features of the group under study. Also the choice of analytical methods can influence the statistical support of the results, specifically in morphometry, where unbalanced and mixed data are common. In closely related species, like *A. saviana* and *A. denticulata*, different classification models based on morphometric data achieved different accuracies, possibly leading to inaccurate species circumscription if only one model is used.

AUTHORS

Jacopo Franzoni¹, Paola De Giorgi¹, Antonio Giacò¹, Manuel Tiburtini¹, Lorenzo Peruzzi¹

¹ PLANTSEED Lab, Department of Biology, University of Pisa, Via Derna 1, 56127 Pisa, Italy

Corresponding author: Jacopo Franzoni (jacopo.franzoni@phd.unipi.it)

Water and sludge's fungal community in two Italian urban wastewater treatment plants

S. Buratti, C.E. Giometta, R.M. Baiguera, B. Barucco, M. Bernardi, G. De Girolamo, M. Malgaretti, D. Oliva, A.M. Picco, E. Savino

Keywords: diversity, fungal community, fungi, sludge, wastewater

Wastewater treatment has always been an important and debated topic that nowadays is going from being a problem to becoming a possible resource. Processed wastewater could be reused for irrigation purposes and sewage sludges recycled as fertilizers for agriculture. In urban wastewater treatment plants, bacteria represent the core of the biological depuration process, but other microorganisms can grow in wastewater and colonize sludge flocs alongside them, such as fungi (Liu et al. 2017). Fungi are a well-represented component of wastewater community and they can be found in all phases of the depuration process. Some species can also take part to the main depuration process through minor activities such as denitrification, removal of some nutrients and reduction of suspended solids (More et al. 2010); however other species could be potentially harmful if not properly eliminated. Unlike bacteria, whose presence and concentration is continuously monitored at many stages of the process, no regulations are currently in place for monitoring the fungal community. By joining morphological and molecular identification, we investigated the fungal community, paying attention to desired and undesired species, in different stages of two plants for the urban wastewater treatment in Lombardia (Italy). Eurotiales (mainly *Aspergillus* and *Penicillium*), Trichosporonales (*Trichosporon* sensu lato), Saccharomycetales (mainly *Geotrichum*) and Hypocreales (mainly *Fusarium* and *Trichoderma*) were the most represented fungal orders and genera in all the stages and both the plants. In conclusion this study provides an insight on which *taxa* can potentially contribute to each depuration stage and/or keep viable propagules in water and sludges after the collection from the external environment.

References

- Liu J, Li J, Tao Y, Sellamuthu B, Walsh R (2017) Analysis of bacterial, fungal and archaeal populations from a municipal wastewater treatment plant developing an innovative aerobic granular sludge process. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 33(1): 1-8.
More T, Yan S, Tyagi R, Surampalli R (2010) Potential use of filamentous fungi for wastewater sludge treatment. *Bioresource Technology* 101: 7691-7700.

AUTHORS

Simone Buratti¹, Carolina Elena Giometta¹, Rebecca Michela Baiguera¹, Barbara Barucco², Marco Bernardi³, Giuseppe De Girolamo², Maura Malgaretti², Desdemona Oliva³, Anna Maria Picco¹, Elena Savino¹

¹ Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia, Italy

² A2A Ciclo Idrico, Via Lamarmora 230, 25124 Brescia, Italy

³ Cap Holding Spa, Centro Ricerche Salazzurra, Via Circonvallazione Est, 20054 Segrate (Milano), Italy

Corresponding author: Simone Buratti (simone.buratti01@universitadipavia.it)

Introgression of an isolated *Primula* lineage suggests the existence of a glacial refugium in the Écrins range (Southwestern French Alps)

C. Voisin, C. Dentant, D. Rioux, F.C. Boucher

Keywords: alpine flora, ddRAD-seq, Écrins national park, phylogeography, phylogenomics, *Primula pedemontana*, speciation

The species-richness of the flora in the European Alps results from complex interactions between geographical, climatic and environmental factors. In this study, we focused on a complex of closely related Alpine plants: *Primula hirsuta*, *P. pedemontana* and their relatives. Using a large DNA dataset of thousands of single-nucleotide polymorphisms sequenced across 149 individuals spanning all the western Alps, we refined phylogenetic relationships in this clade and explored the evolutionary origins of a mysterious lineage found in one valley of the Écrins range (France): the Valgaudemar. In particular, we demonstrated that this lineage did not originate from a simple allopatric divergence, but from an isolated lineage related to *Primula pedemontana*, which later got introgressed by *P. hirsuta*. This led us to develop a phylogeographic scenario explaining the origins of the Valgaudemar lineage, and shed light on a potential glacial refugium in the south of the Écrins range (Voisin et al. 2022). We believe this study takes part in the deep understanding of the origins of endemism in the European Alps and more generally of the maintaining of species diversity.

Reference

Voisin C, Dentant C, Rioux D, Boucher F C (2022) Introgression of an isolated *Primula* lineage suggests the existence of a glacial refugium in the Écrins range (Southwestern French Alps). Alpine Botany 133 (5): 1-13.

AUTHORS

Camille Voisin¹, Cédric Dentant^{2,3}, Delphine Rioux¹, Florian Boucher¹

¹ Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, LECA, 38000 Grenoble, France

² Parc National Des Écrins, Domaine de Charance, Gap, France

³ Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Sciences Po Grenoble, Pacte, 38000 Grenoble, France

Corresponding author: Camille Voisin (camille.voisin@univ-grenoble-alpes.fr)

Phylogenetic analysis of *Santolina* genus

L. Varaldo, M. Guerrina, L. Minuto, A. Giacò, L. Peruzzi, A. Baumel, G. Casazza

Keywords: mediterranean species, phylogeny, RADseq

The genus *Santolina* L. (Asteraceae, Anthemidae) is distributed in the western part of the Mediterranean basin. The taxonomic history is long and complex: currently the whole genus comprises 29 *taxa*, most of which are divided in two complexes: the *S. rosmarinifolia* one, which includes eleven *taxa* endemic to Iberian Peninsula and North Africa and was subject of extensive systematic and phylogenetic analysis, and the *S. chamaecyparissus* one, which includes fourteen, mainly narrow endemic, *taxa* occurring in Spain, France, and Italy. Four *taxa* are not included in either complexes. Here we presented for the first time a phylogenetic analysis of the whole genus based on genetic data obtained through RADseq. To investigated genome-wide diversity structure we computed a co-ancestry matrix between individuals with RADpainter software and by performed a principal component analyses of genotypes. To assess evidence of historical gene flow, we performed an ABBA-BABA test using Dsuite package. Our phylogeny recognized two main well-supported clades in *Santolina* roughly coinciding with the two main morphological complexes. *S. villosa* belonging to the latter complex, shared a common ancestry with species of *S. rosmarinifolia* complex. We provided a first assessment of the taxonomic position of *S. africana*, a species omitted from all previous taxonomic surveys because of its mixed morphological features, now resulting sister to the *S. chamaecyparissus* complex. In conclusion, we build the first phylogenetic hypothesis for the *Santolina chamaecyparissus* complex. Taken together our results set the stage for further investigations of the evolutionary history of this circum-Mediterranean group.

AUTHORS

Lucia Varaldo¹, Maria Guerrina¹, Luigi Minuto¹, Antonio Giacò², Lorenzo. Peruzzi², Alex Baumel³, Gabriele Casazza¹

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

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

³Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE)

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

The Herbarium of the Republic of San Marino: revision and expansion

F. Santi, T. Bruschi, A. Alessandrini, L. Polverelli

Keywords: herbarium, Republic of San Marino, vascular flora

The Republic of San Marino is an enclave microstate in central Italy (61.19 km²). In early 2022 an update of its vascular flora was published (Alessandrini et al. 2022), almost one century after the first edition (Pampanini 1930), with 169 records accounted for the first time. To increase the floristic knowledge, we launched several initiatives. Alongside field excursions, we revised and expanded the herbarium of the *Centro Naturalistico Sammarinese* – created by Benedetti (2014), who collected around 400 *taxa*. The revision took place in 2021 by rearranging the collection, checking previous identifications and creating a database. During the 2021-2022 period, we actively collected new plant samples. Whenever possible, species new to the flora of San Marino or not already stored in the herbarium were collected in the field, pressed, mounted and registered. We did not collect species with restricted distribution or small populations. We created specific labels to store information about new specimens. Up to now, 605 specimens are stored in the herbarium, accounting for 528 total *taxa* and belonging to 75 families; around 54 % of the San Marino flora is represented in the collection. Regarding future perspectives, we aim to increase the species coverage of the San Marino Herbarium, to register it in the Index Herbariorum list, and to digitise it; we also suggest creating a photographic online repository, accounting for those rare species which were not collected. We hope that the Herbarium can become a valuable reference for researchers and botanists, providing support for their studies.

References

- Alessandrini A, Bagli L, Bruschi T, Gubellini L, Hofmann N, Montanari S, Polverelli L, Santi F, Semprini F (2022) Flora vascolare della Repubblica di San Marino (lista aggiornata e annotata). Quad. Studi Nat. Romagna, 54 suppl.: 5-116.
Benedetti Y (Ed.) (2014) Erbario della Flora della Repubblica di San Marino. Fondazione San Marino.
Pampanini R (1930) Flora della Repubblica di San Marino. Arti Grafiche Sammarinesi di Filippo Della Balda. San Marino. 228 pp.

AUTHORS

Francesco Santi¹, Thomas Bruschi², Alessandro Alessandrini³, Luca Polverelli⁴

¹ BIOME Lab, Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, Alma Mater Studiorum University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy

² Strada Piano del Rio 63, 47897 Fiorentino (Repubblica di San Marino)

³ Via G. Pilati 19 - 40018 San Pietro in Casale (Bologna), Italy

⁴ Via f.lli Cervi, loc. Poggio Berni 2, 47824 Poggio Torriana (Rimini), Italy

Corresponding author: Francesco Santi (francesco.santi12@unibo.it)

Rapid adaptation of the plant species *Galium wirtgenii* to novel conditions in restored meadows

L. Klepka, N. Hözel, A. Bucharova

Keywords: ecosystem restoration, flowering phenology, hay transfer, rapid adaptation

The environmental conditions of degraded sites commonly differ from the natural ones. The success of ecosystem restoration of such habitats might significantly depend on whether restored populations are able to rapidly adapt to these novel conditions. However, rapid evolution during restoration has been only rarely studied. Here, we tested for rapid adaptation of a short-lived perennial plant *Galium wirtgenii* in restored alluvial grasslands. The grasslands have been restored 20 years ago on former arable land by the transfer of hay from nearby natural meadows. The restored sites are more productive than the natural ones, and are mown one to two months earlier. To test for rapid adaptation, we collected seeds from 48 restored and 18 natural sites that served as hay donor, and grew the offspring plants in a common garden. To simulate mowing, we clipped half of the plants when they have been in full bloom. Plants from restored sites grew slower during the first weeks, and flowered earlier. This suggests rapid evolution of an escape strategy, when plants at restored sites hurry to complete their life cycle before they will be mown. We did not detect any differences in regeneration after mowing, probably because regenerating plants rarely produce seeds in the area and thus, rapid regeneration does not enhance fitness. In summary, we found evidence for rapid adaptation to the novel environmental conditions in restored sites, which probably contributed to successful restoration of *Galium wirtgenii* populations in the restored grasslands.

AUTHORS

Lea Klepka¹, Norbert Hözel², Anna Bucharova¹

¹ Department of Biology – Conservation Biology Research Group, Philipps-University Marburg, Karl-von-Frisch-Straße 8, 35032 Marburg, Germany

² Institute of Landscape Ecology – Biodiversity and Ecosystem Research Group, University of Münster, Heisenbergstraße 2, 48149 Münster, Germany

Corresponding author: Lea Klepka (klepka@students.uni-marburg.de)

Biagio Bartalini's herbarium: an insight into the 18th century flora of Siena

S. Cannucci, T. Fiaschi, I. Bonini, E. Fanfarillo, L. Grifoni, S. Loppi, S. Maccherini, G. Manganelli, C. Angiolini

Keywords: biodiversity inventory, biological archive, botanical exploration, Italy, plant taxonomy, pre-Linnaean

Biagio Ignazio Bartalini (1750–1822) was a physician and subsequently a lecturer at the University of Siena and director of the University botanic gardens. In 1776 he published a catalogue of the vascular plants, bryophytes and lichens collected around Siena, based on his herbarium. The herbarium is currently located in the Accademia dei Fisiocritici. It was subsequently studied by other authors, but none of them revised the entire collection. This work aims to make Bartalini's collection informations, available to modern users by revising the samples identifications and creating an accessible database and digital archive of all the specimens. The database will contain the following information on each sample: Bartalini's identification, other authors revision, current species name and conservation status, locality and habitat, as well as a high-resolution photograph. The herbarium contains 567 specimens of vascular plants, 77 bryophytes 29 lichens. Revision of the vascular plants has been completed, while that of the bryophytes and lichens is underway. The revised plant specimens belong to 86 families, 330 genera and 492 species and include 18 alien species and 39 species of conservation concern in European, Italian and/or Tuscan Red Lists. Study of the herbarium revealed important information about the flora of the past, including the presence of species of conservation concern such as endemic, aquatic-wetland and segetal entities. This study provides the basis for future resampling studies and the opportunity to discover how the flora of the study area has varied over more than two centuries under climatic and land use changes.

AUTHORS

Silvia Cannucci^{1,2}, Tiberio Fiaschi¹, Ilaria Bonini^{1,2}, Emanuele Fanfarillo^{1,2}, Lisa Grifoni¹, Stefano Loppi^{1,2}, Simona Maccherini^{1,2}, Giuseppe Manganelli^{2,3}, Claudia Angiolini^{1,2}

¹ Department of Life Sciences, University of Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena, Italy

² NBFC, National Biodiversity Future Center, 90133 Palermo, Italy

³ Department of Physical, Earth and Environment Sciences, University of Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena, Italy

Corresponding author: Silvia Cannucci (silvia.cannucci2@unisi.it)

Reproductive success through pollinator attraction: a road to neopolyploid establishment?

M. Haghigatnia, J.M. Gorospe, Ö. İltaş, A. Kantor, M. Slovák, R. Schmickl, C. Lafon-Placette

Keywords: attractiveness, mating success, minority cytotype, pollinator visitation, polyploidy

Polyplody, the heritable condition of possessing more than two complete sets of chromosomes, is a common evolutionary phenomenon, especially in vascular plants. Although seminal studies proposed that newly formed polyploids (neopolyploids) are less fit than their diploid progenitors, there is growing evidence that they have evolutionary advantages compared to their diploid progenitors. However, the minority cytotype exclusion (reduced chance of survival and mating of rare tetraploids among the majority diploid population) is the biggest challenge neopolyploids face after their formation, and how they can overcome it remains an enigma. Here, we tested whether having enlarged floral characters (due to the giga effect) increases neopolyploid attractiveness and higher visitation by pollinators, and subsequently higher mating success compared to diploids. For this purpose, we performed a pollinator visitation experiment with diploids and synthetic tetraploids of the *Arabidopsis arenosa* species. During the observations, flower visitors were identified along with foraging routes and visitation times on each plant. We also measured flower size and relative fruit set. Even though the flowers of synthetic tetraploids were significantly larger, pollinator visitation rate did not increase in tetraploids compared to diploids. Tetraploids however showed a higher relative fruit set, suggesting a higher mating frequency than in diploids. In conclusion, our study showed higher reproductive success of tetraploids in comparison to diploids. Nevertheless, this effect did not involve measurable pollinator attraction differences as a mechanistic link, leaving the room open for alternative processes.

AUTHORS

Mohammadjavad Haghigatnia^{1,2}, Juan Manuel Gorospe^{1,2}, Ömer İltaş¹, Adam Kantor^{1,3}, Marek Slovák^{1,3}, Roswitha Schmickl^{1,2}, Clément Lafon-Placette¹

¹ Department of Botany, Faculty of Science, Charles University, CZ-128 01 Prague, Czech Republic

² Institute of Botany, Czech Academy of Sciences, Zámeck 1, 252 43 Průhonice, Czech Republic

³ Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava, Slovakia

Corresponding author: Mohammadjavad Haghigatnia (mj.haghigatnia@gmail.com)

Revealing hidden biodiversity before losing it: the lichens of the Dolomites and the challenge of global change

L. Francesconi, M. Conti, G. Gheza, S. Martellos, P.L. Nimis, C. Vallese, J. Nascimbene

Keywords: biodiversity, database, Dolomites, flora, informative system, lichens

The Dolomites, located in the Eastern Alps and included within the UNESCO sites, are increasingly impacted by climate change and anthropization. Under this scenario, many species may face severe extinction risks, resulting in the loss of hidden biodiversity that is still partly undiscovered. This is the case of many neglected organisms that play relevant ecological roles contributing to ecosystem functioning, such as lichens. These symbiotic organisms are highly threatened by global change since their physiology is directly coupled to environmental conditions. The lichen biota of the Alps is generally well known, but a specific synthesis for the Dolomite area is lacking. This project aims to (1) provide an inventory of the lichens of the Dolomites, (2) build a database with the collected data and (3) increase public awareness by developing a dedicated information system to be published online. The first step was the extraction and digitization of data from the available literature and herbaria since the 19th century (still in progress). Each record is being georeferenced, and the nomenclature is updated. At the same time, thanks to open conventions with the Adamello-Brenta and Paneveggio-Pale di San Martino Natural Parks, sampling campaigns are ongoing to collect new data. The collected specimens are identified in the laboratory. The comprehensive collection of data from these important sources represents the first step in building a database of the lichen biota of the Dolomites and in the development of a dedicated information system, fundamental to support future research and improve the efficiency of conservation actions.

AUTHORS

Luana Francesconi¹, Matteo Conti², Gabriele Gheza¹, Stefano Martellos², Pier Luigi Nimis², Chiara Vallese¹, Juri Nascimbene¹
¹ BIOME Lab, Department of Biological, Geological, and Environmental Sciences, Alma Mater Studiorum University of Bologna,
Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy

² Department of Life Sciences, University of Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste, Italy
Corresponding author: Luana Francesconi (luana.francesconi3@unibo.it)

On the occurrence of pollination syndromes of orchids in small Mediterranean islands: species-area relationship (SAR) and factors affecting their biogeography

M. Lussu, P. Zannini, R. Testolin, D. Dolci, M. Conti, S. Martellos, A. Chiarucci

Keywords: environmental predictors, functional traits, Orchidaceae, pollination, species-area relationship

The Mediterranean is a hotspot of orchid diversity whose ecological interactions reflect their adaptations to local environmental conditions. Here, we study the insular biogeography of orchids across the Central West Mediterranean Basin using island species-area relationship (ISAR) as a tool to explain patterns of orchid distribution. Our aims are: i) investigate differences in ISARs for continental and oceanic islands; ii) identify the effect of pollination syndromes on the biological meanings of c and z values; and iii) define which abiotic factors are more influential in shaping orchids. Our final list comprises 113 islands and 80 orchid species. ISARs, fitted by the Arrhenius function, show higher z-values for more specialized pollination strategies and the increase of c-value from autogamic to deceptive strategy supporting the role of these two parameters in understanding ecological patterns. Among factors, area strongly supports occurrence for allogamic, deceptive, food and nest deceptive orchids, habitat diversity strongly predict orchids occurrence, distance from the closest species source has a negative but strong influence for all the groups tested but not for sex deceptive species while elevation slightly predicts the occurrence only of cleistogamic taxa. In this study, we highlight how ISARs could be used to identify traits that affect species occurrence going beyond a classic taxonomic approach. We also show that a functional approach could provide relevant biogeographic knowledge in understanding of biological distribution on insular systems.

AUTHORS

Michele Lussu¹, Piero Zannini¹, Riccardo Testolin¹, David Dolci¹, Matteo Conti², Stefano Martellos², Alessandro Chiarucci^{1,3}

¹Centro Interuniversitario per la Biodiversità Vegetale Big Data - PLANTDATA, Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, Alma Mater Studiorum University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy

²Department of Life Sciences, University of Trieste, Via L. Giorgieri 10, I-34127 Trieste, Italy

³BIOME Lab, Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, Alma Mater Studiorum University of Bologna, Bologna, Italy

Corresponding author: Michele Lussu (michele.lussu@unibo.it)

Fungal involvement in (bio)plastics degradation in the marine environment

G. Stilo, F. Spina, F. Venice, A. Fiorin, J. Tartaglia, G. Di Benedetto, V. Ilieva, M.S. Dodhia, N. R. Posth, P. Bracco, M. Zanetti, G.C. Varese

Keywords: biodegradation, bioplastic, bioremediation, marine fungi, micology

Plastic is a dominant source of pollution nowadays and some companies are working to find suitable alternatives to conventional plastic, like biodegradable plastic. Biodegradation is a complex process that results in an extensive reworking of organic carbon found in plastics until it becomes mineralized, and its rate depends on environmental conditions. Nowadays, it is of great interest to better understand biodegradation mechanisms under natural conditions. Some studies, even if carried out in mesocosms and thus simplifying environment complex dynamics, have focused on the potential role of microorganisms in breaking down and mineralized plastic debris, but very little has been explored about fungi-plastic interactions. Our research focuses on fungal community assemblages on plastic surfaces from a taxonomic and functional point of view and assessing the scope of microbial degradation of polymers in the open environment. Our experimental setup involves film of a biodegradable polymer (Polybutylene sebacate – PBSE), a non-biodegradable polymer (Polyethylene – PE), and cotton (as control). The materials were placed in nets at two different sites in Denmark and exposed to different conditions, such as salinity and depth. Samples were collected every two months for a total period of exposure of 6 months. Preliminary results show that after 6 months biodegradable plastic is almost completely degraded, compared to non-biodegradable plastic which remained intact. Moreover, we were already able to isolate some fungal strains thanks to the enrichment method specifically associated with the different plastics types that seem capable to use the tested polymers as the only source of carbon.

AUTHORS

Giulia Stilo¹, Federica Spina¹, Francesco Venice¹, Anita Fiorin¹, Jacopo. Tartaglia¹, N. R. Posth², Maya S. Dodhia², Giovanni Di Benedetto³, Viktoria Ilieva³, Pierangiola Bracco³, Marco Zanetti³, Giovanna C. Varese¹

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

²Department of Geosciences and Natural Resource Management, University of Copenhagen, Rolighedsvej 23, 1958 Frederiksberg C, Copenhagen, Denmark

³Department of Chemistry, University of Turin, Via P. Giuria 7, 10125 Torino, Italy

Corresponding author: Giulia Stilo (giulia.stilo@unito.it)

First data on the reproductive biology of a neglected orchid, *Serapias neglecta* De Not.

A. Alberto, A. Castagnino, J. Calevo, M. Bazzicalupo

Keywords: mediterranean orchid, microscopy, pollination, self-compatibility

Serapias neglecta De Not. is an endangered orchid, sub-endemic to Northern Italy and France. Since only a few studies of its biology are available, our goal was to gather the first information on its reproductive traits. Furthermore, we tested whether this species achieves pollination like other congeneric taxa, following the "shelter offering" strategy, which consists in attracting pollinators by mimicking insect nests with floral elements. Field monitoring, pollination activities and morphological analyses were carried out in three different populations in Liguria (Italy) during spring. We found that all the pollination treatments (including selfing) led to ovary fertilization and seed production. We observed different invertebrate species inside the floral cavities; pollinia were often attached on the stigma of the same flowers when traces of animal visits were present. We have not spotted any invertebrates with pollinia on their body. Naturally self-pollinated flowers successfully developed pods. The surface of the central labellum was covered with long trichomes, showing characteristic protuberances and traces of secondary metabolites. Compared to the leaves, the floral cavity was significantly warmer in the evening, while the temperature was similar during the morning/afternoon. Our data suggest that *S. neglecta* is self-compatible, and that autogamy is readily induced by animal visits. The species is visited by invertebrates that use flowers as a resting place, possibly attracted by the warmer conditions of the cavity and the visual/tactile/odour cues provided by the labellar trichomes. Further investigations are needed to identify the pollinators and conclusively confirm the shelter offering strategy.

AUTHORS

Alex Alberto¹, Alessandro Castagnino², Jacopo Calevo³, Miriam Bazzicalupo¹

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

² AIGAE- Italian Association of Nature and Walking Guides

³ Department of Ecosystem Stewardship, Jodrell laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK

Corresponding author: Miriam Bazzicalupo (miriam.bazzicalupo@gmail.com)

The suitability of *Robinia pseudoacacia* L. leaves for monitoring the deposition of airborne microplastics

M. Jafarova, Z. Mussabekova, M. Grattacaso, J. Ahern, S. Loppi

Keywords: atmospheric deposition, biomonitoring, black locust, microplastics

Despite the vast literature showing that microplastic (MP, i.e., plastic particles <5 mm) contamination is ubiquitous in marine and coastal environments, there are limited studies of the atmospheric deposition of MPs. There is evidence that biomonitoring such as lichens and mosses, which are well known for their ability to accumulate atmospheric pollutants of potentially toxic elements, can be profitably used for assessing the atmospheric deposition of MPs (Roblin, Aherne 2020, Loppi et al. 2021, Jafarova et al. 2022). However, no studies have used leaves of higher plants as biomonitoring of airborne MPs. Here we investigated the suitability of *Robinia pseudoacacia* L. (black locust) leaves for monitoring the deposition of airborne MPs. Leaves (leaflets) of *R. Pseudoacacia* were collected at the end of summer in rural areas and urban parks in the city of Siena, Central Italy. MPs were removed by washing the leaves with deionized water and, after filtration, were examined under a stereomicroscope. MPs were identified based on a hot needle test and other standard visual criteria used in similar studies. The results of the study showed a significant difference in the number of MPs accumulated in remote and urban areas, with higher concentrations in urban areas. This suggests that *R. pseudoacacia* leaves can effectively be used to monitor the deposition of airborne MPs. The deposition rate of MPs was calculated based on the leaf surface area. The abundance and type of MPs at remote sites suggest source pathways are likely dominated by long-range atmospheric transport.

References

- Jafarova M, Contardo T, Aherne J, Loppi S (2022) Lichen biomonitoring of airborne microplastics in Milan (N Italy). *Biology* 11(12): 1815.
Loppi S, Roblin B, Paoli L, Aherne J (2021) Accumulation of airborne microplastics in lichens from a landfill dumping site (Italy). *Scientific reports* 11(1): 1-5.
Roblin B, Aherne J (2020) Moss as a biomonitor for the atmospheric deposition of anthropogenic microfibres. *Science of The Total Environment* 715:136973.

AUTHORS

Mehriban Jafarova¹, Zhansaya Mussabekova¹, Martina Grattacaso¹, Julian Aherne², Stefano Loppi¹

¹Department of Life Sciences, University of Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena, Italy

²Trent University, Peterborough, Ontario, Canada K9L 0G2

Corresponding author: Mehriban Jafarova (mehriban.jafarova@student.unisi.it)

Effects of population size on fitness traits in four common and four rare congeneric alpine plant species

H. Inniger, D. Prati, M. Fischer

Keywords: alpine plant species, fitness, population size, rarity

Due to habitat fragmentation and climate change, plant populations are prone to be smaller and more isolated and thus more vulnerable to local extinction. While it is known for lowland species that small populations have a reduced individual fitness, alpine and rare species are not sufficiently studied in this regard. We assessed how population size and rarity affect seed production, seed mass, seed number, total seed mass per fruit, germination, germination initiation time, seedling survival and seedling height in 90 natural populations of four common and four rare alpine plant species in the Swiss Alps (*Androsace chamaejasme* Wulfen, *A. puberula* Jord. & Fourr., *Primulaceae*; *Gentiana acaulis* L., *G. alpina* Vill., *Gentianaceae*; *Potentilla crantzii* (Crantz) Fritsch, *P. nivea* L., *Rosaceae*; *Viola calcarata* L. and *V. lutea* Huds.,). We observed significantly larger seed numbers in larger populations across all species. In the *Gentiana* and *Potentilla* species, seedling survival marginally increased and germination marginally decreased in larger populations. While there was no difference in fitness traits between common and rare species, rare species occurred in significantly smaller populations and positive relationships between fitness and population size were more prevalent in rare than in common species. Our results indicate that population size affects individual plant fitness also in alpine species and that especially rare species might suffer from a reduced fitness in small populations. Reduced fitness in small populations could make these species even more susceptible to environmental changes.

AUTHORS

Hannah Inniger¹, Daniel Prati¹, Markus Fischer¹

¹Institute of Plant Sciences, University of Bern, 213013 Altenbergrain, Bern, Switzerland

Corresponding author: Hanna Inniger (hannah.inniger@ips.unibe.ch)

Diversity and ecological assessment of seminatural dry grasslands habitat types: a case study in the Calabria region

A. Morabito, C.M Musarella, G. Spampinato

Keywords: conservation, Habitat 92/43/EEC Directive, Italy, semi-natural grasslands vegetation

The semi-natural dry grasslands, a consequence of traditional agro-pastoral activities, differ in numerous types according to the diversity of climatic conditions and substrates. The purpose of this study is to analyze the diversity and ecological characteristics of the arid and semi-natural grasslands of the Calabria region in order to identify management models compatible with their conservation. The multivariate analysis of the 31 surveys recognized four groups referring to the habitats of the EEC Directive 43/92 according to the Italian Manual of Interpretation of Habitats (Biondi et al. 2012): 6220*a Pseudo-steppe with grasses and annuals of *Thero-Brachypodietea* dominated a *Lygeum spartum*, 6220*b Pseudo-steppe with grasses and annuals of *Thero-Brachypodietea* dominated a *Hyparrhenia hirta*, 6210* Semi-natural dry grasslands and scrub facies on calcareous substrates (*Festuco-Brometalia*) (*important orchid sites), 6230 * *Nardus* grasslands rich in species, on siliceous substrates in montane areas (and sub-montane areas in continental Europe). Box plots made with the Ellenberg indices show the ecological differences between the different habitats. The humidity value is statistically the most significant value for distinguishing between different habitat types. Temperature and continentality are other significant ecological factors. Finally, the diversity analysis, evaluated by calculating the Shannon, Sørensen and Evenness indices, showed that the diversity of the habitats is related to ecological factors and, in particular, that the beta-diversity of meadows increases with the increase of the soil moisture. Ecological study in combination with biodiversity indices helps characterize dry grassland habitats by providing information on the conservation status of these habitats and management strategies.

References

Biondi E, Burrascano S, Casavecchia S, Copiz R, Del Vico E, Galdezi D, Gigante D, Lasen C, Spampinato G, Venanzoni R, Zivkovic L, Blasi C (2012) Diagnosis and syntaxonomic interpretation of Annex I Habitats (Dir. 92/43/EEC) in Italy at the alliance level. *Plant Sociology* 49(1): 5-37.

AUTHORS

Antonio Morabito¹, Giovanni Spampinato¹, Carmelo Maria Musarella¹

¹ Department of Agraria, Mediterranean University of Reggio Calabria, Via dell'Università 25, 89124 Reggio Calabria, Italy
Corresponding author: Antonio Morabito (antonio.morabito@unirc.it)

Site dependence of local variations in taxonomic and functional diversity of plant communities in semi-natural dry grasslands

M. Mugnai, G. Ferretti, E. Gesuelli, L. Nuti, S. Di Natale, E. Corti, D. Viciani, L. Lazzaro

Keywords: biodiversity, community assembly rules, spatial scale, traits, Tuscany habitat

Grasslands represent biodiversity hotspots in temperate Europe and, for this reason, have been extensively studied in the last century. As diversity is the result of a multitude of processes that shape communities, the adoption of a multifaceted approach is fundamental to assess the biodiversity of grassland habitats. Moreover, considering different components of diversity, such as alpha and beta, is crucial to properly distinguish small- (e.g., habitat and biotic filters) and broad-scale (e.g., dispersal limitation) processes acting on communities. Accordingly, we adopted a broad approach, taking into account alpha and beta diversity components of plant diversity to assess whether small-scale changes in grassland biodiversity are site-dependent. Additionally, such framework has been improved addressing a multi-faceted perspective, thus considering both taxonomic and functional diversity. We surveyed 56 sites in grasslands classified as high conservation priority habitat 6210, divided in two biogeographical regions (Mediterranean and Continental) both occurring in Tuscany region, Italy. In each area, on a small scale, the grassland habitat has two distinct community types (i.e. deep soil vs rocky soil), and in each of these, we surveyed vegetation and measured four plant traits (LA, SLA, LDMC and plant height) for the species accounting for the 80% of the abundance. Our results showed that plant α -diversity differed taxonomically and functionally only between the two sites, while β -diversity also showed local functional differentiation. Furthermore, we demonstrated that while taxonomic β -diversity is mostly due to species turnover, functional β -diversity is equally due to turnover and nestedness.

AUTHORS

Michele Mugnai^{1,2}, Giulio Ferretti¹, Leonardo Nuti¹, Stefano Di Natale¹, Emilio Corti¹, Daniele Viciani¹, Lorenzo Lazzaro¹

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

² NBFC, National Biodiversity Future Center, Piazza Marina 61, 90133 Palermo, Italy

Corresponding author: Michele Mugnai (michele.mugnai@unifi.it)

Does specificity of interactions with mycorrhizal fungi influence the distribution of the Mediterranean orchid, *Orchis italica*?

M. G. Balducci, J. Calevo, K.J. Duffy

Keywords: fungi, germination, mutualists, species distributions

Both the distribution and abundance of plant populations may be linked to the availability of mutualists. Orchids depend on particular mycorrhizal (OrM) fungi to germinate from seed and establish new individuals, hence the availability of these fungi may play a key role in explaining their distribution. Previous studies using metabarcoding of OrM fungi associated with the roots of single orchid species over large geographical ranges have shown that OrM communities are composed of various *taxa* and vary according to habitat. In this study we investigated the geographical distribution and diversity of OrM *taxa* associated with the Mediterranean orchid, *Orchis italica* Poir. using both root isolation and high-throughput sequencing (Illumina NovaSeq). Isolation from adult roots resulted in 101 isolates from eight *O. italica* populations in southern Italy. Sequencing of isolated fungi showed that most isolates are from the *Tulasnella calospora* species complex, a mycorrhizal group known to associate with other orchids. Indeed, OrM fungal specificity with tulasnelloid fungi has been previously reported in the other *Orchis* species. However, Novaseq revealed a diverse community of OrM fungi associated with the roots of *O. italica*, beyond tulasnelloid fungi, yet the role of these fungi for the life cycle of *O. italica* needs to be better understood. This highlights the importance of quantifying and identifying the distribution of mycorrhizal associates in understanding the current and future distribution of this species.

AUTHORS

Marco G. Balducci¹, Jacopo Calevo¹, Karl J. Duffy¹

¹Dipartimento di Biologia, Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo, Università di Napoli Federico II, Via Vicinale Cupa Cintia 26, 80126 Napoli, Italy

Corresponding author: Marco G. Balducci (marcogiussepe.balducci@unina.it)

The complex lithology of the Western Alps: how does it shape the vegetation of alpine grasslands?

A. Cazzavillan, L. Brancaleoni, E. Marrocchino, R. Marchesini, R. Gerdol

Keywords: alpine ecosystems, alpine grasslands, bedrock, soil pH, Western Alps

Alpine ecosystems are of great conservation importance but are nonetheless strongly threatened by climate change. An important objective of modern plant ecology is to identify the environmental drivers responsible for alpine plants' spatial distribution. The aim of this study is to monitor alpine plant communities' composition in relation to bedrock. The relation between plants and soil properties has long been acknowledged in the scientific community (Arnesen et al. 2007), leading to a dichotomous categorization in calcicole plants, which prefer calcareous (thus basic) soils, and calcifuge plants, which prefer siliceous (thus acid) soils (Michalet et al. 2002). This relation is intensified in "young" soils, such as regosol (FAO classification); yet recent studies illustrate how calcicole and calcifuge species can coexist (Wohlgemuth, Gigon 2003). For this reason, intermediate pH ranges are worth exploring (Tyler 2003). The Western Alps are characterized by a marked soil heterogeneity, derived from a variety of bedrocks ranging from calcschists, ophiolites, gneiss, granite and much more, constituting a fitting study area for this matter. In July 2021, in the midst of the vegetative season, we examined grassland ecosystems at about 2500 m above sea level in Aosta Valley, Savoy and the Province of Turin, by selecting a number of plots (1 m² each) in which we [1] identified all vascular species, [2] assessed their relative abundance and [3] recorded environmental variables such as soil temperature, soil pH, soil moisture, soil nutrient contents, bedrock type, slope inclination and aspect (Vonlanthen et al. 2006). Multivariate statistical analysis will allow us to assess quantitative relations among bedrock chemistry, soil chemistry and species' distribution.

References

- Arnesen G, Beck P S, Engelskjøn T (2007) Soil acidity, content of carbonates, and available phosphorus are the soil factors best correlated with alpine vegetation: evidence from Troms, North Norway. Arctic, Antarctic, and Alpine Research 39(2): 189-199.
- Michalet R, Gandoy C, Joud D, Pagès J P, Choler P (2002) Plant community composition and biomass on calcareous and siliceous substrates in the northern French Alps: comparative effects of soil chemistry and water status. Arctic, Antarctic, and Alpine Research 34(1): 102-113.
- Tyler G (2003) Some ecophysiological and historical approaches to species richness and calcicole/calcifuge behaviour—contribution to a debate. Folia Geobotanica 38: 419-428.
- Vonlanthen C M, Kammer P M, Eugster W, Bühler A, Veit H (2006) Alpine vascular plant species richness: the importance of daily maximum temperature and pH. Plant Ecology 184: 13-25.
- Wohlgemuth T, Gigon A (2003) Calcicole plant diversity in Switzerland may reflect a variety of habitat templates. Folia Geobotanica 38: 443-452.

AUTHORS

Anna Cazzavillan¹, Lisa Brancaleoni¹, Elena Marrocchino², Roberta Marchesini¹, Renato Gerdol¹

¹Department of Environmental and Prevention Sciences, University of Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, I-44121 Ferrara, Italy

²Department of Environmental and Prevention Sciences, University of Ferrara, Via Saragat 1 - Blocco B, I-44121 Ferrara, Italy
Corresponding author: Anna Cazzavillan (anna.cazzavillan@edu.unife.it)

Analysis of wild orchids in anthropic and natural ecosystems

L. Scramoncin, L. Brancaleoni, M.A. Wolf, R. Gerdol

Keywords: biodiversity, Orchidaceae, orchid ecology

Orchids are a highly specialized group of plants, and their survival is linked to a complex network of interactions between abiotic and biotic factors. The loss of native vegetation is one of the main effects connected to global change and human activities that lead to the fragmentation of habitats and reduction of biodiversity. Although many plants do not survive human pressures, several species as terrestrial orchids can grow in man-made habitats that are outside their typical natural environments. Since 2014, some species of orchids have settled spontaneously in the Botanic Garden of the University of Ferrara (Northern Italy). These populations have shown a tendency to rapidly increase size and there are five different species: *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *Ophrys apifera* Huds., *Ophrys sphegodes* Mill. The research project aims to study these orchid populations to improve the knowledge of these species and understand which are the most suitable approaches for proper conservation in natural and semi-natural habitats. We measured the number and the height of individuals, the number of flowers, and the number of fruits. Soil temperature, PAR and VWC have been detected to define which factors influence the growth and development of orchids. Orchids produce a large number of dust-like seeds which are perfectly adapted to long-range wind dispersal. So, the research has been extended to some nearby natural areas such as Po Delta to define the origin of urban populations and monitor population trends both in natural and anthropic habitats.

AUTHORS

Lisa Scramoncin¹, Lisa Brancaleoni¹, Marion Adelheid Wolf², Renato Gerdol¹

¹ Department of Environmental and Prevention Sciences, University of Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, I-44121 Ferrara, Italy

² Department of Chemical, Pharmaceutical and Agricultural Sciences, University of Ferrara, Via Luigi Borsari 46, 44121 Ferrara, Italy

Corresponding author: Lisa Scramoncin (lisa.scramoncin@unife.it)

Effects of nature conservation on scrub vegetation in two biogeographically contrasting protected areas

T. Deola, A. Bricca, G. Rivieccio, S. Zerbe, C. Wellstein, S. Bagella, G. Bonari

Keywords: alpine and boreal heath, arborescent matorral of *Juniperus* spp., Focal Species, National parks, nature conservation, Special Areas of onservation

Protected Areas are legal tools to counteract biodiversity loss. In National parks (NPs), human activity is limited according to zonation. Special Areas of Conservation (SACs) were created to protect habitats and species whose conservation is highly important. At places, SACs partially overlap with NPs, generating a spatial conservation gradient with areas simultaneously within SAC and NPs (two levels of protection), areas exclusively within SAC, areas without any level of protection (absence of protection). This study investigated the effectiveness of conservation measures on shrub habitats, comparing species richness and Focal Species (FS) along a spatial conservation gradient. We expected habitats undergoing two levels of protection will host more FS. We selected two biogeographically contrasting Italian regions focusing on habitat "Arborescent matorral with *Juniperus* spp." in NW Sardinia and "Alpine and boreal heath" in NE Alps. We sampled 90 plots using a random stratification approach recording species cover of vascular plant during 2022. Absence of protection never hosted the highest amount of FS. In Sardinia, the number of FS was the lowest in correspondence of two levels of protection. The species pool included ruderal, unpalatable, and alien species. In NE Alps, we found no difference on numbers of FS and species richness between two levels of protection and the absence of protection. Our study suggests that the overlap of different designation types does not necessarily implies an improvement of habitat conservation.

AUTHORS

Thomas Deola¹, Alessandro Bricca¹, Giovanni Rivieccio², Zerbe Stefen¹, Camilla Wellstein¹, Simonetta Bagella², Gianmaria Bonari¹

¹ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Piazza Università 5, 38100 Bolzano, Italy

² Department of Chemical, Physical, Mathematical and Natural Science, University of Sassari, Via Piandanna 4, 07100 Sassari, Italy

Corresponding author: Thomas Deola (thomas.deola2@natec.unibz.it)

The floristic taxonomic, functional and phylogenetic diversity in seminatural grassland habitats: A case study of grazed and abandoned alpine pastures in the Southern-Western European Alps

L. Doni, I. Briozzo, G. Casazza, M. Guerrina, M. Mariotti

Keywords: biodiversity, conservation, functional traits, phylogeny, seminatural grassland habitat, taxonomy

In semi-natural grassland habitats, pastoral activities allowed the development of a natural-human ecosystem which have driven the co-evolution of different *taxa*, leading to the establishment of new and diverse vegetation assemblages. The rational use of alpine pastures is intended as the optimal load of cattle capable to graze the total phytomass that grasslands are able to produce, without jeopardizing the environmental quality and well-being of the habitat (Bohner et al. 2019). The latter is known to be able to maintain and enriching the biodiversity (Helmus et al. 2007). However, this trend might be reverse in situation of overload and/or underload of livestock (Mouillot et al 2013), and, especially, with the abandonment of pastoral lands (Pruchniewicz 2017). The phenomena trigger the establishment of secondary vegetation succession, leading to reforestation. The EU-CLOE project takes places in three Natural Parks in the South-Western European Alps, where abandonment of pasture lands is ubiquitous. The data was gathered through 104 phytosociological relevés from grazed and abandoned seminatural grassland habitats (Streifeneder et al. 2006). The results confirmed a change in the taxonomical composition of vegetation assemblages among the two cases scenario, as previously found in other studies. The data was then analysed on the basis of two other levels of diversity: functional and phylogenetic. These metrics shed light on assembly processes, reflected by the structure of the niche occupied by communities, and their degree of functional specialization. Whereas phylogenetic methods helped to better evaluate ecosystem quality status. A complex scenario, driven by the history of land-use, degree of grazing pressure and environmental filters, is to be understood for a win-win approach to conservation.

References

- Bohner A, Karrer J, Walcher R, Brandl D, Michel K, Arnberger A, Frank T, Zaller J G (2019) Ecological responses of semi-natural grasslands to abandonment: case studies in three mountain regions in the Eastern Alps. *Folia Geobotanica* 54: 211-225.
- Helmus M R, Bland T J, Williams C K, Ives R A (2007) Phylogenetic Measures of Biodiversity. *The American Naturalist* 169: 68-83.
- Mouillot D, Graham N A J, Villéger S, Mason N W H, Bellwood D R (2013) A functional approach reveals community responses to disturbances. *Trends in Ecology and Evolution* 28: 67-177.
- Pruchniewicz D (2017) Abandonment of traditionally managed mesic mountain meadows affects plant species composition and diversity. *Basic and Applied Ecology* 20:10-18.
- Streifeneder T, Ruffini F V, Hoffman C (2006) The assessment of agricultural structures and rural development in the Alps. A municipality-scale analysis of the Alpine Convention area with specific focus on the situation in Italy. Eurac Research, Institute for Regional Development and Location Management. The Local Agro-Food System Network's third International Congress "Food and Territories", ALTER 2006.

AUTHORS

Lucia Doni¹, Ian Briozzo¹, Gabriele Casazza¹, Maria Guerrina¹, Mauro Mariotti¹

¹Department of Earth, Environment and Life Sciences, Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy
Corresponding author: Lucia Doni (lucia.donisv@outlook.it)

Functional, spectral and genetic responses of yellow water lily, *Nuphar lutea*, to environmental drivers

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

Keywords: environmental gradients, functional traits, genetic diversity, *Nuphar lutea*, spectral traits

The aquatic floating-leaved macrophyte *Nuphar lutea* represents a top competitor species in a context of global change and freshwater degradation, given its ability to access sediment nutrients and shade co-occurring species. It is therefore interesting to understand how this species responds to changes in environmental conditions to forecast future freshwater ecosystem trajectories. In this study, we combine functional, spectral and genetic information to investigate how environmental drivers influence *N. lutea* traits variability at the regional scale. 28 populations were investigated in four lake systems in central and northern Italy. For each population, we measured leaf structural and biochemical traits, as well as leaf reflectance measures and genetic diversity metrics. GAM models were used to investigate the effect of five key environmental variables on traits variation. Conductivity (SPC) was the most common driver of *N. lutea* traits variability followed by sediment quality (phosphorus and organic matter content). The influence of SPC was mediated by a strong site-dependent effect, inducing non-linear responses of traits. Nutrients availability generally increased traits performance, however adaptive responses to potentially stressing conditions were also observed. Genetic diversity negatively correlated with SPC, suggesting a selective environmental pressure on genotypes and traits. The use of spectral traits proved to be informative of plant performance and could be further developed using high-resolution multispectral satellite data to produce site-scale maps of traits variability, allowing a continuous observation of plants responses. To further develop the understanding of plant traits variability, we promote the collection of data associated with more detailed ecological descriptors.

AUTHORS

Alice Dalla Vecchia^{1,2}, Andrea Coppi³, Maria Beatrice Castellani³, Lorenzo Lastrucci⁴, Erika Piaser^{2,3}, Paolo Villa², Rossano Bolpagni¹⁻²

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

² Institute for Electromagnetic Sensing of the Environment (IREA), National Research Council of Italy (C.N.R.), Via A. Corti 12, 20133 Milano, Italy

³ Department of Civil and Environmental Engineering (DICA), Politecnico di Milano, Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, Italy

³ Department of Biology, University of Florence, Via Micheli 1, 50121 Firenze, Italy

⁴ Natural History Museum, Botanical Collections, University of Florence, Via G. La Pira 4, 50121 Firenze, Italy

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

Changes in the Flora on Bergeggi Islet (NW Italy) across 100 years

I. Briozzo, D. Dagnino, G. Casazza, M. Guerrina, F. Médail, K. Diadema, L. Minuto

Keywords: Bergeggi island, flora evolution, gull, land-use change, Mediterranean small island, ruderal species

Within the Mediterranean basin thousands of islets show exceptionally high levels of plant diversity, playing a key role in this important global biodiversity hotspot. In this study, long-term changes in the flora of Bergeggi, a small islet in the northern Tyrrhenian Sea, were empirically assessed. Species were assigned to two abundance classes (rare and not rare species) for the years 1907, 1970, and 2020; and to three classes of abundance changes over the period 1907-2020. Regional abundance of declining/extinct species and changes in species abundance were correlated with their morphological and life history traits (life form, perenniability, height, dispersal agent, pollination mode), niche and biogeographic characteristics (habitat specialization, level of endemism, biogeographic origin) and taxonomic group. Floristic change was characterized both in terms of absolute numbers of extinct and existing species and through a measure of relative change in range size. Knowledge of changes in land use and ecological correlates of floristic change made it possible to infer the causes of species change and to identify which traits are associated with species vulnerability. The long-term biological changes documented in the species assemblage of the Bergeggi islet flora are consistent with the predicted consequences of climate and land-use changes that have occurred on the islet during the past century.

AUTHORS

Ian Briozzo¹, Davide Dagnino¹, Gabriele Casazza¹, Maria Guerrina¹, Frédéric Médail², Katia Diadema³, 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

³ Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles. Bureau Alpes-Maritimes. Villa Thuret, 90 chemin Raymond, 06160 Antibes Juan-les-Pins, France

Corresponding author: Ian Briozzo (ian.briozzo@edu.unige.it)

Arable plant communities as surrogates of soil microbiota along a gradient of agricultural intensity

E. Fanfarillo, C. Angiolini, E. Tordoni, G. Bacaro, E. Bazzato, M. Castaldini, M.A. Cucu, M. Grattacaso, S. Loppi, M. Marignani, S. Mocali, L. Muggia, E. Salerni, S. Maccherini

Keywords: arable weed, bacteria, cross-taxon congruence, environment, fungi, management, surrogate organism

Cross-taxon analyses are important to detect organisms that are surrogates of other components of biodiversity. However, multi-taxonomic surveys can be challenging, expensive and time-consuming. To our knowledge, no studies investigated cross-taxon congruence between vascular plant and soil microbial communities in arable ecosystems. Thus, in this study we evaluated whether arable plant communities can be used as a surrogate of soil bacterial and microfungal communities in the rhizosphere of the crop plant *Allium ampeloprasum* L. (Amarillydaceae), along a gradient of agricultural intensity. No correlations in species richness were detected, but correlations in species composition were significant between all the three biotic communities. However, after controlling this relationship for the effect of environmental factors, only the correlation in species composition between bacterial and fungal communities remained significant. Partialling out the effect of agricultural intensity, all the correlations in species composition were significant. Co-correspondence analysis highlighted that the species composition of plant communities is predictive of that of fungal communities only. These results highlight that consistent shifts in taxonomic composition of arable plant and rhizosphere microbial communities of the crop plant are mostly driven by environmental factors. Regardless of the drivers of congruence, we suggest that the composition of plant communities can be used as a surrogate of those of the rhizosphere microbial communities of the crop plant.

AUTHORS

Emanuele Fanfarillo^{1,2}, Claudia Angiolini^{1,2}, Enrico Tordoni³, Giovanni Bacaro⁴, Erika Bazzato⁵, Maurizio Castaldini⁶, Maria Alexandra Cucu⁶, Martina Grattacaso¹, Stefano Loppi^{1,2}, Michela Marignani⁵, Stefano Mocali⁶, Lucia Muggia⁴, Elena Salerni^{1,2}, Simona Maccherini^{1,2}

¹ Department of Life Sciences, University of Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena, Italy

² NBFC, National Biodiversity Future Center, Piazza Marina 61, 90133 Palermo, Italy

³ Department of Botany, Institute of Ecology and Earth Sciences, University of Tartu, Lai 40, 51005 Tartu, Estonia

⁴ Department of Life Sciences, University of Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste, Italy

⁵ Department of Life and Environmental Sciences, University of Cagliari, Via Sant'Ignazio da Laconi, 13, 09123 Cagliari, Italy

⁶ Research Centre for Agriculture and Environment, Council for Agricultural Research and Economics, Via di Laciola 12/A, Cascine del Riccio, 50125 Firenze, Italy

Corresponding author: Emanuele Fanfarillo (emanuele.fanfarillo@unisi.it)

A global approach to plant functional groups

M. Calbi, A. Chagenet, M. Pianta, J. Joschinski, A. Mimet, W. Weisser, E. Roccotiello

Keywords: ecological modelling, ecological niches, functional ecology, TRY

Forecasting how ecological communities will respond to anthropic infrastructures and environmental changes is one of the pivotal tasks of climate change mitigation strategies (Sitch et al. 2008). However, the modelling of plant communities' dynamics in time and space is hampered by the sheer number of species in natural systems. A way to reduce the complexity is grouping species sharing similar ecological niches into functional groups or functional types (Harrison et al. 2010). Often, the creation of functional groups is carried out for each case study ad-hoc in a non-systematic way, limiting its transferability to other geographical areas or study systems (Lavorel et al. 2007). To provide functional groups that are not region-specific but valid for the entire world, we analysed a global functional trait database (TRY)

and a plant-soil cooccurrence database to propose a generic plant functional group (PFG) taxonomy (Fig. 1). Based on available functional traits (Boulangea et al. 2012), we grouped all species along 7 principal ecological dimensions: dispersal, soil use, shade tolerance, competition for light, demography, climatic preference, and resistance to disturbance. To this aim, we carried out a multi-step clustering process of species that included a PCOA of trait values across each dimension to retrieve species scores in the functional ordination space, followed by regression trees, using trait values as inputs and specifying PCOA scores as output values. We then combined in hierarchy all dimensions' regression trees to obtain the comprehensive PFGs. Finally, to test whether our PFGs accurately summarize species functional variation, we validated our approach by comparing species and PFG-level diversity indices from plot-based community assessments.

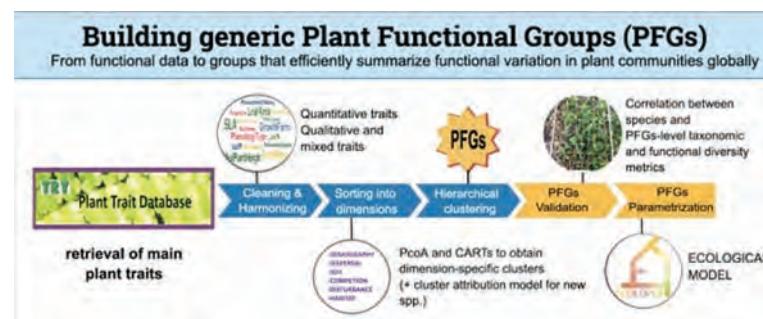


Fig. 1
Plant Functional Groups building workflow.

References

- Boulangea I, Philippe P, Abdulhak S, Douzet R, Garraud L, Lavergne S, Lavorel S, Van Es J, Vittoz P, Thuiller W (2012) Improving plant functional groups for dynamic models of biodiversity: at the crossroads between functional and community ecology. *Global change biology* 18(11): 3464-3475.
- Harrison S P, Prentice I C, Barboni D, Kohfeld K E, Ni J, Sutra J P (2010) Ecophysiological and bioclimatic foundations for a global plant functional classification. *Journal of vegetation Science* 21(2): 300-317.
- Lavorel S, Díaz S, Cornelissen J H C, Garnier E, Harrison S P, McIntyre S, Pausa JG, Perez-Harguindeguy N, Roumet C, Urcelay C (2007) Plant functional types: are we getting any closer to the Holy Grail?. *Terrestrial ecosystems in a changing world*: 149-164.
- Sitch S, Huntingford C, Gedney N, Levy P E, Lomas M, Piao S L, Betts R, Ciais P, Cox P, Friedlingstein P, Jones C D, Prentice I C, Woodward F I (2008) Evaluation of the terrestrial carbon cycle, future plant geography and climate-carbon cycle feedbacks using five Dynamic Global Vegetation Models (DGVMs). *Global change biology* 14(9): 2015-2039.

AUTHORS

Mariasole Calbi¹, Alexandre Chagenet², Marta Pianta¹, Jens Joschinski³, Anne Mimet³, Wolfgang Weisser³, Enrica Roccotiello¹

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

² Department of Forest Resource Management; Division of Forest Remote Sensing, Umeå University, Skogsmarksgränd, SE-901 83 Umeå, Sweden

³ Department of Life Science Systems, School of Life Sciences, Terrestrial Ecology Research Group, Technical University of Munich, Gregor-Mendel-Straße 4, 85354 Freising, Germany

Corresponding author: Mariasole Calbi (mariasole.cabli@edu.unige.it)

Biotechnology applications of fungal strains in paddy soil

L. Canonica, G. Cecchi, S. Di Piazza, L. Sena, P. Vaccino, G. Valè, M. Zotti

Keywords: bioremediation, fungi, mesocosm, rice plants, tolerance test, trace metals

Fungi constitute an important bioremediants group due to their well-developed enzymatic system and rapid growth rate (Goltapeh et al. 2013, Bharagava et al. 2019). Thanks to an agreement between the University of Genoa and CREA of Vercelli, a mesocosm-scale experiment was set up in the open field. The project has two main objectives: the isolation and identification of fungi from paddy soil; the study of the synergy between fungi and rice plants to evaluate biotechnological applications on matrices contaminated by trace metals. Soil samples were collected for chemical analysis and mycological characterization. Two varieties of rice - Titanio and Crypto - were sown in soil of four different tanks. Three different inocula - containing eight fungal strains - were dispersed in their corresponding tanks at the same time. Four fungal strains of eight were tested on arsenic solution previously. The tolerance test was conducted using culture medium supplemented with arsenic at two different concentrations (1600/800 µg/L). After 30 days, the tanks were flooded to simulate the traditional cultivation method. Preliminary results have been collected. Fungal strains belonging to 12 different fungal genera have been isolated. Two genera were most abundant: *Penicillium* spp. (19-41%) *Fusarium* spp. (16-47%). Regarding the tolerance test, it was no observed significant differences between test and control diameters. This means that the fungal strains tested are tolerable to substantial arsenic concentrations. Morphometric data of cultivated plants were collected and bioaccumulation and tolerance tests will be conducted on the fungal strains studied in the next future.

References

Bharagava RN, Chowdhary P (Eds.) (2019) Emerging and eco-friendly approaches for waste management. Springer Singapore.
Goltapeh EM, Danesh Y R, Varma A (Eds.) (2013) Fungi as bioremediators (Vol. 32). Springer Science & Business Media.

AUTHORS

Laura Canonica¹, Grazia Cecchi¹, Simone di Piazza¹, Lorenzo Sena¹, Patrizia Vaccino³, Giampiero Valè², Mirca Zotti¹

¹ Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Università degli Studi di Genova, Corso Europa 26 ,16132 Genova, Italy

² Dipartimento per lo sviluppo sostenibile e la transizione ecologica (DiSSTE), Università del Piemonte Orientale, Piazza Sant'Eusebio 5, 13100 Vercelli, Italy

³ CREA Centro di Ricerca Cerealicoltura e colture Industriali, S.S. 11 per Torino km 2,5, 13100 Vercelli, Italy

Corresponding author: Laura Canonica (laura.canonica@edu.unige.it)

MedGermDB: a seed germination database for Mediterranean plants

D.M. Cruz-Tejada, A. Carta

Keywords: automated tools, boolean string, conservation, data extraction, EUNIS, germination database, macroecology, Mediterranean, modelling, pdf search, restoration, seed traits, thermal limits

The study of seed regeneration traits leads to the understanding of plant responses to climate change during early life cycle stages. Measuring seed thermal responses is crucial to identify climate risks for regeneration and can inform the implementation of seed-based solutions to environmental and societal challenges. Unfortunately, seed germination data are still scarce for many regions and *taxa*, and when available remain disaggregated in multiple non-accessible sources. Here, we show a rapid and detailed systematic process for the development of a database that can compile information from different sources to explore macroevolutionary and ecological drivers of seed germination syndromes and requirements. We applied an automatic approach to extract data from the literature. Using a list of Mediterranean species we built a germination database avoiding traditional manual compilation methods that can take a lot of time and effort. In total, thousand of references were screened through an automatic process, and at the moment we are extracting data from hundreds of articles and Mediterranean flowering species with germination information. We have extracted germination primary data such as temperature, dormancy-breaking treatments, photoperiod, and storage for 2669 records from 61 full-texts, 172 species, and 38 families. Finally, applying these data, we will model the species' thermal limits for seed germination, and we will determine the current and future species' thermal mismatches to identify germination syndromes compatible with warming scenarios. Therefore, the gathered data will provide information about regenerative traits that can be used in effective seed-based conservation and restoration actions in the Mediterranean basin.

AUTHORS

Diana Maria Cruz Tejada¹, Angelino Carta¹

¹ Department of Biology, University of Pisa, Via Derna 1, I-56126 Pisa, Italy

Corresponding author: Diana Maria Cruz Tejada (diana.cruztejada@phd.unipi.it)

To what extent do the effects of organic and conventional agriculture change plant diversity?

V. Lozano, M.T. Tiloca, G. Brundu, L. Ledda

Keywords: organic farming, plant diversity, segetal flora

Loss of biodiversity and related ecosystem services in agricultural landscapes and changes in species composition are mainly promoted by agricultural intensification, while it has been suggested that organic farming systems may enhance biodiversity. To understand to what extent different farming systems affect plant diversity, this study aimed to assess the segetal flora in three farming systems: conventional, in transition from conventional to organic, and organic. One of the most common indicator of biodiversity is Shannon's entropy, which is related to environmental heterogeneity, and thus to species diversity. Floristic data was collected over a period of 3 years through surveys in Sardinian globe artichoke fields (3 agricultural systems×12 plots×3 surveys per year×3 years). The segetal flora accounted for a total of 110 plant species classified as native or non-native. A significantly lower number of species were detected in the conventional system compared to transition and organic. A number of species occurrences resulted unrelated to the agricultural systems, such as *Oxalis pes-caprae* and *Stellaria media*. Our results showed that organic farming often has positive effects on species richness. However, a higher coverage of plant species was observed in the conventional system compared to the organic and transition. The lower number of plant species found in conventional systems, counterbalanced by a higher total cover, may be the result of the traditional weed control conducted by farmers, which may promote some more aggressive weeds. Conversion of conventional into organic improved plant communities diversity, reconciling sustainability and provision of ecosystem services without decreasing yields.

AUTHORS

Vanessa Lozano^{1,2}, Maria Teresa Tiloca¹, Giuseppe Brundu^{1,2}, Luigi Ledda³

¹ Department of Agricultural Sciences, University of Sassari, Piazza Università 21, 07100 Sassari, Italy

² National Biodiversity Future Center (NBFC), Piazza Marina 61,90133 Palermo, Italy

³ Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Marche Polytechnic University, Via Lodovico Menicucci 6, 60121 Ancona, Italy

Corresponding author: Vanessa Lozano (vlozano@uniss.it)

Characterization of culturable truffle inhabiting fungi isolated from *Tuber melanosporum*, *T. aestivum* and *T. borchii* ascomata

A. Marino, F. Ori, G. Pacioni, M. Leonardi, M. Iotti

Keywords: *Candida*, culture, host-specificity, *Penicillium*, *Peniophora cinerea*, truffle inhabiting fungi

Truffles in the genus *Tuber* host and feed a wide community of organisms including insects, bacteria, and fungi. Among microorganisms, truffle-inhabiting fungi (TIF) have been poorly investigated and only a limited number of yeast and filamentous species have been identified. In this work, we isolated and barcoded culturable TIF from 16 ascomata of *T. melanosporum*, *T. aestivum*, and *T. borchii* of different provenances. Eighteen strains were identified at the species level, four at genus level, and one at order level. *Penicillium* was the most represented genus with five species and the only TIF genus isolated from *T. melanosporum* ascomata. Six TIF had colonies with a yeast morphology, including two species of *Candida*. Five species (*Leohumicola* sp., *Knufia tsunedae*, *Hypocreales* sp., *Sagenomella* cfr. *verticillata*, *Kondoa* sp.) had rare ITS sequences compared to those deposited in GenBank. Except *Peniophora cinerea*, all TIF identified in this work have never been reported in *Tuber* ascomata until now. In-depth investigations on TIF and their host specificity are needed to evaluate the effects of these fungi on the truffle life cycle and the quality of ascomata.

AUTHORS

Alessia Marino¹, Francesca Ori¹, Giovanni Pacioni¹, Marco Leonardi¹, Mirco Iotti¹

¹Department of Life, Health and Environmental Sciences (MESVA), University of L'Aquila, Via Vetoio, 67100 L'Aquila, Italy

Corresponding author: Alessia Marino (alessia.marino2@graduate.univaq.it)

The cold range limit of prominent alpine graminoid species

R.S. von Büren, E. Hiltbrunner

Keywords: alpine, biogeography, freezing resistance, fundamental niche, low temperature, microclimate, range limits, snow cover

Explaining where and why a species occurs why it is absent at other places is a fundamental question in ecology. However, the actual range limits of alpine plant species are largely unexplored. Here, we identify the cold range limits of the prominent alpine graminoids on acidic soils that intermingle in mosaics of high-elevation habitats across the European Alps: *Carex curvula* and *Nardus stricta* (Fig 1). We assessed ground-truth microclimate,



Fig. 1

Cold range limit visualization of the two study organisms (*Nardus stricta*, *Carex curvula*), close to the alpine research station ALPFOR, Switzerland (8th of June 2020). *Nardus* is widely distributed here, except for the wind-exposed ridge (*Carex* dominance). *Nardus* range limit is indicated with dotted line. Wind-exposed ridge was already snowfree since 25th of December 2019 with soil minimum temperature of -5.0 °C. Shelter area was snowfree since end of April 2020 with soil minimum temperature of -0.6 °C.

snow cover duration, soil chemistry and vegetation characteristics at high spatio-temporal resolution at 115 microsites. Field data were combined with various freezing resistance analyses at 38 microsites by employing mixed regression models. Season length, growing degree hours and soil chemistry did not demarcate the two species' ranges, while their distribution was strongly affected by soil minimum temperature in winter. *Carex* occurred at sites with and without protecting snow cover and resisted low soil temperatures (-13°C). *Nardus* was absent at microsites with snow cover duration < 5 months and soil minimum temperatures below -5°C. During the growing season *Carex* had a higher leaf/shoot freezing resistance (LT50: -16.1°C) than *Nardus* (-13.3°C). Shoot apices tolerated lowest temperatures: *Carex* -30°C, *Nardus* -24°C. However, a vital shoot apex alone did not ensure regrowth after winter, since intact vessels and roots were required. The cold range limits are evidently set by thermal extremes in winter and not by gradual thermal constraints to growth and development (von Büren, Hiltbrunner 2022). Microtopography, thus snow distribution pattern, in concert with the species' freezing resistance explains the cold edge of the fundamental niche of these two species.

References

von Büren RS, Hiltbrunner E (2022) Low winter temperatures and divergent freezing resistance set the cold range limit of widespread alpine graminoids. Journal of Biogeography 49: 1562-1575. <https://doi.org/10.1111/jbi.14455>

AUTHORS

Raphael Sandro von Büren^{1,2}, Erika Hiltbrunner²

¹ Swiss National Park, Research and Monitoring, Zernez, Switzerland

² Department of Environmental Sciences, University of Basel, Bernoullistrasse 32, 4056 Basel, Switzerland

Corresponding author: Raphael Sandro von Büren (raphael.vonbueren@nationalpark.ch)

Plant functional traits and ecological strategies analysis as an attempt to define the best bioenergy destiny for Invasive Alien Species biomass

A. Ceriani, M. Dalle Fratte, A. Montagnoli, B.E.L. Cerabolini

Keywords: biodiversity, biofuels, CSR plant strategies, eradication, Global change, plant global spectrum, sustainable bioeconomy

Invasive alien plant species (IAS) are one of the biggest environmental problems in Europe, where their eradication is mandatory (UE n. 1143/2014). The biomass of removed plants is considered a waste to be disposed of, but from a circular economy perspective, it could become a feedstock for bioenergy production. We aim to evaluate (i) if some functional types could predict the use of IAS' biomass, and (ii) if plant ecological strategies could predict the characteristics of biomass. We assembled leaf and nutrient traits, and Grime's CSR plant strategies, of 63 IAS occurring in Lombardy. We calculated the C to N ratio (CN) and the gross heating value (GHV) as indicators of the affinity of biomasses to biochemical (CN) or thermal (high GHV) processes.-For a set of IAS having a high ecological impact in Lombardy, we measured the aboveground biomass CN and GHV-The CN and GHV correlated, respectively, with the leaf economics spectrum and the size spectrum. We identified four groups of IAS. Three groups were composed of IAS with greater organ size, which may be a suitable feedstock for thermal processes (high GHV), but displayed significant differences along the leaf economics spectrum suggesting different rates of biomass production. Two groups, broadly corresponding to herbaceous species, were composed of more acquisitive and fast-growing IAS with low CN, being more suitable for biochemical processes. We found a significant correlation between CSR ecological strategies with biomass traits, especially for herbaceous species.

AUTHORS

Alex Ceriani¹, Michele Dalle Fratte¹, Antonio Montagnoli¹, Bruno E. L. Cerabolini¹

¹ Department of Biotechnology and Life Sciences (DBSV), University of Insubria, Via Jean Henry Dunant 3, 21100 Varese, Italy
Corresponding author: Alex Ceriani (aceriani3@uninsubria.it)

Forest structure and management types alters LHS and clonal traits of plant understory in closed stands

A. Bricca, G. Bonari, J. Padullés Cubino, M. Cutini

Keywords: clonal traits, coppice, environmental heterogeneity, *Fagus sylvatica*, functional diversity, habitat filtering

We investigated the role of structural features and two management types (coppices with standard, old CWS; high forest, HF) in 56 beech closed forest stands plots located in central Italy in affecting the Leaf-Height-Seed scheme and clonal traits on plant communities of the understory. We expected that (i) stand structure will enhance functional diversity through environmental heterogeneity; (ii) HF stands will host species with traits typical of more old-growth forest conditions like tall (H) species with large seed (SM), high specific leaf area (SLA), large lateral spread (LS), high number of clonal offspring (CO) and higher persistence (PCGO); (iii) HF will enhance functional diversity for all traits because of environmental heterogeneity. We run multiple-linear models on community weighted means (CWMs) and standardized effect size of functional diversity (SES-FD). Increasing deadwood enhances the functional diversity of SLA through micro-environmental heterogeneity, while diameters distribution filters for species with similar sizes. Lying deadwood promoted a variation of CO from phalanx strategy (high CO) to guerrilla strategy (low CO) under more heterogeneous conditions. HF selected high SLA with low PCGO. High forest management enhances functional diversity for SLA and clonal traits, suggesting the role of micro-environmental heterogeneity exerted by mature forest conditions, while diversity of H and SM is reduced. Our study suggests that understory plant community diversity changes in response to forest structure and management. Combining Leaf-Height-Seed with clonal traits offers a promising framework for understanding and predicting plant response to management practices, allowing also to take more informed decisions about forest management.

AUTHORS

Alessandro Bricca¹, Gianmaria Bonari¹, Josep Padullés Cubino², Maurizio Cutini³

¹ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Piazza Università 5, 38100 Bolzano, Italy

² Centre for Ecological Research and Forestry Applications (CREAF), Campus de Bellaterra, building C, 08193 Cerdanyola del Vallès, Spain

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

Corresponding author: Alessandro Bricca (ale.bricca@gmail.com)

New insights on *Tuber magnatum* mycelial soil ecology

S. Graziosi, P. Leonardi, R. Baroni, F. Puliga, M. Iotti, E. Salerni, C. Perini, A. Zambonelli

Keywords: ITS primers, italian white truffle, soil DNA amplification, soil mycelia, *Tuber* spp.

The ecology of *Tuber magnatum* Picco and the intriguing role of other soil microorganisms on soil mycelial development and fructification is not totally clarified. In natural *T. magnatum* truffle grounds its mycorrhizas were rarely found, but mycorrhizas and ascomata of other truffles are often present (Leonardi et al. 2013). *T. magnatum* mycelium is more widespread than its mycorrhizas (Zampieri et al. 2009, 2010, Iotti et al. 2014), thus it is the best target to study *T. magnatum* soil development. In this work, the co-occurrence of other *Tuber* species with *T. magnatum* mycelium in several productive areas located in central and northern Italy, was investigated by using species-specific primers. Most (82%) of the examined soil samples had at least one other *Tuber* species in addition to *T. magnatum*. The most common was *T. maculatum* followed by *T. borchii*, *T. rufum*, *T. brumale*, *T. dryophilum*, *T. macrosporum*, and *T. melanosporum*. Instead *Tuber aestivum* was never detected. The pairwise associations between *T. dryophilum*-*T. brumale*, *T. brumale*-*T. borchii*, and *T. borchii*-*T. dryophilum* were statistically significant (Leonardi et al. 2021). Our results, suggest that *Tuber* mycelial network is much more extensive than the distribution of their ectomycorrhizas and ascomata. Furthermore competitive exclusion seems to take place only for root colonization. Moreover, recent studies conducted in *T. magnatum* truffle grounds with species-specific primers, have allowed us to detect its mycelium at depths greater than 40 cm. It would be interesting to verify if also the mycelia of other *Tuber* species occur at such depth.

References

- Iotti M, Leonardi M, Lancellotti E, Salerni E, Oddis M, Leonardi P, Perini C, Pacioni G, Zambonelli A (2014) Spatio-temporal dynamic of *Tuber magnatum* mycelium in natural truffle grounds. *PloS one* 9(12): e115921. DOI: 10.1371/journal.pone.0115921
- Leonardi P, Baroni R, Puliga F, Iotti M, Salerni E, Perini C, Zambonelli A (2021) Co-Occurrence of True Truffle Mycelia in *Tuber magnatum* Fruiting Sites. *Mycorrhiza* 31: 389–394. DOI:10.1007/s00572-021-01030-9.
- Leonardi M, Iotti M, Oddis M, Lalli G, Pacioni G, Leonardi P, Maccherini S, Perini C, Salerni E, Zambonelli A (2013) Assessment of Ectomycorrhizal Fungal Communities in the Natural Habitats of *Tuber magnatum* (Ascomycota, Pezizales). *Mycorrhiza* 23: 349–358. DOI:10.1007/s00572-012-0474-7.
- Zampieri E, Mello A, Bonfante P, Murat C (2009) PCR primers specific for the genus *Tuber* reveal the presence of several truffle species in a truffle-ground. *FEMS microbiology letters* 297(1): 67–72.
- Zampieri E, Murat C, Cagnasso M, Bonfante P, Mello A (2010) Soil analysis reveals the presence of an extended mycelial network in a *Tuber magnatum* truffle-ground. *FEMS microbiology ecology* 71(1): 43–49.

AUTHORS

Simone Graziosi¹, Pamela Leonardi¹, Riccardo Baroni¹, Federico Puliga¹, Mirco Iotti², Elena Salerni³, Claudia Perini³, Alessandra Zambonelli¹

¹ Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, Viale G. Fanin 44, 40127 Bologna, Italy

² Department of Life, Health and Environmental Sciences, University of L'Aquila, Via Vetoio, Coppito 1, 67100 L'Aquila, Italy

³ Department of Life Sciences, University of Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena, Italy

Corresponding author: Simone Graziosi (simone.graziosi5@unibo.it)

Drivers of the growth and establishment of the invasive *Rumex acetosella* in Andean fallow systems

A.M. Visscher, C. Wellstein, S. Vanek, A. Bricca, K. Meza, J. Huaraca, R. Ccanto, E. Olivera, J. Loayza, L. Vigil, S. Palomino, M. Scurrall, S. Zerbe, G. Bonari, S.J. Fonte

Keywords: forage production, invasive species, participatory research, traditional fallow management, variation partitioning, weed control

The implementation of intensified crop rotations and agricultural practices in the Andean cropping systems has reduced the effectiveness of traditional fallows in rejuvenating soil fertility and providing forage, and the potential solution of improved fallows must consider the impact on growth of non-native weeds, which is not well understood. This study aimed to i) investigate how biotic and abiotic environmental factors impact the establishment and productivity of weeds in traditional fallows; ii) determine the effectiveness of improved fallows in controlling weedy vegetation in smallholder rotations in the high Andes. Our research focused on the invasive species *Rumex acetosella*, a prevalent concern for farmers in the central Peruvian Andes. In 2017, we conducted a multi-site, participatory research trial in eight farming communities to identify the primary factors influencing the presence and productivity of *R. acetosella* by examining 82 sites with traditional (control) and improved fallow (seeded vetch and oats) treatments, measuring soil properties, categorizing vegetation, and calculating indices for *R. acetosella* pressure, weed pressure, and forage productivity. Our findings suggest that improved fallows effectively suppressed weedy vegetation, including *R. acetosella*, compared to unmanaged controls. Particularly, the abundance of *R. acetosella* was linked to other non-planted species and soil fertility predictors. The *R. acetosella* index was significantly lower in improved fallows than in traditional fallows, and *R. acetosella* biomass was higher in less productive sites, such as those with cooler climates and less fertile soils. Maintaining soil fertility inputs during the fallow phase can thus greatly reduce weedy species biomass.

AUTHORS

Anna M. Visscher¹, Camilla Wellstein¹, Steven Vanek², Alessandro Bricca¹, Katherin Meza^{2,3}, Jhon Huaraca³, Raul Ccanto³, Edgar Olivera³, José Loayza⁴, Lionel Vigil⁴, Samuel Palomino⁴, Maria Scurrall³, Stefan Zerbe¹, Gianmaria Bonari^{1#}, Steven J. Fonte^{2,#}

¹ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Piazza Università 5, 39100 Bolzano, Italy

² Department of Soil and Crop Sciences, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523 USA

³ Grupo Yanapai, Calle Arequipa 421, Huancayo, Peru

⁴ World Neighbors, Av. Aviación 699, Urbanización Jardín, Ayacucho, Peru

Shared senior authorship

Corresponding author: Anna M. Visscher (AnnaMaria.Visscher@natec.unibz.it)

Modeling geographic distribution of arbuscular mycorrhizal fungi from molecular evidence in soils of Argentinean Puna using a maximum entropy approach

D. Nepote Valentin, S. Voyron, F. Soteras, H.J. Iriarte, A. Giovannini, E. Lumini, M.A. Lugo

Keywords: arbuscular mycorrhizal fungi, metabarcoding, niche modeling, puna

The biogeographic region of Argentinean Puna mainly extends at elevations higher than 3,000 m within the Andean Plateau and hosts diverse ecological communities adapted to aridity, low temperatures and poorly evolved soils. Geomorphology is shaped by drainage networks, often resulting in hypersaline endorheic basins known as *salar*. Local communities rely on soil fertility for agricultural practices and on pastures for livestock rearing. Investigating the scarcely explored microbiological diversity of these soils as indicators of ecosystems functioning might help to predict the fragility of these harsh environments. In this study we collected soil samples within three typical landscapes of Puna: grassland, hypersaline *salar* and family-run crop fields. Total fungi and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) occurrences were analyzed using eDNA sequencing (Ontivero et al. 2020, Nepote Valentin et al. 2023). A low environmental AMF occurrence was observed in *salar*, while grasslands and temperature seasonality range were enhancing factors, suggesting a role of seasonal dynamics in shaping AMF communities. The highest AMF abundance was observed in *Vicia faba* cropfields. Species Distribution Modeling (SDM) was performed with a maximum entropy approach within a coherent area of Puna and Altoandino regions to predict the suitability for AMF by including bioclimatic and edaphic predictors. To assess the impact of farming, we also predicted suitabilities excluding the cropfield samples, thus highlighting a lower predicted AMF suitability had these cultivated areas remained unmanaged punean habitats. Thus, SDM approach highlighted the importance of considering anthropogenic factors to accurately predict AMF distribution in the habitats of Puna.

References

- Nepote Valentin D, Voyron S, Soteras F, Iriarte HJ, Giovannini A, Lumini E, Lugo MA (2023) Modeling geographic distribution of arbuscular mycorrhizal fungi from molecular evidence in soils of Argentinean Puna using a maximum entropy approach. PeerJ 11: e14651.
- Ontivero RE, Voyron S, Risio Allione LV, Bianco P, Bianciotto V, Iriarte HJ, Lugo MA, Lumini E (2020) Impact of land use history on the arbuscular mycorrhizal fungal diversity in arid soils of Argentinean farming fields. FEMS Microbiology Letters 367(14): fnaa114

AUTHORS

Davide Nepote Valentin^{1*}, Samuele Voyron^{1,2*}, Florencia Soteras³, Hebe Jorgelina Iriarte^{4,5}, Andrea Giovannini¹, Erica Lumini² and Mónica A. Lugo^{4,5}

¹ Life Sciences and Systems Biology, University of Turin, Via Accademia Albertina 13, 10123 Torino, Italy

² Institute for Sustainable Plant Protection (IPSP), National Research Council (CNR), Strada delle Cacce 73, 10135 Torino, Italy

³ Laboratorio de Ecología Evolutiva y Biología Floral, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), CONICET, FCEFyN, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba, Argentina

⁴ Instituto Multidisciplinario de Investigaciones Biológicas (IMIBIO-CONICET-UNSL), Avenida Ejército de los Andes 950, (5700) San Luis, Argentina

⁵ Micología, Diversidad e Interacciones Fúngicas (MICODIF), Área Ecología, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis (UNSL), Avenida Ejército de los Andes 950, (5700) San Luis, Argentina

* These authors contributed equally to this work.

Corresponding author: Erica Lumini (erica.lumini@ipsp.cnr.it)

Plant distribution and modern pollen deposition across an elevation eco-gradient: a case study from the Eastern Italian Alps

V. Fontana, G. Furlanetto, P. Bertuletti, M. Brunetti, S. Zerbe, R. Pini

Keywords: elevation gradient, environmental parameters, modern pollen deposition, Southern Alps, vegetation altitudinal belts

This study analyses the distribution of vegetation and its modern pollen representation in moss pollsters along an eco-gradient in the Italian Eastern Alps and explores the effects of terrain and climate variables on both datasets. Mosses were collected in 25 sites in the province of Trento at elevations ranging from ca. 300 to 1400 m a.s.l., from open areas, deciduous, and conifer forests. At each site, vegetation was surveyed according to the Braun-Blanquet method. Climatic data, bioclimatic indices and terrain parameters were obtained for each sampling site. A cluster analysis, supported by a detrended correspondence analysis (DCA) evinced three distinct pollen associations, roughly corresponding to the altitudinal pattern of vegetation in the study area. Multiple factors such as uphill dispersal, the regional pollen load and the presence of high pollen producers may affect the pollen-plant representation along the gradient. Canonical correspondence analysis (CCA) identifies elevation, insolation, spring precipitation, summer temperature, Ellenberg quotient and Summer Water Balance as relevant factors controlling vegetation distribution. Elevation, insolation, summer precipitation and temperature, Ellenberg quotient and the Gams' hygric continentality index explain more variance within the pollen dataset. A qualitative comparison among pollen and the corresponding parent plant occurrence qualifies *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, Poaceae and *Cyclamen* sp. pollen as suitable indicators *taxa* of the local vegetation. Several high producers with very effective, long-distance anemophilous dispersal (species of genus *Pinus*, *Ostrya*, *Alnus* and *Juglans*) or mixed pollination mechanisms (anemophilous and insect-pollination: *Fraxinus ornus* and *Castanea sativa*) show no or little association with their parent plants.

AUTHORS

Valentina Fontana¹, Giulia Furlanetto^{2,3}, Paolo Bertuletti³, Michele Brunetti⁴, Stefan Zerbe¹ and Roberta Pini³

¹ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen, Piazza Università 1, 39100 Bolzano, Italy

² Department of Environmental and Earth Sciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1 e 4, 20126 Milano, Italy

³ Laboratory of Palynology and Palaeoecology, CNR-IGAG Institute of Environmental Geology and Geoengineering, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, Italy

⁴ CNR-ISAC Institute of Atmospheric Sciences and Climate, Via Piero Gobetti 101, 40129 Bologna, Italy

Corresponding author: Valentina Fontana (vale.fontana97@libero.it)

Mulching in lowland hay meadows favors biomass development and reduces plasticity through adaptive convergence of above- and below-ground traits: a possible tool for phytoremediation

M. Dalle Fratte M,A. Montagnoli, S. Anelli, S. Armiraglio, A. Ceriani, P. Beatrice, E. Lipreri, P. Nastasio, B.E.L. Cerabolini

Keywords: fine roots, functional traits, global plant spectrum, heavy metals, leaf economics spectrum, PCB, phytoremediation, root economics spectrum

We evaluated seven years of mulching (i.e., cutting and leaving the crushed biomass to decompose *in situ*) in a PCBs and HMs soil-polluted Site of National Interest (SIN Brescia-Caffaro). We compared the floristic composition and the above- and below-ground community-level plant traits between areas subject to mowing and mulching or only traditional mowing. Our results highlighted that the abandonment of agricultural activities imposed by soil contamination led to a marked increase in the soil organic carbon and pH, and the over-imposed mulching induced an additional increase in soil nutrients. Mulching favored the establishment of a more productive plant community characterized by a higher biomass development (both above- and below-ground) and a more conservative-resource strategy typical of stable hay meadows. Above- and below-ground plant traits showed a co-ordinated variation at the community level, highlighting an adaptative convergence between the leaf and root economics spectrum. The plant community of the control area showed higher SLA and SRL, thus indicating higher plasticity. Although mulching selected a two-fold number of metal-tolerant plant species, it didn't significantly affect the composition of plant species able of PCB remedying. However, mulching appears to be a promising tool for enhancing the root web that functions as the backbone for the proliferation of organic contaminants' degrading microbes. Besides these positive effects, favoring species with a higher biomass development, in the long term, may lead to a biodiversity reduction and thus to potential consequences also on the diversity of native species important for phytoremediation.

AUTHORS

Michele Dalle Fratte¹, Antonio Montagnoli¹, Simone Anelli², Stefano Armiraglio³, Alex Ceriani¹, Peter Beatrice¹, Elia Lipreri³, Paolo Nastasio², Bruno E.L. Cerabolini¹

¹Department of Biotechnology and Life Sciences (DBSV), University of Insubria, Via J-H Dunant 3, 21100 Varese, Italy

²Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste della Lombardia (ERSAF), Via Pola 12, 20124 Milano, Italy

³Municipality of Brescia - Museum of Natural Sciences, Via Antonio Federico Ozanam, 4, 25128 Brescia, Italy

Corresponding author: Michele Dalle Fratte (michele.dallefratte@gmail.com)

Contrasting responses of forest growth and carbon sequestration to heat and drought in the Alps

L. Oddi, E. Cremonese, G. Filippa, G. Vacchiano, U. Morra di Cella, C. Siniscalco, M. Galvagno

Keywords: carbon cycle, climate extremes, drought, GPP, larch forest, stem growth

Climate change is expected to increase the frequency and the intensity of climate extremes, consequently increasing the risk of forest role transition from carbon sequestration to carbon emission. These changes are occurring more rapidly in the Alps, with important consequences for tree species adapted to strong climate seasonality and short growing season. In this study, we aimed at investigating the responses of a high-altitude *Larix decidua* Mill. forest to heat and drought, by coupling ecosystem- and tree-level measurements. From 2012 to 2018, ecosystem carbon and water fluxes were measured by means of the eddy covariance technique, together with the monitoring of canopy development. From 2015 to 2017 we carried out additional observations at the tree level, including stem growth and its duration, direct phenological observations, sap flow, and tree water deficit. Results showed that the warm spells in 2015 and 2017 caused an advance of the phenological development and, thus, of the seasonal trajectories of many processes, at both tree and ecosystem level. However, we did not observe any significant quantitative changes regarding ecosystem gas exchanges during extreme years. In contrast, in 2017 we found a reduction of 17% in larch stem growth and a contraction of 45% of the stem growth period. Indeed, the growing season in 2017 was characterized by the highest water deficit occurred during the study years. Due to its multi-level approach, our study provided evidence of the independence between C-source (i.e., photosynthesis) and C-sink (i.e., tree stem growth) processes in a subalpine larch forest.

AUTHORS

Ludovica Oddi¹, Edoardo Cremonese², Gianluca Filippa², Giorgio Vacchiano³, Umberto Morra di Cella², Consolata Siniscalco¹, Marta Galvagno²

¹ Department of Life Sciences and Systems Biology, Università di Torino, Via Verdi 8, 10124 Torino, Italy

² Environmental Protection Agency of Aosta Valley, Climate Change Unit, ARPA VdA, Rue de la Maladiere 48, 11020 Saint-Christophe (Aosta), Italy

³ Department of Agricultural and Environmental Sciences, Università di Milano, Via Celoria 2. 20133 Milano, Italy

Corresponding author: Ludovica Oddi (ludovica.oddì@unito.it)

The influence of flower strip structure on the abundance of different arthropod functional groups

S. Favarin, E. Fantinato, D. Sommaggio, G. Buffa

Keywords: apple orchard, flower strips, functional groups, pest control, pollination, vegetation structure

The effect of flower strips on functional groups of arthropods is an important topic in research on pest control and pollination. However, few studies have investigated the influence of the structure and of flower strips on different functional groups of arthropods. In this study, we investigated how fine-scale variation in the structure of flower strips influence the abundance of arthropods belonging to different functional groups (i.e., phytophagous, pollinators, parasitoids, predators and saprophages). In May 2022, we sampled plants and arthropods in 30 plots (1×6 m) placed on inter-row annual flower strips in an organic apple orchard in Soave (Italy). In each plot, plant species and the total number of flowers were recorded. Total vegetation cover (%), average vegetation height (cm) and leaf area index (LAI) on the ground were also recorded. Arthropods were collected in the morning and afternoon of the same day using sweep netting in each sampled plot. The relationships between plant community structure and the abundance of different functional groups of arthropods were tested through GLMMs. Pollinator abundance was positively related to vegetation cover and number of flowers, parasitoid abundance was positively related to total vegetation cover, while phytophagous abundance was positively related to plant species richness. Our results suggest that different flower strip attributes influence different arthropod functional groups and that an effective planning and management of flower strips could improve not only the support for pollinators but also for other functional groups involved in pest control.

AUTHORS

Sebastiano Favarin¹, Edy Fantinato¹, Daniele Sommaggio², Gabriella Buffa¹

¹ Department of Environmental Sciences, Informatics and Statistics, University Ca' Foscari of Venice, Via Torino 155, I-30172 Venezia, Italy

² DISTAL, University of Bologna, Viale Giuseppe Fanin 40-50, 40127 Bologna, Italy

Corresponding author: Sebastiano Favarin (sebastiano.favarin@unive.it)

Trade-off between growth and survival in plant species used for coastal dune restoration

A. Della Bella, E. Fantinato, G. Buffa

Keywords: coastal dunes, ecosystem restoration, growth rate, plant traits, survival rate, trade-off

The growth-survival trade-off has been widely documented for phanerophyte species, while there is little evidence for non-phanerophyte species. To explore the relationship between growth and survival, we monitored 355 individual plants of 13 perennial non-phanerophyte species used in a coastal dune restoration project. Individual plants were monitored every 30 days to calculate relative growth and survival rates. To determine whether plant functional traits explained patterns of growth-survival trade-off, we regressed the relationship between growth and survival on values of leaf and floral traits. We found that the growth-survival trade-off can also be observed in perennial non-phanerophyte plant species. Species of distinct coastal dune communities (i.e., foredune vs. transition dune communities) differed with respect to the growth-survival trade-off, with resource allocation differing depending on the ecological and biotic features of the ecosystem in which they live. Leaf dry matter content and mean number of floral displays explained species position on the growth-survival trade-off axis; species with high growth and low survival rates exhibited an acquisitive strategy, with low values of LDMC, and a low sexual reproductive effort. In contrast, plant species with low growth and high survival rates exhibited a conservative strategy, but also high sexual reproductive effort, suggesting that trade-offs occur in resource allocation among vegetative and reproductive plant structures. The trade-off we found between growth and survival in perennial non-phanerophyte species provides useful guidance for planning cost-effective coastal dunes restoration actions, especially when these are nature-based actions and involve investing resources in plants production and planting.

AUTHORS

Andrea Della Bella¹, Edy Fantinato¹, Gabriella Buffa¹

¹ Department of Environmental Sciences, Informatics and Statistics, University Ca' Foscari of Venice, Via Torino 155, I-30172 Venezia, Italy

Corresponding author: Andrea Della Bella (andrea.dellabella@unive.it)

Reproductive biology of *Santolina ligustica* Arrigoni

C. Bonifazio, G. Casazza, M. Guerrina, L. Varaldo, E. Zappa, L. Minuto

Keywords: Asteraceae, narrow range, pollen vectors, reproductive strategies, seed germination

Understanding the breeding system, the reproductive success and long-term demographic patterns of endemic species is fundamental to improve strategies for their conservation. *Santolina ligustica* Arrigoni (Asteraceae) is an endemic perennial shrub limited to a few localities in Eastern Liguria (NW Italy), and it grows on ophiolitic substratum. The species is considered “Near Threatened” (NT) according to Red List of the Italian Flora. In this study, we investigated the reproductive biology of *S. ligustica* and assessed its reproductive success. More specifically, we: (a) evaluated the type and the frequency of pollinators; (b) quantified the effort and reproductive success of the plants by tests on capitula (open-pollinated and bagged) and (c) evaluated the seeds’ germination performance. A total of 46 different taxa of insects were observed. The most abundant visitors were mainly *Coleoptera* (77%) and *Hymenoptera* (19%), suggesting a generalist pollination system. In the open-pollinated capitula, the 7.87 % (SD 11.93) of the florets produced well-formed cypselae, while the bagged capitula did not produce fruits. These results suggest that the plant is auto incompatible and the pollinators activity is crucial. Despite the high visitation rate observed, *S. ligustica* showed a low fruit-set per each capitulum. Seeds of *S. ligustica* can germinate over a wide range of conditions immediately after harvesting, suggesting that seeds are non-dormant. Maximum germination occurs between 15 °C and 22 °C, temperatures that are in line with germination occur in early autumn, after the summer in Mediterranean environment characterized by dry conditions.

AUTHORS

Chiara Bonifazio¹, Gabriele Casazza¹, Maria Guerrina¹, Lucia Varaldo¹, Elena Zappa¹, Luigi Minuto¹

¹Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

Corresponding author: Chiara Bonifazio (chiara.bonifazio@edu.unige.it)

Influence of environmental and structural features on the understory of *Pinus nigra* old-established plantations in northeastern Alps

H. Fellin, A. Bricca, T. Deola, D. Ciaramella, G. Bonari

Keywords: forest structure, *Pinus nigra*, plantation, understory diversity

Pinus nigra have been largely used for afforestation purposes outside its native range thanks to its high tolerance to environmental stress. We studied how environmental conditions influence the understory of *P. nigra* old-established plantations and how the structure of forests can affect the plant community understories. Our investigation focused on two aspects: (i) determining the relative influence of environmental factors (elevation, aspect, and slope) and structural parameters (tree height, basal area, canopy closure, and stand density) on the understory, and (ii) examining if these parameters have positive or negative effect on the understory. We surveyed 60 *P. nigra* old-established plantations across the Trentino region (northeastern Italy) and collected species cover, stand and environmental data. We estimated the effect of environmental and structural conditions on species richness and community mean of life forms by performing a variation partition and an RDA. We found environmental parameters explain more variation than structural ones. Elevation, slope and stand density affect species richness positively, while aspect affect species richness negatively. Concerning life form, canopy closure increases geophytes and decreases hemicryptophytes, while chameophytes increase with elevation. Our work improves the understanding of the ecological characteristics of herbaceous understory of *P. nigra* old-established plantations.

AUTHORS

Fellin Hannelore¹, Bricca Alessandro¹, Deola Thomas¹, Ciaramella Dario¹, Bonari Gianmaria¹

¹ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Piazza Università 5, 39012 Bolzano, Italy

Corresponding author: Fellin Hannelore (hannelore.fellin@natec.unibz.it)

The effect of solitary trees on diversity of extremely species-rich grasslands in the White Carpathians

K. Slachová, G. Bonari, M. Hájek

Keywords: grasslands, scattered trees, species composition, transect, White Carpathians

The ancient grasslands in the southwestern part of the White Carpathians Mts (Czech Republic) are on a fine scale among the world's richest ecosystems. While many studies have discussed the influence of local soil conditions such as moisture, pH and nutrient limitations, and Holocene development on shaping this richness, none of them has yet tested the influence of solitary trees which are, nonetheless, inherent component to this habitat. The species' richest meadows are characterised by abundant scattered trees, especially oaks, that can affect species composition of grasslands by shading, water competition or tree leaf litter. However, it is still unclear how much their current decline may influence the vegetation composition. The sampling design was based on transects placed at selected sites with scattered trees. Along each transect 20 phytosociological relevés with an area 1 m² and regular distance from each other were recorded, and measurement of the primary environmental parameters has been done. Among those parameters belong soil pH, soil moisture, tree canopy, microtopography, moisture, and light conditions measured using the carbon and oxygen isotope content of chosen plant species. The results are analysed using both one-dimensional and multidimensional statistical and numerical methods; microtopography is analysed using the ArcGIS Desktop software. We test the hypothesis that the distance to a solitary tree significantly accounts for the vegetation composition, representation of fringe and open-woodland species, and local species richness. Analyses of measured environmental factors will reveal which factors are primarily responsible for the effect of solitary trees on grassland vegetation.

AUTHORS

Karolína Slachová^{1,2}, Gianmaria Bonari², Michal Hájek¹

¹ Department of Botany and Zoology, Faculty of Science, Masaryk University, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic

² Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Piazza Università 5, 39100 Bolzano, Italy

Corresponding author: Karolína Slachová (473661@mail.muni.cz)

***Pinus pinaster* forests at their Italian peninsular southeastern distribution limit**

D. Ciaramella, M. Viti Marei, M. Landi, G. Bonari

Keywords: phytosociology, *Pinetea halepensis*, *Pinus pinaster*, syntaxonomy, Tuscany, vegetation

In peninsular Italy, natural *Pinus pinaster*-dominated forests occur in Liguria and Tuscany regions, mostly on siliceous substrates. These forests are classified in the alliance *Genisto pilosae-Pinion pinastri* (class *Pinetea halepensis*, order *Pinetalia halepensis*) and are of conservation interest. The aim of this study is to clarify the syntaxonomical position of *P. pinaster* forests confined to southern Tuscany, at their southeastern limit of native distribution in peninsular Italy. We collected 50 original phytosociological relevés in southern Tuscany and 244 published and unpublished relevés from Tuscany and Liguria. To compare original relevés and previously-described vegetation types, we performed a cluster analysis and a principal coordinate analysis (PCoA). Further, we ran an Indicator Species Analysis (ISA) to identify diagnostic species of each group. The cluster analysis showed the presence of two groups representing forests of southern Tuscany, and northern Tuscany and Liguria, respectively. The latter cluster was further divided into two sub-clusters representing forests occurring on ophiolitic and siliceous substrata, respectively. The cluster analysis, in agreement with the PCoA, suggested that southern Tuscany forests constitute a distinct community from those described further in northern Italy. They are characterized by an array of evergreen heliophilous and thermo-xerophilous species occurring on acidic soils. However, species of the understory showed a more thermophilic feature in southern Tuscany forests in comparison to those found in northern Tuscany and Liguria, impoverished in sclerophyllous shrubs and enriched of mesomediterranean broad-leaved trees. These results give us insights on the phytogeographic and conservation interest of southern Tuscany *P. pinaster* forests.

AUTHORS

Dario Ciaramella¹, Martina Viti Marei², Marco Landi³, Gianmaria Bonari¹

¹Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Piazza Università 5, 39100 Bolzano, Italy

²Joint Research Centre, European Commission, Ispra, Via Enrico Fermi 2749, 21027 Ispra (Varese), Italy

³Reparto Carabinieri Biodiversità di Siena, Località Il Braccio 4, 53100 Siena, Italy

Corresponding author: Dario Ciaramella (dario.ciaramella93@gmail.com)

Plant traits: a focus on seasonal and annual variations

N. Al Hajj, M.C. Caria, S. Gascòn, G. Piga, G. Rivieccio, G. Hassoun, A. Bricca, S. Bagella

Keywords: alpha functional diversity, LDMC, permanent grassland, plant traits, seasonal variability

Nowadays, plant traits are used in several fields, particularly for ecological studies and for developing management plans (Roelofsen et al. 2014). Traits profoundly affect plant resource acquisition and ecosystem processes (Reich 2014). This study aimed to understand how plant traits vary between years and seasons in a Mediterranean grassland. The research was performed in the framework of a European Life project (LIFE Regenerate). The study site was located in the central part of Sardinia (Santu Lussurgiu) at 350 m a.s.l in a permanent grassland system. We applied the point quadrat method to quantify the Specific Contribution (CSP) of each species (Daget, Poissonet 1971). The surveys were replicated twice each year, in spring and winter, between 2019 and 2022. We associated to 61 species, accounting for 80% of the total CSP different traits or attributes: leaf dry matter content (LDMC), biological forms, start-end of flowering, and Ellenberg indices (moisture and temperature). LDMC was calculated by collecting ten leaves from each species and weighing them after and before they had dried using an oven under 70° C for 74 hours. The other data were acquired from open-source websites (e.g., Acta Plantarum 2022) and Pignatti (2005). As a whole 142 surveys were performed and 250 species were recorded. R-studio application was used to conduct the analysis. The indices of Alpha functional diversity vary tremendously between seasons and years. Plant traits should be the subject of more investigation since, as we can see, they provide a rich and significant framework.

References

- Acta Plantarum (2022) Available online at <https://www.actaplantarum.org/flora/flora.php> [accessed on 2022, Dec 18].
Daget P, Poissonet J (1971) A method of plant analysis of pastures. Annales agronomiques 22: 5-41.
Pignatti S (2005) Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia dell'Università Camerino. 197 pp.
Reich P B (2014) The world-wide 'fast-slow' plant economics spectrum: a traits manifesto. Journal of ecology 102(2): 275-301.
Roelofsen H D, van Bodegom P M, Kooistra L, Witte J P M (2014) Predicting leaf traits of herbaceous species from their spectral characteristics. Ecology and evolution 4(6): 706-719.

AUTHORS

Nour Al Hajj¹, Maria Carmela Caria³, Stefania Gascòn³, Giovana Piga¹, Giovani Rivieccio², George Hassoun⁴, Alessandro Bricca⁵, Simonetta Bagella³

¹ Department of Agricultural Sciences, University of Sassari, Viale Italia 39A, 07100 Sassari, Italy

² Department of Chemical, Physical, Mathematical and Natural Sciences, University of Sassari, Via Vienna 2, 07100 Sassari, Italy

³ GRECO, Institute of Aquatic Ecology, University of Girona, Carrer de Maria Aurèlia Capmany i Farnés 69, 17003 Girona, Spain

⁴ Lebanese University, Faculty of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Beirut, Lebanon

⁵ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Piazza Università 5, 38100 Bolzano, Italy

Corresponding author: Nour Al Hajj (nourhajj@yahoo.com)

Thermal heterogeneity in epiphytic communities depends on their functional diversity

G. Canali, L. di Nuzzo, R. Benesperi, J. Nascimbene, P. Giordani

Keywords: epiphytic communities, FLIR thermal camera, microclimate

Recently, it has been highlighted how the analysis of phenomena at the organism's own scale is crucial for understanding the actual ecosystem functions of a given community. At the tree-level, non-vascular epiphytes, such as lichens and bryophytes, constitute the ecosystem component capable of regulating microclimatic conditions through chemical-physical processes. In particular, their relationship with the water cycle has been extensively studied, while temperature models at the scale of the individual tree have been overshadowed. In this work, we aimed at investigating the thermal heterogeneity of epiphytic communities at the microscale under varying water availability. Particularly, we hypothesize that thermal heterogeneity at the tree scale, in terms of abundance, distribution, and connectivity of hot and cold spots, depends on epiphytic communities' functional diversity. To achieve this goal, the epiphytic diversity was assessed on 50 sycamore trees (*Acer pseudoplatanus* L.) in a forest site of the Ligurian Apennine (Northern Italy). Then, using a FLIR thermal camera, we captured thermal Infra-Red images under contrasting humidity conditions (dry vs wet). The results support our hypothesis: at the tree-scale, the functional traits considered are positively correlated with the surface temperature of epiphytic environment.

AUTHORS

Giulia Canali¹, Luca di Nuzzo², Renato Benesperi², Juri Nascimbene³, Paolo Giordani⁴

¹ Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova, C.so Europa 26, 16132 Genova, Italy

² Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, Via La Pira 4, I-50121 Firenze, Italy

³ BIOME LAb, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Alma Mater Studiorum–Università di Bologna, Via Zamboni 33, 40126 Bologna, Italy

⁴ Dipartimento di Farmacia, Università di Genova, Viale Cembrano 4, 16148 Genova, Italy

Corresponding author: Giulia Canali (giulia.canali@edu.unige.it)

Mapping habitats in Nature 2000 sites in Aosta Valley through photo-interpretation of images from drones and field surveys

S. Eusebio Bergò, C. Siniscalco, E. Giaccone, L. Oddi, U. Morra Di Cellà

Keywords: Aosta Valley, drones, habitats mapping, Nature 2000, photo-interpretation, UAVs

So far, vegetation monitoring has been conducted mainly in the field, with time-consuming methods and logistical difficulties. But recently, however, remote sensing is becoming a suitable source of data for vegetation classification with satellite and aerial photo-interpretation as most common approaches. These approaches can though produce errors when applied to heterogeneous vegetation on small scales and when pixel size is not small enough to avoid combination of different vegetation. Unmanned aerial vehicles (UAVs), which can reach high resolution with pixel size of a few centimeters, represent a solution to monitor vegetation dynamics, partially replacing field work, reducing costs and acquiring images with high temporal resolution. However, few studies have used UAV images to classify vegetation. Through UAV images photo-interpretation and comparison with field surveys we updated habitat cartography of 5 Nature 2000 sites of Aosta Valley. The aim was to define and test a protocol for UAV images detection taking into account the vegetation phenology to guarantee the acquisition of the best images. The design and classification of polygons were done verifying phytocoenosis, the main species that make up the layers and phenological trends through field surveys. Old and updated maps were compared to quantify the increased information details obtained from high-resolution images and the validity of the method. Results show a resolution increase in the habitat cartography, the correct definition of best conditions and times of the year for image acquisition, and the need of field verifying of real vegetation conditions for its correct classification.

AUTHORS

Simone Eusebio Bergò¹, Consolata Siniscalco¹, Elisa Giaccone¹, Ludovica Oddi¹, Umberto Morra Di Cellà²

¹Department of Life Science and Biology of Systems, University of Turin, Viale Pier Andrea Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

²Environmental Protection Agency of Aosta Valley, Loc. La Maladière 48, 11020 Saint-Christophe (Aosta), Italy

Corresponding author: Simone Eusebio Bergò (simone.eusebiobergo@unito.it)

Fungal revalorisation of industrial and agroby-products

D. Ferrero, F. Spina, P. De Bernardi, C. Bertea, L. Gasco, G. Zeppa, G.C. Varese

Keywords: fungal biotechnology, mycology, mycoproteins, novel foods

Global population is constantly growing, as well as the food demand: producing it in a sustainable way is the challenge of the coming years. Among the necessary actions, reducing food losses and making better use of the already existing resources, agroindustrial by-products included, are the first to be taken. Fungi can grow on a wide range of organic substrates, and fungal fermentations have been used for a long time to produce, transform and preserve food. Extremely valuable for their nutritional properties (high in protein and fiber content, while low in fats and sugars), fungi represent an important environmentally friendly solution to produce novel foods and feeds. In this project, we aim to test different agroindustrial by-products as growth substrate for fungal strains, then to scale up the production of a protein-rich biomass and, finally, to produce a prototype feed and food. The choice of fungi, agroindustrial by-products and target consumers will be based on scientific literature. Then, small-volume fermentations (solid state and submerged liquid ones) will shed a light on the chemical-physical variables that influence the fungal growth the most, and will provide fermented biomasses, of which their chemical composition will be analysed. Next, the most influencing parameters will be optimised, conducting targeted tests according to computational statistical approaches. Then, tests on the fermented products will assess their nutraceutical value and antioxidant properties. The final scale-up will provide enough biomass to start structuring the final feed and food for the nutritional and palatability tests.

AUTHORS

Davide Ferrero¹, Federica Spina¹, Paola De Bernardi², Cinzia Bertea¹, Laura Gasco³, Giuseppe Zeppa³, Giovanna Cristina Varese¹

¹ Department of Life Science and Biology of Systems, Università di Torino, Viale Pier Andrea Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

² Department of Management, Università di Torino, Corso Unione Sovietica 218 bis, 10134 Torino, Italy

³ Department of Agricultural, Forest and Food Sciences, Università di Torino, Via Verdi 8, 10124 Torino, Italy

Corresponding author: Davide Ferrero (davide.ferrero@unito.it)

The Aspromonte's peat bogs, unique environments in the centre of the Mediterranean (Calabria, southern Italy)

V.L.A. Laface, C.M. Musarella, D. Noto, A. Siclari, S. Tralongo, G. Spampinato

Keywords: 7140, biodiversity, endangered species, rare habitats, sphagnum, vegetation

Peat bogs in the Mediterranean territories are rare and localized. In Calabria, sphagnum peat bogs are mainly present in the Sila Massif, with a few sites on the Catena Costiera and Serre. In Aspromonte, they are distributed between 700 and 1900 m a.s.l. They are all referable to the EEC Directive 43/92 habitat "7140: Transition mires and quaking bogs" characterized by a vegetation forming peat deposits and floating mats, with oligotrophic to mesotrophic waters, in which the ombrotrophic and minerotrophic (groundwater) components are mixed as the colonized surfaces are mainly flat or undulating, with small depressions. The vegetation study was carried out using the phytosociological method with 10 field surveys. A total of 90 taxa of vascular plants were recorded. Aspromonte's peat bogs belong to the association *Sphagno inundati-Caricetum echinateae*, alliance *Caricion fuscae*, order *Caricetalia fuscae*, class *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. These are rather mobile floating bed with sphagnum pads on the surface, crossed by small rivulets with slowly flowing water; in the latter we can find plants belonging to the association *Ranunculo fontani-Potametum polygonifolii*, alliance *Hyperico elodis-Sparganion*, order *Littorellatalia uniflorae*, class *Littorelletea uniflorae*. Twelve sites were surveyed, of which 3 new and 2 considered extinct. Eleven sites fall in the Aspromonte National Park and 3 also fall within the Natura 2000 network. This study made it possible to update the conservation status of each peat bog and detect critical points, mainly due to anthropic activity, such as variations in the overall hydrological system and grazing or transit of livestock, including wild fauna.

AUTHORS

Valentina Lucia Astrid, Carmelo M. Musarella¹, Domenico Noto², Antonino Siclari³, Sergio Tralongo⁴, Giovanni Spampinato¹

¹ Department of AGRARIA, Mediterranean University of Reggio Calabria, località Feo di Vito, 89122 Reggio Calabria, Italy

² Naturschutzzamt, Landkreis Cuxhaven, Vincent-Lübeck-Straße 2, 27474 Cuxhaven, Germany

³ Città Metropolitana di Reggio Calabria, Piazza Italia, 89100 Reggio Calabria, Italy

⁴ Aspromonte National Park, Via Aurora 1, 89057 Gambarie di S. Stefano in Aspromonte (Reggio Calabria), Italy

Corresponding author: Valentina Lucia Astrid Laface (valentinalaface@hotmail.com)

Characterization of three Molise autochthonous lentil (*Lens culinaris* Medik.) landraces

A. Renella, M. Simiele, M. Falcione, G.S. Scippa, P. Di Martino, D. Trupiano

Keywords: agro-biodiversity, conservation, characterization, plant biology

Agro-biodiversity is a small component of biodiversity, providing genetic resources relevant to food, agriculture, and human health. However, agro-biodiversity, and particularly autochthonous landraces, characterized by high genetic variability, strong adaptation to stress conditions, and the presence of secondary metabolites, are threatened with extinction, primarily due to their replacement by commercial varieties. This study aimed to characterize three autochthonous lentil landraces from different villages in the Molise Apennines—Capracotta, Rionero Sannitico, and Agnone—in comparison to other autochthonous populations—one from Umbria (Castelluccio di Norcia, IGP), one from Lazio (Rascino), and one commercial variety (Turca Rossa)—with a multi-integrating approach (morpho-physiological, genetic, and metabolomic analysis) to support their conservation. In the first phase, the germination seed test and nine IBPGR morphological descriptors were used to evaluate autochthonous germplasm's quality and diversity. Instead, eight ISSR molecular markers were used to assess genetic variability and phylogenetic relationships among populations. Except for the Castelluccio di Norcia lentil (%G = 66.67%), all populations showed good germination capacity (%G > 90%), while the morphological descriptors, clustering analysis and Principal Component Analysis (PCA) revealed high similarity among populations, aside from the Rascino lentil. The PCA and clustering analysis of the genetic profiles divided all populations into two main groups: one including the three autochthonous populations of the Molise region, and another formed by the other three. Further genetic investigation associated with metabolomic analysis and *in vivo* testing of bioactive compounds will identify relationships and peculiar characteristics of landraces to valorize them from a nutraceutical and health point of view.

AUTHORS

Alessandra Renella¹, Melissa Simiele¹, Martina Falcione¹, Gabriella Stefania Scippa¹, Paolo Di Martino¹, Dalila Trupiano¹

¹ Department of Biosciences and Territory, University of Molise, 86090 Pesche (Isernia), Italy

Corresponding author: Alessandra Renella (a.renella@studenti.unimol.it)

Helical graphs to visualize the NDVI temporal variation of forest vegetation in an open source space

E. Thouverai, M. Marcantonio, E. Cosma, F. Bottegoni, R. Cazzolla Gatti, L. Conti, M. Di Musciano, M. Malavasi, R. Testolin, P. Zannini, D. Rocchini

Keywords: biodiversity, biomes, data visualization, global change, remote sensing

Global change caused by human activity has several effects on the biomes of Earth, such as land fragmentation, deforestation, pollution, anthropization of natural landscapes and alterations in the functioning of ecological systems. In this context, remote sensing represents an important tool to assess ecosystem changes, as it allows to collect a huge amount of data at different time and spatial resolutions concerning different components of Earth system (land, ocean, atmosphere, and cryosphere), from which different measurements such as precipitation patterns, global temperatures, snow cover and aerosol can be determined. The aim of this work is to exploit this wide availability of data to display the ecosystem changes using a new visualization method: the helical graphs. The helical graphs represent the change of a variable over time, reporting on the y-axis its moving averages and on the x-axis its rates of change. These new charts were tested on vegetation indices retrieved from Google Earth Engine (<https://earthengine.google.com/>) to visualize trends on selected biomes of Earth. The results show that the helical graphs are a useful tool to highlight trends that might not be easily detected in a time series. In conclusion, the helical graphs can have a lot of applications in ecology, especially exploiting the wide amount of data available thanks to remote sensing.

AUTHORS

Elisa Thouverai¹, Matteo Marcantonio², Emanuela Cosma¹, Francesca Bottegoni¹, Roberto Cazzolla Gatti¹, Luisa Conti³, Michele Di Musciano^{1,4}, Marco Malavasi⁵, Riccardo Testolin^{1,6}, Piero Zannini⁶, Duccio Rocchini^{1,3}

¹ BIOME Lab, Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, Alma Mater Studiorum University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy

² Evolutionary Ecology and Genetics Group, Earth & Life Institute, UCLouvain, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium

³ Department of Spatial Sciences, Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague

⁴ Department of Life, Health and Environmental Sciences, University of L'Aquila, Piazzale Salvatore Tommasi 1, 67100 L'Aquila, Italy

⁵ Department of Chemistry, Physics, Mathematics and Natural Sciences, University of Sassari, Via Vienna 2, 07100 Sassari, Italy

⁶ LifeWatch Italy, Lecce, Italy

Corresponding author: Elisa Thouverai (elisa.thouverai2@unibo.it)

Land-use transformations in traditionally managed ecosystems: the case of Transylvania, central Romania

S. Ghadban, A. Prieto Ramírez, G. Bonari, M. Sauerwein, S. Zerbe

Keywords: biodiversity conservation, biodiversity loss, land-use change, Romania, traditional landscape, Transylvania, wood pasture

Biodiversity loss has become a severe obstacle to the ecosystems functioning. Several drivers contribute to this worrying pattern including land-use changes. Maintaining and sustaining Earth's ecosystems healthy largely depends on biodiversity conservation. Scientific evidence reports traditional land-use systems supporting high biodiversity, therefore representing a focal landscape to study. Knowing vegetation dynamics and land-use change trajectories of traditional landscapes could provide a useful guide for preserving plant diversity and improving ecosystem benefits. Accordingly, it becomes necessary to document spatiotemporal changes in Land Use Land Cover (LULC) in traditional landscapes and how minor changes affect land use over time. Transylvania's central Romanian wood pastures are an excellent example of traditional cultural landscapes. Our study focuses on such traditional landscapes disappearing in Eastern Europe due to abandonment and anthropogenic impacts in rural areas. Remote sensing and Google Earth Engine a promising tools for continuous LULC monitoring. Overlapping protected Natura 2000 sites and nonprotected sites will allow us to study how legal protection, management practices and socioeconomic changes from 1986 to 2022 have affected LULC categories. We will compare spatiotemporal changes in Transylvanian wood pastures within protected areas and surrounding landscapes through the Landsat time series. Assumedly, i) The landscape in Transylvania is highly fragmented; ii) Land-use transformations occurred at a lower rate in protected areas; iii) Agricultural lands were abandoned regardless of legal protection. By studying the changes in Transylvanian wood pastures over time, we will understand how socioeconomic impacts have shaped these landscapes, their plant diversity, and how protected areas contributed.

AUTHORS

Siba Ghadban¹, Ana Maria Prieto Ramírez¹, Gianmaria Bonari², Martin Sauerwein¹, Stefan Zerbe²

¹ Department of Geography, University of Hildesheim, Universitätsplatz 1, 31141 Hildesheim, Germany

² Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Piazza Università 1, 39100 Bolzano, Italy

Corresponding author: Siba Ghadban (ghadban@uni-hildesheim.de)

Traditional agroforestry systems in Europe revisited: Biodiversity, ecosystem services, and future perspectives

T.H. Le, G. Bonari, M. Sauerwein, S. Zerbe

Keywords: biodiversity, ecosystem services, landscape services, traditional agroforestry systems

Traditional agroforestry systems are land-use practices still widespread in tropical and subtropical countries, while in Europe have significantly decreased due to land-use intensification, land abandonment, and urbanization. Nevertheless, scientific evidence reveals that traditional agroforestry systems significantly support biodiversity and ecosystem services and may positively contribute to socioeconomic rural regional development. We worked out a review that follows the PRISMA approach and compiled comprehensive information on traditional agroforestry systems in Europe. Based on the differentiation of different land-use systems, also considering the agricultural as well as forestry components, we compiled information regarding current distribution, management (agrodiversity), biodiversity and agrobiodiversity, ecosystem and landscape services, threats, and restoration initiatives. From a total of 3,304 studies that dealt with agroforestry systems in Europe, both "modern" (e.g., buffer strip) and "traditional" (e.g., meadow orchards), we filtered out 158 studies from 35 European countries which represent the basis for in-depth investigation. We found, for example, that the traditional pastoral agroforestry system in the Mediterranean region, the so-called Dehesa, can harbor up to 300 plant species as well as 238 bird species, of which 134 are breeding birds. With regard to carbon storage, the traditional orchard agroforestry system in Germany stocks ranged between 6.5 and 9.8 Mg C ha⁻¹, showing significantly higher values compared to an intensively used grassland with around 3.4 to 6.7 Mg C ha⁻¹. With the remarkably high benefit for biodiversity and ecosystem services provided, the important role and multifunctionality of traditional agroforestry systems in Europe should be acknowledged and promoted.

AUTHORS

Thuy Hang Le¹, Gianmaria Bonari², Martin Sauerwein¹, Stefan Zerbe²

Department of Geography, University of Hildesheim, Universitätsplatz 1, 31141 Hildesheim, Germany

Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Italy

Corresponding author: Thuy Hang Le (thuyhang.le@uni-hildesheim.de)

Conservation of steppe element on old cemeteries in the Lower Dnipro region

N. Skobel, I. Moysiенко, B. Sudnik-Wójcikowska, I. Dembicz, M. Zachwatowicz, M. Zakharova, P. Dayneko

Keywords: flora, natural heritage sites, steppe element

Changes in natural landscapes lead to the loss of a large proportion of the steppes. Cemeteries are “islands” of natural vegetation in close proximity of urban areas, often harboring rare and endangered plant species. The key importance of cemeteries in nature conservation is therefore nowadays unquestionable (Moysienko et al. 2021). Old cemeteries of Lower Dnipro region preserve steppe vegetation. Only cemeteries built on the virgin part of the steppe, near old villages or old cemeteries in city, may preserve steppe vegetation. Old cemeteries of Lower Dnipro region have classes of steppe vegetation *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx.ex Soó (steppes) (steppe psammophytic communities). The high number of sozopheyes (23 species) typical of the steppe (26,7%), such as *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*, *Stipa capillata*, and a large proportion of natural non-synanthropic species (32,3%), against a low number of invasive species indicates a relatively good state of preservation of steppe vegetation in old cemeteries. Old cemeteries should be subject to special protection not only as monuments but also because they are places for conservation of steppe vegetation and rare species.

Acknowledgements: Swedish Science Council (Vetenskapsrådet) Project N 2012-06112 and N.S. supported by NCN scholarship programme for Ukrainian students and young researchers (nr 2021/01/4/N/Z9/00078).

References

Moysienko II, Skobel NO, Sudnik-Wójcikowska B, Dembicz I, Zachwatowicz M, Zakharova MYA, Dzerkal VM (2021) Old cemeteries as refuge of the steppe flora in Southern Ukraine. Chornomorski Botanical Journal 17(3): 194–217. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2021-17-3-1

AUTHORS

Nadiia Skobel^{1,2}, Ivan Moysiенко¹, Barbara Sudnik-Wójcikowska², Iwona Dembicz³, Maria Zachwatowicz², Maryna Zakharova¹, Polina Dayneko^{1,4}

¹ Department of Botany, Kherson State University, St. Shevchenk 14, 76018 Ivano-Frankivsk, Ukraine

² Faculty of Biology and Biological and Chemical Research Centre, University of Warsaw, Zwirki i Wigury 101, 02-089 Warsaw, Poland

³ Faculty of Geography and Regional Studies, University of Warsaw, Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warsaw, Poland

⁴ Institute of Botany of Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 6184/9, 841 04 Karlova Ves, Slovakia

Corresponding author: Nadiia Skobel (skobel2015@gmail.com)

The street trees of Rome: changes in the pattern of distribution and derived criteria of selection

L. D'Amato, F. Bartoli, V. Savo, G. Caneva

Keywords: ecosystem services, urban biodiversity, urban ecology, urban planning, urban trees

Street trees play a significant role in cities' urban ecosystems where edification sprawl is rapidly growing, and green spaces are limited. Among the Italian cities, the streets of Rome host the highest richness of tree species. The city at territorial level is divided into 15 municipia. Our aim was to analyze the variation of the species distribution within the city's municipia. We created a dataset where we calculated the frequency for all the species divided into municipia; we also calculated the recurrences per street of the species collected in the various municipia. In addition, the dataset was enriched with some biological (size class, flower's sex, flower type, foliage shape, fruit type) and ecological (chorotype) parameters. The final aim is to understand whether there have been criteria or not in the design of the planting of tree species based on the city's toponymy and the species' respective characteristics. On the frequencies of biological features, we developed a cluster analysis and PCA. The highest value in species richness was (municipia I and II, which are also the smallest in size), where the most significant numbers of street tree individuals (15897 and 19687) and biodiversity (71 and 72 species) were observed. *Pinus pinea* L. has the highest number of occurrences in five municipia, followed by *Platanus × hispanica* Mill. ex Münchh. (in four municipia). *Quercus ilex* L., representing the Mediterranean sclerophyllous forest, generally has high values but less than expected. Some relevant differences also occurred among municipia and street typology. An ecological approach is needed for a better selection.

AUTHORS

Luca D'Amato¹, Flavia Bartoli², Valentina Savo³, Giulia Caneva¹

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

² Institute of Heritage Science, National Research Council, ISPC-CNR, SP35d 9, 00010 Montelibretti (Roma), Italy

³ Department of Education Science, University of Roma Tre, Via Principe Amedeo 184, 00185 Roma, Italy

Corresponding author: Luca D'Amato (luca.damato@uniroma3.it)

Climatic changes and bioindication values of vegetation in Pasargadae WHS (Iran): needs for protecting monuments and natural values

G. Zangari, Z. Hosseini, G. Caneva

Keywords: archaeological sites management, biodiversity conservation, climate change, plant ecology, ruderal vegetation

The vegetation growing in archaeological areas plays an essential role in the conservation of biodiversity and its knowledge can be of great utility to understand the bioindication values of environmental and edaphic factors. Ongoing global climate change may be a major contributor to the modifications that may occur to vegetation. To analyse the bioindication value of vegetation on climatic or other natural or anthropogenic changes, we selected the WHS of Pasargadae (Iran). Vegetation surveys were carried out on different vegetation types in the area, and the ecological traits of the species were also analysed. A vegetation mapping were also carried out using different aerial photos. A bio-climatic analysis was also carried out. The results showed that several vegetation types are settled in the area. They are the results of an ecological gradient driven by environmental and edaphic factors and anthropogenic stress. Some species have been found to have a key-ecological value. Among them, we underline *Stipa barbata* Desf., which dominated in natural semi-rupestrian habitats; *Bellevalia saviczii* Woronow, which also frequently occurs in clayey soils; *Glycyrrhiza glabra* L., which is linked to silty-sandy alluvial deposits; and *Hordeum murinum* L., which mainly occurs in trampled areas. We also found interesting remnants of vegetation with a dominance of *Alhagi maurorum* Medik, that is very resistant to extreme conditions. The high plant diversity still present, threatened by the increasing xeric condition of the site, should be considered when planning management activities for archaeological sites, and protected for its relevant historical and naturalistic value.

AUTHORS

Giulio Zangari¹, Zohreh Hosseini¹, Giulia Caneva¹

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

Corresponding author: Giulio Zagari (giulio.zangari@uniroma3.it)

Spatial patterns of grassland diversity in a Mediterranean island

G. Piga, M. Malavasi, G. Bonari, G. Riveccio, M.C. Caria, S. Bagella

Keywords: biodiversity, grasslands, vegetation

Semi-natural grasslands represent one of the most relevant habitats deriving from land use in Mediterranean areas, for their role in nature conservation and associated ecosystem services. Their structure and composition are related to environmental and management pressures at local and regional scales. Understanding their variability in relation to these factors is essential for their management and conservation. This research aims to describe spatial patterns of Mediterranean grasslands composition and structure in relation to environmental variables, such as elevation, aspect, slope, land use, geological substrate and management type. Nonetheless, no unified database for Sardinian grasslands is currently available, hindering investigations in this area. In light of this, we initially merged different datasets collected in ten projects between 2011 to 2021 in Sardinia into a single dataset. All the information from the different datasets has been standardized, from environmental data to the taxonomic nomenclature homogenization. For all these ten datasets, vegetation surveys were carried out by recording all plant species and their relative cover within a 2x2 m georeferenced plot. In the framework of these projects, 744 plots were collected in about 1,300 vegetation surveys. Environmental variables were obtained either in the field or using open-source data such as Copernicus images. Information about management was acquired through interviews with local farmers. In the upcoming step, the collected data will be processed to define spatial patterns of grassland diversity in Sardinia. In addition, our data will be made available, via vegetation databases, for analyses on a wider scale.

AUTHORS

Giovanna Piga¹, Marco Malavasi¹, Gianmaria Bonari², Giovanni Riveccio¹, Maria Carmela Caria¹, Simonetta Bagella¹

¹Department of Chemical, Physical, Mathematical and Natural Sciences, University of Sassari, Via Vienna 2, 07100 Sassari, Italy

²Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Piazza Università 1, 39100 Bolzano, Italy

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

Effects on pastoral value and floristic diversity by the invasive alien species *Arctotheca calendula*: a case study in central-east Sardinia (Italy)

G. Riveccio, G. Brundu, G. Piga, S. Bagella

Keywords: *Arctotheca calendula*, biodiversity, capeweed, IAS, pastoral value

Severe degradation of habitats and loss of ecosystem services have been documented due to invasive alien species (IAS) invasions (Pyšek et al. 2020). Prevention, early detection and rapid intervention are considered the most effective means of managing IAS (Brundu et al. 2015). *Arctotheca calendula*, capeweed, native to South Africa, is nowadays extensively naturalized in Australia, and has been introduced in many other regions, such as in the Mediterranean basin, European countries, and parts of the American continent (Brundu et al. 2015). Capeweed has been reported as a cause of severe yield losses in Australia, a competitor with native plants in California, and these impacts can apply to the Mediterranean agricultural areas, pastures, and rangelands (Brundu et al. 2015). We aimed to assess if capeweed presence and abundance could negatively affect pastoral value and floristic diversity (Bagella et al. 2020). The study area was located close to Oristano (Sardinia, Italy), where 2 ovine farms, partially invaded by capeweed were monitored. Three random relevés were performed in spring 2020 and 2021, at each sample site using a 2 × 2 m plot, for a total of 57 relevés. Based on capeweed abundance classes, three clusters of relevés were formed. Although this alien species seems not particularly impactful at low levels of cover, in the most invaded plots, a loss of species richness and pastoral value were observed. Indeed, we suggest to consider *A. calendula* as a priority species for containment or eradication, early detection of new invasion foci and prompt management in rangelands.

References

- Bagella S, Caria MC, Seddaiu G, Leites L, Roggero PP (2020) Patchy landscapes support more plant diversity and ecosystem services than wood grasslands in Mediterranean silvopastoral agroforestry systems. Agricultural Systems 185: 102945.
Brundu G, Lozano V, Manca M, Celesti-Grapow L, Sulias L (2015) *Arctotheca calendula* (L.) Levyns: An emerging invasive species in Italy. Plant Biosystems 149: 954–957, <https://doi.org/10.1080/11263504.2015.1125963>
Pyšek P, Hulme PE, Simberloff D, Bacher S, Blackburn TM, et al. (2020) Scientists' warning on invasive alien species. Biological Reviews 95: 1511–1534.

AUTHORS

Giovanni Riveccio¹, Giuseppe Brundu², Giovanna Piga², Simonetta Bagella¹

¹ Department of Chemical, Physical, Mathematical and Natural Sciences, University of Sassari, Via Vienna 2, 07100 Sassari, Italy

² Department of Agricultural Sciences, University of Sassari, Viale Italia 39A, 07100 Sassari, Italy

Corresponding author: Giovanni Riveccio (gioriveccio@gmail.com)

A multi-level analysis to identify and characterize some Italian autochthonous common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces under a changing environment

M. Falcione, M. Simiele, A. Renella, G.S. Scippa, P. Di Martino, D. Trupiano

Keywords: agro-biodiversity, conservation, global change, ISSR marker, landraces, morphological characters, phaseolin, stress response

Agrobiodiversity is currently jeopardized by several environmental and socio-economic changes which caused an unprecedented loss of landraces, therefore effective characterization and conservation activities should be undertaken in order to avoid their disappearance. In this study, the diversity of seven Italian common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces, collected from Molise (CV, MO, PI and SA), Basilicata (SMR and TR) and Tuscany (MA), was explored by using a multi-level approach. Morphological (seed morphological characters), genetic (ISSR molecular markers) and phaseolin banding pattern (Andean or Mesoamerican) analysis were performed along with salt and osmotic stress response investigation, by evaluating biomass, proline, malondialdehyde (MDA), chlorophyll and carotenoid contents. All the populations showed Andean phaseolin, while seed morphological characterization separated CV and SMR from the other populations and ISSR analysis showed genetic similarity among Molise bean populations and the ones coming from Basilicata and Tuscany. Salt stress caused decrease in biomass accumulation in SMR, SA (root, stem and leaf), PI (root and stem) and in MA (leaf), with increased levels of proline, while osmotic stress negatively affected dry biomass only in SA (root, stem and leaf), SMR and MA (leaf), with no relevant changes in proline contents. MDA levels were found unchanged or decreased both in stress sensitive (SMR, SA, PI, MA) and in stress tolerant populations (CV, MO, TR), but, in these latter, the higher levels of chlorophylls and carotenoids found might play an antioxidative role against stress. The multi-level characterization approach performed proved to be an efficient method to explore landrace diversity and identify climate change resilient populations.

Acknowledgments: The authors are grateful to all the growers who kindly provided the plant materials.

AUTHORS

Martina Falcione¹, Melissa Simiele¹, Alessandra Renella¹, Gabriella Stefania Scippa¹, Paolo Di Martino¹, Dalila Trupiano¹

¹ Department of Biosciences and Territory, University of Molise, 86090 Pesche (Isernia), Italy

Corresponding author: Martina Falcione (m.falcione1@studenti.unimol.it)

Landraces can be agri-food resources for the sustainable development of mountain areas: the case of “Copafam” bean (*Phaseolus coccineus* L.)

D. Pedrali, L. Giupponi, M. Zuccolo, V. Leoni, A.M. Bernardi, F. Cocchi, A. Giorgi

Keywords: agrobiodiversity, bean, landraces, mountain resources, novel food

Nowaday, about 80% of global agrobiodiversity has been lost since the last century. Landraces are populations of cultivated plants that have a distinct historical origin and locally adapted; Italy is rich in agrobiodiversity but many of these varieties are little or not at all scientifically characterized. The main objective was the characterization, conservation and enhancement of “Copafam” bean (*Phaseolus coccineus* L.) in order to evaluate its possible input as a raw material in the agro-food industries for the creation of innovative and functional products. For this purpose, the nutritional and phytochemical characteristics of the “Copafam” bean was explored. Moreover, the sensory properties and consumers’ hedonic ratings in a model food formulation (biscuits) made by this landrace was assessed using citizen science approach. The results show that the “Copafam” bean had a high dietary fiber content (34.83 ± 2.48 g/100 g dw) and it resulted in a great source of secondary metabolites as polyphenols (121.36 ± 5.31 mg GAE/g dw), flavonoids (6.51 ± 0.17 mg/kg dw), and anthocyanins (28.11 ± 0.16 mg Cy3 G/kg dw), having remarkable antioxidant activity too (76.42 ± 1.27 %) (Pedrali et al. 2022). Biscuits made from “Copafam” flour were characterized by a darker color and crunchy texture, and it was considered acceptable by consumers. All these characteristics make it a resource of great interest for innovative forms of consumption like fortified foods. This research showed that landraces can represent a great resource for an innovative food industry aiming to preserve agrobiodiversity and promote the sustainable development of mountain areas.

References

Pedrali D, Proserpio C, Borgonovi SM, Zuccolo M, Leoni V, Borgonovo G, Bernardi AM, Scarafoni A, Pagliarini E, Giorgi A, Giupponi L. (2022) Nutritional Characterization and Novel Use of “Copafam” Bean (*Phaseolus coccineus* L.) for the Sustainable Development of Mountains Areas. Sustainability 14: 13409.

AUTHORS

Davide Pedrali¹, Luca Giupponi^{1,2}, Marco Zuccolo¹, Valeria Leoni¹, Alessia Maria Bernardi¹, Francesca Cocchi¹, 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)

Culture-based approach to improve monitoring and treatment of toxic cyanobacteria in drinking waters

M. Simonazzi, L. Pezzolesi, F. Guerrini, R. Pistocchi

Keywords: case study, culture-based approach, cyanobacteria, cyanotoxins, drinking water treatments, monitoring strategies, strain isolation

In waters for drinking purpose, phototrophic cyanobacteria may pose a serious threat for human health, since several species may produce toxic metabolites, namely cyanotoxins, exhibiting different chemical structure, mechanism of action and toxicity. Poisonings due to cyanotoxins have been reported worldwide, affecting both animals and human who can be exposed through ingestion of contaminated water, aerosol inhalation or by dermal contact. Additionally, cyanobacteria may massively proliferate in freshwaters forming harmful blooms, which ecologically impact the surrounding environment and diminish water quality. Unfortunately, the occurrence of cyanobacterial blooms has recently increased, likely as a consequence of climate changes; moreover, blooms are often associated with the presence of cyanotoxins, making cyanobacteria management in water intended for drinking purpose challenging. The monitoring of cyanobacteria and their toxins in water bodies destined to potabilization is therefore crucial, as well as the treatments that are used for their removal. Although field experiments are useful to establish the sources of interferences during monitoring activities and to address the ecosystem-level impact of tested treatments, general difficulties may arise. In this context, the use of approaches based on isolation and cultivation of cyanobacteria, including toxic species, could be a valid alternative to conduct monitoring and treatment studies. Culture-based approaches could increase our understanding of cyanobacteria toxicity, by in-depth characterization of strains aimed at investigating new emerging toxins. In this work, a series of case studies based on isolation and cultivation of cyanobacteria are presented, covering aspects related to monitoring strategies, drinking water treatments and discovery of emerging toxins.

AUTHORS

Mara Simonazzi^{1,2}, Laura Pezzolesi^{1,2}, Franca Guerrini¹, Rossella Pistocchi^{1,2}

¹ Department of Biological, Geological and Environmental Sciences (BiGeA), University of Bologna, Via Sant'Alberto 163, 48123 Ravenna, Italy

² Fano Marine Center (FMC), Viale Adriatico 1, 61032 Fano (Pesaro-Urbino), Italy

Corresponding author: Mara Simonazzi (mara.simonazzi2@unibo.it)

Characterization of fungal biodiversity in fields of *Lavandula angustifolia*

V. Capra, L. Canonica, G. Cecchi, S. Di Piazza, M. Tiso, M. Zotti

Keywords: fungal biodiversity, fungal characterization, mycology

Since the beginning of soil studies, the subterranean complexity behind high soil quality fascinated the scientists interested in crop improvement. Roots and rocks, soil pH and humidity all play a role in guaranteeing the best harvest (Liliane et al. 2020). However, plants and minerals are not alone in this collective enterprise, as bacteria and fungi are present as well (Tian et al. 2020). Mycorrhizal fungi are present at root level, forming a strict symbiosis and helping nutrients' capture by the plants (Zhang et al. 2019). Other cases are known where non-pathogenic fungi occupy the same ecological niches that pathogenic ones would live in, which indirectly protects plant tissues from aggression (Qiao et al. 2019). Moreover, fungi can parasitize plant predators, acting as bio-control agents protecting sensitive crops and investments (Ramakuwela et al. 2020). The project here presented will deal with the results obtained in characterizing the fungal organisms below *Lavandula angustifolia* (Miller) fields. Screening of culturable specimens has led to the identification of 16 fungal genera. Our results suggest that changes in soil conditions and in agricultural practices, such as mulching, can cause direct changes in both the qualitative and quantitative aspects of soil fungi. Comparison with previous scientific literature will point out which of the specimens are the most promising study subjects to investigate the plant-growth promoting factors (PGPF) originally present in the community. Future prospects will see PGPF fungi applied to fertilizing products in *Lavender* fields, as well as quantification of crop improvement after the product's application.

References

- Cece Qiao et al. (2019) Reshaping the rhizosphere microbiome by bio-organic amendment to enhance crop yield in a maize-cabbage rotation system. *Applied Soil Ecology* 142: 136-146.
- Lei Tian et al. (2020) Research advances of beneficial microbiota associated with crop plants", *International Journal of Molecular Sciences* 21(5): 1792.
- Shujuan Zhang et al. (2019) Arbuscular mycorrhizal fungi increase grain yields: a meta-analysis. *New Phytologist* 222(1): 543-555.
- Tandzi Ngoune Liliane et al. (2020) Factors affecting yield of crops. In: *Agronomy – Climate Change and Food Security*.
- Tshimangadzo Ramakuwela et al. (2020) Establishment of *Beauveria bassiana* as a fungal endophyte in pecan (*Carya illinoiensis*) seedlings and its virulence against pecan insect pests. *Biological Control* 140: 104102.

AUTHORS

Vittorio Capra¹, Laura Canonica¹, Grazia Cecchi¹, Simone Di Piazza¹, Micaela Tiso², Mirca Zotti¹

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

² MICAMO Environmental and Molecular Microbiology, University of Genoa Spin-Off, Via XX Settembre 33/10, 16121 Genova, Italy

Corresponding author: Vittorio Capra (vittorio.capra@edu.unige.it)

How does riparian forest clear-cutting affect plant diversity and composition along a Mediterranean river?

L. de Simone, S. Maccherini, G.P. Cifaldi, T. Fiaschi, E. Fanfariello, C. Angiolini

Keywords: anthropogenic disturbance, biodiversity, community assemblage, harvesting, management, plant diversity, recovery

In Mediterranean riparian forests, clear-cutting causes long-lasting changes in riparian biota. In this work, we examined the patterns of modifications of riparian forests and their possible recovery from a clear-cutting event. We conducted a systematic vegetation survey of riparian forests along the Arbia river in central Italy. Plot placement was random stratified within 2 contiguous 20 m wide strips in 500 m long sectors. Clear-cutting events within plots were classified by producing an historical analysis of aerial photographs and categorized in three age classes: recent (< 10 years ago); intermediate (between 10 and 20 years ago); old > 20 years ago). We used ANOVA and PERMANOVA models to analyze the response of vegetation attributes to clear-cutting and strip position. There was a significant increase of alien species richness and abundance and a decrease of woody species richness in recent clear-cut areas compared to those with an old clear-cutting event. Significant compositional changes occurred in woods with a recent clear-cutting: nemoral species decreased and generalist, ruderal and alien species increased. Riparian forests of internal strips, rich in pioneer and hygrophilous species, are impacted by logging but seem to quickly recover thanks to their natural resilience to disturbances by flood. Conversely, clear-cutting events in the external strips did not affect any of the investigated vegetation attributes due to the effect of past anthropogenic disturbances and the dominance of *Robinia pseudoacacia*. Our results confirm that clear-cutting events have long-lasting effects on forest riparian communities, emphasizing the fragility of Mediterranean river ecosystems.

AUTHORS

Leopoldo de Simone^c, Simona Maccherini^{1,2}, Giuseppe Pio Cifaldi¹, Tiberio Fiaschi¹, Emanuele Fanfariello^{1,2}, Claudia Angiolini^{1,2}

¹Department of Life Sciences, University of Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena, Italy

²NBFC, National Biodiversity Future Center, Piazza Marina 61, 90133 Palermo, Italy

Corresponding author: Leopoldo de Simone (leopoldo.desimone@unisi.it)

Using stored seeds for plant translocation: the seed bank perspective

F.J. White, A. Ensslin, S. Godefroid, A. Faruk, T. Abeli, G. Rossi, A. Mondoni

Keywords: *ex situ* conservation, GSPC Target 8, literature review, questionnaire, seed bank

Billions of seeds from wild species are currently stored in hundreds of conservation seed banks around the world. Plant translocation from these stored seeds is a key conservation priority and one of the targets of the UN's Global Strategy for Plant Conservation. How these seeds are used for plant translocation and what obstacles seed banks encounter has not been investigated. To explore this issue, we circulated a questionnaire across international networks, complemented with a literature review on plant translocation from stored seeds. We received responses from 104 seed banks in 34 countries. Just over 70% had previously used their collections for plant translocation, with a median of 12 translocations per bank. The main limitations for translocation were identified as "funding" and "resources", with a lack of seeds and expertise also mentioned as obstacles. Only 10% of banks had no constraints on their ability to carry out plant translocation. With 96% of respondents indicating they would like to carry out future plant translocations, there is a willingness by seed banks to use their collections more extensively, but a lack of funding and resource availability is limiting the potential for embarking on translocation activities. The literature review identified 12 articles which specified that seed bank stored seeds were used for plant translocation, suggesting that plant translocations from *ex situ* seeds are rarely published in the scientific literature. Our results indicate that if nations are to achieve their international conservation targets, funding and resources for the use of banked seeds should be prioritised.

AUTHORS

Fiona Jane White¹, Andreas Ensslin², Sandrine Godefroid³, Aisyah Faruk⁴, Thomas Abeli⁵, Graziano Rossi¹, Andrea Mondoni^{1,6}

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

² Conservatory and Botanic Garden of the City of Geneva (CJB), Chemin de l'Impératrice 1, 1292 Chambésy, Switzerland

³ Meise Botanic Garden, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgium

⁴ Royal Botanic Gardens Kew, Millennium Seed Bank, Ardingly, Haywards Heath, Sussex, RH17 6TN, United Kingdom

⁵ Department of Science, University of Roma Tre, Viale Guglielmo Marconi 446, 00146 Roma, Italy

⁶ National Biodiversity Future Center (NBFC), Piazza Marina 61, 90133 Palermo, Italy

Corresponding author: Fiona Jane White (fionajane.white01@universitadipavia.it)

Leaf anatomical and eco-physiological responses to water stress in grapevine as mediated by basalt dust foliar distribution

F. Petracca, C. Cirillo, A. Bonfante, C. Arena, M. Giuloli, A. Erbaggio, N. Damiano, R. Caputo, V. De Micco

Keywords: basalt dusts, climate change, drought stress, grapevine

Climate change is challenging viticulture sustainability in Southern Italy due to increasing temperatures and frequency of severe drought events which are reducing yield and quality of grapes. In this context, there is compelling need to design cultivation strategies to improve the efficiency in the use of resources, especially water. The purpose of this work is to understand if the foliar distribution of reflecting dusts can mitigate the effects of water stress in *Vitis vinifera* L. subsp. *vinifera* 'Falanghina' grapevine in Southern Italy. The experiment was conducted in 2021 and 2022 in a commercial vineyard of the "Cantina Sociale La Guardiense", in the Sannio wine district, in Guardia Sanframondi (BN), where four treatments were set up by combining two main factors, i.e. reflective dust distribution and water supply, as follows: 1) rainfed, with basalt dusts; 2) rainfed, without basalt dusts; 3) irrigated, with basalt dusts; 4) irrigated, without basalt dusts. The irrigation plan was defined weekly to reintegrate the water lost by transpiration and basalt dusts were distributed on the leaf surface during the vine vegetative-productive cycle. Vegetative growth and ecophysiological status (gas-exchanges, leaf water potential and chlorophyll "a" fluorescence) were monitored in the main phenological phases. Leaf functional anatomical traits (e.g. lamina thickness, localization of phenolics, stomatal size and frequency) were quantified. The results showed different responses to water stress conditions, helping to understand the acclimation mechanisms of the vine in relation to the inter-annual variability and the dusts efficacy.

AUTHORS

Francesca Petracca¹, Chiara Cirillo¹, Antonello Bonfante², Carmen Arena³, Marco Giuloli⁴, Arturo Erbaggio⁵, Nicola Damiano¹, Rosanna Caputo¹, Veronica De Micco¹

¹ Department of Agriculture Science, University of Naples Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (Napoli), Italy

² National Research Council of Italy (CNR), Institute for Mediterranean Agricultural and Forest Systems, ISAFOM, Piazzale Enrico Fermi 1 - Loc. Porto del Granatello, 80055 Portici (Napoli), Italy

³ Department of Biology, University of Naples Federico II, Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo, Università di Napoli Federico II, Via Vicinale Cupa Cintia 26, 80126 Napoli, Italy

⁴ La Guardiense Cooperative farm, Località Santa Lucia 104/105, 82034 Guardia Sanframondi (Benevento), Italy

⁵ Freelance

Corresponding author: Francesca Petracca (francesca.petracca@unina.it)

Neophyting – Investigations into effective management of invasive plants along elevation gradients

G.V. Flückiger, J.M. Alexander

Keywords: biological invasions, clinal variation, elevation gradients, management, seed bank

Because of the numerous detrimental impacts that invasive plants can have in their new range, managers have adopted strategies to counteract the spread and reduce the damage caused. Current management guidelines focus on traits and reproductive strategies of exotic species, yet the variation along environmental gradients is generally neglected. We hypothesized that accounting for environmental variation may allow for improved efficiency of control measures. To test this hypothesis, we conducted a targeted removal experiment of two perennials (*Solidago canadensis* and *Lupinus polyphyllus*) and one annual (*Erigeron annuus*) alien plant species along elevation gradients in the Eastern Swiss Alps. In addition, we analyzed the seed bank size of the study species by means of a germination experiment. We found the efficiency of control measures to depend on the life history of the plants, with a drastic reduction in cover observed in perennial species. Surprisingly, we did not find a significant change in cover depending on the elevation of managed sites, indicating that the effectiveness of removal did not change significantly with altitude. In addition, we observed higher germination of the annual study species and a diminishing number of seedlings emerging along the altitudinal gradient, suggesting that variation in seed bank size can influence management outcomes. Based on these insights, we suggest focusing on long-term management programs of perennials, which should entail the sowing of native seed mixtures. In conclusion, our findings indicate that research about the efficiency of control measures along elevation gradients can be useful to refine management programs.

AUTHORS

Georg V. Flückiger¹, Jake M. Alexander¹

¹ Institute of Integrative Biology, ETH Zürich, Universitätstrasse 16, 8006 Zürich, Switzerland

Corresponding author: Georg V. Flückiger (fgeorg@ethz.ch)

Elevation shapes understory temperate forest community: interspecific vs intraspecific variability

A. Ferrara, F.M. Sabatini, A. Bricca, A. Chiarucci

Keywords: community weighted mean, environmental heterogeneity, functional diversity, intraspecific trait variability, National Park Foreste Casentinesi, Rao's quadratic entropy, temperate forests

Besides the lack of studies to test environmental heterogeneity, trait-based investigation has been considering traits as fixed attributes neglecting intraspecific variation ("ITV"). ITV may play an important role in species co-existence, affecting ecosystem functioning and services. In this study we focus on common functional traits describing aboveground understory functional diversity along an elevational gradient. Our questions were: i) does intra-specific trait variability decrease in importance along the elevation gradient? ii) does the increase in elevation confirm the shift from a diverging situation to one of convergence due to less stringent conditions? iii) do the selected traits respond in the same way along the elevation gradient? Our study area was located in the Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Italy. Plots were selected after dividing the elevational gradient into 7 belts (150 m). For each belt 4 plots were selected (10x10 m). Functional traits collected and measured were: vegetative plant height; Specific Leaf Area (SLA); Leaf Dry Matter Content (LDMC); Leaf Area (LA). We quantified two main indices, i.e. Community Weighted Mean (CWM) and Rao's Quadratic Entropy (Q); to disentangle trait variability we used the Trait flex anova approach. Our observations were in line with the theory of habitat filtering: species smaller (decrease in plant height) and with a quicker growing rate (decrease in LDMC) were found as elevation increased, with a greater contribution of species turnover respect to ITV. Even if contribution of ITV was small, taking this aspect into consideration can help our understanding of species response towards abiotic variations.

AUTHORS

Arianna Ferrara¹, Francesco Maria Sabatini¹, Alessandro Bricca², Alessandro Chiarucci¹

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

²Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Piazza Università 1, I-39100, Bolzano, Italy Corresponding author: Arianna Ferrara (arianna.ferrara4@unibo.it)

Implementing a coastal risk index using vegetation data to support management actions in Mediterranean coastal dunes

V. Alessandrini, D. Ciccarelli, D. Bertoni

Keywords: coastal risk, dunes habitat, nature conservation

The increasing anthropogenic impact on coasts and the associated threats with sea level rise and coastal erosion make it urgent to develop different methodological approaches to assess coastal risk. Risk assessments provide information about the pressure to which the coasts are exposed, their adaptive capacity, and is an important tool to facilitate coasts management. The aim of this study was to assess the risk state to which two valuable stretches of the Tuscan sandy coastline (central Italy) are exposed: the Migliarino - San Rossore - Massaciuccoli and the Maremma Regional Parks. The total coastline of the two study areas is about 35 km long and was divided into contiguous units of 1000 × 500 m. Following the method proposed by Rangel-Buitrago & Anfuso in 2020, the risk index was calculated for each unit considering geomorphological, socioeconomic, cultural and ecological variables. In addition, 35 transects (8-242 m long) perpendicular to the shoreline were randomly placed within each unit, starting from the annual vegetation of marine drift lines to the fixed dunes dominated by *Juniperus* sp. pl. Along each transect, we registered the presence of dune habitats identified in accordance with the European Nature Information System (EUNIS) classification in contiguous plots of 2 × 2 m. Our results suggest that the implementation of this index with vegetation data returns a more complete picture of the conservation status of the Tuscan coastline and that it can be a useful tool which can help to focus more targeted and effective management actions.

AUTHORS

Viola Alessandrini¹, Daniela Ciccarelli¹, Duccio Bertoni¹

¹ Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa, Italy

Corresponding author: Viola Alessandrini (v.alessandrini1@studenti.unipi.it)

Diversified and complex survival history within which refugium? Phylogeography of the endemic plants of the Dolomites

F. Rota, P. Carnicero, G. Casazza, J. Nascimbene, P. Schönswitter, C. Wellstein

Keywords: Dolomites, endemic plants, glaciations, phylogeography

Massive glaciers covered a major part of high European mountain ranges during the Quaternary glacial periods. Mountain species found refugium in peripheral areas or unglaciated spots within the ice core. The Dolomites underwent strong glaciation, but presented plausible chances for cold stage survival, as shown by the high diversity, endemism rates and genetic diversity values of alpine species. Here, we investigated how three alpine endemic species of the Dolomites (i.e., *Campanula morettiana* Rchb, *Primula tyrolensis* Schott ex Rchb. and *Saxifraga facchinii* Koch) responded to the glacial and postglacial events, unraveling the areas of putative refugia. For this purpose, we implemented phylogeographical analyses based on restriction-site associated DNA sequencing (RADseq) data from a range-wide populational sampling. Furthermore, we run species distribution models (SDM) to model the climate habitat suitability at present and at the Last Glacial Maximum. *C. morettiana* and *P. tyrolensis* showed a strong intraspecific structure with a clear genetic differentiation among eastern and western populations on either side of the Piave valley, indicating the southern and southeastern Dolomites as peripheral refugia for both species. The colder adapted *S. facchinii* showed a strong intraspecific genetic structure with highly differentiated populations also over short distances, congruent with local northern nunatak survival. Our research challenges the hypothesis of postglacial expansion from a single major southern refugium, since the Dolomites provided glacial refugia for high alpine to nival species also in the central and northern ranges, while the southern and southeastern Dolomites provided more extensive peripheral refugial areas for subalpine to alpine species.

AUTHORS

Francesco Rota^{1,2}, Pau Carnicero³, Gabriele Casazza⁴, Juri Nascimbene⁵, Peter Schönswitter³, Camilla Wellstein¹

¹ Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Piazza Università 1, I-39100 Bolzano, Italy

² FOREMA research group - GIS unit, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, 8903 Birmensdorf, Switzerland

³ Institut für Botanik, University of Innsbruck, Sternwartestraße 15, 6020 Innsbruck, Austria

⁴ Università di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita, Corso Europa 26, I-16132 Genova, Italy

⁵ BIOME Group, Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, Alma Mater Studiorum - University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy

Corresponding author: Francesco Rota (francesco.rota1993@gmail.com)

Permanent plots for the study of plant colonisation in proglacial foreland: two case studies in the Gran Paradiso National Park reveal a faster colonisation than expected

A. Mainetti, S. Ravetto Enri, D. Barberis, M. Lonati

Keywords: glacier foreland, monitoring, National Park, primary succession, vegetation dynamics

Since the end of the Little Ice Age, glaciers in the alpine mountains have been progressively retreating in response to the climate crisis, releasing vast surfaces to the colonisation of biota. Plant establishment has been studied for decades, mainly through the chronosequence approach (Daget, Poissonet 1971). Revisiting permanent plots can provide much more reliable information (Pickett 1989) although it is less adopted because it is more demanding. Our study aims to provide evidence of how quickly vegetation colonisation is occurring in proglacial forelands (Erschbamer, Caccianiga 2016) by revisiting at a span of five years the vegetation composition in permanent plots distributed over two proglacial chronosequences in the Gran Paradiso National Park. For both, at time 0 were identified 6 stages of the chronosequence on the terrain deglaciated by about 5 to 165 years, and in each stage, 3 permanent plots were delimited for a total of 18 permanent plots for each glacier foreland. In each plot, the vegetation was surveyed using the vertical point-quadrat method and the vegetation cover and the number of species was calculated. After 5 years vegetation surveys were repeated in all respective plots using the same methodology. Revisiting the plots 5 years later showed how quickly the vegetation is colonising the proglacial debris, (Fickert, Grüninger 2018) the vegetation cover increased 17-19 times faster than predicted by the chronosequence approach while the number of species increased up to 21 times faster. Such rapid dynamics are likely related to the strong climatic changes (Pörtner et al. 2019), e.g. the higher temperatures in summer and the longer growing season that previously severely limited the establishment of several species.

References

- Daget P, Poissonet J (1971) Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Critères d'application. *Annales Agronomes* 22: 5-41.
- Erschbamer B, Caccianiga MS (2016) Glacier forelands: lessons of plant population and community development. *Progress in botany* 78: 259-284. doi:10.1007/124_2016_4
- Fickert T, Grüninger F (2018) High-speed colonization of bare ground - Permanent plot studies on primary succession of plants in recently deglaciated glacier forelands. *Land Degradation and Development* 29(8): 2668-2680.
- Pickett ST (1989) Space-for-time substitution as an alternative to long-term studies. In: G E Likens (Ed.) *Long-term studies in ecology*: 110-135.
- Pörtner H, Roberts D, Masson-Delmotte V, Zhai P, Tignor M, Poloczanska E, et al. (Eds.) (2019) *IPCC special report on the ocean and cryosphere in a changing Q20 climate*. Geneva, Switzerland: IPCC.

AUTHORS

Andrea Mainetti¹, Simone Ravetto Enri², Davide Barberis², Michele Lonati²

¹ Gran Paradiso National Park, Fraz. Valmontey 44, 11012 Cogne (Aosta), Italy

² Department of Agriculture, Forest and Food Sciences, University of Torino, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (Torino), Italy

Corresponding author: Andrea Mainetti (andrea.mainetti@pngp.it)

Italian Database of Plant Translocation IDPlanT: best practices, errors and perspectives of half a century of plant translocation in Italy

M. D'Agostino, T. Abeli

Keywords: best translocation practices, conservation translocation, costs of translocation, IDPlanT, Italian Plant Translocation Database, threatened plants, translocation aftercare, translocation outcome

IDPlanT is the Italian Database of Plant Translocation. The translocation activities in Italy have taken place since the first recorded case in 1958, but a national repository was still lacking. In fact, most translocation cases are not published in the scientific literature or data are limited or not reported at all. IDPlanT allowed the establishment of the first complete account of plant translocation performed in Italy. Based on the 185 cases currently included, Linear Models (LMs) were used to identify key techniques that can improve translocation outcomes measured as quantitative outcome (i.e., the survival rate at the last monitoring) and qualitative outcome, with a focus on propagation method, demography of the population of origin, habitat suitability assessment, release method, aftercare and monitoring. These variables are related to the final survival of translocated plants, with vegetative propagation of propagules, habitat suitability assessment based on vegetation characteristics, after-care and periodical post-translocation monitoring, showing a positive relationship with survival and the use of propagules from decreasing source populations and direct seed sowing, demonstrating a negative relationship with the final survival. The amount of money spent on translocation was not related to the survival rate, but in this case, the analysis was based on a low number of cases. Comparing these relationships with the translocation techniques used, allowed to identify the best practices, errors made and future directions in plant translocation in the specific Italian and Mediterranean contexts, increasing the conservation relevance of these actions, and in turn improving the chances of success in restoring threatened species.

AUTHORS

Martina D'Agostino¹, Thomas Abeli¹

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

Corresponding author: Martina D'Agostino (martina.dagostino@uniroma3.it)

Plant diversity changes and species turnover after 13 years in southern alps: a case of study in the Orobic Alps

S. Lodetti, M. Tognela, M. Mancinelli, P. Fanchini, S. Orsenigo, G. Rossi, F. Porro

Keywords: climate change, local extinction, monitoring, plant migration, soil temperature

Rising temperatures are leading to an increment in species richness and plant diversity in alpine regions' along-side with summits' greening caused by graminoids and shrub abundances increments. At the same time, cryophilic and endemic species are severely menaced by both climate change and competition. Here, we compare the vegetation in two resurveys (2009 and 2022) performed in the Orobic Alps GLORIA (GLobal Observation research Initiative in Alpine environment) study site, alongside microclimatic data. The study site comprehends four low elevation alpine summits at the southern outskirt of the Italian alps, that act as a first sentinel for monitoring change. We assessed the species that increased and decreased the most, also checking for local extinctions and colonizations. Subsequently, we analysed changes in species richness, diversity (Diversity profiles defined by Hill numbers) and Turnover, along with soil Temperature and snow cover period length across the years. After 13 years, average summer soil temperature increased significantly, while snow cover period length decreased over time. Several new species colonized the site, while only few species disappeared. As a consequence, plant diversity increased. Nevertheless, as few common species became more abundant, especially within the lower summits, diversity profiles became steeper, underling a change in the plant community structure. Moreover, the summits were characterized by a high level of species turnover, highlighting a fast change in plant communities' composition as a response to climate change.

AUTHORS

Silvano Lodetti¹, Margherita Tognela¹, Martina Mancinelli¹, Pietro Fanchini¹, Simone Orsenigo¹, Graziano Rossi¹, Francesco Porro¹

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

Corresponding author: Silvano Lodetti (silvano.lodetti01@universitadipavia.it)

Assessment of priority species inside and outside the protected areas within the European Union

L. Ricci, M. Di Musciano, P. Zannini, A.R. Frattaroli, A. Chiarucci, R. Cazzolla Gatti, F.M. Sabatini, C. Beierkuhnlein, A. Walentowitz, A. Lawrence, S. Hoffmann

Keywords: EU biodiversity strategy for 2030, Natura 2000, plant diversity, protected area

The Natura 2000 (N2K) protected area (PA) network is a crucial tool to slow biodiversity loss in Europe. Despite covering a large area, its representativity across *taxa* and bioregions remains uncertain, and only few studies assessing its effectiveness at conserving species diversity have considered confounding factors such as land cover. Here, we used Propensity Score Matching (PSM) to test if more plant species are contained inside N2K PAs than outside, while accounting for the confounding effects of biogeographical regions, terrain ruggedness, and land cover, the latter quantified as the proportion of artificial, forest, semi-natural, and agricultural areas. Using reported plant species data from Habitats Directives with a resolution of 100 km² we calculated alpha diversity after matching within each cell of the grid. To have a complete assessment of the role of PAs in conserving biodiversity we did the same for the different groups of *taxa* reported in the Habitat and Birds directives: mammals, birds, amphibians, reptiles, arthropods, fishes, molluscs. Differences in alpha diversity between PAs and non-PAs cells were assessed by fitting a generalized linear mixed model. The results highlighted a common pattern, with a higher number of plant species inside than outside N2k PAs. Among bioregions, plant species richness and species richness of amphibians, arthropods, birds, and mammals were significantly higher inside PAs than outside except for the Boreal region. Our results indicate a general effectiveness of N2k PAs in preserving plant biodiversity. However, this effectiveness still has room for improvement especially for certain taxonomic groups and bioregions.

AUTHORS

Lorenzo Ricci¹, Michele Di Musciano ^{1,2}, Piero Zannini ², Anna Rita Frattaroli ¹, Alessandro Chiarucci ², Roberto Cazzolla Gatti ², Francesco Maria Sabatini ², Carl Beierkuhnlein ^{3,4,5}, Anna Walentowitz ³, Alexandra Lawrence ³, Samuel Hoffmann ^{3,6}

¹ Department of Life, Health and Environmental Science, University of L'Aquila, Piazzale Salvatore Tommasi 1, Coppito, L'Aquila, Italy

² BIOME Lab, BiGeA Department, Alma Mater Studiorum - University of Bologna, Via Zamboni, 33 – 40126 Bologna, Italy

³ Department of Biogeography, University of Bayreuth, Universitaetsstrasse 30, 95447 Bayreuth, Germany

⁴ Bayreuth Center of Ecology and Environmental Research, BayCEER, University of Bayreuth, Universitaetsstrasse 30, 95447 Bayreuth, Germany

⁵ Geographical Institute of the University of Bayreuth, GIB, Universitaetsstrasse 30, 95447 Bayreuth, Germany

⁶ Bayerisches Landesamt für Umwelt, Hans-Högn-Straße 12, 95030 Hof/Saale

Corresponding author: Lorenzo Ricci (lorenzo.ricci1@graduate.univaq.it)

Impact of the aquatic invasive alien *Ludwigia hexapetala* on the native *Utricularia australis*: evidence from an indoor experiment

E. Pelella, B. Questino, S. Ceschin

Keywords: allelopathy, aquatic bladderwort, freshwater ecosystem, interspecific competition, invasive macrophyte, non-native versus native plants, water primrose

Ludwigia hexapetala is an aquatic plant considered highly invasive in Europe since it alters freshwater habitats by forming dense mats both in water and along banks, outcompeting native plants. This study investigates the impact of the alien *L. hexapetala* on the growth of the native *Utricularia australis*, an aquatic carnivorous plant. An indoor experiment was performed by setting up tanks with both species ("arena test") and tanks where *U. australis* grew by itself (control test). Water chemical - physical parameters, and *U. australis* growth rate and morphological traits were measured weekly. Water samples were analysed via UV-visible spectra to test the presence of allelochemicals (mainly quercitrin) produced by *Ludwigia*. Results showed that *L. hexapetala* alters water chemical - physical parameters: in arena test there was a lower pH, higher conductivity, and lower dissolved oxygen in water than in the control test. In addition, *L. hexapetala* negatively affected *U. australis*, which grew significantly less in arena test than in the control both in length and internodes number. Fresh weight, trap number and internode length decreased during the experiment, but where *L. hexapetala* was present, this decrease was significantly larger. Quercitrin was found only in arena tests, as an allelochemical product released by *Ludwigia*. Overall, this study showed that *Ludwigia* significantly alters water parameters and negatively affects *Utricularia* growth, showing an aggressive, competitive behaviour against the native species. Therefore, the spread of *L. hexapetala* can represent a serious threat to the conservation of native plant diversity occurring in freshwater habitats it invades.

AUTHORS

Emanuele Pelella¹, Beatrice Questino¹, Simona Ceschin^{1,2}

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

² NBFC, National Biodiversity Future Center, Piazza Marina 61, 90133 Palermo, Italy

Corresponding Authors: Emanuele Pelella (emanuele.pelella@uniroma3.it), Simona Ceschin (simona.ceschin@uniroma3.it)

Gaining insight into the drought tolerance mechanisms in chickpea

M. Negussu, S. Pollastri, F. Loreto, F. Martinelli

Keywords: biochemical parameters, phenotypic parameters

Latest genomics-based research has laid the foundation for further understanding of the activation of different genes associated with drought tolerance and sensitivity. Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is an important grain-legume crop that is mainly grown in rainfed areas, where terminal drought and heat stress at flowering and seed filling are major constraints to its productivity. Recent advancements in coping with these challenges comprise the application of RNA-Seq approaches to the understanding of the differential gene regulation in desi and kabuli chickpea varieties. This work aims to decipher molecular mechanisms underlying drought stress mechanisms in chickpea through an integrative multi-omics approach (RNA-seq and whole genome bisulfite sequencing) combined with phenotypic analysis (chlorophyll content, photosynthetic measurements), biochemical analysis and agronomic traits (qualitative parameters). Two varieties of chickpeas: desi (brown-coloured small seed) and kabuli (white or beige-coloured large seed), represented by 4 selected genotypes each, and one cultivar (Blanco lechoso) were used for the experimental setup. A total of 10 biological replicates were grown for each genotype, under two different hydric conditions combined with heat stress during the last growth phase and the flowering time. Results indicate a tendency of better photosynthetic performance for the kabuli type than the desi chickpea type with differences among used genotypes. Moreover, 4 out of 9 genotypes show a decrease of chlorophyll content under drought stress, 5 genotypes display no statistical difference in chlorophyll content and two genotypes have a significant increase of chlorophyll production.

AUTHORS

Miriam Negussu¹, Susanna Pollastri², Francesco Loreto², Federico Martinelli¹

¹ Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, Via Madonna del piano 6, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze), Italy

² Istituto di Protezione Sostenibile delle Piante, CNR, Via Madonna del piano 6, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze), Italy

Corresponding author: Miriam Negussu (miriam.negussu@unifi.it)

Exploring the potential of automated image analysis for plant stress detection

G. Del Cioppo, S. Scalabrino, M. Simiele, G.S. Scippa, D. Trupiano

Keywords: abiotic stress, image analysis, machine learning

Plants often experience adverse or stressful environments that could influence their phenotype. Visible stress symptoms have long been studied, but their manual scrutiny can be challenging, time-consuming, and error-prone. However, there are currently very few instances of machine learning (ML) models that can automatically and efficiently detect plant stresses, especially abiotic ones, from image-derived traits. This study aims to fill this gap using digital phenotyping tools based on automated image analysis and to compare them with standard analytical procedures. To reach this goal, *Arabidopsis thaliana* (L.) seedlings were exposed to different salinity stress levels (50 mM and 150 mM NaCl). After 10 days of treatment Electrolyte Leakage (EL), Relative Water Content (RWC), and Dry Weight (DW) were measured, along with morphological traits obtained from RGB images. The performance of 2-class (presence or absence of stress) and 3-class classification models (absence, medium, and high-stress levels) was then evaluated. We found that the growing environment and substrate type had a strong impact on plants; EL appeared to be one of the key discriminant features, followed by chroma ratio and chroma difference indexes. The accuracy of the 3-class model was 76,6%, as opposed to the binary classification model's 93,3%, but these values ulteriorly improved after the feature selection process. With these findings, we demonstrate the great potential of image analysis, highlight the positive impacts of automation, and emphasize the importance of explainable ML. Our future goal is to enhance the model's robustness and reliability and generalize it to different species and stresses.

AUTHORS

Giorgia Del Cioppo¹, Simone Scalabrino^{1,2}, Melissa Simiele¹, Gabriella Stefania Scippa¹, Dalila Trupiano¹

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

² Datasound s.r.l., spinoff of the University of Molise, Contrada Fonte Lappone, Pesche (IS), Italy

Corresponding author: Giorgia Del Cioppo (g.delcioppo@studenti.unimol.it)

Macro-micromorphological characterization of the medicinal species *Matthiola incana* (L.) W.T.Aiton and *Erysimum × cheiri* (L.) Crantz

D. Casalino, C. Danna, L. Cornara

Keywords: Brassicaceae, *Erysimum × cheiri*, *Matthiola incana*, papillae, pollen, stomata, trichomes, violaciocca

Matthiola incana (M) and *Erysimum × cheiri* (E), belonging to the Brassicaceae family, are species acknowledged in the traditional medicine of different countries (Liang Jin et al. 2016, Mosleh et al. 2019) (Fig. 1). Their several uses in international medicine depend on the type and quantity of the active compounds contained, such as terpenes, steroids, alkaloids, glucosides, flavonoids and phenols (Erum et al. 2017, Miceli et al. 2019).

In Italy both species are known by the common name "violaciocca" and used for magical, religious and medicinal purposes. *M. incana* is mentioned as emetic, laxative, for the treatment of cough and skin infections; *E. × cheiri* is indicated as a diuretic and to treat sprains, but used at low doses, as it contains potentially toxic cardiotonic heterosides (Guarrera 2006). The distinctive features of these two species were identified through macro and micro-morphological

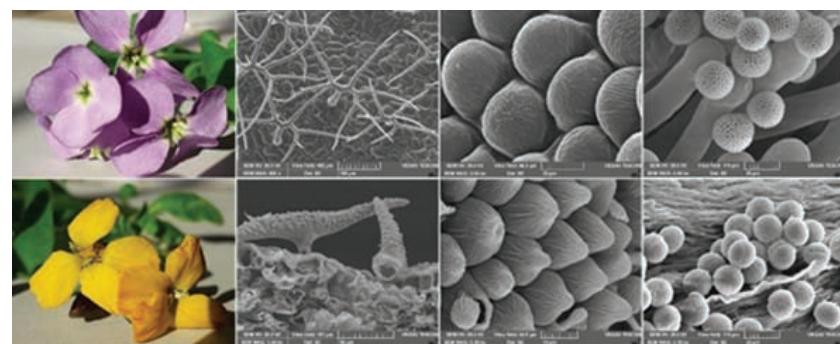


Fig 1

Above: *Matthiola incana*; below: *Erysimum × cheiri*. From left to right: flowers, trichomes, papillae, pollen.

analysis (LM and SEM). The observations showed the following characteristics: colour of the flowers: purple/pink in M; yellow/ochre/purple in E; type of floral and leaf trichomes: unicellular, branched, starred, with smooth surfaces in M; T-shaped with two bifurcated arms, calcified and warty in E; type of stomata: anisocytic and anomocytic in both species; type of petal papillae: pointed in M, rounded in E; type of pollen: spheroidal, inaperturate with conspicuously cross-linked ornamentation in M; tricolpate with reticulated ornamentation in E. Botanical morphological characteristics are recognizable even in the plant material in the form of fragments, as in the case of herbal preparations used on the market (Abdel Khalik et al 2005).

References

- Abdel Khalik K et al. (2005) Morphological studies on trichomes of Brassicaceae in Egypt and taxonomic significance. *Acta Botanica Croatica* 64(1): 57-73.
- Erum Aasiy UI et al. (2017) Phytochemical and ethnopharmacological review of Tudri surkh (*Cheiranthus cheiri*). *World Journal of Pharmaceutical Research* 6(5): 352-359.
- Guarrera (2006) Usi e tradizioni della flora italiana. ARACNE Editrice S.r.l. Roma. 433 pp.
- Liang Jin et al (2016) Antioxidant properties and color parameters of herbal teas in China. *Industrial Crops and Products* 87: 198-209.
- Miceli et al (2019) Phytochemical Characterization and Biological Activities of a Hydroalcoholic Extract Obtained from the Aerial Parts of *Matthiola incana* (L.) R.BR. subsp. *incana* (Brassicaceae) Growing Wild in Sicily (Italy). *Chemistry and Biodiversity* 16(4)
- Mosleh et al. (2019) Wallflower (*Erysimum cheiri* (L.) Crantz) from Past to Future. *Research Journal of Pharmacognosy* 6: 85-95.

AUTHORS

Davide Casalino¹, Cristina Danna¹, Laura Cornara¹

¹Department of Earth, Environment and Life Sciences, University of Genoa, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy
Corresponding author: Davide Casalino (davicasaecology@gmail.com)

Testing biochar-soil mixtures to boost the performance of lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants

M. Ghorbani, N. Azarnejad, S. Celletti, S. Loppi

Keywords: biochar, growth, lettuce, phytotoxicity, proteins

The circular economy aims to recycle existing products as long as possible by extending their life cycle, helping to minimize waste, and generating additional value. Biochar is a carbonaceous material derived from the pyrolysis of biomass and its use as soil amendment is an ecological choice due to its positive role in mitigating climate change by storing CO₂. This study was addressed to test the effect of different biochar dosages on the leaf fresh biomass and the content of total soluble proteins and chlorophyll to identify the optimum biochar level able to guarantee the best performance of *Lactuca sativa*, chosen as model plant. Biochar was added to the soil at six different dosages: 0%, 5%, 10%, 25%, 50% and 100%. Lettuce seeds (cv. "Romana") were germinated and, after two weeks, seedlings were transplanted into pots containing the abovementioned biochar dosages for 30 days. The results showed a similar trend between the chlorophyll and the biomass of lettuce, with a linear increase of both parameters along with increasing biochar dosage up to 10%; beyond this threshold, the biomass and chlorophyll content were reduced. In contrast, the protein content increased with increasing biochar concentration. Interestingly, at higher biochar concentrations, plants most likely found unfavourable growth conditions and spent a large part of their energy to increase protein synthesis, attempting to survive. It was concluded that amending soils with up to 10% biochar boosts the performance of lettuce plants, but that overcoming that threshold of biochar may cause phytotoxic effects.

AUTHORS

Majid Ghorbani¹, Nazanin Azarnejad¹, Silvia Celletti¹, Stefano Loppi^{1,2}

¹ Department of Life Sciences (DSV), University of Siena, Via Mattioli 4, 53100 Siena, Italy

² BAT Center - Interuniversity Center for Studies on Bioinspired Agro-Environmental Technology, University of Naples Federico II, Corso Umberto I 40, 80138 Napoli, Italy

Corresponding author: Majid Ghorbani (m.ghorbani@student.unisi.it)

Early response of woody roots to bending

M. Kouhen, G.S. Scippa, D. Trupiano

Keywords: calcium signalling, ion channels, mechanical stress, RNAseq

Mechanical stress impacts plant growth and development. Research on poplar showed asymmetric changes on the bent root axis, with new lateral roots on one side and reaction wood on the other. Hormone and metabolite levels were different on each side. Network-based analysis of proteomic signatures identified functions and pivotal genes involved in the signalling pathways. ROS and Ca^{2+} were confirmed as central players in the intracellular messenger system. Mechanosensitive channels (CNGCs and MCAs) are activated by membrane tension through unidentified molecular mechanisms, hindering exploration of genetic and molecular mechanisms regulating reaction wood and lateral root formation. In the present study, our aim is to identify new molecular actors involved in short-term mechano-response and the related pathways, using two model species: the herbaceous plant *Arabidopsis thaliana* and the woody tree model specie *Populus nigra*. The objectives are to highlight the role of the Ca^{2+} and ROS signalling pathways, as major stress signalling elements. Preliminary gene expression results of membrane-bound calcium sensors and mechanosensitive ion channels (CNGCs, MCAs) unravelled the involvement of MCA2 into the early mechanical-stress responsive early period, in *Arabidopsis thaliana*. In the future, *in vivo* calcium imaging using *Arabidopsis* lines expressing the genetically encoded calcium indicator (GCaMP3) will be performed to better understanding the bending stress-specific calcium influx. Furthermore, RNA sequencing of bent roots will uncover the differentially expressed genes in the different root bending sectors/sides, which will be combined to a comparative network analysis of both model species to decipher potential conserved stress perception and response strategies.

AUTHORS

Mohamed Kouhen¹, Gabriella Stefania Scippa¹, Dalila Trupiano¹

¹ Plant biology laboratory, Department of Bioscience and Territory, University of Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche (Isernia), Italy

Corresponding author: Mohamed Kouhen (m.kouhen@studenti.unimol.it)

Cambial cell analysis as a tool for understanding the tree response to irrigation and fertilization management in semi-arid regions

A. Dimitrova, D. Chiatante, G.S. Scippa, S-O. Byambadorj, B. Nyam-Osor, A. Montagnoli

Keywords: afforestation, elm, microcores, poplar, vascular cambium

The last decade has seen large-scale afforestation efforts in difficult environments as a means of rehabilitating ecosystems and mitigating climate change. Two key factors that define a higher survival rate and successful establishment are species selection and appropriate management. The Green Belt Project in Mongolia is one such effort, where decade-old experimental plantations of *Populus sibirica* and *Ulmus pumila* have been exposed to combinations of irrigation (control-none, 2L h⁻¹, 4L h⁻¹, 8L h⁻¹) and fertilization treatments (control-none, sheep manure compost, NPK-fertilizer). Previous research concentrated on above and belowground morphological and functional traits, demonstrated that the species respond differently to the used treatments. While *P.sibirica* has bigger biomass production potential, it is also more sensitive to water scarcity. *U.pumila* is more drought-resistant, but fertilizers cause a greater negative impact. However, we currently do not understand how these factors affect cambial cells, the main active structure in woody plants responsible for a wide range of developmental plant activities. The current study examines the shoot and root response to the combined effect of the different treatments across three active seasons using cambial cell analysis. Preliminary studies enabled microcore samples protocol development for further microscopic examination of the cambial cells characteristics. Once analyzed, new understanding of the response induced in the cambial cells of both species would be obtained. When combined with the findings from the previous studies, it may provide a better comprehension of the cambial cells role behind the observed response regarding the morphological and biomass variations.

AUTHORS

Anastazija Dimitrova¹, Donato Chiatante², Gabriella S. Scippa¹, Ser-Oddamba Byambadorj³⁻⁴, Batkhuu Nyam-Osor³, Antonio Montagnoli²

¹ Department of Bioscience and Territory, University of Molise, Contrada Fonte Lappone SNC, 86090 Pesche (Isernia), Italy

² Laboratory of Environmental and Applied Botany, Department of Biotechnology and Life Science, University of Insubria, Via Monte Generoso 71, 21100 Varese, Italy

³ Laboratory of Forest Genetics and Ecophysiology, School of Engineering and Applied Sciences, National University of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia

⁴ Laboratory of Silviculture, College of Agriculture and Life Science, Chungnam National University, Deajeon, South Korea

Corresponding author: Anastazija Dimitrova (a.dimitrova@studenti.unimol.it)

Tracking evolutionary, cellular and developmental cues in arbuscular mycorrhizas

S. Capitanio, A. Crosino, A. Giletta, S. Giacca, A. Scarsella, V. Volpe, Y. Yue, P. Szövényi, A. Genre

Keywords: arbuscular mycorrhizas, cellular and developmental biology, evo-devo

Growing evidence indicates that the symbiotic nitrogen fixation in legumes recruited part of the signaling pathway established by the first land plants to support arbuscular mycorrhizal (AM) symbiosis. Hornworts, the earliest diverging lineage in bryophytes, are excellent experimental systems to infer character evolution and reveal the nature of the most recent common ancestor of land plants. We will exploit a recently published transformation protocol for *Anthoceros agrestis* (Frangedakis et al. 2021) to insert fluorescent constructs and investigate whether symbiotic pre-penetration responses are conserved between legumes and hornworts. Additionally, a method for *A. agrestis* in vitro mycorrhization is under development. Meanwhile, we are dissecting the role of clathrin-mediated endocytosis (CME) in the development of the symbiosis, taking advantage of fluorescent constructs available in the model legume *Medicago truncatula*. Previous studies using tyrophostin A23, a CME inhibitor, demonstrated the requirement of CME for the regulation of early nodulation genes in response to Nod-factors (Wang et al. 2015). To investigate whether CME is part of the common symbiotic signaling pathway, we treated *M. truncatula* roots with AM fungal signals (Myc-factors) in the absence or presence of two CME inhibitors (tyrA23, Dynasore). We demonstrated the suppression of AM symbiosis early marker genes upregulation upon CME inhibition. Nevertheless, no significant reduction was observed in nuclear Ca²⁺ spiking response, suggesting CME is required for gene regulation but its inhibition is not sufficient to stop upstream symbiotic signaling. We discuss the new questions opened by such unexpected results and propose additional investigations to clarify this new scenario.

References

- Frangedakis E, Waller M, Nishiyama T, Tsukaya H, Xu X, Yue Y, Tjahjadi M, Gunadi A, Van Eck J, Li F-W, Szövényi P, Sakakibara K (2021) An *Agrobacterium*-mediated stable transformation technique for the hornwort model *Anthoceros agrestis*. New Phytologist 232: 1488–1505.
- Wang C, Zhu M, Duan L, Yu H, Chang X, Li L, Kang H, Feng Y, Zhu H, Hong Z, Zhang Z (2015) *Lotus japonicus* clathrin heavy Chain1 is associated with Rho-Like GTPase ROP6 and involved in nodule formation. Plant physiology 167(4): 1497–1510. <https://doi.org/10.1104/pp.114.256107>

AUTHORS

Serena Capitanio¹, Andrea Crosino¹, Alice Giletta¹, Simone Giacca¹, Andrea Scarsella¹, Veronica Volpe¹, Yuling Yue², Peter Szövényi², Andrea Genre¹

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

² Department of Systematic and Evolutionary Botany, University of Zurich, Zollikerstrasse 107, 8008 Zurich, Switzerland

Corresponding author: Serena Capitanio (serena.capitanio@unito.it)

Effects of wood distillate (pyroligneous acid) on yield parameters and elemental composition of three leguminous crops

P. Carril, E. Bianchi, M. Danielli, I. Colzi, A. Coppi, C. Gonnelli, S. Loppi

Keywords: crop nutritional quality, crop yield, legumes, wood distillate

Breeding crops for 8 billion humans represents a major challenge in current agriculture. Despite boosting crop yields, the excessive use of chemical fertilizers and pesticides has entailed a rapid degradation of agroecosystems as well as an unsustainable use of soil and water (FAO 2020). In this context, the exploitation of waste vegetable biomass is becoming a promising approach to formulate more sustainable products for agricultural application (Grewal et al. 2018). Recently, wood distillate (WD, also known as pyroligneous acid), a by-product obtained from the distillation of gases produced during the pyrolysis of woody biomass, has been included in the list of products that can be used in organic farming in Italy (Italian Ministerial Decree 6793 2018, Mathew et al. 2015). Although the plant growth-promoting effects of WD have been shown in different cereal and horticultural plants, less information exists concerning its effects on legumes. The present work investigated the effects of WD on both yield parameters and elemental composition of bean (*Phaseolus vulgaris* L.), chickpea (*Cicer arietinum* L.), and lentil (*Lens culinaris* L.) plants. Application of WD showed yield-promoting effects in *L. culinaris*, which significantly increased plant- and shoot- biomass, as well as the number, weight and total protein content of both its pods and seeds. Furthermore, WD-treated plants differentially increased the concentration of key elements in the seeds, including Fe, Na, Mg and K. These outcomes suggest that WD can be an optimal candidate to grow high-yielding legume seeds as well as to improve their nutritional quality.

References

- FAO - Food and Agriculture Organization (2020)
Grewal A, Abbey L, Gunupuru L R (2018) Production, prospects and potential application of pyroligneous acid in agriculture. Journal of analytical and applied pyrolysis 135: 152-159.
Italian Ministerial Decree 6793. 18 July 2018. Available online: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2018/09/05/18A05693/sg> (accessed on 20 June 2022).
Mathew S, Zakaria ZA (2015) Pyroligneous acid—the smoky acidic liquid from plant biomass. Applied Microbiology and Biotechnology 99: 611-622.

AUTHORS

Pablo Carril¹, Elisabetta Bianchi², Marco Danielli³, Ilaria Colzi³, Andrea Coppi³, Cristina Gonnelli³, Stefano Loppi¹

¹ Department of Life Sciences, University of Siena, Via P.A. Mattioli 3, 53100 Siena, Italy

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

³ Department of Biology, University of Florence, Via Micheli 1, 50121 Firenze, Italy

Corresponding author: Stefano Loppi (stefano.loppi@unisi.it)

New approaches for Ni-free tomato production

C. Conte, M. Mariotti, M. Tiso, G. Fenoggio, E. Nicosia, E. Roccotielo

Keywords: agricultural practices, allergies, law limits, nickel free, product specification, tomato

Tomato, *Solanum lycopersicum* L., is one of the main components of the Mediterranean diet. However, despite its nutritional importance, contact or ingestion of tomatoes may cause health impacts in allergic population (Ricciardi et al. 2014), due to the nickel content in the fruits. Nickel (Ni) is a metal deriving from natural or anthropogenic processes and its concentration in agricultural soil may vary depending on the chemical and physical characteristics of the substrate, on the inputs of water, soil conditioners and fertilizers, on the stage of fruit ripening and on the growing methods (Poulik 1999, Bressy et al 2013, Kumar et al. 2015, Roccotielo et al. 2022). Although European Food Safety Authority has set up a tolerable daily intake of Ni (EFSA 2020), there is no specific regulation for Ni content in food and no product specification to obtain Ni-free tomatoes. Therefore, we aim to evaluate practices to limit Ni uptake and subsequent accumulation in fruits with different agricultural practices, with the support of the PSR-TOMATO project. The concentration of Ni in fruits before the trials' beginning ranged between 0.02-0.06 mg/kg per fresh weight. Subsequently, two field treatments to chelate Ni resulted in a metal reduction by an order of magnitude, specifically in the soilless culture. Finally, a Ni limit of 0.01 mg/kg of fresh fruit biomass was obtained to define a Ni-free product and allow shaping an adequate product specification considering current regulations, listing all the procedures required to obtain a Ni-free product, and allowing future safe consumption for allergic people.

References

- Bressy, F.C., Brito, G.B., Barbosa, I.S., Teixeira, L.S., Korn, M.G.A., 2013. Determination of trace element concentrations in tomato samples at different stages of maturation by ICP OES and ICP-MS following microwave-assisted digestion. Microchemical Journal 109: 145–149.
- European Food Safety Authority. Update of the risk assessment of nickel in food and drinking water EFSA Journal 2020. 18(11): 6268. doi:10.2903/j.efsa.2020.6268
- Kumar P, Rouphael Y, Cardarelli M, Colla G, (2015) Effect of nickel and grafting combination on yield, fruit quality, antioxidative enzyme activities, lipid peroxidation, and mineral composition of tomato. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 178: 848–860.
- Poulik Z (1999) Influence of nickel contaminated soils on lettuce and tomatoes. Science of Horticulture (81): 243–250. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(99\)00023-0](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(99)00023-0)
- Ricciardi L, Arena A, Arena E, Zambito M, Ingrassia A, Valenti G, Loschiavo G, D'Angelo A, Saitta S (2014) Systemic Nickel Allergy Syndrome: Epidemiological Data from Four Italian Allergy Units. International Journal of Immunopathology and Pharmacology (27): 131–136. <https://doi.org/10.1177/039463201402700118>
- Roccotielo E, Nicosia E, Pierdonà L, Marescotti P, Ciardiello MA, Giangrieco I, Mari A, Zennaro D, Dozza D, Brancucci M, Mariotti M (2022) Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) accumulation and allergenicity in response to nickel stress. Scientific Reports (12): 5432. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09107-x>

AUTHORS

Clara Conte¹, Mauro Mariotti¹, Micaela Tiso², Gabriella Fenoggio³, Elena Nicosia⁴, Enrica Roccotielo¹

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

² MICAMO srl, Corso Andrea Podestà 12/9, Genova, Italy

³ Federazione Regionale Coldiretti Liguria, Via XX Settembre 21/5, 16122 Genova, Italy

⁴ Regione Liguria, Dipartimento Salute e Servizi Sociali, Settore Tutela della Salute negli Ambienti di Vita e di Lavoro, Via Fieschi 17, Piano U8, 16121 Genova, Italy

Corresponding author: Clara Conte (clara.conte93@hotmail.it)

Water-fresh plants floating on plastic-waters: the effects of PET micro/nanoplastics on *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid.

M. Dainelli, S. Pignattelli, S. Falsini, D. Fibbi, I. Colzi, S. Ristori, C. Gonnelli, A. Coppi

Keywords: freshwater, microplastics, nanoplastics, physiology, pollution, *Spirodela polyrhiza*

A vast amount of literature about the impact of micro/nanoplastics (MNPs) on animals is available, whereas information about their potential threat on other organisms is limited. The aim of this work was therefore to test if MNPs of polyethylene terephthalate (PET) can impact the growth of *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., a freshwater plant species. MNPs of around 220 nm were produced in water solution from PET bottles through reiterated cycles of homogenization in a blender. They were then used to prepare N-medium with two environmentally-realistic concentrations of MNPs (around 0.05 and 0.1 g L⁻¹) and were thus administered to *S. polyrhiza* colonies for ten days under controlled conditions. The presence of MNPs did not significantly affect the growth of *S. polyrhiza*, even if an impairment of photosynthesis was revealed by a significant decrease in chlorophyll fluorescence parameters; this result was correlated with less starch accumulation in treated plants. Ionome analysis showed an alteration in the concentration of some elements (i.e. Mg, Mn, Cu) in the tissues of treated plants, emphasizing that plastic particles are able to interfere with nutrient uptake. Interesting results were obtained from the study of oxidative stress: MNP-treated plants, especially those grown with 0.1 g L⁻¹ MNPs, showed a higher concentration of hydrogen peroxide and, simultaneously, of glutathione, whereas no significant differences were reported for malondialdehyde levels. Our study demonstrated that PET MNPs, even if without altering the growth of *S. polyrhiza*, induced ionome alteration, photosynthesis impairment and oxidative stress, pointing out the hazardousness of this ubiquitous material.

AUTHORS

Marco Dainelli¹, Sara Pignattelli², Sara Falsini¹, Donatella Fibbi³, Ilaria Colzi¹, Sandra Ristori⁴, Cristina Gonnelli¹, Andrea Coppi¹

¹ Department of Biology, University of Florence, Via Micheli 1, 50121 Firenze, Italy

² Institute of Bioscience and Bioresources (IBBR), National Research Council (CNR), Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze), Italy

³ GIDA S.p.A, Via di Baciacavallo 36, 59100 Prato, Italy

⁴ Department of Chemistry, University of Florence, Via della Lastruccia 3, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze), Italy

Corresponding author: Marco Dainelli (marco.dainelli@unifi.it)

Diversity of Volatile Organic Compounds (VOCs) in the orchid *Himantoglossum robertianum* (Loisel.) P.Delforge sampled in ecologically diverse populations in Sardinia Island (Italy)

A. De Agostini, F.S. Robustelli della Cuna, P. Cortis, A. Cogoni, C. Sottani, F. Soddu, C. Sanna

Keywords: essential oil, GC/FID, GC/MS, Orchidaceae, VOCs

Volatile Organic Compounds (VOCs) are produced by plants to address several physiological and ecological tasks and as a consequence the environment strongly influences VOCs profiles (Possel, Loreto 2013). VOCs are frequently studied in orchids for their role in reproductive biology but are rarely studied in relation to plants' growing conditions. Within a project aiming to analyse the volatile profile of Sardinian orchids, we studied the VOCs content in the inflorescences of the naturally occurring Mediterranean orchid *Himantoglossum robertianum* (Loisel.) P. Delforge in six ecologically diverse populations in Sardinia Island (Italy). *H. robertianum* essential oils obtained by steam distillation were characterized by GC-FID and GC-MS analysis. A total of 79 compounds were detected, mainly belonging to the chemical classes of saturated hydrocarbons, esters, alcohols and ketones. The studied populations shared the majority of compounds and considering chemical classes individually no differences between populations emerged. Nevertheless, multivariate statistics separated *H. robertianum* populations based on their chemical profiles. Differences were positively linked to the geographical distance separating populations and reflected the climatological features of the sampling sites (daily minimum and maximum temperature, precipitation, precipitation-to-temperature-ratio and solar radiation). More precisely, *H. robertianum* collected in milder environments resulted in less complex volatile profiles, indicating a marginal investment in the synthesis of defensive secondary metabolites while *H. robertianum* growing in the cooler and wetter study sites, where very low temperatures may represent a severe abiotic stressor for the study species, showed typical and well characterised chemical profiles.

References

Possell M, Loreto F (2013) The Role of Volatile Organic Compounds in Plant Resistance to Abiotic Stresses: Responses and Mechanisms. In: Niinemets Ü, Monson R (Eds.) Biology, Controls and Models of Tree Volatile Organic Compound Emissions: 209-235. Tree Physiology vol. 5. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6606-8_8

AUTHORS

Antonio De Agostini^{1,2}, Francesco Saverio Robustelli della Cuna^{3,4}, Pierluigi Cortis¹, Annalena Cogoni¹, Cristina Sottani⁴, Francesca Soddu³, Cinzia Sanna^{1,2}

¹Department of Life and Environmental Sciences, University of Cagliari, Via S. Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari, Italy

²Co.S.Me.Se, Consorzio per lo Studio dei Metaboliti Secondari, Via Sant'Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari, Italy

³Department of Drug Sciences, University of Pavia, Viale Taramelli 12, 27100 Pavia, Italy

⁴Research Center, ICS MAUGERI SPA SB, Institute of Pavia, IRCCS, 27100 Pavia, Italy

Corresponding author: Antonio De Agostini (deagostiniantonio@yahoo.it)

Plant cultivation in Space: the influence of ionizing radiation in plant anatomical and eco-physiological traits

S. De Francesco, C. Amitrano, E. Vitale, S. De Pascale, C. Arena, V. De Micco

Keywords: ionizing radiation, leaf functional anatomical traits, microscopy, plant radio-resistance, Space farming

As on Earth, higher plants play a key role for human life support in Space where they regenerate vital resources (oxygen and water) and produce fresh food, in sustainable closed artificial ecosystems, defined as Bioregenerative Life Support Systems (BLSSs). Nevertheless, the presence of ionizing radiation (IR) in Space represents a significant source of abiotic stress, potentially compromising plants' performance as regenerators in BLSSs by inducing alterations at morpho-anatomical, eco-physiological, and biochemical levels depending on intrinsic radiation and plant properties. For this purpose, we tested the responses of two crop models, namely microgreens and a leafy crop, to IR by evaluating plant development and growth after irradiation. Specifically, we exposed dry seeds of *Brassica rapa* L. subsp. *sylvestris* var. *esculenta* and *Lactuca sativa* L. var. *capitata* to increasing doses (0-control, 0.3, 1, 10, 20, and 25 Gy) of iron ions (56Fe). After the irradiation, microgreens and plants were cultivated under controlled environmental conditions, monitoring germination, survival, and growth performances. At harvest, morpho-anatomical parameters were analyzed, along with biochemical traits. Results showed that the responses of both model crops depended on species, dose, and parameter analyzed. Moreover, both stimulatory and inhibitory effects were observed. The overall findings were relevant to help clarifying the mechanisms of plant radio-resistance and were valuable for applications to define shielding requirements for Space cultivation facilities. Results based on the experiment Bio_08_DeMicco, performed at SIS18 GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research, Darmstadt (Germany) within FAIR Phase-0.

AUTHORS

Sara De Francesco¹, Chiara Amitrano¹, Ermenegilda Vitale², Stefania De Pascale¹, Carmen Arena², Veronica De Micco¹

¹University of Naples Federico II, Department of Agricultural Sciences, Via Università 100, 80055 Portici (Napoli), Italy

²Department of Biology, University of Naples Federico II, Via Cintia, 80126 Napoli, Italy

Corresponding author: Sara De Francesco (sara.defrancesco@unina.it)

***Ficus carica* L. phytochemicals modulate lipid metabolism and adipogenesis**

E. Mac Sweeney, G. Abate, M. Mandrone, M. Pucci, I. Chiocchio, E. Tirelli, D. Uberti, M. Memo, F. Poli, A. Mastinu

Keywords: adipogenesis, *Ficus carica* L., furanocoumarins, 1H-NMR profile, lipid metabolism, seasonality

Ficus carica L. is one of the most promising traditional plants for the treatment of metabolic disorders. Its biological activity is related to the content of molecules with anti-diabetic, anti-hyperglycemic and anti-obesity properties. Due to the phytochemical profile variation in response to several environmental factors, such as seasonality, the aim of this study was to investigate if the *F. carica* leaves metabolome and biological activity were influenced by different harvesting seasons. The *F. carica* leaves were collected in spring (FCs) and autumn (FCa). The leaves extract phytochemical profile was determined by means of 1H-NMR. Finally, the 3T3-L1 adipocytes cell line was used to test the phytoextracts effects on the lipid accumulation and modulation of key adipogenic genes. According to the 1H-NMR analysis, the FCs extracts showed a higher content of caffeic acid derivatives, glucose and sucrose, while the FCa extracts had a higher content of malic acid and furanocoumarins (psoralen and bergapten). As shown by in vitro assays, only the treatment with the FCa extracts significantly reduced lipid accumulation and negatively modulated genes involved in adipogenesis. This study highlights that the *F. carica* leaves extracts could be a promising source of anti-obesity and anti-adipogenic compounds; however, because the plant's biological activity is strongly related to the phytochemical profile, the influence of seasonality on the plant metabolome needs to be considered.

AUTHORS

Eileen Mac Sweeney¹, Giulia Abate¹, Manuela Mandrone², Mariachiara Pucci¹, Ilaria Chiocchio², Emanuela Tirelli¹, Daniela Uberti¹, Maurizio Memo¹, Ferruccio Poli², and Andrea Mastinu¹

¹Department of Molecular and Translational Medicine, Division of Pharmacology, University of Brescia, 25123 Brescia, Italy

²Department of Pharmacy and Biotechnology (FaBiT), University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126, Bologna, Italy

Corresponding author: Eileen Mac Sweeney (e.macsweeney@studenti.unibs.it)

Drought-induced physio-molecular responses individually affect the water storage strategy of three Italian cultivars of olive trees (*Olea europaea* L.)

S. Parri, G. Cai, C. Margheriti, L. Palma, M. Romi, M. C. Pereira Dias, C. Cantini

Keywords: drought stress, gas exchange, *Olea europaea*, osmoprotectants, plant water status

Climate change will cause a decrease in water availability, which will limit the quantity and quality of water available for agriculture, especially in a semi-arid area such as the Mediterranean. In this context, understanding how plants respond to drought and identify drought-adapted genotype play an important role in stabilizing crop performance. One of the most cultivated plant in the Mediterranean is olive tree (*Olea europaea* L.), which is known to be quite resistant to drought. However, different genotypes do not respond to water stress to the same extent. In this work, 18-month-old plants from three different olive cultivars (Giarraffa, Leccino and Maurino) were monitored during a month of drought stress (without irrigation) in a growth chamber. The aim of the work is to investigate the management of water resources in drought conditions and its influence on plant health and photosynthesis. Work focused on the distribution of water content in the soil, stem, and leaves and the water loss regulated by stomatal density and conductance. Water retention mechanisms were studied in leaves by analysing both proteins (dehydrins and osmotin) and the osmoprotectant proline. The three cultivars mainly differ in their strategy for water conservation by closing stomata (Giarraffa) or by increasing the content of hydrophilic molecules (Leccino and Maurino). Maurino shows the highest levels of electrolyte leakage, but effects on the photosynthetic apparatus appear earlier in the cultivar Leccino. These results reveal a genotype-specific water management strategy under drought conditions, which could play a central role in stress tolerance.

AUTHORS

Sara Parri¹, Giampiero Cai¹, Caterina Margheriti¹, Laura Palma¹, Marco Romi¹, Maria Celeste Pereira Dias², Claudio Cantini³

¹ Department of Life Sciences, University of Siena, Via Mattioli 4, 53100 Siena, Italy

² Department of Life Sciences, University of Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456 Coimbra, Portugal

³ National Research Council of Italy, Institute for Bioeconomy (CNR-IBE), Via Aurelia 49, 58022 Follonica (Grosseto), Italy

Corresponding author: Sara Parri (sara.parri@student.unisi.it)

Distinct tomato cultivars are characterized by a differential pattern of biochemical responses to drought stress

V. Conti, C. Cantini, M. Romi, M.M. Cesare, L. Parrotta, S. Del Duca, G. Cai

Keywords: biodiversity, drought, sustainability, tomato

Future climate scenarios suggest that crop plants will experience environmental changes that can affect their productivity. Among the most harmful environmental stresses is drought, defined as a total or partial lack of water availability. It is essential to study and understand both the damage caused by drought on crop plants and the mechanisms implemented to tolerate the stress. Tomato is common and economically relevant in the whole Mediterranean basin and, in previous studies, the behaviour of 13 distinct tomato cultivars in response to a chronic drought condition at both vegetative and reproductive stages was analysed (Conti et al. 2021, 2022). In this study, we focused on four cultivars of tomatoes, which were the most relevant. We investigated the biochemical mechanisms of plant defense against drought by focusing on proteins specifically involved in this stress, such as osmotin, dehydrin, and aquaporin, and on proteins involved in the general stress response, such as HSP70 and cyclophilins (Fig. 1).

Since sugars are also known to act as osmoprotectants in plant cells, proteins involved in sugar metabolism (such as RuBisCO and sucrose synthase) were also analyzed. The results show crucial differences in biochemical behaviour among the selected cultivars and highlight that the most tolerant tomato cultivars adopt quite specific biochemical strategies such as different accumulations of aquaporins and osmotins. The data set also suggests that RuBisCO isoforms and aquaporins can be used as markers of tolerance/susceptibility to drought stress and to select tomato cultivars within breeding programs.

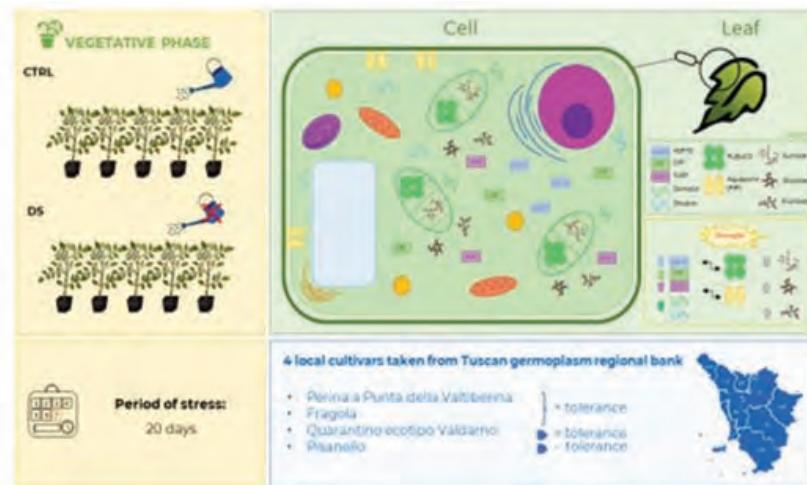


Fig. 1
Schematic representation of experimental design.

References

- Conti V, Romi M, Guarneri M, Cantini C, Cai G (2022) Italian tomato cultivars under drought stress show different content of bioactives in pulp and peel of fruits. *Foods* 11(3): 270.
Conti V, Romi M, Parri S, Aloisi I, Marino G, Cai G, Cantini C (2021) Morpho-physiological classification of Italian tomato cultivars (*Solanum lycopersicum* L.) according to drought tolerance during vegetative and reproductive growth. *Plants* 10(9): 1826.

AUTHORS

- Veronica Conti^{1,2}, Claudio Cantini³, Marco Romi⁴, Maria Michela Cesare⁴, Luigi Parrotta^{1,5}, Stefano Del Duca^{1,5}, Giampiero Cai⁴
¹Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy
²Interdepartmental Center Alma Mater Research Institute on Global Challenges and Climate Change (Alma Climate), University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy
³Department of Life Sciences, University of Siena, Via P. A. Mattioli 4, 53100 Siena, Italy
⁴National Research Council of Italy, Institute for Bioeconomy (CNR-IBE), Via Aurelia 49, Follonica (Grosseto), Italy
⁵Interdepartmental Centre for Agri-Food Industrial Research, University of Bologna, 47521 Cesena (Forlì-Cesena), Italy
Corresponding author: Veronica Conti (veronica.conti8@unibo.it)

***Lavandula austroapennina* from southern Italy: polar bioactive compounds analysis for its re-use and valorization in cosmeceutical field**

C. Gravina, S. Piccolella, A. Stinca, S. Pacifico, A. Esposito

Keywords: Cilento National Park, HaCaT, *Lavandula austroapennina*, polar extract, traditional use, UHPLC-HR-MS/MS

Several species of *Lavandula* genus are cultivated worldwide for their phytotherapeutic use and the high EOs production. *L. angustifolia* is the most economically important species and, based on morphology traits, is disjointed in two subspecies (Upson, Andrews 2004): *L. angustifolia* Mill. subsp. *angustifolia* and *L. angustifolia* subsp. *Pyrenaica* (DC.) Guinea. Recently, according to morphological, genetic and phytochemical EOs analysis (Passalacqua et al. 2017, Despinasse et al. 2020), populations of *L. angustifolia* subsp. *angustifolia* from southern Italy are described as a new endemic species: *L. austroapennina* N.G. Passal., Tundis & Upson. In Cilento National Park this species was traditional used for disinfectant and lenitive purpose (Salerno, Guarnera 2008, Di Novella et al. 2013) and, in the past, was a key player of a flourishing production EOs chain. The aim of this work was to enhance and recover this resource to promote the re-use of *L. austroapennina* for its economic value. The plant was harvested in Mt. Cervati, dissected into its different organs, which were ultrasound assisted macerated in *n*-hexane and methanol, and chemically profiled by UHPLC-HR-MS/MS. Thus, to promote the cosmeceutical use of this plant, a cytotoxic screening was carried out on HaCaT cells by MTT test, along with antioxidant activity assessment, while scratch assay to investigate the wound-healing properties. Data acquired evidenced the efficacy of the polar extract at low doses and exposure times, which leaves and stems were more prominent. These results suggest the use of the plant is chemically interesting, beyond its essential oils.

References

- Despinasse Y, Moja S, Soler C, Jullien F, Pasquier B, Bessière JM, Noûs C, Baudino S, Nicolè F (2020) Structure of the Chemical and Genetic Diversity of the True Lavender over Its Natural Range. *Plants* 9 (12): 1640.
Di Novella R, Di Novella N, De Martino L, Mancini E, De Feo V (2013) Traditional plant use in the National Park of Cilento and Vallo di Diano, Campania, Southern, Italy. *Journal of Ethnopharmacology* 145 (1): 328-342.
Passalacqua NG, Tundis R, Upson TM (2017) A new species of *Lavandula* sect. *Lavandula* (Lamiaceae) and review of species boundaries in *Lavandula angustifolia*. *Phytotaxa* 292(2): 161.
Salerno G, Guarnera PM (2008) Ricerche etnobotaniche nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano: il territorio di Castel San Lorenzo (Campania, Salerno). *Informatore botanico Italiano* 40 (2): 165-181.
Upson TM, Andrews S (2004) The Genus *Lavandula*. *Botanical Magazine Monograph*. Royal Botanic Gardens, Kew. 442 pp.

AUTHORS

Claudia Gravina¹, Simona Piccolella¹, Adriano Stinca¹, Severina Pacifico¹, Assunta Esposito¹

¹ Department of Environmental Biological and Pharmaceutical Sciences and Technologies, University of Campania "Luigi Vanvitelli", Via Vivaldi 43, 81100 Caserta, Italy

Corresponding author: Claudia Gravina (claudia.gravina@unicampania.it)

Oak (*Quercus robur* L.) leaf extracts as innovative and sustainable supplements for animal nutrition

M. Formato, A. Vastolo, S. Piccolella, S. Calabrò, M.I. Cutrignelli, C. Zidorn, S. Pacifico

Keywords: condensed tannins (CTs), flavonoids, in vitro fermentation, oak leaves, *Quercus robur* L., UHPLC-ESI-QqTOF HR-MS analysis, volatile fatty acids

The improvement of livestock nutrition with natural products is becoming a prerogative for producers and veterinarians to guarantee both well-being and product quality. Plant material, or extracts therefrom, might be an interesting source for novel food additives in livestock nutrition to ensure the animal welfare and the quality of the products, since the banning of feed antibiotics by the EU in 2006 (Formato et al. 2022a). In this regard, bioactive compounds of oak leaves could be valuable candidates as innovative alternatives to preserve livestock and its productivity with effects on ruminal fermentation (Formato et al. 2022b), feed digestion, health, and performance. Here, *Quercus robur* L. leaves were of interest, whose alcoholic extract underwent fractionation obtaining two organic fractions differently enriched in bioactives. To confirm this, all fractions were preliminarily screened for their total phenol (TFC), flavonoid (TFC) and condensed tannin (TCT) content as well as for their antioxidant capability by means of DPPH[•] and ABTS^{•+} tests, and ferricyanide FRAP assay. Then, a deeper chemical investigation of the fractions was carried out through UV-Vis spectroscopy and UHPLC-HRMS/MS, proving a unique distribution of flavonoids and tannins vs fatty acids and terpene compounds. Furthermore, all the differently chemically constituted fractions were tested to evaluate their effects on in vitro ruminal fermentation. An increase in total volatile fatty acids was found, while the relative content of each fatty acid was adjusted differently by oak leaf extract and organic fractions with different impact on in vitro gas production and fermentation rate.

References

- Formato M, Cimmino G, Brahmi-Chendou N, Piccolella S, Pacifico S (2022 a) Polyphenols for Livestock Feed: Sustainable Perspectives for Animal Husbandry? *Molecules* 27(22): 7752. <https://doi.org/10.3390/molecules27227752>
- Formato M, Vastolo A, Piccolella S, Calabrò S, Cutrignelli MI, Zidorn C, Pacifico S (2022 b) Antioxidants in Animal Nutrition: UHPLC-ESI-QqTOF Analysis and Effects on In Vitro Rumen Fermentation of Oak Leaf Extracts. *Antioxidants* 11(12): 2366. <https://doi.org/10.3390/antiox11122366>

AUTHORS

Marialuisa Formato¹, Alessandro Vastolo², Simona Piccolella¹, Serena Calabrò², Monica Isabella Cutrignelli², Christian Zidorn³ and Severina Pacifico¹

¹ Department of Environmental, Biological and Pharmaceutical Sciences and Technologies, University of Campania 'Luigi Vanvitelli', Via Vivaldi 43, 81100 Caserta, Italy

² Department of Veterinary Medicine and Animal Production, University of Naples Federico II, Via Federico Delpino 1, 80137 Napoli, Italy

³ Pharmazeutisches Institut, Abteilung Pharmazeutische Biologie, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Gutenbergstraße 76, 24118 Kiel, Germany

Corresponding author: Marialuisa Formato (marialuisa.formato@unicampania.it)

Herbicide stress-induced miRNAs transcription changes in resistant *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv. biotypes

C.M. Cusaro, E. Capelli, A.M. Picco, C. Grazioli, M. Brusoni

Keywords: *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., epigenetics, herbicide stress, miRNAs transcription

In compliance with the European regulations concerning the placing of plant protection products on the market (Reg EC/1107/2009), repeated use of a narrow range of herbicides with similar modes of action has led to weed herbicide resistance evolution. Target site resistance (TSR), in which a DNA missense mutation is involved, and non-target site resistance (NTSR), which occurs due to herbicide detoxification, are known to be the main resistance phenomena. Furthermore, it has been hypothesized how, under conditions of herbicide stress, epigenetics may contribute to the onset of herbicide resistance (Markus et al. 2018). *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. is a typical, but not exclusive, rice fields weed. It is highly adaptable and has developed herbicide resistance against many chemicals. These features make it very dangerous for agricultural yield (Cusaro et al. 2022a). To assess miRNAs transcription induction and their regulatory role towards genes involved in herbicide detoxification (CYP450, GST and eIF4B), hence resistance, miRNAs and genes expression profiling was analyzed by qRT-PCR before and after herbicide administration. Results showed that herbicide stimulates the transcription of some miRNAs. When miRNAs are over-transcribed, they inhibit the expression of proteins involved in herbicide detoxification, leading to susceptibility. Instead, miRNAs under-expression lead to enhanced protein expression and herbicide detoxification, hence resistance occurrence (Cusaro et al. 2022b). A thorough understanding of epigenetics regulation of genes acting in herbicide resistance, considering epigenetic–environment interactions, will contribute to improve precision weed management (PWM) technologies, favoring less impactful and more sustainable strategies to control herbicide resistance.

References

- Cusaro CM, Grazioli C, Capelli E, Picco AM, Guarise M, Gozio E, Zarpellon P, Brusoni M (2022a) Involvement of miRNAs in Metabolic Herbicide Resistance to Bispyribac-Sodium in *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. *Plants* 11: 3359.
Cusaro CM, Grazioli C, Zambuto F, Capelli E, Brusoni M (2022b) An Improved Method for Assessing Simple Sequence Repeat (SSR) Variation in *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv (Barnyardgrass). *Diversity* 14: 3.
Markus C, Pecinka A, Karan R, Barney JN, Merotto A (2018) Epigenetic regulation-contribution to herbicide resistance in weeds? *Pest Management Science* 74: 275-281.
Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC. OJ L 309, 24.11.2009: 1-50.

AUTHORS

Carlo Maria Cusaro¹, Enrica Capelli¹, Anna Maria Picco¹, Carolina Grazioli¹, Maura Brusoni¹

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

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

Hemp seed phytochemicals: different players for innovative cosmeceuticals in skincare

M.T. Pecoraro, M. Fiorentino, M. Formato S. Piccolella, S. Pacifico

Keywords: cosmeceutical, hemp seed oil, UAM extraction, UHPLC- HR MS/MS

Hemp seed (HS) oil is a precious source of essential omega-3 fatty acids (e.g. α -linolenic and γ -linolenic acid), besides flavonoids, tocopherols and carotenoids, whose topical application could provide potential skin anti-inflammatory anti-aging effects. Indeed, previously literature data suggested α -linoleic acid, involved in the synthesis of anti-inflammatory prostaglandins and leukotrienes, has a positive role in the maintenance of barrier function, maturation and differentiation of stratum corneum cells, and cytokine suppression. On the other side, γ -linolenic acid is responsible for a reduction of pro-inflammatory leukotriene B4 levels, mediated by an increased amount of dihomo- γ -linolenic acid in the skin, and it also improves skin barrier reducing transepidermal water loss in atopic dermatitis. In the light of above, a “traditional” O/W cream emulsion, together with unusual and innovative formulations, prepared using only natural ingredients, were used as solid or semi-solid vehicles to exploit HS oil for cosmeceutical purposes in skin care products. Antioxidant compounds, such as N-caffeyoyl tyramine and cannabisin B, isolated from HS meal, were used as additives, together with cannabidiolic acid. This latter, properly recovered from the plant aerial part, was exploited for its antimicrobial efficacy. In particular, the spherification technique was applied to create innovative alginate/HS oil-based cosmeceuticals. Macroscopic changes in color and odor, phase separation, pH, were monitored at 7, 14 and 28 days. Cytotoxicity of HS oil, pure additive compounds, and cosmeceutical formulation was further investigated through MTT assay towards HaCat keratinocyte cells, while the antioxidant and healing properties were by testing ROS intracellular formation and performing scratch-wound assay. All the formulations appeared stable at the applied mechanical stresses, regardless the storage time and composition. Furthermore, organoleptic analysis did not evidence any changes in texture, color and odor. The HS based formulations favored epidermal keratinocyte migration, thus restoring the wound-mimic gap in confluent monolayer of keratinocytes.

AUTHORS

Maria Tommasina Pecoraro¹, Marika Fiorentino¹, Marialuisa Formato¹, Simona Piccolella¹, Severina Pacifico¹

¹Department of Environmental, Biological and Pharmaceutical Sciences and Technologies, University of Campania “Luigi Vanvitelli”, Via Vivaldi 43, I-81100 Caserta, Italy

Corresponding author: Maria Tommasina Pecoraro (mariatommasina.pecoraro@unicampania.it)

UHPLC-ESI-QqTOF-MS/MS characterization of 5 different *Olea europaea* L. cultivars of Campania region

H. Mushtaq, T. Pecoraro, S. Piccolella, A. Esposito, M. Petriccione, S. Pacifico

Keywords: flavonoids, *Olea europaea* L., phenolic secoiridoids, total ion chromatogram (TIC), UHPLC-ESI-QqTOF-MS/MS

Olives (*Olea europaea* L.) and olive oil have been widely studied for their flavor and health benefits, but olive leaf chemical composition has only recently attracted interest (Orak et al. 2019). Indeed, they contain several specialized compounds (Ryan et al. 2002, Taamalli et al. 2012) with anti-bacterial, anti-inflammatory and antioxidant applications in nutraceutical and food sectors. Moreover, olive leaves by the pruning and harvesting of olive trees represent one of the by-products of olive oil industry with negative environmental impact. In this context, it was of interest to explore the potential resource of olive leaves, mainly in relation to their cultivar biodiversity. Herein, the leaves from five cultivars were collected after pruning in an orchard near Caserta, and extracted by a green ultrasound-assisted extraction (Lama-Muñoz et al. 2019), using *n*-hexane and then ethanol. All extracts were profiled by UHPLC-ESI-QqTOF-MS/MS techniques. The total ion chromatograms (TICs) of the *n*-hexane extracts showed a similar chromatographic behavior, and MS/MS data largely agreed with the high content in α - and γ -linolenic acid. Ethanol extracts were differently composed by sugars, also polyols, beyond flavonoids and phenolic secoiridoids. The cultivars Frantoio, Leccino, Carolea, and Caiazzana accounted of phenolic secoiridoids, mainly oleuropein, whereas they also represent a good source of pentacyclic triterpenes (e.g. pomolic and oleanolic acid). The cultivar Itrana did not exhibit oleuropein signal, while it appeared rich in flavonoid aglycones (e.g. luteolin, apigenin, diosmin). Data acquired highlight that chemical composition could be mostly affected by genotypes, along with fruit ripening season and environmental conditions.

References

- Lama-Muñoz A, Contreras MDM, Espínola F, Moya M, Romero I, Castro E (2019) Optimization of Oleuropein and Luteolin-7-O-Glucoside Extraction from Olive Leaves by Ultrasound-Assisted Technology. Energies 12: 2486.
- Orak HH, Karama'c M, Amarowicz R, Orak A, Penkacik K (2019) Genotype-Related Differences in the Phenolic Compound Profile and Antioxidant Activity of Extracts from Olive (*Olea europaea* L.) Leaves. Molecules 24: 1130.
- Ryan D, Antolovich M, Prenzler P, Robards K, Lavee S (2002) Biotransformation's of phenolic compounds in *Olea europaea* L. Scientia Horticulturae 92 (2): 147-176.
- Taamalli A, Arráez Román D, Zarrouk M, Segura-Carretero A, Fernández Gutiérrez A (2012) Classification of "Chemlali" accessions according to the geographical area using chemometric methods of phenolic profiles analyzed by HPLC-ESI-TOF-MS. Food Chemistry 132: 561-566.

AUTHORS

Hamid Mushtaq¹, Tommasina Pecoraro¹, Simona Piccolella¹, Assunta Esposito¹, Milena Petriccione², Severina Pacifico¹

¹Department of Environmental Biological and Pharmaceutical Sciences and Technologies, University of Campania Luigi Vanvitelli, Via Vivaldi 43, 81100 Caserta, Italy

²CREA-Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Via Torrino 3, 81100 Caserta, Italy

Corresponding author: Hamid Mushtaq (hamid.mushtaq@unicampania.it)

A joint approach of morphological and UHPLC-HRMS analyses to throw light on the autochthonous Chestnut for nutraceutical innovation of their waste

E. Ferrara, M.T. Pecoraro, D. Cice, S. Piccolella, M. Formato, A. Esposito, M. Petriccione, S. Pacifico

Keywords: circular economy, European chestnut, green extraction, LC-HR MS/MS, polyphenols, waste management

Nowadays, chestnut by-products represent underutilized agricultural and forestry waste that can be exploited as a significant resource to produce high-value natural active compounds. In response to the current perspective of containment of agro-industrial waste, through the increase in the sustainability of production and the activation of an economic circularity of the company, the phytochemical study of the different components of the shell of autochthonous cultivars represents the first step for an effective enhancement of resources. In this study, two chestnut cultivars, 'Verdole' and 'Santimango', have been characterized by using the UPOV guidelines and their fruit were properly dissected to collect the outer and inner shells, and episperm. Each chestnut part, previously crushed, shredded, and passed through diverse sieves, underwent ultrasound-assisted extraction using ethanol. The total content of condensed tannins, and the total content of flavonoids and phenols, as well as the anti-radical capacity by DPPH and ABTS assays, and the Fe (III) reducing power, have been evaluated in each shell component. Although all the samples showed dose-dependent antioxidant efficacy, plant matrix size strongly impacted on extraction efficiency. The relative metabolic profiles have been recorded by means of a non-targeted Ultra-HighPerformance Liquid Chromatography-High Resolution Mass Spectrometry (UHPLC-HRMS) highlighting the occurrence of different polyphenol subclasses, whose quantitative ratio varied among the chestnut parts investigated in the two cultivars.

AUTHORS

Elvira Ferrara^{1,2}, Maria Tommasina Pecoraro^{1,2}, Danilo Cice², Simona Piccolella¹, Marialuisa Formato¹, Assunta Esposito¹, Milena Petriccione², Severina Pacifico¹

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Biologiche e Farmaceutiche, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" Via Vivaldi 43, 81100 Caserta, Italy

²CREA-Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Via Torrino 3, 81100 Caserta, Italy

Corresponding author: Elvira Ferrara (elvira.ferrara@unicampania.it)

Eucalyptus EOs: Chemical composition and applications in Pests control – A review in progress

C. Danna, P. Malaspina, L. Cornara, S. Vanin

Keywords: *Eucalyptus* EOs, insects, mites, pests control, phytochemicals

The genus *Eucalyptus*, belonging to the Myrtaceae family, is native from Australia and includes about 900 species (Naithani 2015). *Eucalyptus* plantations are extended worldwide, and particularly in the tropical and temperate world (CABI 2019). Plants giving large biomasses rich in essential oils (EOs) can represent a great source of bioactive natural compounds. EOs can act as insecticides and acaricides, and represent valuable alternatives to the synthetic pest controllers, being biodegradable and human-environmental safe products (Manda et al. 2020). Botanical repellents/insecticides/acaricides can be applied as a strategy in pests management programs, and laboratory investigations represent an important preliminary step that provide an understanding of insect/mite-plant interactions (Hikal et al. 2017), allowing their applications in the areas of food storage, plant protection and human health. A total of 122 articles were analysed regarding 76 *Eucalyptus* species and 4 hybrids, among which *E. globulus* and *E. camaldulensis* result the most studied species. The major constituents of most *Eucalyptus* EOs result monoterpenes and sesquiterpenes: 1,8-Cineole, α -Pinene, p-Cymene, α -Terpineol, Limonene, γ -Terpinene, α -Phellandrene, β -Pinene, Globulol, Aromadendrene, β -Phellandrene. The EOs reviewed were tested on 47 insects and 15 mites species. *Aedes aegypti*, *Musca domestica*, *Tribolium castaneum*, *Callosobruchus maculatus*, *Sitophilus oryzae*, *Pediculus humanus* result to be the target species most studied. Several developmental stages of the tested animal have been investigated: eggs, larvae, pupae/nymphae, and adults. Contact, topical and fumigant toxicity, fecundity, ovicidal, repellent and antifeedant activity, acetylcholinesterase inhibition, and antennal response have been evaluated. Results are expressed as lethal concentrations/doses, lethal times, percentages etc. (Paramavisan et al. 2017).

References

- CABI digital library (2019) *Eucalyptus* distribution table. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/22258> [accessed 27/12/22]
Hikal WM, Baeshen RS, Said-Al Ahl HAH (2017) Botanical insecticide as simple extractives for pest control. Cogent Biology 3(1): 1404274.
Manda RR (2020) Microbial bio-pesticides and botanicals as an alternative to synthetic pesticides in the sustainable agricultural production. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 21: 31-48.
Naithani HB (2015) Botany of Genus *Eucalyptus*. 20 pp.
Paramasivam M, Selvi C (2017) Laboratory bioassay methods to assess the insecticide toxicity against insect pests-A review. Journal of Entomology and Zoology studies 5: 1441-1445.

AUTHORS

Cristina Danna¹, Paola Malaspina¹, Laura Cornara¹, Stefano Vanin¹

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

Corresponding author: Cristina Danna (cristina.danna@edu.unige.it)

First evidence of CAM photosynthesis in carnivorous plants

N. J. Fleck, T.F.E. Messerschmid, A. Fleischmann, G. Kadereit

Keywords: CAM photosynthesis, carnivorous plant, *Pinguicula*, titratable acidity

Fueled by increasing public awareness of climate change, the crassulacean acid metabolism (CAM) as a water saving strategy of plants adapted to drought stress moved stronger into focus of scientific discussion in the last decade, especially the possible applicability in bioengineering for heat and drought stress resilience in crops. Whilst our understanding of their biochemical pathways continuously expands, the evolution of the complex CAM trait in plants largely remains unknown and new CAM plants are still discovered. All known carnivorous plants are considered to exclusively perform C₃ photosynthesis. However, recent studies highlighted the effectiveness of using simple acid tests to detect CAM activity (including weak CAM types), by comparing intracellular acid levels in leaves at sunset *versus* at sunrise, the latter being increased in CAM plants due to aggregation of malic acid in the cells' vacuoles. Applying this method, we here present evidence for heat - and drought - induced CAM activity in several Mexican species of the carnivorous plant genus *Pinguicula* which serves as first evidence of CAM photosynthesis in carnivorous plants. This might be linked to the cool and dry Mexican winters and the hence seasonally reduced availability of water or flying insects for carnivorous nutrition, enforcing the plants to rely more on the water-efficient CAM photosynthesis pathway in the non-carnivorous winter leaves. Moreover, we provide new insights into the *Pinguicula* leaf anatomy. However, further research is necessary to estimate the proportion of CAM activity in their photosynthesis *in situ* and to understand the evolutionary origin of this specific CAM pathway.

AUTHORS

Nicholas Joris Fleck¹, Thibaud F.E. Messerschmid^{1,2}, Andreas Fleischmann^{1,3}, Gudrun Kadereit^{1,2,3}

¹ Prinzessin Therese von Bayern-Lehrstuhl für Systematik, Biodiversität & Evolution der Pflanzen, Ludwig Maximilian University of Munich, Menzinger Str. 67, 80638 Munich, Germany

² Botanical Garden Munich-Nymphenburg, Bavarian Natural History Collections, Menzinger Str. 65, 80638 Munich, Germany

³ Botanische Staatssammlung München, Bavarian Natural History Collections, Menzinger Str. 67, 80638 Munich, Germany

Corresponding author: Nicholas Joris Fleck (joris.fleck@gmx.de)

Can combined application of compost and biochar always have a positive synergistic effect on polluted soil and plant growth?

S.H. Hassan, Y. Chafik, M. Sena-Velez, M. Lebrun, G.S. Scippa, S. Bourgerie, D. Trupiano, D. Morabito

Keywords: biochar, compost, metal(lloid)s, polluted technosol

A combination of compost and biochar has been found to be a potential strategy to significantly improve the physicochemical properties and stabilize metal(lloid)s in contaminated soil. However, to the best of our knowledge, no study has been done to determine the impact of biochar and compost mixture applied at various rates on mining technosol. Thus, we investigated the effect of different doses of compost (20%, 40%, 60% w/w) in combination with biochar (0%, 2%, 6% w/w) on soil physicochemical characteristics, the As and Pb mobility in soil pore water (SPW), and also on the ability of *Arabidopsis thaliana* (ecotype Columbia-0) to grow and accumulate metal(lloid)s within different organs. We showed that all combination modalities increased the mining technosol's pH and electrical conductivity, stabilized Pb and mobilized As. However, only the *Arabidopsis* plants grown in the technosol amended with a mixture of 20% compost and 6% biochar showed enhanced growth performance. An opposite trend was observed in the case of As, reaching the highest As content in root of plant grown on 20% compost alone or with 2/6% biochar. Overall, results indicated the mixture of 20% compost with 6% biochar as the optimum combination in terms of improving plant growth and As uptake. Besides this, the other treatments displayed their inability to improve plant growth which points towards a possible toxic effect of the combination of high amount of compost with biochar, probably due the oversupply of micronutrients.

AUTHORS

Sayyeda Hira Hassan^{1,2}, Yassine Chafik^{2,3}, Marta Sena-Velez², Manhattan Lebrun⁴, Gabriella Stefania Scippa¹, Sylvain Bourgerie², Dalila Trupiano¹, Domenico Morabito²

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

² University of Orleans, LBLGC EA 1207, INRAe-USC1328, Orleans, France

³ Mohammed first university of Oujda, Faculty of sciences, LAPABE, Oujda, Morocco

⁴ Department of Environmental Geosciences, Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Kamýcká 129, 16500 Praha 6 Suchdol, Czech Republic

Corresponding author: Sayyeda Hira Hassan (hirahassan4991@gmail.com)

A comparative *in silico* analysis of *Arabidopsis thaliana* and *A. halleri* strategies of the roots for cadmium phytoremediation

G. Sferra, D. Fantozzi, S.H. Hassan, G. S. Scippa, D. Trupiano

Keywords: *Arabidopsis halleri*, *Arabidopsis thaliana*, heavy metal stress, phytoremediation

The strategy of using plants to remediate heavy-metal polluted soils is named phytoremediation and is promising, cheap and easy-to-apply (Shah, Daverey 2020). Recently, *Arabidopsis halleri* has been shown to be capable of hyperaccumulating Cd into the roots and, despite its genetic resemblance to the close evolutionary species and model *Arabidopsis thaliana*, the functional peculiarities and key genes involved in this remediation process have not been highlighted (Honjo, Kudoh 2019, Sarret et al. 2002, Hassan et al. 2022). This *in silico* study aims to fill this gap analyzing RNA-seq data and already available knowledge to infer module organization and key genes associated to Cd stress in both *A. halleri* and *A. thaliana* roots. Pathways common and peculiar to the species were highlighted as pivotal to the response of the plant to Cd stress (Fig. 1). This comparison sheds light on the different pathways and allow the identification of target as promising to improve phytoremediation strategies.

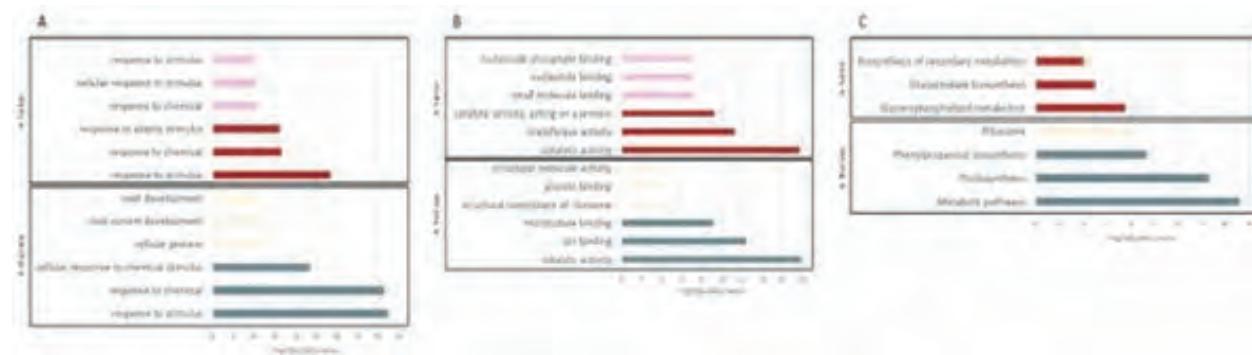


Fig.1

Gene Ontologies and KEGG pathway enrichment: bars represent the top three overrepresented biological processes (A), molecular functions (B) or KEGG pathways (C) identified for the genes belonging to selected Cd-associated modules of co-expressed genes in both *A. thaliana* and *A. halleri*. Bars colors trace modules and x-axis represent $-\log_{10}(\text{adjusted p value})$.

References:

- Hassan SH, Sferra G, Simiele M, Scippa GS, Morabito D, Trupiano D (2022) Root and shoot biology of *Arabidopsis halleri* dissected by WGCNA: an insight into the organ pivotal pathways and genes of an hyperaccumulator. Functional and Integrative Genomics 22(6):1159-1172. doi: 10.1007/s10142-022-00897-x. PMID: 36094581
- Honjo MN and Kudoh H (2019) *Arabidopsis halleri*: a perennial model system for studying population differentiation and local adaptation. AoB Plants 11: 7plz76.
- Sarret G, Saumitou-Laprade P, Bert V, Proux O, Hazemann JL, Traverse A, Marcus MA Manceau A. (2002) Forms of zinc accumulated in the hyperaccumulator *Arabidopsis halleri*. Plant Physiology 130: 1815-1826.
- Shah V, Daverey A (2020) A Phytoremediation: a multidisciplinary approach to clean up heavy metal contaminated soil. Environmental technology and innovation 18: 100774.

AUTHORS

Gabriella Sferra¹, Daniele Fantozzi¹, Sayyeda Hira Hassan¹, Gabriella Stefania Scippa¹, Dalila Trupiano¹

¹ Bioscience and Territory Department, University of Molise, Contrada Fonte Lappone SNC, 86090 Pesche (Isernia), Italy
Corresponding author: Gabriella Sferra (gabriella.sferra@unimol.it)

Update on local knowledge of medicinal plants in the Graecanic area (Calabria, Southern Italy)

M. Patti, C.M. Musarella, G. Spampinato

Keywords: biodiversity, ethnobotany, cultural Heritage

In many rural areas of the Mediterranean Basin, wild plants still play an essential role (Gentile et al. 2022). This study aimed to collect ethnobotanical information on the medicinal uses of wild plants in the Graecanic area (Reggio Calabria, S-Italy) to preserve and enhance traditional knowledge. Semi-structured interviews were conducted using an interview sheet according to Musarella et al. (2019), and plant samples were collected. Fourteen informants were interviewed, 100 interviews were recorded and 33 *taxa* were identified. The results show that the most cited families are Asteraceae (22 interviews), Lamiaceae (20), and Lauraceae (12); about the *taxa*, the most cited are *Clinopodium nepeta* (L.) Kuntze subsp. *nepeta* (17), *Laurus nobilis* L. (12), and *Matricaria chamomilla* L. (8). Within the category of medicinal uses, the most significant purposes were painkilling (22 interviews and 11 *taxa*), digestive (13, 6), anti-inflammatory (8, 7), and healing (7, 3). The most important *taxon* within the painkilling purpose was *L. nobilis* with six interviews, which was mainly used in the preparation of decoctions, together with *M. chamomilla* for quiet abdominal pain. The most cited *taxon* for digestive and anti-inflammatory purposes was *C. nepeta* subsp. *nepeta*, whose leaves are usually chewed and spit out or used in the preparation of decoctions. A typical use of this *taxon* also concerns its healing purpose: the leaves were pounded to create a paste and rubbed on wounds. In conclusion, these preliminary results prove that traditional ethnobotanical uses in the Graecanic area are still present and medicinal plants represent excellent medicinal substitutes.

References

- Gentile C, Spampinato G, Patti M, Laface VLA, Musarella CM (2022) Contribution to the ethnobotanical knowledge of Serre Calabre (Southern Italy). Research Journal of Ecology and Environmental Sciences 2(3): 35–55. <https://doi.org/10.31586/rjees.2022.389>
- Musarella CM, Paglianiti I, Cano-Ortiz A, Spampinato G (2019) Indagine etnobotanica nel territorio del Poro e delle Preserre Calabresi (Vibo Valentia, S-Italia). Atti della Società Toscana di Scienze Naturali Memorie ser. B (126): 13-28. <https://doi.org/10.2424/ASTSN.M.2018.17>

AUTHORS

Miriam Patti¹, Carmelo Maria Musarella¹, Giovanni Spampinato¹

¹Department of AGRARIA, “Mediterranea” University of Reggio Calabria, Località Feo di Vito, 89122 Reggio Calabria, Italy
Corresponding author: Miriam Patti (miriam.patti@unirc.it)

Life Drylands: a project for the conservation of lowland continental dry habitats

C. Vallese, G. Gheza, M. Barcella, J. Nascimbene, P. Berera, F. Bracco, M. Brusoni, D. Cavalletti, A. Chiarucci, M. Maerker, E. Martino, P. Nola, L. Pellegrini, G. Pezzi, S. Assini

Keywords: life drylands

Open dry habitats are increasingly rare and threatened in all of Europe. In Po plain, host a rich biodiversity, provide ecosystem services, have a great phytogeographic value and host a peculiar floristic composition. However, human impact and lack of proper management are causing their degradation, fragmentation and, in many cases, disappearance. Active management is fundamental and the LIFE NAT/IT/000803 "LIFE DRYLANDS" project started in 2019 with the aim of preserving the Natura 2000 Habitats 2330, 4030 and 6210 in 8 sites of the western Po Plain. The project's general objectives are the restoration of the target habitats and the creation of core areas and ecological corridors to reduce their fragmentation and increase their connectivity. These objectives will be achieved by means of 6 actions. 1: restoration of the vertical and horizontal structures of the target habitats according to a dynamic approach that preserves pioneer, typical and mature aspects. 2: control/reduction of the invasive woody species most responsible for biodiversity loss. 3: improvement of the floristic composition 4: *ex-novo* creation of new patches of the target habitats. 5: production, transfer, and replication of guidelines for the management and monitoring of the target habitats. 6: raising public awareness about the importance of Natura 2000 Habitats. The project also aims at providing an increase in awareness about the huge value of habitats and organisms that are poorly or not considered, such as terricolous lichens. It also stresses the greater effectiveness of protecting entire habitats, instead of single species, to preserve biodiversity.

AUTHORS

Chiara Vallese^{1,2}, Gabriele Gheza², Matteo Barcella¹, Juri Nascimbene², Patrizia Berera³, Francesco Bracco¹, Maura Brusoni¹, Davide Cavalletti², Alessandro Chiarucci², Michael Maerker¹, Emanuela Martino¹, Paola Nola¹, Luisa Pellegrini¹, Giovanna Pezzi², Silvia Assini¹

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

² BIOME Lab, Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, Alma Mater Studiorum – University of Bologna, Via Irnerio 42, 40126 Bologna, Italy

³ Network of Botanical Gardens of Lombardia, Piazza Matteotti 27, 24100 Bergamo, Italy

Corresponding author: Chiara Vallese (vallese.chiara@gmail.com)

Mediterranean wild edible plants: diversity, conservation, and potential use

B. Gori, M. Porceddu, T. Ulian, G. Bacchetta

Keywords: biodiversity conservation, biogeography, crop wild relatives, edible plant, Mediterranean

The gathering and consumption of Wild Edible Plants (WEPs) has always characterised the history of the Mediterranean Basin. WEPs have represented an asset for food security for centuries: they are highly adapted to local environments and resistant to pathogens, greatly nutritious, and often rooted in the local cultural identity (Ulian et al. 2020). Nevertheless, major changes in food systems and markets over the past decades have brought the rapid abandonment of such practice, together with degradation of the natural habitats WEPs are usually found in. Today, not only we rely on less than 10 plants for almost our entire caloric intake (FAO 2020), but climate change is increasingly putting the cultivation of such species at risk. The revitalisation of Mediterranean WEPs within our food systems could foster diet diversification and improve the resilience of several crops. But what will be the future of such overlooked resources under forthcoming global warming? By means of a highly interdisciplinary methodology, the present work will catalogue the taxonomic diversity of WEPs, indicate their conservation status, and map their distribution across the Mediterranean region. Moreover, it will explore the seed regeneration characteristics of selected priority species under various climatic scenarios, highlighting their potential for propagation, domestication, and crop improvement. Findings will emphasize which species will be valuable resources for future food systems, as well as which will require urgent conservation actions. Thereby, they will form the basis for future nature-based solutions to be put in place, enhancing the link between conservation strategies and sustainable use of plant genetic resources.

References

- Food and Agriculture Organization (2020) World programme for the census of agriculture, Vol. 1. FAO, Roma, Italy.
Ulian T, Diazgranados M, Pironon S, Padulosi S, Liu U, Davies L, ... Mattana E (2020) Unlocking plant resources to support food security and promote sustainable agriculture. *Plants, People, Planet* 2(5): 421-445.

AUTHORS

Benedetta Gori^{1,2,3,4}, Marco Porceddu^{1,3,4}, Tiziana Ulian², Gianluigi Bacchetta^{1,3,4}

¹ Department of "Scienze della Vita e dell'Ambiente", University of Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari, Italy

² Royal Botanic Gardens, Kew, London, United Kingdom

³ Centre for the conservation of Biodiversity (CCB), Cagliari Botanic Garden, Viale Sant'Ignazio da Laconi 11, 09123 Cagliari, Italy

⁴ Sardinian Germplasm Bank (BG-SAR), Cagliari Botanic Garden, Viale S. Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari, Italy

Corresponding author: Gianluigi Bacchetta (bacchet@unica.it)

A “Phyconomic” approach to the exploitation of algal biomass

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

Keywords: biorefinery, green economy, macroalgae, phyconomy, seaweed

Macroalgae is a promising source of bioactive substances such as pigments, fatty acids, polysaccharides, sterols or halogen-organic compounds. With a view to traceability, not only of products but also of raw materials, DNA barcoding allows organisms to be permanently “labelled”, regardless of any subsequent taxonomic or nomenclatural variations. The productivity of massive crops is frequently conditioned by pathogens. New pathogens are continuously isolated from aquaculture facilities even if the etiology of these pathologies is not fully understood. The optimization of massive production through maintenance cultures in the laboratory represents a salient point of experimentation in this field. Therefore, based on the requests of the manufacturing companies, the techniques for controlling contamination in crops and the influence of environmental parameters on product quality and biomass yield currently represent the topics of greatest interest. The aim of the research work is the improvement of cultivation and molecule extraction techniques, as well as the evaluation of the possibilities of European native species of macroalgae. Interest was directed to the search for species relevant for extraction protocols in biorefineries, with two or more products deriving from a single starting biomass, with the aim of selecting and genetically labeling the best species from both the quantitative and qualitative of the extracts. A final analysis was also carried out on the feasibility and scalability of the various pilot projects, both in terms of yields and costs, in the framework circular economy, aiming at the sustainable exploitation of an environmentally friendly resource with a positive environmental impact.

AUTHORS

Damiano Spagnuolo, Marina Morabito¹, Antonio Manghisi¹, Giuseppa Genovese¹

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

Corresponding author: dspagnuolo@unime.it

Research and conservation bias in plants and habitat diversity

M. Adamo, M. Chialva, J. Calevo, S. Mammola

Keywords: conservation bias, plant blindness, research bias

Global biodiversity is declining, forcing scientists to define conservation targets and priorities. Mounting evidence suggests that some organisms attract more research and conservation than others. This awareness disparity can bias our understanding of biodiversity, influencing policy decisions, societal interests, and allocation of fundings. Compared to animals, plants receive significantly less research and conservation attention, a phenomenon termed "plant-blindness". This is problematic: plants are the base of most terrestrial food webs and their role in habitat shaping is established even in some marine environments. We studied research bias in plant conservation to assess if plant awareness disparity affects research choice and allocation of conservation fundings. We found that animals received three times more funding than plants. Within plants, species at northern latitudes, with broader ranges, and with blue/purple flowers received more funds regardless of their extinction risk. At the habitat-level, we found no relationship between expenditure and conservation status of the habitat. We also documented an aesthetic bias in research and conservation: the beauty of a certain species favours it as a candidate for scientific analysis. This phenomenon has deep cultural roots, and affects especially those scientists who work outside of laboratories. By combining bibliometric data with trait-based approaches, we demonstrate that morphological traits and specific colourations, as well as range size, have significantly more impact on species choice for flowering plants than traits related to ecology and rarity. Altogether, our results can inform ways forward to achieve research and conservation goals that are more objective, comprehensive, sustainable, and cost-effective.

AUTHORS

Martino Adamo¹, Matteo Chialva¹, Jacopo Calevo^{2,3}, Stefano Mammola^{4,5}

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

²School of Molecular and Life Sciences, Curtin University, Perth, Australia

³Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, United Kingdom

⁴Molecular Ecology Group, Water Research Institute (IRSA), National Research Council (CNR), 28922 Pallanza (Verbano-Cusio-Ossola), Italy

⁵Laboratory for Integrative Biodiversity Research (LIBRe), Finnish Museum of Natural History (LUOMUS), University of Helsinki, Helsinki, Finland

Corresponding author: Martino Adamo (martino.adamo@unito.it)

Biodiversity, climate change and land-use management at the Neolithic site of Palù di Livenza (4400 and 3600 cal BC) told by pollen

J. Zappa, P. Torri, A. Fontana, N. Degasperi, M. Bassetti, A.M. Mercuri, R. Micheli

Keywords: biodiversity, environment, Neolithic, Northern Italy, pollen

Palynology is a very useful tool when approaching the analysis of biodiversity, environment and climate of our past. Applying palynology to archaeological sites, allows also to discover how ancient populations took advantage of their territory, how they managed the resources of the surrounding environment and how they influenced first local vegetation assemblage and then environment and climate (Mercuri 2014). The aim of the palynological analyses carried out at the Neolithic site of Palù di Livenza (4400 and 3600 calBC) is to deepen the knowledge about the palaeoenvironment studying both on-site and off-site records (cored at ca. 300 meters from the archaeological site). The results from the off-site sequence show an extended forest cover mainly composed of mixed oakwoods with high percentage of wet areas with hygrophilous trees (*Alnus*, *Populus* and *Salix*). During the Neolithic phases, it is visible a slight decrease of arboreal plants and cereals, Anthropogenic Pollen Indicators (Mercuri et al. 2013) and Local Pastoral Pollen Indicators (Mazier et al. 2006) are documented in little but significant amount, suggesting the presence of fields. Also in the on-site record, during the Neolithic, cereals are documented all along the sequence in high percentage. Woods are mainly present at the final stage of the settlement, when the environment became wetter with the establishment of swamps and was probably no longer suitable for the settlement. This study is included in a PON project aimed at reconstructing biodiversity, environment and human/environment dynamics in northern Italy from the Neolithic period to the end of the Bronze Age.

References

- Mazier F, Galop D, Brun C, Buttler A (2006) Modern pollen assemblages from grazed vegetation in the western Pyrenees, France: a numerical tool for more precise reconstruction of past cultural landscapes. *The Holocene* 16: 91–103. DOI: 10.1191/0959683606hl908rp
- Mercuri AM (2014) Genesis and evolution of the cultural landscape in central Mediterranean: the ‘where, when and how’ through the palynological approach. *Landscape Ecology* 29: 1799–1810. DOI:10.1007/s10980-014-0093-0
- Mercuri AM, Bandini Mazzanti M, Florenzano A, Montecchi MC, Rattighieri E, Torri P (2013) Anthropogenic Pollen Indicators (API) from archaeological sites as local evidence of human-induced environments in the Italian peninsula. *Annali di Botanica* (Roma) 3: 143–153. <https://doi.org/10.4462/annbotrm-10316>.

AUTHORS

Jessica Zappa¹, Paola Torri¹, Alessandro Fontana², Nicola Degasperi³, Michele Bassetti³, Anna Maria Mercuri^{1,4}, Roberto Micheli⁵

¹ Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Dipartimento Scienze Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, Via Giuseppe Campi 287, 41125 Modena, Italy

² Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova, Via Giovanni Gradenigo 6, 35131 Padova, Italy

³ Cora Società Archeologica S.r.l., Via Salisburgo 16, I-38121 Trento, Italy

⁴ NBFC, National Biodiversity Future Center, Piazza Marina 61, 90133 Palermo, Italy

⁵ Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio del Friuli-Venezia Giulia, Piazza della Libertà, I-34135 Trieste, Italy

Corresponding author: Jessica Zappa (jessica.zappa@unimore.it)

Study on the perception of the urban's plant diversity and estimation of the well-being of the population through a sentiment analysis approach

M.B. Castellani, M. Galletti, R. Lanfredini, G. Tuccini, G. Guidi, L. Cipriani, A. Niccoli, A. Nicolini, A. Pace Giannotta, A. Coppi

Keywords: biodiversity, environmental policies, machine learning, quality of life, sentiment analysis, wellbeing

In the last decades, there has been a growing interest in assessing the effects of urban green and blue spaces (wetlands) on the users' physical health and psychological well-being. In a global context of increasing urbanization, adopting a criterion of environmental sustainability requires an assessment of how both green space and urban blue space can substantially improve the quality of human life to make a positive contribution to social, economic, and environmental policies. However, few empirical studies have attempted to relate these benefits to plant biodiversity. Our central hypothesis is that urban (and/or peri-urban) green and blue areas characterized by a different level of plant diversity can determine a different effect on the well-being and health of the user communities. To test it, we rely on an interdisciplinary approach that combines philosophical investigation of the concepts of well-being and quality of life, automated analysis of web texts, and botanical and environmental research. The main objectives of the study were to (i) assess the affection of users to the urban green and blue areas. The analysis has been carried out through automatic analysis of the texts produced within social media (sentiment analysis); (ii) to relate the degree of affection with the level of taxonomic and functional diversity of the plant community characterizing the studied areas; (iii) to define how the degree of preference of sites (green or blue) affects the well-being of the users regarding the subjectivistic model of the quality of life.

AUTHORS

Maria Beatrice Castellani¹, Matteo Galletti², Roberta Lanfredini², Gianmarco Tuccini³, Goffredo Guidi³, Letizia Cipriani³, Arielle Niccoli³, Andrea Nicolini², Andrea Pace Giannotta², Andrea Coppi¹

¹ Department Biology, University of Florence, Via Pier Antonio Micheli 1, 50121 Firenze, Italy

² Department Humanities, University of Florence, Via della Pergola 60, 50121 Firenze, Italy

³ Affective S.r.l., Research Unit Qua-Onto-Tech, Firenze, Italy

Corresponding author: Maria Beatrice Castellani (m.beatricecastellani@gmail.com)

Surviving the ravages of Time: 18th vs 20th and 21st century plant-based medicinal remedies in Valle Imagna (Bergamo, Italy)

F. Milani, M. Bottone, L. Bardelli, L. Colombo, P.S. Colombo, P. Galimberti, P. Bruschi, C. Giuliani, G. Fico

Keywords: agrimony, ancient remedie, modern ethnobotany, Valle Imagna

This investigation stemmed from the previous analysis of an 18th century manuscript found in Valle Imagna (Bergamo, Italy) and containing 200 plant-based medicinal remedies. We designed an ethnobotanical investigation to make a comparison between past and current phytotherapy knowledge in this territory. The field survey was conducted through semi-structured interviews (November 2021-November 2022). All data was then entered in a database and processed. Finally, a comparison between the field results and the ancient remedies of the manuscript was performed. 110 interviews were conducted and the use of 106 medicinal species, belonging to 46 families, was noted. The most used species were *Malva sylvestris* L., *Tilia cordata* Mill., and *Agrimonia eupatoria* L. The comparison with the remedies in the manuscript highlighted a similar use for 14 species. For example, agrimony was used in Valle Imagna until the 1960s-1970s for the treatment of deep wounds. Its fresh leaves were applied directly on the open wound and set in place with a gauze. Furthermore, wound healing compresses with the infusion or the decoction of the whole plant were applied. These kinds of medication call back to an ancient poly-herbaceous remedy in the manuscript against deep leg ulcers based on compresses of wine decoction of this species and on the direct application of the cooked poultice thus obtained. These preliminary results allow us to speculate on how slivers of ancient plant-based remedies used in Valle Imagna during the 18th century might have survived the passage of time, coming down the centuries to us today.

AUTHORS

Fabrizia Milani^{1,2}, Martina Bottone^{1,2}, Laura Bardelli^{1,2}, Lorenzo Colombo^{1,2}, Paola Sira Colombo^{1,2}, Paolo Galimberti³, Piero Bruschi⁴, Claudia Giuliani^{1,2}, 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 Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico, Via Francesco Sforza 28, 20122 Milano, Italy

⁴ Department of Agricultural, Environmental, Food and Forestry Science and Technology, University of Florence, Via Gaetano Donizetti 6, 50144 Firenze, Italy

Corresponding author: Fabrizia Milani (fabrizia.milani@unimi.it)

Two Botanic Gardens to preserve the traditional bio-cultural heritage in Valmalenco (SO, Italy): an Open Science strategy

M. Bottoni, F. Milani, L. Colombo, P.S. Colombo, P. Bruschi, C. Giuliani, G. Fico

Keywords: botanic garden, ethnobotany, local bio-cultural heritage, open science

Ethnobotany of mountain regions is receiving increased interest due to the impact of global warming on the local biodiversity. The preservation of plant's traditional know-how represents an alternative strategy for their sustainable development, in accordance with the "cultural tourism" plans. Within the European Interreg Italy-Switzerland B-ICE project (2019-2022), an ethnobotanical survey was conducted in Valmalenco (Sondrio, Lombardy, Italy) through semi-structured interviews. 401 informants were interviewed, providing information on 227 species, belonging to 77 families, and referring to 12 fields of use. To preserve this "bio-cultural landscape" the project provided the realization of two Botanic Gardens in Caspoggio. The "Didactic Botanic Garden" was designed for children to offer educational paths: 30 species were selected paying attention to their tradition, *habitus* and display of flashy flowers and fruits, useful in the interactive labs. *Ad hoc* botanic labels and illustrative panels were realized. The "High-rise Botanic Garden" was conceptualized to share a scientific approach to the selected 40 *taxa*, arranged into 8 flowerbeds, each linked to a different field of use. The primary data, extension area, maximum height, floral display, flowering period, habitat, and any incompatibility among the species were considered and a high-level interpretative apparatuses were achieved. Still, under an Open Science perspective, a two-days event was organized. The return of the scientific results to the study area represented a challenge to make people participate in the research progress, with the main goal to create awareness about the values of the traditions, with positive effects on the tourist attractiveness of the territory.

AUTHORS

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

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

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

³ Department of Agricultural, Environmental, Food and Forestry Science and Technology, University of Florence, Piazzale delle Cascine 18, 50144 Firenze, Italy

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

Spontaneous plant communities within a Mediterranean green roof

M. Pianta, M. Calbi, W. Weisser, E. Roccotiello

Keywords: green roofs, Mediterranean area, plant communities, urbanization

To counteract the environmental issues posed by the urbanization process, municipalities start planning green spaces, and promoting green roofs (Oberndorfer et al. 2007). These latter represent harsh environments for plants, specifically in the Mediterranean area (Catalano et al. 2013). Therefore, little is known about the plant communities able to grow on a Mediterranean green roof (MGR). Addressing this knowledge gap, the study focused on the spontaneous vegetation of a MGR in Genoa (NW Italy) to characterize the dynamics of plant communities in relation to extensive and intensive substrates. Plant communities were assessed through phytosociological relevées in June (t0) and September 2022 (t1). The vegetation was removed from 14 plots of 1 m² for each substrate at t0 and t1, and weighted at t1. Differences were checked in species composition both qualitatively (t0) and through a Non-Metric Multidimensional Scaling (NDMS) (t1). Diversity indices were calculated, and Kruskal-Wallis test was performed at t1. Species turnover indices were computed between t0 and t1. Taxonomic diversity was higher in the extensive substrate than in the intensive one at t0, while no significant difference was shown at t1. Nevertheless, species composition changed according to substrates and time. Turnover values were higher in intensive substrate compared with extensive one, while fresh biomass was higher in the extensive substrate compared with the intensive one. Our findings further confirm the relevance of the substrate in selecting plant species on GR, specifically in the Mediterranean area.

References

- Catalano C, Guarino R, Brenneisen S (2013) A plant sociological approach for extensive green roofs in Mediterranean areas.
Oberndorfer E, Lundholm JT, Bass B, Coffman R, Doshi H, Dunnett N, Gaffin S, Köhler M, Liu KKY, Rowe DB (2007) Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. BioScience 57(10): 823-833. <https://doi.org/10.1641/B571005>

AUTHORS

Marta Pianta¹, Mariasole Calbi¹, Wolfgang Weisser², Enrica Roccotiello¹

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

² Technical University Munich, Terrestrial Ecology Research Group, School of Life Sciences, D-85354 Freising, Germany

Corresponding author: Marta Pianta (marta.pianta@edu.unige.it)

Exploitation of fungi in biomining on Martian regolith simulant

M. Vezzola, M. Bonazzi, M. La Licata

Keywords: bioleaching, biomining, fungi, space resource exploitation

Biomining is a new technique that is being studied for its industrial and economic relevance and for its low environmental impact. Indeed, this technique uses microorganisms that have a low energy demand. Fungi play a significant role in metal recovery. The leaching process by fungi is possible by acids and the main reaction is called acidolysis. In this way, the metal is solubilized in the solution and water is formed. Fungi, which are heterotrophic organisms, require a source of organic carbon for their growth; with a perspective of applying this technique in an industrial context or even in future extraterrestrial contexts, this could be considered an advantage as it would allow the *in-situ* recycling of organic waste. The technique chosen for biomining was spent-medium bioleaching, which involves separating the acid production phase from the metal element extraction. The acids are released by the fungal strain within a culture medium in which the mycelium optimally grows; subsequently, the fungus is removed from the medium and only the latter is put in contact with the rock powder. The acids that are present in the culture medium lead to the extraction of metallic elements through acidolysis and complexolysis reactions. Thanks to the results obtained it was possible to develop a liquid culture medium capable of inducing acid production in the selected strain. In addition, the process of acidolysis, detectable through the change in pH, appeared to take place on the regolith. Analyses with HPLC, LA-ICP-MS and particle size analysis are now underway.

AUTHORS

Vezzola Michele¹, Bonazzi Mattia², La Licata Manuel³

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

²Institute of Geosciences and Earth Resources of Pavia (CNR), Department of Earth and Environmental Sciences, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy

³Laboratory of Geopedology, CNR - IPP, Department of Earth and Environmental Sciences, University of Pavia, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy

Corresponding author: Michele Vezzola (michele.vezzola01@universitadipavia.it)

The unknown botany: The case of the Collection of Edibles and Organic Remains of National Archaeological Museum of Naples

A. D'Auria

Keywords: archaeobotany, ancient organic remains, botanic collection, food plants, plant remains, Vesuvian area

The eruption of Vesuvius of 79 AD was one of the greatest disasters of Antiquity; the sites destroyed by this eruption provide a complete picture of the culture of the Roman population in the 1st century AD. Among the archaeological areas, the Vesuvian region constitutes an exceptional case also as regards the wealth of plant remains. These finds have been collected and stored since the beginning of the archaeological excavations, going to form the so called "Collection of Edibles and Organic Remains", today stored in the National Archaeological Museum of Naples (MANN); this is the most complete collection of the world of plant remains dated to the Roman period. Our work provides a first comprehensive overview of the specific features of each find of plant remains stored in the MANN. The finds censused 261 records (for each find, whether consisting of a single specimen or thousands, a record number was assigned) comprising 51 taxa. In particular 20 woody species and 31 herbaceous species have been identified. The most frequent are the cereals *Triticum dicoccum* and *Hordeum vulgare*, the pulses *Vicia faba* var. *minor* and *Lens culinaris*, *Ficus carica* (Fig. 1) and *Pinus pinea*. Our work has shown several identification errors in previous works, especially as regards cereals and pulses. In addition we concluded that both a significant part of this collection and several archaeological data have been lost. On the basis of these results we assume that this collection was neglected for a long time; in large part this is because archaeobotany has long been ignored by archaeologists.



Fig. 1
Ficus carica recovered from the Vesuvian region.

AUTHOR

Alessia D'Auria¹

¹ Plant and Wood Anatomy Lab, Department of Agricultural Sciences, University of Naples "Federico II", Via Università 100, Portici (Napoli), Italy

Corresponding author: Alessia D'Auria (alessia.dauria@unina.it)

Evaluation of antioxidant, antimicrobial and tyrosinase inhibitory activities of extracts from *Tricholosporum goniospermum*, an edible wild mushroom

P. Angelini, R. Venanzoni, G. Angeles Flores, B. Tirillini, G. Orlando, L. Recinella, A. Chiavaroli, L. Brunetti, S. Leone, S.C. Di Simone, M.C. Ciferri, G. Zengin, G. Ak, L. Menghini, C. Ferrante

Keywords: antimicrobial activity, anti-tyrosinase activity, scavenger-reducing activity, *Tricholosporum goniospermum*

Tricholosporum goniospermum (Bres.) Guzmàn ex T.J. Baroni (Tricholomataceae) is an excellent edible mushroom with unknown compounds and biological properties. In this study, *n*-hexane, ethyl acetate, and methanol extracts from fruiting bodies and liquid-cultured mycelia were compared for the analysis of phenolic compounds, the evaluation of the antioxidant activities and enzymatic inhibition of α -amylase, acetylcholinesterase, butyryl-cholinesterase, and tyrosinase. Additionally, *T. goniospermum* extracts were evaluated for antimicrobial activity against Gram+ and Gram- bacteria, clinical yeast isolates, and fungal dermatophytes. The isolation of the mycelium of *T. goniospermum* in pure culture was obtained starting from a small fragment of the fruiting body (Angelini et al. 2020). The preparation of fungal extracts is reported in Angelini et al. (2020). The total phenolic content was determined using the colorimetric method. Different assays were used to evaluate the antioxidant activity *in vitro*: DPPH, CUPRAC, and FRAP. *T. goniospermum* extracts from fruiting bodies and mycelia were analyzed for the quantitative determination of phenols by an HPLC fluorometer. The antimicrobial activity was evaluated by the following the CSLI methods. The methanolic mycelium extract was the richest in gallic acid, while the ethyl acetate extract from the fruiting bodies was the only one containing catechin. Ethyl acetate extract also showed the most significant antimicrobial and anti-tyrosinase agent activity. All *T. goniospermum* extracts tested showed potent antimicrobial activities. In particular, the ethyl acetate extract showed the highest efficacy as an antimicrobial agent and antityrosinase. This may be related, albeit in part, to its catechin content, thus suggesting innovative pharmacological applications of *T. goniospermum* extracts.

References

Angelini P, Venanzoni R, Angeles Flores G, Tirillini B, Orlando G, Recinella L, Chiavaroli A, Brunetti L, Leone S, Di Simone SC, Ciferri MC, Zengin G, Ak G, Menghini L, Ferrante C (2020) Evaluation of Antioxidant, Antimicrobial and Tyrosinase Inhibitory Activities of Extracts from *Tricholosporum goniospermum*, an Edible Wild Mushroom. *Antibiotics* 9(8): 513.

AUTHORS

Paola Angelini¹, Roberto Venanzoni¹, Giancarlo Angeles Flores¹, Bruno Tirillini², Giustino Orlando³, Lucia Recinella³, Annalisa Chiavaroli³, Luigi Brunetti³, Sheila Leone³, Simonetta Cristina Di Simone³, Maria Chiara Ciferri³, Gokhan Zengin⁴, Gunes Ak⁴, Luigi Menghini³, Claudio Ferrante³

¹ Department of Chemistry, Biology and Biotechnology, University of Perugia, Via Elce di Sotto 8, 06122 Perugia, Italy

² Department of Biomolecular Sciences, University of Urbino, Via Sant'Andrea 34, 61029 Urbino (Pesaro-Urbino), Italy

³ Department of Pharmacy, University "G. d'Annunzio" of Chieti-Pescara, Via dei Vestini 31, 66100 Chieti, Italy

⁴ Department of Biology, Science Faculty, Selcuk Universtiyy, Campus, Konya, Konya 42130, Turkey

Corresponding author: Giancarlo Angele Flores (giancarlo.angelesflores@unich.it)

Untargeted metabolomics used to describe the chemical composition, antioxidant and antimicrobial effects of extracts from *Pleurotus* spp. mycelium grown in different culture media

G. Angeles Flores, C. E. Girometta, G. Cusumano, P. Angelini, B. Tirillini, F. Ianni, F. Blasi, L. Cossignani, R.M. Pellegrino, C. Emiliani, R. Venanzoni, G. Venturella, P. Colasuonno, F. Cirlincione, M.L. Gargano, G. Zengin, A. Acquaviva, S.C. Di Simone, G. Orlando, L. Menghini, C. Ferrante

Keywords: antimicrobial effect, metabolomics, phenolic compounds, *Pleurotus* species

Much of *Pleurotus* species research has focused on the potential of various lignocellulosic by-products for satisfactory mushroom yields, extraction of secondary metabolites and pharmaceutical and food applications. No data exist on the effect of cultural media on the mycelium content in bioactive compounds and on their functional properties. This work aimed at investigating the impact of two different cultural media on both mycelium growth and concentration of bioactive compounds, antimicrobial and antioxidant activity. The mycelium of four *Pleurotus* species, *P. columbinus*, *P. ostreatus*, *P. nebrodensis*, and *P. eryngii* species complex was cultivated *in vitro* using two substrates: PDA (as control - S1), and PDA enriched with 0.5 % of wheat straw (S2). For the mycelium extracts we evaluated: the metabolic profile through LC-MS/MS analysis, the antimicrobial activity following broth-microdilution method of CLSI and the antioxidant effect through ABTS and DPPH assays. The differential metabolites covered a total of 58 pathways, comparisons were made between the metabolic profiles of *Pleurotus* spp. mycelia grown on S1 and S2. We found that the metabolic pathways are strongly influenced by the chemical composition of the growth substrate, for instance the folate biosynthesis is greater for M11 grown on S2. The antibacterial effects were particularly evident for extract M14 against *Escherichia coli*, whereas the antifungal effects were evident against *Arthroderra currey*, *Trichophyton rubrum* and *Candida parapsilosis*. The best antioxidant activity was shown by the S1 extracts. More investigations, aimed at evaluating the influence of growth substrate on *Pleurotus* spp. antimicrobial and antioxidant properties are necessary.

AUTHORS

Giancarlo Angeles Flores¹, Carolina Elena Girometta², Gaia Cusumano¹, Paola Angelini¹, Bruno Tirillini³, Federica Ianni⁴, Francesca Blasi⁴, Lina Cossignani^{4,5}, Roberto Maria Pellegrino¹, Carla Emiliani¹, Roberto Venanzoni¹, Giuseppe Venturella⁶, Pasqualina Colasuonno⁶, Fortunato Cirlincione⁶, Maria Letizia Gargano⁷, Gokhan Zengin⁸, Alessandra Acquaviva⁹, Simonetta Cristina Di Simone⁹, Giustino Orlando⁹, Luigi Menghini⁹, Claudio Ferrante⁹

¹ Department of Chemistry, Biology and Biotechnology, University of Perugia, Via Elce di Sotto 8, 06122 Perugia, Italy

² Department of Earth and Environmental Sciences (DSTA), University of Pavia, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy

³ Department of Biomolecular Sciences, University of Urbino, Via Sant'Andrea 34, 61029 Urbino (Pesaro-Urbino), Italy

⁴ Department of Pharmaceutical Sciences, University of Perugia, Via del Liceo 1, 06123 Perugia, Italy

⁵ Center for Perinatal and Reproductive Medicine, Santa Maria della Misericordia University Hospital, University of Perugia, Piazzale Giorgio Menghini 3, 06100 Perugia, Italy

⁶ Department of Agricultural, Food and Forest Sciences, University of Palermo, Viale delle Scienze, Bldg. 5, 90128 Palermo, Italy

⁷ Department of Agricultural and Environmental Science, University of Bari Aldo Moro, Via Amendola 165/A, 70126 Bari, Italy

⁸ Physiology and Biochemistry Research Laboratory, Department of Biology, Science Faculty, Selcuk University, 42130 Konya, Turkey

⁹ Botanic Garden "Giardino dei Semplici", Department of Pharmacy, "Gabriele d'Annunzio" University, Via dei Vestini 31, 66100 Chieti, Italy

Corresponding author: Giancarlo Angeles Flores (giancarlo.angelesflores@unich.it)

Changes in the urban street trees in the last decades: the case study of the city of Sassari (Italy)

N. Efremova, S. Bagella

Keywords: ecosystem services, green management, urban green

Street trees are crucial since they provide several ecosystem services and enhance the quality of life (Kurn 1994). Different types of trees have different functions and benefits: if tree types change in streets, then benefits also vary accordingly (Shah et al. 2022). To contribute to the evaluation of the changes in street tree composition in the Mediterranean environment in recent decades, we present a case of study, which concerns the city of Sassari. This city has a typical Mediterranean climate and about 150,000 inhabitants. Detailed data on street trees date back to about 30 years (Achenza 1995). Considering this, the aim of this study was to compare the current situation with that of 30 years ago. The current data has been collected by walking along the city streets and taking notes of all the tree and shrub species present. Comparisons have been made between the total number of species present in each street, the average number of species per street and the number of streets where each single species is present. On the basis of the results obtained, it has been possible to make comparisons in terms of biodiversity and qualitative characteristics of the road trees (Viñas, Solanich 1995), also taking into account the positive and negative aspects for each single species (Salmond 2016). These results will be useful for green management not only in the city of Sassari, but also for any other one with similar features (Jiajia, Ferry 2022).

References

- Achenza A (1995) Indagine sulle specie arboree ed arbustive del patrimonio vegetale della città di Sassari. *Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali* 30(1994/95): 131-150.
- Kurn D, Bretz S E, Huang B, Akbariet H (1994) The Potential for Reducing Urban Air Temperatures and Energy Consumption through Vegetative Cooling. 31 pp.
- Jiajia Liu, Ferry Slik (2022) Are street trees friendly to biodiversity? *Landscape and Urban Planning* 218: 104304.
- Mattm (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Comitato per lo sviluppo del verde pubblico) (2017) Linee guida per il governo sostenibile del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile. 60 pp.
- Salmond JA et al. (2016) Health and climate related ecosystem services provided by street trees in the urban environment. *Environmental Health* 15 (suppl. 1): S36.
- Shah A M et al. (2022) Assessing environmental services and disservices of urban street trees. an application of the emergency accounting. *Resources, Conservation and Recycling* 186: 106563.
- Viñas FN, Solanich JP (1995) El Árbol en jardinería y paisajismo. 760pp.

AUTHORS

Natalia Efremova¹, Simonetta Bagella²

¹ Student in Natural Sciences, University of Sassari, Via Vienna 2, 07100 Sassari, Italy

² Department of Chemical, Physical, Mathematical and Natural Sciences, University of Sassari, Via Vienna 2, 07100 Sassari, Italy
Corresponding author: Natalia Efremova (n.efremova@studenti.uniss.it)

Aerobiological monitoring in urban and rural environments: diversity and perspectives

D. De Franco, M.A. Brighetti, A. Di Menno di Buccianico, F. Froio, A. Travaglini

Keywords: aerobiological monitoring, pollen, *taxa*

Numerous studies in the field of aerobiology have shown that airborne pollens depend on vegetation and environmental conditions, with considerable spatial variations. In fact, the presence of pollen is mainly linked to flora and vegetation, although long-distance pollen transport may also contribute. The present study was conducted to assess differences in pollen concentration, considering phenological and production indicators from four different aerobiological monitoring stations located in the territory of the metropolitan city of Rome, belonging to the Rome Monitoring Centre of the University of Tor Vergata, in environmental contexts with different vegetation and urbanization. Obviously, this floristic diversity is reflected in an equally varied pollen spectrum. Sampling was conducted using Hirst volumetric traps, and pollen data were collected according to standardised methodologies referring to the European standard CEN/TS 16868:2019. Thirteen *taxa* were considered. Pollen season limits were calculated using the method of Jäger et al. (1996), and the data were subjected to Pearson's correlation test and cluster analysis. The results showed differences both in the floristic composition found in the vegetation surrounding the sampling sites, and in the descriptors of the phenological and production indicators at the sampling sites and in the years considered. Although a certain agreement on the start of the pollen season is observed for the different *taxa*, a heterogeneity of the pollen rainfall was evident at the different sites and in the different years. Concluding, collected data support the importance of installing multiple aerobiological stations within large cities for aerobiological monitoring.

References

- CEN/TS 16868:2019 (2019) Ambient air – Sampling and analysis of airborne pollen grains and fungal spores for allergy networks. Volumetric Hirst method.
Jäger S, Nilsson S, Berggren B, Pessi AM, Helander M, Ramfjord H (1996) Trends of some airborne tree pollen in the Nordic countries and Austria, 1980–1993. A comparison between Stockholm, Trondheim, Turku and Vienna. *Grana* 35: 171-178.

AUTHORS

Denise De Franco^{1,2}, Maria Antonia Brighetti¹, Alessandro Di Menno di Buccianico^{2,3}, Francesca Froio⁴, Alessandro Travaglini¹

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

² PhD Program in Evolutionary Biology and Ecology, Department of Biology, University of Rome Tor Vergata, Via della Ricerca Scientifica 1, 00133 Roma, Italy

³ Italian National Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA), Via Vitaliano Brancati 48, 00144 Roma, Italy

⁴ Allergology Centre, San Pietro-Fatebenefratelli Hospital, Via di Ponte Quattro capi 39, 00186 Roma, Italy

Corresponding author: Denise De Franco (denise.defranco@students.uniroma2.eu)

Quantifying ecosystem services within urban nature-based solutions in the city of Genoa

S. Priarone, M. Di Domenico, S. Campailla, C. Turcato, C. Calise, E. Roccotiello

Keywords: biodiversity, CO₂ capture, evapotranspiration, key performance indicators, Nature-based Solutions, urban resilience

Nature-based Solutions (NbS) are actions to protect, sustainably manage or restore natural ecosystems (Cohen-Shacham et al. 2016). Although ecosystem services are well-known (Maes et al. 2020), a clear assessment of NbS effectiveness with quantitative key performance indicators (KPIs) has not been yet standardized. During 2020-2022, at the former Gavoglio barracks (Genoa, NW Italy), the project H2020 UnaLab allowed setting up restoration practices to realize an urban park of 13 ha with 12 different NbS for stormwater management whose benefits should be assessed. The aim of this study was to evaluate the NbS through KPIs. The biodiversity (plants, birds and pollinators) was assessed through the Shannon's index, birds' species richness, ratio between passerine and non-passerine species; the evapotranspiration rate was calculated through Thornthwaite's equation and the carbon storage via evaluation of the woody biomass and CO₂ equivalent stored. All the evaluated KPIs highlighted a low-biodiversity condition with 52 plant *taxa*, 26 bird species, and 25 pollinator insect species. This is probably related to the time required to restore the urban area that needs more time to allow a good colonization by stable population of animals and to overcome the planting stress. A subsequent monitoring with the same KPIs will provide additional data to evaluate changes in species richness and abundance, increase of CO₂ storage and evapotranspiration rate. The study results and the comparison with the other front-runner cities involved in the UnaLab project will enable the development of a European NBS Reference Framework on benefits, and replicability of NbS, which will guide cities across Europe and beyond.

References

- Cohen-Shacham E, Walters G, Janzen C, Maginnis S (Eds.) (2016) Nature Based Solutions to address global societal challenges. IUCN 2016. ISBN 978-2-8317-1812-5.114 pp.
Maes J, Teller A, Erhard M, et al. (2020) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment, EUR 30161 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-17833-0, doi:10.2760/757183, JRC120383. 452 pp.

AUTHORS

Silvia Priarone¹, Marco Di Domenico², Silvia Campailla³, Claudia Turcato⁴, Chiara Calise¹, Enrica Roccotiello¹

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

²Via Chiari 76, 53100 Siena, Italy (didomenicomarco67@gmail.com)

³Coordinamento Progetti Europei, Via Garibaldi 9, 16124 Genova, Italy (progettieuropesi@comune.genova.it)

⁴Ce.S.Bi.N. - Centro Studi BioNaturalistici Srl, Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy

Corresponding author: Silvia Priarone (silviapriarone@gmail.com)

Environmental education at school: methodologies and multidisciplinary spaces

M. Mazzoni

Keywords: active citizenship, environmental education, participation, schoolyard

Italy is the first European country that included, by the law n.92/2019, the environmental education as a curricular subject in schools of all levels. The law provides for 33 hours of teaching which include constitution, digital competences, and environmental education as part of the "Civic education". A further innovation is the indication that this discipline cannot be supported by a single teacher since it refers to the transverse nature of the new teaching. In this context, professional figures such as environmental educators play a pivotal role in supporting teachers. The aim that I set myself was to develop a new environmental education approach designing and conducting workshops based on different topics for schools of all levels. This methodology has found great success above all the teachers I worked with, because it has allowed them to carry out a laboratory to explore topics that otherwise they would not have addressed by putting into practice theoretical. A very important theme that I developed concerned the school garden, which can help in teaching topics such as environmental education and active citizenship. Unfortunately, this open space available to teachers and pupils is often not adequately exploited, but it can become an excellent open-air environmental education laboratory. In conclusion, this new approach demonstrates that, through the participatory planning of the workshops carried out, pupils and teachers have been able to look at their own spaces with different eyes and evaluate together how to best respond to training and growth needs of everyone.

AUTHORS

Matteo Mazzoni¹

¹ Associazione Foresta Modello delle Montagne Fiorentine

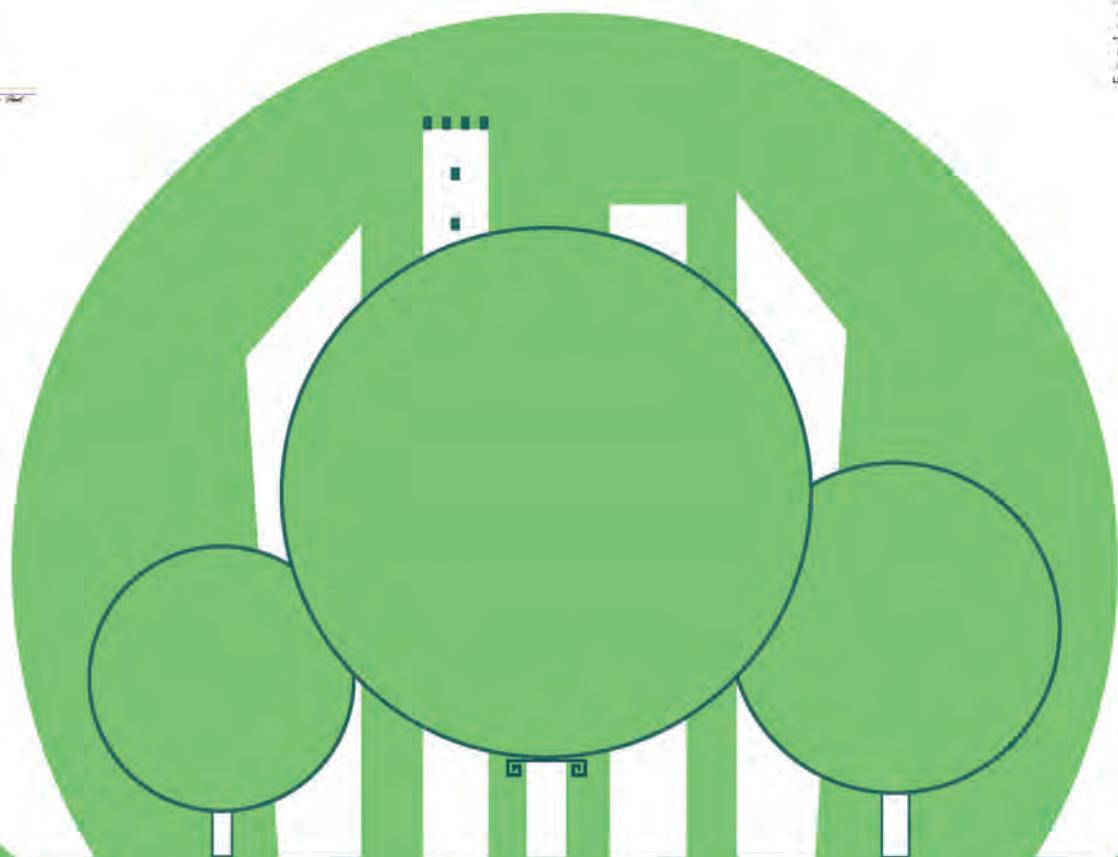
Corresponding author: Matteo Mazzoni (mazzo.matteo@hotmail.it)

117° CONGRESSO DELLA
SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA ONLUS

ATTI DEL SIMPOSIO

PIÙ NATURA NEGLI ECOSISTEMI URBANI PER IL FUTURO SOSTENIBILE E RESILIENTE DELLE CITTÀ

a cura di Carlo Blasi



10 SETTEMBRE 2022, BOLOGNA

In copertina: Manifesto del Simposio

Introduzione al Simposio

C. Blasi

Il 10 settembre 2022, per evidenziare e discutere l'importanza di mettere a dimora l'albero giusto al posto giusto nelle aree urbane e riportare la natura in città, si è tenuto a Bologna, a conclusione del 117° Congresso della Società Botanica Italiana, il Simposio *"Più natura negli ecosistemi urbani per il futuro sostenibile e resiliente delle città"*. Si tratta di un tema centrale del Green Deal Europeo ben evidenziato nell'attuale Strategia Europea per la Biodiversità 2030, nella Strategia delle Infrastrutture Verdi e negli obiettivi della transizione ecologica del PNRR. Sono le città che ospiteranno nel prossimo futuro un sempre maggior numero di cittadini in condizioni ambientali non favorevoli rispetto alla qualità della vita.

Dopo la pandemia è condiviso e reso ancora più urgente l'obiettivo di mettere a dimora più alberi e arbusti anche nei sistemi urbani. Le piante, siano esse erbacee, arbustive o arboree, possono dare un contributo significativo non solo in termini di assorbimento della CO₂ e mitigazione della crisi climatica, ma per ridurre l'inquinamento urbano e rimuovere il particolato. In Italia, facendo riferimento ai 1268 Comuni interni ai perimetri delle 14 Città metropolitane, circa 600 sono sotto procedura d'infrazione per la qualità dell'aria.

Per ottimizzare gli effetti delle piante è determinante la presenza attiva e qualificata dei botanici. Negli ultimi anni è aumentata l'attenzione per il verde nelle città. Se ne parla spesso in termini di salute e benessere, di pianificazione e urbanistica del futuro, di paesaggio e di mitigazione della crisi climatica. Tante sono le figure professionali che partecipano al ritorno della natura in città, ma resta inteso che sono i botanici, ricercatori e/o professionisti, che non dovrebbero mai essere assenti per definire la messa a dimora della pianta giusta al posto giusto.

Le piante assorbono la CO₂, rimuovono il particolato, riducono l'inquinamento atmosferico, riducono gli effetti dell'isola di calore, mitigano la crisi climatica e favoriscono l'adattamento alle condizioni climatiche. Le piante non sono esseri pensanti, ma tramite le proprie caratteristiche fisiologiche e biologiche determinano processi ecologici che, se utili, noi chiamiamo servizi ecosistemici.

Non c'è un modello di inserimento delle piante in città valido per un continente, una nazione, un'ecoregione, una città o un borgo. C'è la capacità di un gruppo di progettazione interdisciplinare di integrare la complessità sistemica di una città con la complessità biologica, funzionale e strutturale di una pianta, di una comunità di piante e di un bosco. Il futuro delle città, o forse meglio ancora, il futuro di noi cittadini, è intimamente legato alla piena funzionalità della natura presente nelle città, nelle periferie, nel sistema agricolo intensivo periurbano e nelle aree extraurbane come raccordo con le aree protette e le aree a determinismo naturale.

Con questo spirito Il Comitato scientifico del Simposio, dopo i saluti del Magnifico Rettore dell'Università Alma Mater Studiorum di Bologna (Giovanni Molari), del Ministro delle Infrastrutture (Enrico Giovannini), del Generale Comandante delle Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari dell'Arma dei Carabinieri (Antonio Pietro Marzo), del Presidente della Fondazione Alberiitalia (Marco Marchetti), del Presidente della Società Botanica Italiana (Alessandro Chiarucci) e del Presidente della Fondazione per la Flora italiana (Carlo Blasi), ha previsto un intervento magistrale del Prof. emerito Giovanni Maria Flick. Il Prof Flick, già Presidente della Corte Costituzionale, ha evidenziato *"Il significato culturale, storico ed ambientale dell'inserimento di biodiversità ed ecosistemi nella Costituzione italiana"*. L'intervento è stato apprezzato moltissimo dai presenti e dal numeroso gruppo di partecipanti in collegamento da remoto (circa 250). È un grande onore per la Società Botanica Italiana ospitare il testo integrale dell'intervento magistrale del Prof. Flick nel *Notiziario della Società Botanica Italiana*.

Nella prima Sessione gli interventi di Maria Carmela Giarratano (MASE), Alessandra Stefani (MASAF), Paolo D'Aprile (MASE), Nada Forbici (ASSOFLORO), Massimo Labra (Università Milano Bicocca) ed Emanuela Medda (Istituto Superiore di Sanità) hanno evidenziato in concreto cosa si è fatto e cosa si sta facendo per riportare la natura in città con particolare riferimento alle misure del PNRR (Forestazione urbana, periurbana ed extraurbana e Centro Nazionale per la Biodiversità). Tutto questo tenendo presente il problema assolutamente non marginale della necessità di produrre milioni di piante autoctone coerenti con le vegetazioni naturali potenziali la cui soluzione, come ci ha bel evidenziato la Presidente di ASSOFLORO, nasce da una fattiva collaborazione tra vivai pubblici e privati.

Nella seconda Sessione sono stati presentati interventi, piani e progetti realizzati o in corso di realizzazione nei sistemi urbani e periurbani, con il contributo conoscitivo e progettuale di ricercatori e professionisti botanici. A conclusione della giornata Carlo Blasi ha evidenziato i grandi spazi di ricerca e di progettazione botanica che si stanno aprendo per i botanici che si interessano dei sistemi urbani.

La sintesi della seconda Sessione è presente a firma degli Autori.

AUTORE

Carlo Blasi (carlo.blasi@uniroma1.it), Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

La biodiversità della “specie umana” nell’articolo 9 della Costituzione

G.M. Flick

Sommario - 1. La memoria del passato e il progetto di futuro nell’articolo 9. – **2.** Dalla prospettiva antropocentrica riduttiva a quella ecocentrica più ampia. – **3.** La ricerca di un equilibrio dell’ecosistema nel percorso dall’origine dell’articolo 9 alla riforma del 2022. – **4.** Le ragioni della riforma: non l’ambiente in funzione dell’economia ma quest’ultima in funzione di esso, per uno “sviluppo umano sostenibile”. – **5.** La biodiversità della “specie umana”... – **6.** ...*(segue)* e il suo significato per l’ecosistema e per la presenza in esso della persona.

1. La memoria del passato e il progetto di futuro nell’articolo 9

Il dialogo tra passato e futuro, fondato sulla cultura, ci permette di vivere l’unica realtà possibile: la complessità del presente.

La memoria del passato è proposta dal linguaggio delle pietre e degli oggetti che esprimono quel passato. Il progetto del futuro è proposto dal linguaggio dell’erba, dei fiori, degli alberi, dell’acqua, della terra e dell’aria che ci circondano e che continuiamo sempre più a violentare e a cercare di far tacere. Abbiamo la pretesa dissennata di dominare e di sfruttare l’ambiente e ci illudiamo di compensarla con gli strumenti offerti dal progresso tecnologico.

Il nostro rapporto con la bellezza e con la ricchezza del passato e con quelle della natura è reso consapevole, possibile, ed è sviluppato grazie alla cultura e alla ricerca, attraverso la conservazione delle tracce del passato e la tutela dell’ambiente, di fronte ai guasti sempre più irreparabili che esso subisce a livello globale ed a livello locale, così da compromettere il futuro.

Da ciò l’importanza dell’articolo 9 della Costituzione per una riflessione sia sulla promozione dello sviluppo della cultura e della ricerca, sia sulla tutela della memoria (il patrimonio culturale ed artistico), sia sulla comprensione del presente e dei suoi molteplici problemi, sia sul progetto del futuro (l’ambiente). L’importanza di una riflessione sul rapporto fra spazio (paesaggio, territorio e ambiente) e tempo (patrimonio storico e artistico) nel contesto della globalizzazione, di fronte a tutto il seguito di interrogativi e di contraddizioni che quest’ultima solleva.

Nella logica e nella continuità del rapporto fra memoria del passato e progettualità per il futuro, quella riflessione iscrive i beni cui si riferisce l’articolo 9 della Costituzione – nella formulazione “riduttiva” originaria e più ancora in quella ampia della sua recente riforma nel 2022 – nella categoria di quelli comuni.

La riflessione cerca di seguire il percorso di salvaguardia, di sviluppo, di accessibilità di quei beni nella prospettiva di un’economia *della* cultura, con i suoi limiti e le sue peculiarità; non nella prospettiva di un’economia *di* cultura, con i suoi tagli sbrigativi alle risorse e agli strumenti o con il predominio della logica di sfruttamento. È una riflessione che cerca di superare l’equivoco e la tendenza a comprimere la fruizione di quei beni da parte di tutti in una logica soltanto di profitto per pochi; o al contrario la pigrizia di abbandonarla al disinteresse.

Infine è una riflessione dedicata all’ambiente come arcipelago di valori spesso in conflitto fra di loro, di cui offre una fotografia spietata l’enciclica *Laudato si’* di Papa Francesco. Il suo ammonimento – sul rischio di un secondo diluvio universale di cui molti cominciano a rendersi conto – si ricollega al “Cantico” del suo omonimo: Francesco di Assisi, protagonista dell’ecologia al pari di lui, novecento anni addietro.

*“Laudato si’ mi’ Signore
con tutte le tue creature
e spetialmente messer lo frate sole,
lo qual’è iorno e allumini per lui,
et ellu è bello cum gran splendore,
de te Altissimo ha significatione.
Laudato si’mi’ Signore
per sora luna e per le stelle,
per frate vento per aere et omne tempo
con cui Tu dai a noi sustentamento.
Per sora acqua, umile et casta,
per frate foco robustoso et iocundo.
Laudato si’ mi’ Signore
per sora nostra madre terra
la quale ci sostenta e ci governa,
ci dona frutti, fiori et erbe...”*

Il tema della biodiversità e della ricchezza della natura, evocato da Papa Francesco ed esaltato dal suo omonimo, è proposto con immediatezza nel richiamo del linguaggio delle pietre e dei fiori, dell'erba e dell'acqua, del sole e del cielo: un linguaggio oggi soffocato dal frastuono della nostra quotidianità fra *social*, traffico, produzione, velocità, pandemia e guerra. Da ciò l'importanza di una scienza come la botanica negli ecosistemi urbani.

La conservazione della flora e della vegetazione è centrale non da ora; l'uomo ha da sempre guardato alle piante per il loro uso come cura, alimento, ornamento. È stato giustamente osservato che la conoscenza della vegetazione e della flora, nonché quella delle ragioni ecologiche e culturali della loro presenza e del loro rapporto con le specie animali, sono essenziali per la valorizzazione e la tutela della natura e per la conservazione degli ecosistemi. Lo ricorda la Convenzione sulla diversità biologica (stipulata a Rio de Janeiro nel 1992 e ratificata in Italia nel 1994) a cui si rifà la Carta di Milano in Expo 2015. Forse per questo l'emblema di Expo avrebbe potuto essere un ulivo millenario, fra i tanti che costituiscono il nostro patrimonio forestale, al pari o più dell'albero di acciaio, nichel e led multicolori che è stato scelto definendolo "l'Albero della Vita".

La botanica è quella parte della biologia che si occupa degli organismi vegetali dal punto di vista morfologico, fisiologico e sistematico. Ampiamente presente nella storia già da prima, a partire dal Rinascimento essa utilizza un metodo di osservazione e di sperimentazione rigoroso di ricerca scientifica che è particolarmente importante in tempi nei quali il disinteresse, la sottovalutazione o l'aggressione alla scienza sono diventati una costante dell'opinione comune e in parte anche di quella politica. Tanto più che le piante da sempre hanno rappresentato una materia fondamentale per l'alimentazione e la cura; hanno condizionato la vita dell'uomo; hanno contribuito in modo determinante alla conoscenza dell'ambiente e alla conservazione degli ecosistemi e delle tradizioni e culture.

A maggior ragione ciò deve dirsi per l'incidenza della flora nella trasformazione del paesaggio verificatasi dal secolo scorso, a causa dell'abbandono progressivo delle campagne, dei nuovi sistemi di agricoltura, dell'accrescimento del tessuto urbano, in un contesto che registra la veloce crescita della scomparsa e della modificazione di specie vegetali, animali e – come cercherò di specificare meglio più avanti – della stessa specie umana.

A quella modifica e scomparsa contribuiscono, e da esse derivano, anche il "sonno della cultura" e il "sottosviluppo intellettuale" che sono premessa per la crisi della scuola; per il disorientamento dei giovani; per la "cancel culture"; per il venir meno degli stimoli alle riflessioni e speranze e dei valori. Quel sonno e sottosviluppo sono un terreno purtroppo propizio per la scomparsa della cultura come chiave per comprendere lo stretto legame tra il passato e il futuro e la complessità del presente e dei suoi problemi, secondo l'indicazione che viene proposta dall'articolo 9 della Costituzione.

Anzi, paradossalmente sembra quasi che alcune fra le conseguenze della rivoluzione informatica e della apertura alla realtà digitale e virtuale nel mondo dell'informazione rischino – al di là delle loro innegabili e molteplici benemerenze, con i loro eccessi e le loro incursioni sempre più invadenti nel campo della conoscenza e delle sue applicazioni – di aprire un varco alla incapacità ed al rifiuto di conoscere, comprendere e apprezzare il mondo della natura e della terra. Rischino di sacrificare quel mondo ad obiettivi di profitto e/o di potere a qualsiasi prezzo, compresa la perdita della cultura. L'eccesso e il sovraffollamento dell'informazione ben possono degenerare nel caos della disinformazione e nella difficoltà di percepire e selezionare l'informazione stessa e il suo valore.

2. Dalla prospettiva antropocentrica riduttiva a quella ecocentrica più ampia

Per cogliere la portata della riforma nel 2022 dell'articolo 9 e dell'articolo 41 della Costituzione, occorre muovere dal percorso costituzionale del concetto di ambiente e dal suo significato: dalla previsione (nella formulazione originaria dell'articolo 9) di una "tutela del paesaggio" alla menzione esplicita (nella riforma del titolo V della Costituzione nel 2001) dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali nell'articolo 117, in tema di competenza legislativa di Stato e Regioni. Con detta riforma l'ambiente viene infine ricondotto esplicitamente nell'articolo 9, unitamente alla biodiversità, agli ecosistemi (questi ultimi richiamati al plurale) e all'interesse delle future generazioni.

Si evidenzia così esplicitamente l'oggetto della tutela, nei termini in parte già espressi in via di interpretazione consolidata dalla giurisprudenza costituzionale e ordinaria e dalla dottrina attraverso i riferimenti in parte esplicativi e in parte nuovi della riforma. Essi sono l'interesse delle future generazioni; l'equilibrio degli ecosistemi; la biodiversità; la tutela degli animali (nelle forme di legge) nei confronti dell'uomo, non nell'interesse di quest'ultimo.

Si tratta di confrontare fra di loro la prospettiva ecocentrica e quella antropocentrica. La prima di esse è legata all'influenza dell'ambiente sull'uomo; la seconda, al contrario, è legata all'influenza dell'uomo sull'ambiente.

La prospettiva antropocentrica era stata sino ad ora prevalente e vieppiù in aumento a causa di un duplice ordine di fattori. Da un lato vi era la crescita vorticosa del progresso scientifico e tecnico utile ad agevolare lo sfruttamento delle risorse naturali. Da un altro lato vi era la logica invadente e inquinante del perseguitamento del profitto a qualsiasi prezzo, mediante lo sfruttamento della terra e dei suoi frutti in un contesto di progressione geometrica della popolazione del pianeta.

È evidente la necessità di un equilibrio tra queste due prospettive che troppo spesso sono state artificiosamente messe in contrasto l'una con l'altra. Occorre a tal fine recuperare il tema della memoria del passato e del progetto del futuro, perché l'identità dell'individuo che diventa persona, il suo DNA, sono rappresentati da tre componenti:

- le relazioni con gli altri (di ogni tipo: culturale, politico, sociale, economico e soprattutto affettivo). Un individuo diventa persona attraverso le relazioni con gli altri. La Costituzione ce lo ricorda quando all'articolo 2 ci dice che ci sono dei diritti inviolabili, ma ci sono anche dei doveri inderogabili che sono l'altra faccia dei diritti; e che nelle formazioni sociali "si svolge la personalità";
- la dimensione spaziale: non solo uno spazio virtuale individuale, ma anche uno reale che va condiviso; che deve comprendere uno spazio comune e accessibile a tutti, superando la contrapposizione (tradizionale e giuridica) fra spazio pubblico, spazio "*aperto*" al pubblico e spazio privato;
- la dimensione temporale del passato, del presente e del futuro: il frutto dell'esperienza e la memoria individuale e collettiva del passato come mezzo di comprensione del presente e come premessa e linea guida per il futuro.

Dobbiamo, a questo punto, tener presente il rapporto fra l'uomo e la natura, e quindi il rapporto fra l'ecosistema urbano, quello forestale, quello agricolo. Città, bosco/foresta e campagna sono tre componenti che dovrebbero essere in armonia fra di loro. Sono tre componenti che stimolano il cambiamento assai rilevante dell'ambiente urbano, di quello forestale e di quello agricolo che sono sotto gli occhi di tutti, con i loro aspetti positivi ma anche con gli effetti patologici. Questi ultimi derivano anche (forse soprattutto) dal comportamento dell'uomo e dallo sviluppo tecnologico: riscaldamento del pianeta; cambiamento del clima; inquinamento e scomparsa della biodiversità; alterazioni dell'equilibrio degli ecosistemi...

Si apre la via ad un altro interrogativo: il rapporto fra la natura e l'evoluzione tecnologica, che ci ha portato rapidissimamente a risultati insperati, ma che ci ha portato anche ad una serie di problemi nuovi non conosciuti, forse non prevedibili sino a poco tempo addietro e non facilmente risolvibili. La sfida sembra essere stata almeno in parte raccolta attraverso la recente riforma dell'articolo 9 e dell'articolo 41 della Costituzione. Essa comporta, da un lato il consolidamento di ciò che la Corte costituzionale, la giurisprudenza precedente e la dottrina avevano già acquisito rispetto al concetto di paesaggio in sé, ma soprattutto, da un altro lato, comporta una dimensione nuova.

Si tratta dell'esplicito richiamo alla biodiversità. Si tratta soprattutto del riferimento alle generazioni future sulla scorta di un'indicazione della Corte costituzionale tedesca nel 2021 e di altre iniziative giudiziarie in diversi paesi. È un richiamo che trova un chiaro riferimento nel piano di resilienza e di recupero europeo e nazionale dopo lo stress della pandemia e dei numerosi problemi che da essa sono emersi nella sua diffusione, causata altresì dallo squilibrio ecologico (cfr. i pipistrelli). Ma è un richiamo che trova un riferimento anche nella sensibilizzazione ai rischi ambientali che sono ormai percepiti e nella consapevolezza che è necessaria una transizione digitale ed ecologica molto più complessa e più costosa di quanto possiamo immaginare a prima vista.

Tuttavia i rischi negli strumenti tecnologici per questa transizione – a differenza di quelli ambientali – non sono ancora pienamente percepiti, a fronte dei vantaggi molteplici e non contestabili di quegli strumenti.

Si tratta quindi di ripristinare un equilibrio di sistema tra la prospettiva antropocentrica e quella ecocentrica. È un percorso non facile, ammesso che ciò sia possibile di fronte alla situazione di crisi sociale, culturale, economica e geopolitica resa ancor più evidente dalla guerra di aggressione della Russia all'Ucraina e dai suoi riflessi di ordine geopolitico ed economico, oltre che umano.

Tutto ciò si traduce sempre più nella dimensione globale dell'ambiente, come la Corte costituzionale già prima aveva più volte riconosciuto. È un carattere in sintonia con la dichiarazione dell'ONU del 1972 a Stoccolma: l'ambiente è un sistema da guardare non solo in astratto e non solo statisticamente, ma anche nel contenuto oggettivo e finalistico per la miglior conservazione del "bene ambiente".

La Corte ha riconosciuto l'ambiente come un bene immateriale e un valore costituzionale primario e assoluto; come un concetto trasversale, comprensivo di tutte le risorse naturali e culturali con incidenza diretta sulla qualità della vita. La Corte ha cioè allargato in via interpretativa il riferimento all'apparenza riduttivo e soltanto estetizzante dell'articolo 9 originario al paesaggio interpretato in senso stretto.

Quel riferimento – respinto dalla legge Ravà del 1909 per la tutela del patrimonio archeologico, storico e artistico – era stato ripreso ed accolto con l'impulso determinante di Benedetto Croce nella legge del 1922 sulla tutela del paesaggio; poi in una delle leggi Bottai del 1939. Esso venne ripreso dall'articolo 9 della Costituzione con un richiamo dei proponenti (il comunista Concetto Marchesi e il democristiano Aldo Moro) al nesso forte tra promozione della cultura e tutela del paesaggio.

3. La ricerca di un equilibrio dell'ecosistema nel percorso dall'origine dell'articolo 9 alla riforma del 2022

Paesaggio e ambiente (due aspetti di un'unica realtà) coesistono nella formulazione attuale dell'articolo 9; escludono così il timore che la riforma possa deprimere il paesaggio a favore dell'ambiente o viceversa. Il concetto della trasversalità e della globalità dell'ambiente è sottolineato dall'attuale Presidente della Commissione Eu-

ropea Ursula Von Der Leyen; nel suo primo intervento essa ricordava le due grandi sfide per l'Unione Europea: ambiente e progresso tecnologico devono marciare di pari passo.

Ci stiamo avviando alla consapevolezza che i rischi per l'ambiente non nascono solo dall'esterno. Nascono anche e soprattutto dal comportamento umano; dallo sfruttamento che ne abbiamo fatto; dall'asservimento delle specie vegetali ed animali. Il pericolo non è più solo l'ignoranza, paradossalmente rischia di diventare anche la troppa conoscenza dell'ambiente. La memoria corre all'Eden biblico e al divieto in esso di mangiare i frutti dell'albero della conoscenza del bene e del male e non anche di mangiare i frutti dell'albero della vita.

Penso all'Ulisse "citato" da Dante nella Divina Commedia quando, varcando le colonne d'Ercole, dice ai suoi compagni anziani: *"fatti non foste a viver come bruti ma per seguir virtute e canoscenza"* e quindi sottolinea l'equilibrio fra esse. Penso alla sintesi proposta da Emmanuel Kant e alla sua incisività: "Il cielo stellato sopra di me, la legge morale dentro di me". Il primo come espressione dell'equilibrio recuperato tra uomo e natura, rispetto ai cieli inquinati cui ci stiamo abituando; la seconda come espressione del rispetto della gerarchia di valori tra etica ed economia.

Oggi c'è una maggior percezione del rischio ambientale: sia a livello dei giovani che vedono e temono un futuro per loro compromesso, sia a livello della sensibilità locale degli amministratori della cosa pubblica. Questi ultimi percepiscono con più immediatezza di quelli centrali – attraverso la loro presenza sul territorio – la gravità dei disastri provocati ad esempio dal cambiamento del clima o dall'emergenza idrica o dal dissesto idrogeologico e dai loro costi sociali soprattutto per i più deboli.

La politica è ossessionata dai costi per recuperare l'equilibrio ambientale anche in vista delle generazioni future le quali non sono in grado di far sentire la loro voce. Quindi la politica parla del recupero dell'ambiente, ma ne parla soltanto. I famosi *"bla, bla, bla"* citati più volte da Greta Thunberg esprimono quella che è una sensazione comune per i giovani, la quale viene manifestata ora anche attraverso iniziative clamorose e talvolta dannose verso gli emblemi di valori come quello della cultura o delle massime espressioni delle arti figurative.

Il richiamo esplicito della recente riforma dell'articolo 9 della Costituzione all'ambiente, all'ecosistema, alla biodiversità e alle future generazioni è positivo, significativo e importante, per evitare che lo sviluppo sostenibile sia interpretato come assenza di contrasto con il mercato e con l'economia; per evitare che esso sia solo quello sostenibile per l'economia. Al contrario, lo sviluppo è sostenibile quando pone le premesse per un discorso ambientale che garantisca all'umanità la conservazione del bene comune per eccellenza, la terra che è di tutti; per una sintonia con i principi costituzionali di salute, di iniziativa economica, di utilità sociale (articoli 32 e 41 della Costituzione).

L'ambiente è un "diritto fondamentale" e un interesse alla conservazione delle risorse e al rispetto delle generazioni future. Per queste ultime si pone da ora un problema di egualianza che dipende dalla nostra generazione: non negare alle future generazioni un eguale diritto di poter godere di quelle risorse che noi stiamo sempre più compromettendo. Una delle prime stesure del testo costituzionale del 1947 parlava di "patrimonio nazionale" ambientale. Questa dizione venne poi sostituita – forse perché ritenuta troppo pesante – dalla nozione di paesaggio: la tutela dell'ambiente percepito nella sua staticità, nella conservazione della storia, in quella del patrimonio storico-artistico e del patrimonio paesistico attraverso la promozione e lo sviluppo della cultura.

4. Le ragioni della riforma: non l'ambiente in funzione dell'economia ma quest'ultima in funzione di esso, per uno "sviluppo umano sostenibile"

Già l'articolo 9 proponeva però nella sua versione originaria una chiave fondamentale: la tutela del passato, con il diritto-dovere alla memoria; la tutela del presente e del futuro, attraverso quello che riduttivamente veniva definito come paesaggio, che si percepisce immediatamente come aspetto visibile dell'ambiente. Con la riforma si aggiungono perciò ambiente, biodiversità, ecosistemi e più interesse per le future generazioni.

Da un lato si dimostra così che la Costituzione è sempre valida, può essere aggiornata senza demolirla, come purtroppo spesso si vuole. Da un altro lato si individuano gli impegni delle riforme per il futuro, ponendo sullo stesso piano paesaggio, ambiente e biodiversità. Accanto all'arricchimento dell'articolo 9 con riferimento al patrimonio paesistico, si aggiunge la tutela degli animali rispetto ai danni che loro sono provocati dall'uomo; si aggiungono all'articolo 41 il divieto a recar danno alla salute e all'ambiente e la necessità, la possibilità di indirizzare e coordinare l'economia pubblica e privata alla salute e all'ambiente.

È una prospettiva stimolante e affascinante purché non rimanga soltanto una bella serie di parole: quelle con cui, ad esempio, per troppo tempo abbiamo declamato l'articolo 9 della Costituzione in teoria, disattendendolo clamorosamente nella sua funzione concreta.

Si pensi alla deforestazione, allo stato delle nostre coste, alla cementificazione progressiva del territorio, alla devastazione del suolo. Sono tutti elementi che ci hanno portato a questa situazione. Con la riforma si consolida il percorso e il rapporto fra passato e futuro che è stato avviato prima dalla Costituzione; poi dai "pretori d'assalto" (i primi che cominciarono a capire, proprio per la loro vicinanza al territorio, i problemi e i rischi dell'ambiente); poi dalla dottrina e da alcuni fra gli amministratori degli enti locali; sino a raggiungere e a smuovere un'opinione più ampia.

Ci sono state e ci sono tuttora delle obiezioni a questo passo in avanti: prima fra tutte la paura di una valanga di cambiamenti nella Costituzione; ogni cambiamento rischia di essere peggiorativo rispetto al testo originario e desta obiettive perplessità. Se tocchi la Costituzione capita come con le frane: levi un sassolino o un bastoncino dello *shangai* e viene giù tutto; ma questo è un rischio (prospettato da alcuni me compreso) che si può evitare con l'attenzione e con la "selezione" delle richieste di riforma. Oppure, al contrario, si può porre in essere un uso spregiudicato della Costituzione per esigenze di una politica della quotidianità, o anche per nascondere sotto l'alibi della sua "vecchiaia" la mancata attuazione di essa.

La campagna elettorale è una cosa, il cambiamento della Costituzione è un'altra, in coerenza con il noto detto secondo cui gli uomini di Stato si preoccupano delle prossime generazioni e invece i politici si preoccupano delle prossime elezioni. Per questo il cambiamento va attuato con tutti i limiti, con tutta l'attenzione, con tutti i ripensamenti e i filtri che la stessa Costituzione prevede per le sue modifiche. Queste ultime sono comunque condizionate dal rispetto dei suoi valori fondanti che sono riconducibili all'essenza della democrazia e della forma repubblicana.

C'è stata e c'è tuttavia una sostanziale indifferenza alla riforma recente dell'articolo 9, che snobba le prese di posizione dei giovani come Greta Thunberg, quando dicono che qui si fa tanto *bla bla* ma poi non si va avanti. La stessa Thunberg sottolinea ora come occorra una nuova "cultura del cambiamento" che coinvolga tutti e che abbia una prospettiva e caratteri globali.

Personalmente, traduco questa richiesta in quella di una "nuova" lettura e cultura della Costituzione – in chiave di egualianza, di pari dignità sociale, di solidarietà e di rispetto della diversità – di fronte alla paura dei costi elevati e dei sacrifici che ci richiederà la nuova realtà per portare questo pianeta ad una vivibilità e a una godibilità diversa da quella che abbiamo consolidato; di fronte al pericolo del "sonno" o della scomparsa della cultura tradizionale.

È stato sollevato anche un altro timore, la paura del diritto all'ambiente. Si teme che per tutelare l'ambiente si elimini il lavoro; si limiti la libertà di impresa e di iniziativa economica; si blocchino lo sviluppo tecnologico e il cammino della ricerca. Non è così. La tutela del bene comune per eccellenza richiederà, tra l'altro, delle riforme anche di tipo giuridico della nuova *lex mercatoria* dominante grazie al fascino della tecnologia e alla ricorrente logica del *dual use* militare e civile.

Invece proprio la concezione dell'ambiente come bene globale può aiutare a superare le concezioni del sovranismo e della logica nazionalista, perché il degrado dell'ambiente non conosce confini. Penso ai timori e alle conseguenze provocati da alcuni incidenti nucleari che ormai hanno fatto storia e che si ripropongono drammaticamente come strumenti e tattiche per la guerra di aggressione. Tuttavia è lontano il tempo in cui si temeva la bomba atomica; oggi se ne discute nei *talk show* come strumento tattico della guerra e ciò non sembra certo rappresentare un progresso.

Occorre porsi il problema della priorità della tutela dell'ambiente rispetto a tutte le altre esigenze. Occorre capovolgere un rapporto che finora ha visto l'ambiente in funzione del mercato e dell'economia e adesso invece deve cercare di vedere il mercato e l'economia in funzione o almeno non in contrasto con gli obiettivi ambientali: obiettivi di sopravvivenza del genere umano, di vivibilità del pianeta.

In concreto occorre anche però trovare un equilibrio fra i cipressi e le pale eoliche di fronte a chi teme con le pale eoliche di rovinare il paesaggio e chiede di "conservare un passato intoccabile". Purtroppo dobbiamo affrontare anche una pesante crisi energetica dovuta in buona parte alla guerra e agli eccessi della violenza sull'ambiente che è preoccupante a livello globale.

Dobbiamo trovare un equilibrio fra scienza e politica. Questa esigenza si ripropone drammaticamente; ne abbiamo alcune tracce nelle polemiche e nelle discussioni politiche sul tema dei no-vax, dei vaccini, delle dispute ideologiche che hanno accompagnato e accompagnano quelle discussioni.

Penso al recente appello degli scienziati che deve essere condiviso, per l'urgenza di un intervento sul clima. È una urgenza che viene sottolineata dal fatto che la crisi energetica ci sta riportando a riaprire le centrali a carbone e quindi ad un discorso dal quale speravamo di essere usciti con tutta la complessa disciplina delle emissioni di CO₂, per consentire di ridurle.

La recente riforma dell'articolo 9 e dell'articolo 41 della Costituzione è stata motivata da stimoli di estrema serietà. Questi ultimi sono rappresentati *in primis* dal riscaldamento globale del pianeta, dal cambio conseguente del clima, dall'impegno alla riduzione delle immissioni dannose di CO₂ e alla ricerca di nuove energie rinnovabili. In esito alla pandemia vi è poi lo stimolo del PNRR per la transizione digitale ed ecologica, che sono necessarie di fronte alla continua e rapida evoluzione del progresso scientifico e tecnico e delle sue applicazioni in un contesto di *dual use* che subordina di fatto la qualità della vita alle esigenze della guerra, del potere e del profitto. Infine vi è lo stimolo di una accresciuta consapevolezza e sensibilizzazione di fronte alla pericolosità dei rischi ambientali e del prezzo che dovranno pagare le generazioni future. Quei rischi sono stati denunciati soprattutto dai giovani e dagli scienziati e sono stati raccolti da alcune iniziative giudiziarie, fra cui in particolare la decisione della Corte costituzionale tedesca nella primavera del 2021 dianzi richiamata.

La riforma dell'articolo 9 della Costituzione è stata accolta in prevalenza da consensi superiori alle critiche. Essa

propone una significativa e importante riflessione sulla portata innovativa di una visione di insieme e di una concezione unitaria dell'ambiente, del paesaggio, della biodiversità, degli ecosistemi e degli interessi delle generazioni future.

La riforma propone quindi un forte stimolo alla promozione e allo sviluppo della cultura che appare "in sonno" e contrastata dalla tendenza alla *cancel culture* e al "presentismo".

È uno stimolo a ritenere lo sviluppo "sostenibile" non in vista delle esigenze dell'economia, ma di quelle della persona, della comunità e dell'ambiente in cui la persona si realizza. È uno stimolo ad un percorso culturale e operativo (anche legislativo) non più con un'attenzione paritaria tra economia e ambiente, ma con la necessaria prevalenza del secondo – inteso in una prospettiva globale e non solo estetizzante – rispetto alla prima.

5. La biodiversità della "specie umana" ...

In questa prospettiva assume un rilievo particolare il richiamo esplicito a biodiversità ed ecosistema, come componenti essenziali dell'ambiente. Quel richiamo nella crescita delle città sottolinea l'importanza di riportare gli alberi nelle aree urbane, per migliorarne benessere e qualità della vita (l'obiettivo della strategia europea del *green deal* 2030).

Dopo la pandemia avere più alberi (per assorbire CO₂, mitigare il clima e ridurre l'inquinamento) è essenziale. Richiede un apporto di plurime professionalità e di interdisciplinarietà, calibrate sui diversi luoghi e contesti urbani; integra fra loro la complessità del sistema urbano con quella funzionale, strutturale e biologica del sistema bosco.

Queste sono alcune fra le ricadute (giuridiche, storiche, culturali) più significative dell'inserimento di biodiversità e ecosistemi in Costituzione, in particolare attraverso la forestazione urbana, periurbana e extraurbana. Negli ultimi decenni il concetto di biodiversità è stato approfondito per tre aspetti (ricerca scientifica, utilizzo antropico, conservazione e rinnovazione futura) nelle conferenze intergovernative su spinta dell'ONU: a Stoccolma nel 1972, a Rio de Janeiro nel 1992, a Johannesburg nel 2002. Sono dichiarazioni non cogenti, ma segnalano la consapevolezza della necessità di affrontare il problema ambientale.

Questo percorso muove da una originale prospettiva storica del binomio riserve-fauna selvatica: prima le "cacce reali"; poi i "parchi"; infine le "aree protette" e la ricerca di linee-guida a partire dalla Conferenza mondiale sui parchi del 1962 per la conservazione della componente biotica degli *habitat*.

Nel 1972 a Stoccolma vi fu una presa di coscienza ufficiale (dell'opinione politica e pubblica) sulla necessità di preservare la diversità biologica: a beneficio delle generazioni future le risorse naturali della terra (acqua, aria, flora, fauna e sistema ecologico naturale); con l'obiettivo di assicurare benefici condivisi da tutti e di evitare l'esaurimento di quelle risorse.

In questo contesto si prestò attenzione al miglioramento dell'agricoltura, alle risorse genetiche, alle minacce derivanti da specie aliene mediante la Convenzione CITES di Washington del 1973 sul commercio internazionale di fauna e flora e con la Convenzione di Berna sulla conservazione degli habitat naturali.

La CITES è in vigore dal 1975 e l'Italia, dopo la ratifica dello stesso anno, con successivi aggiornamenti e l'istituzione di una Commissione scientifica per la sua applicazione, vi partecipa dal 1980. Il suo scopo è quello di garantire il commercio di animali e piante selvatiche che non minacci la loro sopravvivenza, grazie a leggi nazionali su commercio, importazione ed esportazione (attraverso divieti, controlli, vigilanza internazionale).

Questo è uno dei punti qualificanti del cambio di prospettiva dall'antropocentrismo all'ecocentrismo. La pandemia ha dimostrato l'urgenza di questo intervento (cfr. il suo riferimento ai pipistrelli): il salto di specie dall'animale all'uomo, lo *spillover* per l'innaturale contiguità e interscambio tra specie selvatiche e comunità umane nell'espansione delle città.

A Rio de Janeiro (1992) si approvò la Convenzione per le diversità biologiche in tre ordini gerarchici: le diversità genetiche in una specie (es. per adattamento); le diversità fra specie presenti in un territorio / ecosistema; le diversità di ecosistemi per differenziazione degli ambienti. L'obiettivo della Convenzione è quello di conservare la diversità ai tre livelli dell'uso sostenibile; dell'equa distribuzione dei benefici; dell'utilizzo delle risorse genetiche. Dalla conservazione della biodiversità derivano i c.d. "servizi ecosistemici" (cibo, uso farmacologico, filtri a patologie e loro trasmissione, valori culturali e turistici, etc ...). Si pensi ad esempio al rischio nell'introdurre specie alloctone in ambienti diversi (cfr. il passaporto per le piante e la *Xylella* per gli ulivi).

Oggi invece si registra il rischio di una compromissione e scomparsa della biodiversità che è uno degli indici più significativi della sostenibilità ambientale. Le specie animali e vegetali sono minacciate da sovrassfruttamento, inquinamento, specie aliene, cambiamento climatico. Si rischia di perdere una ricchezza della natura che si esprime nella diversità genetica delle specie e degli ecosistemi, e che negli ultimi cinquanta anni ha registrato l'aumento e la crescita a livelli non più sostenibili dei danni da disboscamento e da caccia.

La flora e la vegetazione hanno un rilievo centrale nella cultura naturalistica e nel cambiamento del paesaggio vegetale della seconda metà del secolo scorso (cfr. la Carta di Milano, già ricordata dianzi, approvata in Expo 2015). La conservazione della biodiversità e in essa della flora – come si è accennato – è presupposto essenziale per gli ecosistemi e i loro "servizi"; per conoscere gli aspetti fisici, biologici e culturali dell'ambiente.

Nella trasformazione del paesaggio dal tradizionale sistema agricolo ai sistemi di produzione nuovi e alla occupazione di territorio nonché alla crescente urbanizzazione, gli strumenti della botanica, floristica, fitobiologia – per conoscere il dinamismo della vegetazione e le variazioni paesaggistiche che ne derivano – sono essenziali anche per la nuova Politica Agricola Comune europea, che pone al centro la biodiversità e gli ecosistemi agricoli.

6. ...*(segue)* e il suo significato per l'ecosistema e per la presenza in esso della persona

Il richiamo alla biodiversità assume infine un significato particolare nel suo necessario riferimento non solo alle specie vegetali e animali, ma altresì e prima di tutto alla specie (non alla razza!) umana. Anche essa è espressione della diversità nelle forme di vita sulla terra. Anzi, è uno dei primi parametri per l'equilibrio tra l'attuazione dell'egualanza di tutti e il rispetto delle diversità di ciascuno (compresi soprattutto i più fragili) senza cadere nella discriminazione e nella sopraffazione del "diverso", anche grazie alla solidarietà.

Quest'ultima riflessione nasce dalla constatazione che la biodiversità nella specie umana si sviluppa in una duplice prospettiva: la diversità biologica e quella culturale, non separabile dalla prima come parte integrante della biodiversità. Essa comprende fra l'altro le culture, le religioni, le lingue, le filosofie, le tradizioni e la medicina delle diverse e numerose società e collettività umane.

È una riflessione che si fonda soprattutto sulle conclusioni di una verifica promossa da Papa Francesco nel 2019 sulle condizioni dell'Amazzonia. Quest'ultima è una regione alla quale partecipano territori di nove paesi dell'America Latina, che concentra il 20% dell'acqua dolce non congelata; il 34% dei boschi primari; il 30-40% della fauna e della flora; 1/3 delle piogge sulla terra; trecentonovanta popoli; duecentoquaranta lingue; trentatré milioni di abitanti.

Si tratta di un insieme di popoli con ricchezza di lingue, culture, riti e tradizioni; di un serbatoio di biodiversità vegetale, animale, umana e di diversità culturale senza pari al mondo.

L'Amazzonia, con le sue risorse ed equilibri naturali, con i suoi popoli indigeni e le sue comunità tradizionali, le sue usanze, è minacciata dalla violenza sistematica dello sfruttamento ambientale; dal contrasto fra quella violenza e i diritti fondamentali dei singoli e delle comunità tradizionali; dalla deforestazione e da interessi economici predatori; dal contrasto tra la rapina ecologica e la bellezza naturale.

Le condizioni attuali di quel serbatoio sono state constatate e denunziate dall'ecologista Papa Francesco nella Esortazione apostolica post-sinodale "Querida Amazonia" (Amata Amazzonia) del 2020 che si conclude con la proposta di quattro "sogni" ecologici: a difesa dei diritti degli ultimi; delle ricchezze culturali; della bellezza naturale; ed infine di traduzione e attuazione del messaggio ecclesiale cristiano e della convivenza fra le religioni. Nella prospettiva del bene comune le prime tre forme di ecologia rappresentano per tutti e ciascuno – al di là delle convinzioni e opinioni religiose – un forte ed urgente impegno per un approccio sociale, culturale ed ecologico a livello globale, al fine di rispondere ai grandi problemi delle diseguaglianze, della pandemia, della guerra, della crisi ambientale, geopolitica ed economica. Quei problemi coinvolgono tutti noi non solo a livello globale, ma anche nazionale e personale.

A tal fine assume un rilievo, altresì il richiamo, dell'articolo 9 riformato agli ecosistemi: quindi all'equilibrio fra le componenti di quei sistemi, fra cui possiamo e dobbiamo annoverare anche l'equilibrio tra pace e guerra, tra natura e profitto/potere, tra passato e futuro, tra egualanza e diversità, anche grazie alla cultura.

È questo l'augurio più significativo che mi sembra si possa rivolgere all'articolo 9 riformato: che possa rispondere al "patto dell'arcobaleno" che accolse Noè all'uscita dall'arca dopo il primo diluvio universale; che possa riproporre il linguaggio dei fiori, dei frutti, degli alberi e della terra descritto dal "Cantico delle creature" di Francesco d'Assisi.

AUTORE

Giovanni Maria Flick

Presidente emerito della Corte costituzionale

La produzione vivaistica forestale italiana, tra necessità e rilancio. Il ruolo dei vivai privati

N. Forbici

La necessità di una programmazione di lungo termine è stata richiamata da Assofloro ed è una condizione che dovrebbe scaturire dall'integrazione di filiera tra strutture pubbliche che possono garantire la salvaguardia e la valorizzazione delle risorse genetiche e di imprenditori privati attraverso la coltivazione, fornitura, messa in opera e manutenzione (Fig. 1 e 2). Vengono proposte e finanziate campagne di forestazione di massa che non paiono tener conto di dove troveremo le decine di milioni di piante per realizzare questi progetti, e il PNRR ne è la genesi. L'attuale offerta dei vivai regionali forestali è di pochi milioni di piantine (RaF Italia 2017-2018) e sappiamo che aumentarne la produzione non sarà né immediato, né facile: ampliare in modo sostanziale la produzione vivaistica forestale in tempi brevi sarà difficile, ma, se fatto in collaborazione con la vivaistica privata, l'opera diventa fattibile. I centri della biodiversità dovrebbero



Fig. 1
Aspetti della filiera produttiva di un vivaio forestale.



Fig. 2
Aspetti della filiera produttiva di entità caducifoglie di un vivaio forestale.

reste urbane di Mantova alla fine del 2018, chiedendo a gran voce di coinvolgere i produttori vivaistici quando si parla di strategie. Ad oggi, dipendendo il settore privato totalmente dalla vivaistica pubblica per la produzione di piante arboree da semi certificati (D. lgs. 386/2003), la produzione è fortemente limitata a fronte della grande richiesta. Per poter piantare i 3 miliardi di alberi in Europa annunciati al COOP26 (Glasgow, 2021) e i milioni di alberi in Italia, il settore privato deve necessariamente essere coinvolto, ma non solo: occorre coinvolgere i vivaisti quando si parla di strategie, quando nelle ricerche si decide quali piante servono e quando si pianificano piani di forestazione come quelli che stiamo vedendo. Serve programmazione da parte delle Amministrazioni Pubbliche, serve uscire dalla logica del massimo risparmio economico, spingendo le amministrazioni a comprare le piante direttamente dai vivai attraverso contratti di coltivazione. È necessario creare un meccanismo per cui i vivai privati possano acquistare piante forestali germinate per poterle accrescere. Questo i vivai lo fanno se hanno garanzia di vendita, attraverso i contratti coltivazione. La vivaistica privata è pronta a collaborare con la vivaistica regionale per rispondere a questa importante sfida.

Letteratura citata

- Decreto Legislativo 386 del 10 novembre 2003 "Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei Materiali Forestali di Moltiplicazione"
- RaF Italia (2017-2018) Rapporto sullo stato delle Foreste e del settore forestale in Italia. Prodotto dalla Rete Rurale Nazionale (RRN 2014-2020); Compagnia delle Foreste (AR). ISBN: 978-88-98850-34-1

AUTORE

Nada Forbici (presidente@assofloro.it), Assofloro, Coordinatore Consulta Florovivaismo Coldiretti
Autore di riferimento: N. Forbici

Biodiversità funzionale della città: la sfida del Centro Nazionale del MUR

M. Labra

La biodiversità urbana è un tema di grande attualità che necessita di una visione condivisa, partecipata e di solide competenze tecniche e scientifiche. Grazie al PNRR, il Ministero dell'Università e della Ricerca ha supportato la nascita del National Biodiversity Future Center (Fig. 1) nell'ambito del quale vi è uno Spoke dedicato al tema della Urban Biodiversity (Figg. 2 e 3). Ricercatori, tecnici, enti e imprese si confrontano sui punti chiave come le risorse necessarie a promuovere la biodiversità urbana, la progettazione degli interventi, il monitoraggio e la gestione. La finalità non è solo scientifica, ma ci si propone di promuovere sia strategie sostenibili scalabili per i diversi contesti urbani e periurbani e soprattutto promuovere innovazione di processo e prodotto oltre che occupazione per i giovani nell'ambito dei green job e della *digital innovation* (Balduzzi et al. 1971a, 1971b).



Fig. 1
Tratto dalla presentazione al Simposio SBI.



Fig. 2
Tratto dalla presentazione al Simposio SBI.

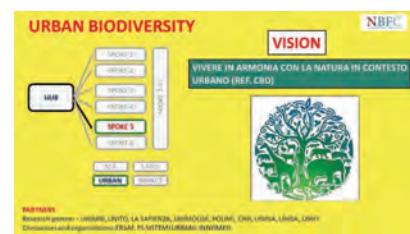


Fig. 3
Tratto dalla presentazione al Simposio SBI.

Letteratura citata

- Balduzzi A, Calvi G, Tomaselli R (1971a) Saggio di pianificazione ecologica territoriale – Esempio di possibile area destinata ad uso ricreativo nei dintorni di Pavia. Atti dell'Istituto Botanico e del Laboratorio Critogamico dell'Università di Pavia 6(7): 71-88.
- Balduzzi A, Filipello S, Balduzzi A (1971b) La pianificazione territoriale del Comune di Lerici (La Spezia) sulla base dei dati ecologici e della copertura vegetale. Atti dell'Istituto Botanico e del Laboratorio Critogamico dell'Università di Pavia 6(7): 91-142.

AUTORE

Massimo Labra (massimo.labra@unimib.it), Università di Milano-Bicocca, Coordinatore scientifico spoke "Urban Biodiversity" del Centro Nazionale per la Biodiversità
Autore di riferimento: M. Labra

Aree verdi, resilienza e salute mentale: evidenze sperimentali e epidemiologiche

E. Medda

Quando si parla di aree verdi e salute mentale è utile prima di tutto definire cosa si intende per "spazi verdi". In questo contributo faremo riferimento a spazi verdi come porzioni di terreno parzialmente o completamente ricoperto da erba, alberi, arbusti o altra vegetazione ed in particolare, ad esempio, a parchi, giardini pubblici, campi da gioco/coltivati, boschi, riserve naturali e lotti liberi.

La letteratura scientifica descrive moltissimi studi in cui viene evidenziata un'associazione tra l'esposizione ad ambienti naturali (spazi verdi accessibili, giardini, viali alberati, parchi, paesaggi agricoli o foreste) e parametri di salute. Tale associazione può essere positiva o negativa, ossia la frequentazione di aree verdi può portare ad un beneficio per l'individuo (es. maggiore ossigenazione, ricevere stimoli sensoriali, esposizione al sole), ma può anche essere un fattore di rischio (es. esposizione ad allergeni, zone inquinate). Le evidenze in questo ambito sono quindi molte, ma i meccanismi di azione -in una direzione o nell'altra - non sono ancora ben noti. Negli ultimi anni la consapevolezza su questi temi è indiscutibilmente aumentata ma, per ampliare e rafforzare le evidenze, sarebbe utile condurre nuovi studi epidemiologici, soprattutto di tipo longitudinale.

Con riferimento alle evidenze che mostrano un beneficio per la salute fisica della popolazione, Twohig-Bennett e colleghi (Twohig-Bennett et al. 2018) hanno descritto l'associazione tra una maggiore esposizione a spazi verdi e riduzione della frequenza cardiaca o della pressione sanguigna, diminuzione dei livelli di colesterolo e ridotta incidenza di ictus, asma, diabete e malattie coronariche. La relazione invece con l'obesità, al netto dei possibili confondenti (età, genere, educazione, occupazione, attività fisica), era stata già descritta nei primi anni 2000 (Nielsen T et al. 2007). I benefici dell'esposizione diretta agli spazi verdi sono stati evidenziati anche in bambini (3-5 anni) che frequentano l'asilo: uno studio finlandese ha, infatti, mostrato come il sistema immunitario dei bambini potrebbe rafforzarsi in breve tempo se i cortili delle scuole fossero resi più "naturali" utilizzando il sottobosco e l'erba della foresta (Roslund et al. 2020). Inoltre, uno studio condotto in Italia su alumni della scuola primaria (approccio with-in subjects design) ha evidenziato che la pausa ricreativa trascorsa in un ambiente naturale ha un effetto positivo sull'attenzione, la concentrazione e il senso percepito di ristoro (Amicone et al. 2018). Questo studio apre la discussione sul ruolo degli spazi verdi fruibili dai bambini ed in particolare sulla progettazione o la riprogettazione degli ambienti scolastici e sulla organizzazione delle attività scolastiche.

Appare interessante citare anche alcune evidenze emerse da studi su donne in gravidanza. Alcune revisioni sistematiche hanno mostrato che il vivere o lavorare in zone ad alto inquinamento acustico si associa ad un rischio maggiore di basso peso alla nascita (il basso peso alla nascita è uno dei principali predittori della mortalità neonatale e infantile) (Dzhambov et al. 2014). Inoltre, una maggiore distanza da un parco cittadino o una minore disponibilità di spazi verdi nell'area di residenza sembra essere connessa ad un aumentato rischio di parto pretermine (Laurent et al. 2013, Grazuleviciene et al. 2015).

È noto che l'Organizzazione Mondiale della Sanità – OMS - definisce il concetto di salute come "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplice assenza di malattia". In quest'ottica, quando si parla di spazi verdi e salute, non si può trascurare la salute mentale e il benessere psicologico.

Alcuni ricercatori hanno recentemente evidenziato che l'esposizione all'ambiente naturale, con i relativi stimoli visivi, olfattivi e uditivi, riduce i livelli di stress (Hedblom et al. 2019). L'impatto degli spazi verdi sulla salute mentale include però anche il miglioramento dell'umore generale, la riduzione dei sintomi depressivi, il miglioramento del funzionamento cognitivo, il miglioramento della consapevolezza, le prestazioni della memoria a breve termine e una maggiore creatività.

Infine, un recente studio condotto dal Registro Nazionale Gemelli dell'Istituto Superiore di Sanità (Medda et al. 2019) ha messo in luce l'importanza degli spazi verdi anche in situazioni di emergenza sanitaria, come quella innescata dall'epidemia in atto da Sars-CoV-2. Lo studio ha mostrato che una porzione non trascurabile di popolazione ha mutato le abitudini relative alla fruizione delle aree verdi a seguito dell'emergenza Covid (ridotta frequenza e/o minor tempo di permanenza). Tale cambiamento sembra essere uno dei fattori che hanno contribuito al deterioramento della salute mentale della popolazione (l'articolo è in corso di pubblicazione).

Molto interessante ed esplicativo è il concetto introdotto nel 2005 dal pedagogista e scrittore statunitense Richard Louv. Sulla base di un numero crescente di prove che suggeriscono che vivere senza natura è malsano, ma senza pretese di essere parte di alcuna categoria clinica, Richard Louv ha coniato il termine "disturbo da deficit della natura" (Louv 2006).

In conclusione, diversi studi mostrano chiare evidenze sulla relazione tra esposizione a spazi verdi e salute fisica

e mentale. Sebbene i meccanismi di azione siano per ora solo in parte chiari, appare importante promuovere campagne di sensibilizzazione per un maggiore e più consapevole accesso agli spazi verdi. Inoltre, non è più procrastinabile la messa in atto di nuove forme di governance per una migliore progettazione delle politiche e degli investimenti a favore di uno sviluppo urbano sostenibile.

Letteratura citata

- Amicone G, Petruccielli I, De Dominicis S, Gherardini A, Costantino V, Perucchini P, Bonaiuto M (2018) Green Breaks: The Restorative Effect of the School Environment's Green Areas on Children's Cognitive Performance. *Frontiers in Psychology* 9:1579. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01579>
- Dzhambov A M, Dimitrova D, Dimitrakova E D (2014) Noise exposure during pregnancy, birth outcomes and fetal development: meta-analyses using quality effects model. *Folia medica* 56(3): 204–214. <https://doi.org/10.2478/folmed-2014-0030>
- Grazuleviciene R, Danileviciute A, Dedele A, Vencloviene J., Andrusaityte S, Uždanaviciute I, Nieuwenhuijsen M J (2015) Surrounding greenness, proximity to city parks and pregnancy outcomes in Kaunas cohort study. *International Journal of hygiene and environmental health* 218(3): 358–365. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2015.02.004>
- Hedblom M, Gunnarsson B, Iravani B, Knez I, Schaefer M, Thorsson P, Lundström J N (2019) Reduction of physiological stress by urban green space in a multisensory virtual experiment. *Scientific reports* 9(1): 10113. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46099-7>
- Laurent O, Wu J Li L, Milesi C (2013) Green spaces and pregnancy outcomes in Southern California. *Health and Place* 24: 190–195. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.09.016>
- Louv R (2006) L'Ultimo bambino nei boschi, Rizzoli Editore. 274 pp.
- Medda E, Toccaceli V, Fagnani C, Nisticò L, Brescianini S, Salemi M, Ferri M, D'Ippolito C, Alviti S, Arnofi A, Stazi M A (2019) The Italian Twin Registry: An Update at 18 Years From Its Inception. *Twin research and human genetics: the official journal of the International Society for Twin Studies* 22(6): 572–578. <https://doi.org/10.1017/thg.2019.75>
- Nielsen T S, Hansen K B (2007) Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. *Health and Place* 13(4): 839–850. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.02.001>
- Roslund M I, Puhakka R, Grönroos M, Nurminen N, Oikarinen S, Gazali A M, Cinek O, Kramná L, Siter N, Vari H K, Soininen L, Parajuli A, Rajaniemi J, Kinnunen T, Laitinen O H, Hyöty H, Sinkkonen A, ADELE research group (2020) Biodiversity intervention enhances immune regulation and health-associated commensal microbiota among daycare children. *Science advances* 6(42): eaba2578. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aba2578>
- Twohig-Bennett C, Jones A (2018) The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. *Environmental Research*, 166: 628–637. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.030>

AUTORE

Emanuela Medda (emanuela.medda@iss.it), Centro di Riferimento per le Scienze comportamentali e la Salute mentale, Istituto Superiore di Sanità, Viale Regina Elena 299, 00161 Roma
Autore di riferimento: E. Medda

Torino città verde: l'evoluzione degli ultimi anni

C. Siniscalco

La città di Torino è caratterizzata da una splendida posizione, tra le colline del Po a sud-est e l'arco alpino che fa da cornice a ovest e nord. Le Corbusier, in una sua visita disse che Torino è la città con la più bella posizione naturale al mondo, considerando, sia gli aspetti geomorfologici della collina e delle Alpi, sia quelli legati ai corsi d'acqua che la attraversano, il Po e la Dora Riparia, il Sangone e la Stura di Lanzo.

La necessità dei Savoia di dare peso politico al nuovo Regno li porta a costituire tra il XVII e il XIX secolo una serie di grandi aree verdi, la cosiddetta "corona di delizie", tutto intorno alla città, con giardini barocchi e in seguito con parchi che si rifanno alla scuola paesaggistica inglese e a quella francese dell'800. Molti di questi grandi giardini caratterizzano ancora oggi il verde urbano e periurbano di Torino, come il parco del Valentino, quello di Villa della Regina, del Castello di Moncalieri, di Stupinigi, di Mirafiori e la grande area della Venaria Reale.

La realizzazione e poi la manutenzione e gestione di tali aree verdi hanno dato l'avvio ad una rinomata scuola di giardinieri della città, in particolare a partire dal 1960, e ad una vasta e continua realizzazione di altri giardini che rendono Torino la prima città italiana e la 18° nel mondo per quantità di aree verdi urbane e, almeno in parte, anche per qualità.

Nel Comune sono presenti circa 47 km² di aree verdi (Fig. 1), pari al 35% del territorio, con giardini (23%), boschi (8%, concentrati lungo i fiumi e nella zona collinare) e aree agricole ai confini con i comuni limitrofi. Oltre ai 355 giardini pubblici e ai 48 grandi parchi urbani, la città possiede 300 km di alberate con 147000 alberi nei viali. Uno dei dati più interessanti è che per ogni abitante vi sono circa 52 m² di verde, considerando anche le zone boscate della collina, e che ogni abitante può raggiungere a piedi un'area verde in meno di 15 minuti.

Il Comune di Torino ha investito molte risorse per il verde urbano, anche se con maggiore o minore intensità nei vari periodi, anche perché aree verdi così numerose ed estese richiedono molta manutenzione ed in particolare per il taglio dei tappeti erbosi, la valutazione della stabilità degli alberi e la loro potatura, e quindi è difficile fare tutto il lavoro che sarebbe necessario per due criticità, quella del budget e quella, non meno importante, di trovare giardinieri di qualità, che conoscano le piante e le loro esigenze ecologiche. A questa seconda criticità, nel secolo scorso, Torino ha risposto con la Scuola per Giardinieri Giuseppe Ratti, fondata nel 1952. Questa ha formato molti giardinieri di ottima qualità che hanno curato giardini e parchi di Torino per decenni, guidati dal Servizio Giardini e Alberate del Comune in cui hanno lavorato e continuano a lavorare ottimi tecnici che hanno dettato le linee della progettazione di nuovi giardini, in particolare dagli anni '60 del '900 in poi, nel momento di massima espansione della città.

In quegli anni vi è stato un uso molto ampio delle specie arboree e arbustive esotiche, che ancora oggi sono presenti nei giardini caratterizzati da grandi prati circondati da gruppi di alberi ornamentali. Sono giardini molto fruibili dal pubblico che li utilizza in ogni periodo dell'anno, come abbiamo potuto constatare in particolare durante e dopo la pandemia del Covid. La realizzazione di questi giardini non ha frenato tuttavia la manutenzione e la valorizzazione dei parchi collinari, come quello della Maddalena (Parco della Rimembranza) con più di 500 specie esotiche provenienti da tutto il mondo, progettato dal prof. Pavari a partire dal 1924 con lo scopo principale di ricordare i caduti della prima Guerra Mondiale, ma anche di far conoscere ad un ampio pubblico le più diverse specie arboree del mondo e acclimatarle sulla collina torinese, come era avvenuto nell'Arboreto di Val-lombrosa. Oltre a questi parchi di grande valore botanico oltre che paesaggistico, la collina ed anche le sponde dei fiumi torinesi ospitano aree verdi a più alta naturalità, che sono state studiate ampiamente dai Botanici del-

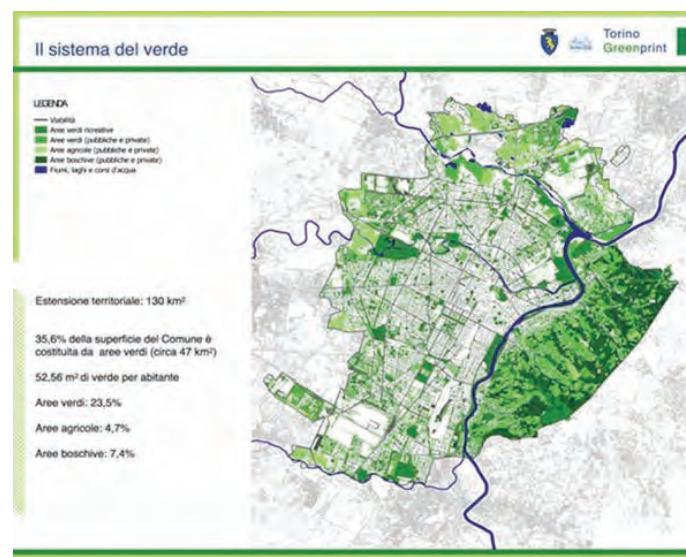


Fig. 1

Il sistema del verde nella città di Torino (<http://www.comune.torino.it/verdepubblico/il-verde-a-torino/piano-infrastruttura-verde>).

l'Orto Botanico di Torino (Montacchini, Peyronel, Dal Vesco, Siniscalco, Barni e Bouvet) in una continua e ancor vivissima collaborazione con il Servizio Giardini e Alberate della Città di Torino.

I grandi progetti del Comune di Torino hanno sviluppato 3 linee principali (Odore 2011):

- Torino Città d'Acque, che ha realizzato la costruzione di un Parco fluviale di 75 km di lunghezza;
- Torino Anello Verde, nella Collina di Torino, che ha portato alla certificazione di Area MAB UNESCO (www.unesco.it/it/RiserveBiosfera/Detail/96) e ha preso parte attiva nel Progetto Corona Verde della Regione Piemonte;
- Torino e le sue Alberate, che ha mirato alla manutenzione delle alberate storiche ed alla realizzazione di quelle nuove.

Tra le attività di ricerca più recenti si vogliono ricordare gli studi sulle specie esotiche invasive, con il Gruppo di lavoro delle specie esotiche invasive della Regione Piemonte (www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/biodiversita-aree-naturali/conservazione-salvaguardia/specie-vegetali-esotiche-invasive) che ha svolto anche lavori di *early warning* ed eradicazione di specie esotiche invasive di rilevanza unionale secondo il Regolamento Europeo delle specie esotiche invasive. Tra queste attività ha avuto molta importanza nella comunicazione al grande pubblico l'eradicazione di *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. nel 2016, in una zona del fiume Po in vicinanza del centro cittadino, svolta con successo dal Comune di Torino, IPLA, ENEA di Saluggia, ARPA Piemonte e Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi-Orto Botanico dell'Università.

Oltre a queste attività ha avuto inizio il progetto di ricerca del Centro Nazionale della Biodiversità del PNRR ed in particolare dello spoke 5 relativo all'ambiente urbano, in cui si svolgono studi sulla biodiversità vegetale e fungina in alcune città, tra cui Torino, con attenzione anche alla biodiversità microbica dei suoli.

Negli ultimi anni il Comune ha sviluppato numerose nuove progettualità in relazione alle linee più recenti che vogliono agire per la mitigazione del cambiamento climatico, come i Progetti per la Forestazione Urbana, finanziati dal Decreto "Clima" che vengono sviluppati in diverse aree della città come il Parco della Colletta o il precedente impianto sperimentale di Forestazione urbana della Basse di Stura, un progetto pilota di riqualificazione funzionale e valorizzazione dei servizi ecosistemici da parte degli alberi.

In questi progetti si vuole adottare una prospettiva più naturalistica, non solo tecnicamente «forestale» per scelta delle specie e per disposizione spaziale, al fine di trovare un nuovo modo di realizzare aree verdi multifunzione. Per fare ciò e perché questi nuovi modi di realizzare aree verdi vengano compresi e accettati dai cittadini è necessario comunicare la necessità di avere più natura in città per fruire dei servizi ecosistemici ambientali e ricreativi; in questo ambito il ruolo degli Orti Botanici e dei Botanici, in collaborazione con gli Zoologi, i Forestali e gli Agronomi, diventa un importante punto di incontro e valorizzazione delle professionalità dei giovani. I Comitati comunali o delle città metropolitane per il verde urbano possono svolgere un ruolo significativo di connessione tra gli Enti e i cittadini.

Il Comune di Torino negli ultimi anni ha investito molto per la comunicazione delle nuove attività di realizzazione e manutenzione delle aree verdi con un sito estremamente curato ed esauriente (www.comune.torino.it/verdepubblico).

Letteratura citata

Odore P (2011) L'evoluzione del giardino pubblico dall'unità d'Italia ad oggi. Convegno Nazionale Associazione Italiana Direttori e Tecnici Pubblici Giardini. (www.ecodallecitta.it/paolo-odone/)

www.comune.torino.it/verdepubblico

www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/biodiversita-aree-naturali/conservazione-salvaguardia/specie-vegetali-esotiche-invasive

www.unesco.it/it/RiserveBiosfera/Detail/96

AUTORE

Consolata Siniscalco (consolata.siniscalco@unito.it), Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Via Accademia Albertina 13, 10123 Torino

Autore di riferimento: C. Siniscalco

Flora e vegetazione di aree marginali da recuperare nel comune di Milano

R. Gentili, G. Galasso, C. Montagnani, S. Citterio

Negli ultimi decenni si è assistito a una rapida crescita del livello di urbanizzazione. Nel 1950, solo il 30% della popolazione mondiale viveva in aree urbane, una percentuale che è cresciuta fino al 55% nel 2018. Pertanto, è prevedibile che gli spazi verdi delle aree urbane diminuiranno ancora ma avranno un ruolo sempre più importante nella conservazione della biodiversità vegetale e per il benessere della popolazione delle città a livello globale (Capotorti et al. 2020). Questo è stato evidenziato anche per la città di Milano (Lombardia), dove gli spazi verdi residuali, lungo le arterie ferroviarie e stradali, i parchi e quartieri cittadini, ospitano una notevole biodiversità vegetale (Toffolo et al. 2021).

Secondo studi recenti, dagli anni '50 ad oggi l'edificazione nel territorio delle 14 città metropolitane italiane è più che triplicata, dal 3% al 10% (cfr. WWF 2017). Per quel che riguarda Milano, l'indice di consumo di suolo nel Comune di Milano (calcolato come rapporto percentuale fra la somma delle superfici urbanizzata/urbanizzabile e la superficie territoriale comunale) attualmente è di circa il 75%. Nel territorio milanese, è stato calcolato che da fine '700 al 1950 il tasso di estinzione è stato di 1 specie vegetale per anno; in seguito, il tasso è raddoppiato (Banfi, Galasso 1998). Nel Comune di Milano le aree verdi più grandi sono quelle destinate all'agricoltura in periferia. Tali aree agricole periurbane hanno arginato l'avanzata del costruito anche grazie all'istituzione di parchi regionali di cintura metropolitana, quali il Parco Nord Milano e il Parco Agricolo Sud Milano (Galasso et al. 2022). Recentemente, le linee del piano di governo del territorio adottate a livello comunale prevedono processi di "rigenerazione urbana" con l'obiettivo di ridurre del 4% il consumo di suolo entro il 2030 (cfr. PGT Milano 2030 in: Comune di Milano 2020).

I processi di rigenerazione urbana sono necessari per ridurre la superficie edificata e recuperare aree verdi all'interno del tessuto cittadino, non solo in periferia. Per cui zone come ambiti ferroviari dismessi, ex caserme e aree "dimenticate" diventano elementi importanti nella progettazione urbana.

In generale, le aree degradate o dismesse possono essere recuperate con due approcci di restauro ambientale (*restoration*): a) passivo, quando le aree sono abbandonate e lasciate alle dinamiche naturali di vegetazione; b) attivo, quando le aree sono soggette a recupero tramite azioni di rinverdimento artificiale (forestazione, ingegneria naturalistica). Entrambi gli approcci hanno punti di criticità da valutare caso per caso, quali il dispendio di risorse nell'attivo o la traiettoria evolutiva dell'ecosistema (specie esotiche invasive) nel passivo.

In questo lavoro si presentano le indagini preliminari effettuate presso alcuni siti ubicati nel territorio del comune di Milano soggetti a *restoration* attiva e passiva.

A Milano, azioni di *restoration* attiva sono attualmente svolte in aree inquinate accidentalmente da idrocarburi, ove sono in atto contemporaneamente azioni innovative di fitorimedio affiancate da interventi di recupero naturalistico con miglioramento delle connessioni ecologiche. In particolare, le prime azioni del progetto, ancora in corso, hanno previsto il censimento di alberi e arbusti e l'identificazione delle aree da rimboschire sulla base

della moria di esemplari causata dallo sversamento di idrocarburi. Inoltre, è stato indentificato il *pool* di specie da mettere a dimora in vista del miglioramento delle connessioni ecologiche e quello di specie aliene invasive da controllare (principalmente *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle). Come esempio di aree soggette a *restoration* passiva, sono stati censiti due siti soggetti a diversi livelli di inquinamento: La Goccia (Fig. 1), un'area ex-industriale con gasometri e Piazza d'armi, un'area destinata a esercitazioni militari ora dismessa. Entrambe le aree hanno evidenziato una notevole ricchezza in specie, considerato il contesto cittadino, con presenza di lembi di foresta e specie di pregio. Nel sito di La Goccia sono stati censiti frammenti di querceto pianiziale con *Quercus robur* L. e *Ulmus minor* Mill. oltre che la presenza di più di 180 specie erbacee, alcune localmente rare (presso radure), quali ad esempio *Pilosella piloselloides*



Fig. 1
L'ex sito industriale de la Goccia (Foto R Gentili, Aprile 2022).

(Vill.) Soják e *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch. Per Piazza d'Armi sono stati censiti habitat rari di pozze temporanee a *Gratiola officinalis* L., *Mentha pulegium* L. ed *Eleocharis palustris* subsp. *waltersii* Bureš & Danihelka, e di margine arido a *Phelipanche purpurea* (Jacq.) Soják. Qui, però, l'avanzata del bosco sta mettendo in serio pericolo la sopravvivenza di questi ambienti e di queste specie.

In conclusione, le indagini preliminari hanno evidenziato come aree urbane lasciate all'evoluzione naturale acquisiscano un rilevante valore ecologico. Quindi, è importante che in città, a Milano così come altrove, oltre agli interventi di forestazione attiva, venga considerata sotto una nuova luce la ricolonizzazione spontanea di aree dismesse o abbandonate. Questo permetterebbe di ridurre la banalizzazione del paesaggio urbano, aumentando al contempo la biodiversità in città con benefici potenziali anche per i servizi ecosistemici; ciò porterebbe anche a ridurre i costi di ripristino, manutenzione (sfalci) e gestione delle aree permettendo di concentrarsi maggiormente sul mantenimento e sul potenziamento delle emergenze rilevate (es. sfalci a cadenza annuale o pluriennale per il mantenimento di vegetazioni aperte). Come già evidenziato, queste aree possono ospitare specie rare e di pregio che, considerato il contesto, andrebbero valorizzate e tutelate con specifici interventi di conservazione, norme e iniziative di sensibilizzazione a livello cittadino.

Letteratura citata

- Banfi E, Galasso G (1998) La flora spontanea della città di Milano alle soglie del terzo millennio e i suoi cambiamenti a partire dal 1700. *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano* 28(1): 267-388.
- Capotorti G, Bonacquisti S, Abis L, Aloisi I, Attorre F, Bacaro G, Balletto G, Banfi E, Barni E, Bartoli F, Bazzato E, Beccaccioli M, Braglia R, Bretzel F, Brighetti MA, Brundu G, Burnelli M, Calfapietra C, Cambria VE, Caneva G, Canini A, Caronni S, Castello M, Catalano C, Celesti-Grapow L, Cicinelli E, Cipriani L, Citterio S, Concu G, Coppi A, Corona E, Del Duca S, Del Vico E, Di Cristina E, Domina G, Faino L, Fano EA, Fares S, Farris E, Farris S, Fornaciari M, Gaglio M, Galasso G, Galletti M, Gargano ML, Gentili R, Giannotta AP, Guarino C, Guarino R, Iaquinta G, Iiriti G, Lallai A, Lallai E, Lattanzi E, Manca S, Manes F, Malignani M, Marinangeli F, Mariotti M, Mascia F, Mazzola P, Meloni G, Michelozzi P, Miraglia A, Montagnani C, Mundula L, Muresan AN, Musanti F, Nardini A, Nicosia E, Oddi L, Orlandi F, Pace R, Palumbo ME, Palumbo S, Parrotta L, Pasta S, Perini K, Poldini L, Postiglione A, Prigioniero A, Proietti C, Raimondo FM, Ranfa A, Redi EL, Reverberi M, Roccatiello E, Ruga L, Savo V, Scarano P, Schirru F, Sciarrillo R, Scuderi F, Sebastiani A, Siniscalco C, Sordo A, Suanno C, Tartaglia M, Tilia A, Toffolo C, Toselli C, Travaglini A, Ventura F, Venturella G, Vincenzi F, Blasi C (2020) More nature in the city, *Plant Biosystems* 154(6): 1003-1006.
- Comune di Milano (2020) Milano 2030 - PGT vigente. Comune di Milano, <https://www.pgt.comune.milano.it/>
- Galasso G, Banfi E, Gentili R (2022) Dalla Goccia a Piazza d'Armi: piante spontanee e qualità della vita nella metropoli milanese. In: Domina G, Bernardo L, De Castro O, Orsenigo S, Roma-Marzio F (Eds.) Mini lavori della Riunione scientifica del Gruppo per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione. 21-22 ottobre 2022, Roma. Notiziario della Società Botanica Italiana 6: 19-20.
- Toffolo C, Gentili R, Banfi E, Montagnani C, Caronni S, Citterio S, Galasso G (2021) Urban plant assemblages by land use type in Milan: Floristic, ecological and functional diversities and refugium role of railway areas. *Urban Forestry and Urban Greening* 62: article 127175.
- WWF (2017) Urban Nature 2017. WWF Italia, <https://www.wwf.it/cosa-facciamo/pubblicazioni/>; <https://www.wwf.it/cosa-facciamo/progetti/urban-nature/>

AUTORI

Rodolfo Gentili (rodolfo.gentili@unimib.it), Chiara Montagnani (chiara.montagnani@unimib.it), Sandra Citterio (sandra.citterio@unimib.it), Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano
Gabriele Galasso (gabriele.galasso@comune.milano.it) Sezione di Botanica, Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano
Autore di riferimento: R. Gentili

Il verde urbano e periurbano nelle ricerche dell'Università di Pavia: passato, presente e futuro

S. Assini, P. Nola

Nel presente lavoro, le attività di ricerca dell'Università di Pavia dedicate al verde urbano e periurbano sono state analizzate e sintetizzate in riferimento a 3 distinte fasi: il passato, comprendente le attività svolte tra gli anni '70 e i primi anni 2000; un periodo più recente incluso tra il 2005 e il 2015 e il periodo attuale, a partire dal 2018, comprendente i nuovi approcci verso il futuro.

Il passato si contraddistingue per l'impronta data dalla direzione del prof. Ruggero Tomaselli (1965-1981) all'ex Istituto di Botanica (divenuto poi Dipartimento di Ecologia del Territorio e successivamente confluito nel Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente). Il Tomaselli promuove l'evoluzione della scuola geobotanica pavese ad indirizzo fitosociologico (avviata dal precedente direttore Ciferri) con conseguenti attività di ricerca e pubblicazioni sugli Atti (la rivista dell'Istituto) di lavori inerenti la pianificazione territoriale e la gestione dei beni naturali.

Viene istituita a Pavia, con decreto del Presidente della Repubblica (n. 1241 del 31 ottobre 1977), la Scuola di Specializzazione in Conservazione della Natura e Pianificazione Ecologica Territoriale (della durata di due anni) che prevedeva tra gli insegnamenti erogati "Urbanistica e pianificazione territoriale ecologica integrata" oltre, ovviamente, a corsi dedicati a flora, vegetazione-fitosociologia, idro-geomorfologia, fauna.

A questo arco temporale risalgono anche lavori legati all'ambiente urbano, quali Balduzzi et al. (1971a,b, 1976), Pavan et al. (1990), Ricci (2003).

Particolarmente degno di nota è il lavoro di Filipello et al. (1976) dedicato allo studio vegetazionale delle aree extraurbane di Pavia, considerando anche elementi lineari quali siepi e filari, al fine di proporre contenuti per l'allora nuovo Piano Regolatore Comunale. Sulla base degli studi realizzati, le soluzioni di pianificazione proposte dagli autori si possono considerare ancora attuali. Esse prevedevano il riconoscimento di:

1 - ZONE AGRICOLE, da suddividere in:

- NORMALI (in cui non porre alcune limitazioni)
- DI SALVAGUARDIA AMBIENTALE (in cui assicurare il mantenimento di siepi, filari, boschetti, viali e utilizzare specie native)

2 - PARCO NATURALE (in cui vietare: costruzioni, impianti a scopo produttivo, abbattimento alberi, introduzione di specie alloctone, disturbo fauna...)

3 - PARCO ATTREZZATO (in cui armonizzare e svolgere la salvaguardia ambientale e la funzione ricreativa, distinguendo le aree in base alla situazione edafica di origine: terreni agricoli, ripe, suoli scheletrici, terreni golenali e fornendo indicazioni sulle specie da utilizzare al loro interno per la ricostruzione di alberate).

Gli autori fornivano poi elenchi di specie consigliate (in particolare specie native) ed elenchi di specie sconsigliate (in particolare, conifere e specie alloctone).

Le attività recenti si differenziano da quelle passate in quanto non sono più focalizzate sulla pianificazione, bensì sulla progettazione e realizzazione di aree verdi urbane e periurbane con lo scopo di conservare la biodiversità locale e di sviluppare un florovivaismo di specie autoctone.

Viene quindi attivato il Corso di Laurea Triennale in Scienze del Fiore e del Verde, in cui approfondire le tematiche legate all'uso sostenibile delle risorse naturali nel campo dell'arredo verde degli spazi abitati. Negli anni in cui il corso è rimasto attivo sono quindi state prodotte tesi interessanti e ricche di spunti innovativi sulla progettazione e realizzazione di aiuole multifunzionali in ambito urbano e sugli studi di base relativi. Sono state altresì attivate consulenze interessanti con enti territoriali pubblici e privati (Sconfietti, Assini 2013) e sono stati realizzati piccoli progetti proprio con lo scopo di sensibilizzare i portatori di interesse sull'utilizzo delle specie erbacee selvatiche native nel verde urbano e periurbano. Tra questi, si può ricordare il progetto "Aiuole per la conservazione della biodiversità in ambito urbano", coordinato da S. Assini e presentato dall'Associazione Vivai ProNatura, che ha ottenuto il finanziamento nell'ambito di un Bando della Regione Lombardia per le Organizzazioni di volontariato. Il progetto si è concretizzato nella realizzazione di diverse aiuole di specie autoctone in provincia di Milano e, oggi, ne rimane una testimonianza (recentemente ampliata ad opera dei volontari dell'Associazione) presso i Giardini Indro Montanelli (Milano).

Nel 2005 nasce la Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde (*Lombardy Seed Bank*) (parte integrante del Centro Flora Autoctona del Parco Monte Barro), la cui sede operativa sarà localizzata a Pavia fino al 2015 con funzioni di raccolta in natura dei semi di specie lombarde, loro caratterizzazione e conservazione (da utilizzare anche per produrre materiale per verde urbano ed extraurbano).

Negli anni 2005-2008 viene sviluppato, a cura di G. Rossi e V. Dominione, il Progetto «Prati Fioriti», per verificare la fattibilità di impiantare aree a verde urbano con prato polifta di specie spontanee locali per conservare bio-

diversità, valorizzazione estetica di aree urbane a verde pubblico, uso sostenibile delle risorse naturali, risparmio dei costi di gestione, educazione ambientale.

Nel contesto delle attività più attuali e dei nuovi approcci verso il futuro, si inseriscono gli studi di *urban ecology* basati su una conoscenza della flora urbana, che non si traduce solo nella produzione di *check-list* di specie, ma anche nell'identificazione dei *pattern* di distribuzione della flora stessa, utili per la gestione del verde urbano. Ad esempio, uno studio condotto sulla flora urbana di Pavia ha evidenziato variazioni significative della ricchezza floristica e delle specie alloctone tra centro e periferia, nonché una omogeneizzazione floristica nelle fasce centrali. La gestione del verde dovrebbe pertanto essere diversificata a seconda che si attui nel centro città, in periferia o nelle zone comprese tra queste.

Al fine di sviluppare un sistema di monitoraggio sostenibile di parametri ambientali utili a supportare la manutenzione del verde urbano e periurbano, si cita poi l'attività di ricerca svolta dallo spin-off dell'ateneo pavese VoltaPlant, fondato nel 2018, finalizzata a produrre energia *green* sfruttando i processi metabolici che coinvolgono il sistema pianta-suolo (Di Lorenzo et al. 2019).

Infine, nel contesto di un sempre maggiore interesse verso la forestazione urbana e periurbana, sono in corso ricerche volte ad individuare caratteri di resistenza e resilienza ad eventi climatici estremi da parte di diverse specie forestali in ambiente naturale. Queste conoscenze potranno suggerire *nature-based-solutions* nella progettazione di interventi finalizzati a contrastare la crisi climatica, aumentandone le probabilità di successo. Ne è un esempio il Progetto ResQ, co-finanziato da Regione Lombardia e realizzato in partnership con C.N.R. e UNIBAS. Il progetto mira ad individuare le cause del deperimento della farnia (*Quercus robur* L.) nelle foreste planiziali lombarde seguendo un approccio multidisciplinare (ecologico, eco-fisiologico, dendroecologico e dendrogenomico) e a selezionare genotipi resistenti, da cui ottenere materiale di propagazione maggiormente resistente ai fattori di stress collegati ai cambiamenti climatici. Anche gli studi sulle dinamiche forestali in atto all'interno della Riserva Naturale Integrale Statale "Bosco Siro Negri", in particolare i risultati ottenuti nel confronto tra i trend di crescita della farnia e della robinia (*Robinia pseudoacacia* L.), possono aiutare a comprendere meglio come gestire la competizione tra specie native e specie esotiche invasive (Motta et al. 2009, Nola et al. 2020). Le lezioni dalla natura, infatti, possono essere cruciali per evitare fallimenti, le cui conseguenze potrebbero essere particolarmente gravi, considerando le sfide poste dall'attuale crisi climatica.

Letteratura citata

- Balduzzi A, Calvi G, Tomaselli R (1971a) Saggio di pianificazione ecologica territoriale – Esempio di possibile area destinata ad uso ricreativo nei dintorni di Pavia. Atti dell'Istituto Botanico e Laboratorio Crittogramico dell'Università di Pavia 6(7): 71-88.
- Balduzzi A, Filipello S, Balduzzi A (1971b) La pianificazione territoriale del Comune di Lerici (La Spezia) sulla base dei dati ecologici e della copertura vegetale. Atti dell'Istituto Botanico e Laboratorio Crittogramico dell'Università di Pavia 6(7): 91-142.
- Balduzzi A, Filipello S, Sartori F, Tomaselli R (1976) Le aree verdi extraurbane del Comune di Pavia. Atti dell'Istituto Botanico e Laboratorio Crittogramico dell'Università di Pavia 6(11): 3-20.
- Di Lorenzo R, Grassi M, Assini S, Granata M, Barcella M, Malcovati P (2019) Electrical energy harvesting from pot plants. In: Andò B et al. (Eds) Sensors. CNS 2018. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol. 539. Springer, Cham.
- Motta R, Nola P, Berretti R (2009) The rise and fall of the black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in the Siro Negri Forest Reserve (Lombardy, Italy): lesson learned and future uncertainties. Annals of Forest Science 66: 410-419.
- Nola P, Bracco F, Assini S, von Arx G, Castagneri D (2020) Xylem anatomy of *Robinia pseudoacacia* L. and *Quercus robur* L. is differently affected by climate in a temperate alluvial forest. Annals of Forest Science 77: 1-16.
- Pavan Arcidiaco L, Valcuvia Passadore M, Vittadini Zorzoli M (1990) La flora del centro storico di Pavia. Atti dell'Istituto Botanico e Laboratorio Crittogramico dell'Università di Pavia 7(9): 7-26.
- Ricci A (2003) Evoluzione delle aree verdi extraurbane del Comune di Pavia. Pianura 16: 45-52.
- Sconfietti R, Assini S (2013) La soluzione dell'ecologo per il Credito WE1 Water Efficient Landscaping nella certificazione ambientale LEED: specie autoctone e biodiversità. L'UFFICIO TECNICO (Mensile di tecnica edilizia, urbanistica ed ambiente per amministrazioni pubbliche e costruttori) 9/2013: 37-40.

AUTORI

Silvia Assini (silviapaola.assini@unipv.it), Paola Nola (paola.nola@unipv.it), Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia
Autore di riferimento: S. Assini

Programmare la sostenibilità delle città del futuro: l'esempio del progetto sul verde pubblico del Comune di Assemini (Cagliari)

L. Podda, M. Sarigu, A. Lallai, G. Bacchetta

Il progetto nasce dalla convenzione stipulata tra il Centro Conservazione Biodiversità (CCB) - Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente - Università di Cagliari e il Comune di Assemini nel 2019, con lo scopo di dotare l'amministrazione comunale di uno strumento di pianificazione del verde urbano.

Assemini è un comune appartenente alla Città Metropolitana di Cagliari di 25.946 abitanti, una superficie di 118,17 km² e situato a NW di Cagliari da cui dista circa 18 km.

Il corretto uso delle aree verdi pubbliche richiede il supporto di strumenti di governo specifici, in grado di guidare gli amministratori nelle scelte di programmazione, pianificazione e gestione. Per tale motivo le azioni del progetto sono state finalizzate al: 1) censimento del patrimonio arboreo e arbustivo presente nelle aree verdi; 2) realizzazione di un database georeferenziato; 3) elaborazione di un regolamento del verde.

Le aree verdi pubbliche nelle quali è stato realizzato il censimento sono state suddivise in otto tipologie ricadenti nei luoghi specificatamente destinati ad accogliere ed organizzare le attività del tempo libero dei cittadini, quali cultura, sport, ricreazione e svago. In questa classificazione ricadono la maggior parte delle aree censite (piazze, vie, viali, aiuole, parchi, giardini pubblici, impianti sportivi, aree incolte, ecc.) a cui sono state aggiunte le aree verdi all'interno degli istituti scolastici e degli edifici di competenza comunale (Municipio, Protezione civile, Mercato, Cimitero, Ecocentro, Biblioteca, Centro Pilota, Centro Giovani).

I dati sono stati annotati in apposite schede di rilievo e in seguito inseriti nel database. In ciascuna scheda sono stati specificati i nomi scientifici delle piante, la famiglia di appartenenza, i sinonimi, l'origine (se nativa o esotica). Per le specie esotiche sono state inserite anche le informazioni sul periodo di introduzione (archeofite o neofite) e il loro status in Sardegna (casuali, naturalizzate, invasive o solo coltivate). Tutte le piante sono state distinte in alberi, arbusti, erbacee perenni e rampicanti secondo le linee guida dettate dalla RHS (2022), ad eccezione delle succulente che sono state classificate, in funzione delle loro dimensioni, tra le erbacee perenni quando di piccole dimensioni, o nelle arbustive o arboree se di grandi dimensioni. Per la nomenclatura dei *taxa* ci si è basati sulla Checklist della flora nativa e aliena italiana (Bartolucci et al. 2018, Galasso et al. 2018) e sulle banche dati on line di WFO Plant List (2022) e Med-Checklist (Euro+Med 2006+ 2022).

I dati raccolti nel corso del censimento hanno portato alla compilazione di un elenco floristico complessivo di 220 *taxa*, di cui 38 autoctoni e 182 esotici riferiti a 69 famiglie. Quelle maggiormente rappresentative risultano essere le Rosaceae (16 *taxa*), Fabaceae (14 *taxa*) e Lamiaceae (12 *taxa*). Della componente floristica esotica, 73 *taxa* sono presenti in natura solo come coltivati e 109 come piante esotiche spontaneizzate (31 archeofite, 78 neofite), di cui 12 invasive, 27 naturalizzate e 70 casuali. Sono state censite in totale 95 specie arboree, 71 arbustive, 46 erbacee e 16 rampicanti. L'analisi dei dati ha evidenziato che all'interno delle aree censite sono presenti complessivamente 7228 piante, di cui 4509 sono alberi, 1779 arbusti, 854 erbacee perenni e 86 rampicanti. Le "Aree verdi" sono la categoria di verde pubblico con il maggior numero di piante (3284 individui), seguite dalla categoria "Viali e vie alberate" (1279 individui) e "Scuole" (915 individui). La maggiore biodiversità si è riscontrata nelle categorie "Aree verdi" e "Scuole", dove si annoverano per entrambe 136 diverse specie, a fronte delle 98 degli "Edifici pubblici" e 79 delle "Alberature stradali". Tra gli alberi, le specie maggiormente utilizzate sono *Ceratonia siliqua* L., *Quercus ilex* L., *Olea europaea* L. e *Populus alba* L., mentre tra gli arbusti primeggiano *Nerium oleander* L., *Phillyrea angustifolia* L. e *Pistacia lentiscus* L. Nel complesso, nonostante si evidensi che i *taxa* esotici sono presenti in numero maggiore, gli individui appartenenti ai *taxa* autoctoni sono dominanti in termini quantitativi.

Tutte le informazioni relative al censimento sono servite per il popolamento del database georeferenziato con inserimento delle caratteristiche del patrimonio arboreo ed arbustivo presente nelle aree verdi urbane del Comune di Assemini (Fig. 1). Il database è stato sviluppato tramite il software IRIS BG (Management Botanical Software Ltd © 2019) acquistato dal Comune di Assemini.

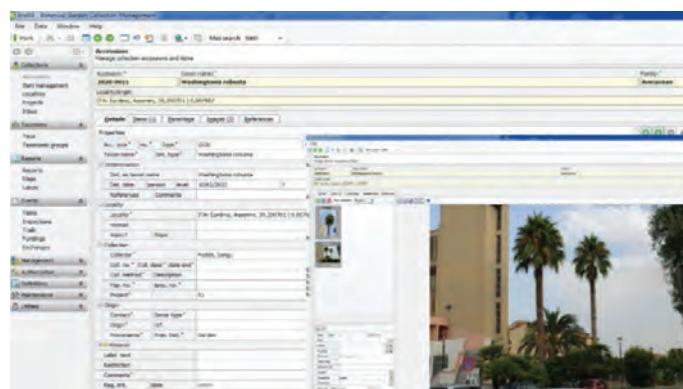


Fig.1
Database georeferenziato.

Per ciascuna unità tassonomica censita sono state compilate le sezioni delle diverse schede su nomenclatura botanica, caratteristiche fenotipiche, caratteristiche dimensionali, coordinate geografiche ed eventuali criticità. Una volta completato il censimento e realizzato il database, si è proceduto alla stesura del regolamento per la gestione e pianificazione del verde urbano in collaborazione con l'Amministrazione Comunale. Questo si è dimostrato uno strumento indispensabile per la corretta gestione del patrimonio censito e georeferenziato.

Tra i punti essenziali del regolamento sono molteplici i criteri di efficacia indicati in un'ottica di sostenibilità e di miglioramento dei servizi ecosistemici. Particolare enfasi è stata data alla gestione delle risorse idriche, all'utilizzo di specie autoctone per nuove piantagioni, divieto di nuova messa a dimora e/o introduzione di specie esotiche invasive, utilizzo di specie adattate alle condizioni ecologiche e climatiche dell'ambiente e della fauna presenti. Sono stati inoltre valutati gli aspetti relativi alla salute dei cittadini e degli animali domestici, dando prescrizioni per evitare l'introduzione di piante tossiche, velenose o con pollini allergenici. Al fine di tutelare la fauna selvatica sono state definite azioni che escludono le potature nei periodi riproduttivi degli uccelli autotoni/migratori o dei piccoli mammiferi. Con lo scopo di preservare una maggiore stabilità e longevità degli alberi, sono state definite procedure che mirano a salvaguardare gli apparati radicali nelle aree di cantiere durante i lavori pubblici e privati per i sottoservizi. Punto focale del regolamento è stato anche quello di puntare su una maggiore sensibilizzazione e promozione della cultura del verde nei cittadini, condividendo con loro le scelte di gestione del verde per una maggiore partecipazione attiva anche attraverso iniziative come gli orti e i giardini urbani.

Grazie a questo progetto il Comune di Assemini ha acquisito gli strumenti utili per programmare la sostenibilità della città nel futuro e, recentemente, ha proposto un progetto pilota per la realizzazione di un nuovo quartiere che terrà conto dei criteri di sostenibilità ambientale, cercando di mitigare le criticità idrogeologiche, armonizzare dal punto di vista paesaggistico l'area urbanizzata e creando un importante spazio di coesione sociale per gli abitanti del quartiere.

L'obiettivo trasversale delle politiche del verde pubblico del Comune di Assemini è quello di considerare le aree verdi come strumento di salute pubblica per il benessere dei cittadini. In quest'ottica è chiaro che anche il futuro dei cittadini è strettamente correlato con il benessere delle piante.

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, Fascati S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gottschlich G, Gubellini L, Iamonico 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.
- Euro+Med 2006+ (2022) Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://www.europlusmed.org> (accessed 1.09.2022).
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Ardenghi NMG, Banbi E, Celesti-Grapow L, Albano A, Alessandrini A, Bacchetta G, Ballelli S, Banchini Mazzanti M, Barberis G, Bernardo L, Blasi C, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascati S, Gallo L, Gubellini L, Guiggi A, Iamonico 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.
- RHS (2022) The Royal Horticulture Society. <https://www.rhs.org.uk/> (accessed 25.08.2022).
- WFO Plant List (2022) World Flora Online Plant List. <https://wfoplantlist.org/plant-list> (accessed 1.09.2022).

AUTORI

- Lina Podda (lina.podda@unica.it), Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR), Hortus Botanicus Karalitanus (HBK), Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 9-11, 09123 Cagliari
- Marco Sarigu (msarigu@unica.it), Andrea Lallai (lallaandrea@gmail.com), Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente (DISVA), Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari
- Gianluigi Bacchetta (bacchet@unica.it), Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR), Hortus Botanicus Karalitanus (HBK), Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 9-11, 09123 Cagliari - Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente (DISVA), Università di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari
- Autore di riferimento: L. Podda

Scienza della vegetazione applicata alla forestazione urbana e periurbana della Città Metropolitana di Roma Capitale

L. Zavattero, G. Capotorti, S. Bonacquisti, E. Del Vico, F. Manes, V. De Lazzari, G. Scarascia Mugnozza, R. Salvati, M. De Horatis, G. Eusepi, R. Bertani, D. Badia

Nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) la Misura 2 - Componente 4 - Investimento 3.1 "Tutela e valorizzazione del verde urbano ed extraurbano" rappresenta un'importante fonte di finanziamento per realizzare proposte progettuali finalizzate alla realizzazione di interventi di forestazione urbana, periurbana ed extraurbana nelle 14 Città Metropolitane italiane. In particolare, l'investimento prevede una serie di azioni per migliorare la qualità della vita e il benessere dei cittadini di tutti i comuni metropolitani attraverso rimboschimenti che contrastino i problemi legati all'inquinamento atmosferico, all'impatto dei cambiamenti climatici e alla perdita di biodiversità.

L'obiettivo è la messa a dimora di almeno 6,6 milioni di alberi entro il 2024 (1000 alberi per ettaro), utilizzando specie coerenti con la Vegetazione Naturale Potenziale (VNP) secondo il principio *dell'albero giusto al posto giusto* in termini ecologici, biogeografici, ecoregionali e di risposta alle diverse esigenze ambientali per ciascuna area metropolitana. Nell'ambito del primo Avviso Pubblico per la presentazione delle proposte di forestazione (2022), la Città Metropolitana di Roma Capitale, il Dip. di Biologia Ambientale dell'Università "La Sapienza" di Roma, il Dip. per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali dell'Università della Tuscia e i vari gruppi di progettazione hanno lavorato sinergicamente alla presentazione di 4 progetti di forestazione, tutti ammessi a finanziamento. In totale sono state individuate 22 aree di intervento che si distribuiscono dalla fascia costiera fino ai rilievi dei monti Prenestini e Lepini; tutte le aree sono state oggetto di sopralluoghi floristico-vegetazionali e agroforestali per definirne la copertura della vegetazione, la natura del substrato, la pendenza, l'esposizione, la profondità del terreno, la presenza di pietrosità affiorante, di disturbi e di pozzi e/o invasi. Tali sopralluoghi, corredati di schede tecniche, foto in campo e, per le aree di difficile accesso, di foto con l'utilizzo di droni, hanno permesso di avere informazioni puntuali anche sui modelli dinamici della vegetazione (per la definizione della VNP e la scelta delle specie autoctone da utilizzare) e sul tipo di lavorazione del terreno necessaria per l'imboschimento. A questo sono state affiancate le indagini sul Leaf Area Index (LAI), dato dal rapporto tra superficie fogliare e unità di superficie, che fornisce indicazioni sulla struttura e la funzione della vegetazione presente. Risulta quindi particolarmente utile per valutare gli effetti della forestazione dal momento dell'impianto fino alla progressiva crescita delle foreste urbane e, più in generale, dei servizi ecosistemici di regolazione. Tra i criteri di ammissibilità dell'Avviso Pubblico doveva essere anche rispettato l'utilizzo di almeno 4 diverse specie arboree e 4 specie arbustive, coerenti con la VNP. Pertanto, per ogni progetto, la scelta delle specie autoctone è stata guidata da criteri che permettessero di rispondere ai diversi obiettivi dell'Avviso Pubblico e del Piano di Forestazione. Il primo criterio è stato quello di verificare che le specie arboree e arbustive selezionate fossero coerenti con le tappe mature e con gli stadi delle serie di vegetazione presenti nelle aree di progetto, consentendo di rispondere all'obiettivo di conservazione e valorizzazione della biodiversità e dei servizi ecosistemici e nello stesso tempo di offrire maggiori garanzie in termini di potenziale successo degli interventi di forestazione. Contemporaneamente, le specie selezionate dovrebbero rispondere alle necessità locali di resilienza

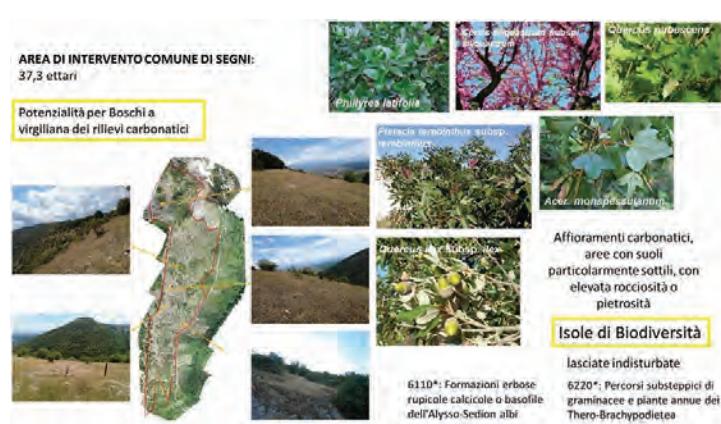


Fig. 1
Tavola di progetto 'Forestazione Urbana' della Città Metropolitana Roma Capitale.

e fornitura di servizi ecosistemici, tra cui la riduzione dell'inquinamento atmosferico, la rimozione del particolato, l'adattamento e la mitigazione della crisi climatica. Infine, soprattutto per gli impianti previsti vicino alle aree abitate, è stata considerata la potenziale allergenicità delle diverse specie. L'interdisciplinarità dei gruppi di progettazione ha inoltre consentito di individuare soluzioni in grado di incrementare, non solo la biodiversità forestale, ma anche quella legata a differenti tipologie di habitat. A titolo di esempio (Fig. 1) viene mostrata un'area di intervento dove si prevede di lasciare indisturbate alcune porzioni caratterizzate da affioramenti carbonatici con suoli sottili ad elevata rocciosità, che rappresentano degli ambienti idonei ad

ospitare habitat prioritari di prateria.

In conclusione viene evidenziato il potenziale ruolo di questi progetti in termini di ricerca scientifica e monitoraggio; le 22 aree di intervento possono infatti rappresentare una rete eccezionale di aree permanenti di osservazione su temi quali: biodiversità in aree urbane, monitoraggio della vitalità di semi e piantine, relazione tra coerenza ecologica e successo degli impianti di forestazione, monitoraggio della funzionalità ecosistemica nel tempo e in funzione delle fasi di maturazione degli impianti. Inoltre si evidenziano le molteplici sinergie con le attività del Centro Nazionale per la Biodiversità collegato alla Misura M4C2 del PNRR.

AUTORI

Laura Zavattero (l.zavattero@gmail.com), Sandro Bonacquisti (sandrobonacquisti@gmail.com), Centro di Ricerca Interuniversitario Biodiversità, Servizi Ecosistemici e Sostenibilità (CIRBISES), Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

Giulia Capotorti (giulia.capotorti@uniroma1.it), Eva Del Vico (eva.delvico@gmail.com), Fausto Manes (fausto.manes@uniroma1.it), Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

Vera De Lazzari (91veradl@gmail.com), Via Adolfo Scalpelli 39, 00019 Tivoli (Roma)

Giuseppe Scarascia Mugnozza (gscaras@unitus.it), Dipartimento per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia, Via Santa Maria in Gradi 4, 01100 Viterbo

Riccardo Salvati (riccardo.salvati@quirinale.it), Segretariato generale della Presidenza della Repubblica, Servizio Tenuta presidenziale di Castelporziano, Via Cristoforo Colombo 1671, 00144 Castel Porziano (Roma)

Matteo De Horatis (matteo92dh@gmail.com), Via Caduti di Nassirya 13, 00020 Arcinazzo Romano (Roma)

Gustavo Eusepi (gustavo.eusepi@gmail.com), Viale dei boschi 49, 00028 Subiaco (Roma)

Remo Bertani (bertani@rdmprogetti.it), RDM Progetti srl, Via Maragliano 31, 50144 Firenze

Dario Badia (badiadario@gmail.com), Vicolo del Banditore 5, 00022 Anticoli Corrado (Roma)

Autore di riferimento: L. Zavattero

Piante autoctone per la rigenerazione sostenibile degli ecosistemi urbani

A. Canini, R. Braglia, E. L. Redi, F. Scuderi

L'Orto Botanico dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata è per passione e vocazione da sempre impegnato su temi di sostenibilità e salvaguardia ambientale. Negli ultimi anni ha instaurato una solida rete con le istituzioni del territorio per studiare ed affrontare le problematiche relative agli ecosistemi urbani.

Le questioni ambientali e sociali di un territorio sono intrinsecamente legate, la degradazione ambientale può portare a una moltitudine di problemi socioeconomici e viceversa (Taylor 2000); è pertanto impossibile dedicarsi a uno di questi temi senza affrontare gli altri.

Con più di metà della popolazione mondiale concentrata in aree urbane, gli esseri umani sono sempre più distaccati dal mondo naturale. Gli Orti Botanici di tutto il mondo, essendo situati tra società e natura, e coinvolgendo più di duecentocinquanta milioni di visitatori ogni anno, sono nella posizione ideale per combattere questa tendenza e riconnettere le persone con l'ambiente (Dodd, Jones 2010, Braglia, Canini 2016).

È per questo che, da qualche anno, l'Orto Botanico dell'Università di Roma Tor Vergata ha attivato sul territorio di Roma una serie di progetti che, attraverso il recupero e la valorizzazione di aree verdi degradate, riguardano l'educazione ambientale, laboratori di orto-terapia e riabilitazione, avvio di imprese sociali green.

Nel giugno 2022 l'Orto Botanico e Roma Capitale VI Municipio hanno sottoscritto "Insieme nel territorio per la sostenibilità", un accordo unico nel suo genere dal quale prendono il via una serie di azioni innovative per il potenziamento della sostenibilità ambientale del territorio costituendo un modello di 'best practice' da adottare e replicare.

La convenzione prevede la collaborazione al progetto "Parco Solare le Torri" ed ha come obiettivi il miglioramento della qualità di vita degli abitanti, l'implementazione della vegetazione presente inserendo specie ad alta efficienza nella rimozione della CO₂, l'aumento della biodiversità favorendo l'uso di specie autoctone.

Tra le azioni intraprese dall'Orto Botanico per la rigenerazione sostenibile degli ambienti cittadini c'è un importante progetto svolto in collaborazione con la Città Metropolitana di Roma Capitale e finanziato dal "Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica" per la riforestazione urbana. Il progetto denominato "FOR US" prevede la piantumazione di alberi e arbusti nell'area dell'Orto Botanico. Le aree forestate del progetto prevedono: una zona dedicata alla ricostruzione dei diversi aspetti fitosociologici dei boschi misti caducifogli con presenza di roverella e sottobosco di arbusti mediterranei sempreverdi (*Roso sempervirentis-Quercus pubescens-sigmetum*) ed un'area dedicata ai boschi a presenza di *Quercus cerris* L. e *Quercus frainetto* Ten. caratterizzata dalla presenza di *Carpinus orientalis* Mill., habitat minacciati e in netta rarefazione nella nostra regione, individuati nella Direttiva Habitat (92/43/CEE) (Fig. 1).

Il panorama in cui si attesta questo grande progetto è quello che mette in contatto la periferia di una grande metropoli con la campagna romana e le pendici delle colline del distretto vulcanico dei Castelli Romani; infatti, l'area lambisce in parte il comune di Frascati avvicinandosi di pochi chilometri al SIC denominato "Maschio Dell'Artemisio (cod. IT6030017)" ed al SIC e ZPS "Lago di Albano (cod. IT6030038)" (AA. VV. 1999). In questo senso l'area funge, sia da zona cuscinetto, andando ad assicurare un ecotono fra la zona periurbana e l'ambiente collinare dei boschi pedemontani laziali, ma anche da corridoio ecologico per alcune specie di passaggio o migratorie. Inoltre, con la realizzazione del progetto "FOR US" è stata implementata la superficie alberata incrementando qualitativamente e quantitativamente (Tab. 1) la sua valenza di 'step-

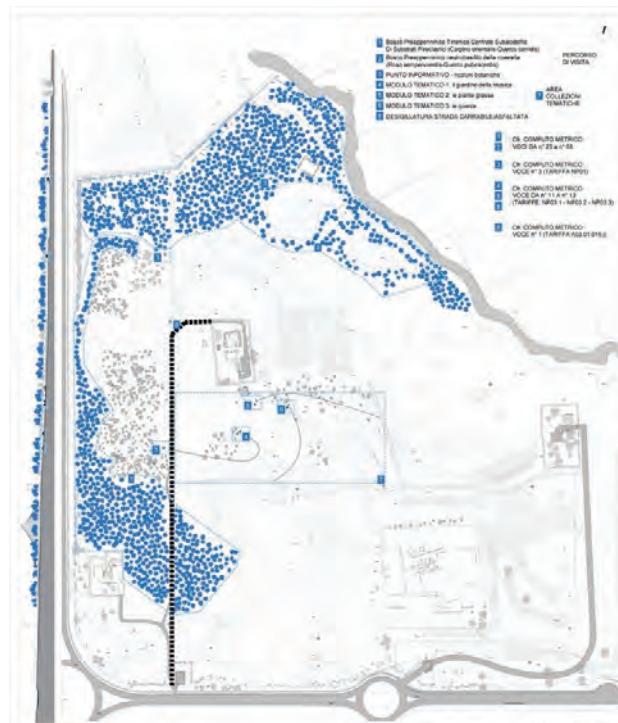


Fig. 1

(Sopra) Livelli di studio utilizzati per l'analisi della componente vegetale; (sotto) spiegazione della terminologia scientifica formale utilizzata in Geosinfitosociologia per indicare la serie di vegetazione che fa riferimento all'associazione più evoluta definita "testa della serie" *Scutellario columnae-Ostrietum carpinifoliae*.

ping zone', in un'area sempre più compromessa dal punto di vista ecologico quale è la periferia sud est di Roma.

Tabella 1

Dimensioni degli interventi del progetto "FOR US".

Dimensione delle superfici oggetto di forestazione	
Superficie totale di intervento	Ha 26,45
Superficie netta di forestazione	Ha 10,88
Superficie interessata da interventi di de-impermeabilizzazione e bonifica	mq 2.502
Tipologia di impianto	Pattern naturale
Aumento della biodiversità e stima dei benefici in termini di assorbimento della CO₂ e di inquinanti atmosferici	
Numero di piante messe a dimora	n. specie
	40
	n. alberi
	1017
	n. arbusti
	369
	n. totale
	1386
CO ₂ assorbita	70 ton/anno

L'istituzione di nuove aree forestali è una delle misure previste per contrastare i cambiamenti climatici; le foreste sono infatti dei grandi magazzini in cui si accumula naturalmente carbonio. Un ruolo fondamentale per ottenere l'incremento della fissazione del carbonio in ambiente urbano è quindi la scelta di specie che siano idonee ad espletare tale funzione oltre che adatte alle condizioni ambientali del sito in cui saranno messe a dimora.

L'Ibimet, ovvero l'Istituto di biometeorologia del C.N.R. di Bologna, ha redatto una classifica degli esemplari arborei capaci di fornire maggiori risultati in aree fortemente inquinate. Le specie migliori che possono resistere a un forte inquinamento urbano sono quelle autoctone e della flora locale. Secondo la classifica dell'Ibimet, per quanto riguarda l'impianto di progetto, i migliori alberi antiinquinamento sono: *Acer campestris* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Alnus glutinosa* L., *Fraxinus ornus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Quercus ilex* L., *Ulmus minor* Mill., *Quercus cerris*, *Carpinus betulus* L., *Taxus baccata* L.

Una ricca biodiversità in ambiente urbano, utilizzando alberi autoctoni, sempreverdi e caducifogli, rende più efficace la lotta agli agenti inquinanti. I sempreverdi hanno la capacità di trattenere il particolato anche d'inverno mentre le caducifoglie a riposo continuano ad utilizzare il tronco e le ramificazioni (Beckett et al. 2000).

Per valutare lo stoccaggio della CO₂ si è fatto ricorso alla serie storica ricavabile dall'Inventario Nazionale delle Emissioni, realizzato da Ispra. Confrontando tutti i dati di letteratura e quelli pubblicati dagli enti preposti al controllo della qualità dell'aria (Benjamin, Winer 1998, Beckett et al. 2000, Calfapietra et al. 2013, Manes et al. 2016, Fusaro et al. 2017, Baraldi et al. 2019,) si è potuto stimare che a regime gli impianti del progetto "FOR US" saranno in grado di assorbire circa 1.400 kg di particolato atmosferico e 70.000 Kg di CO₂/anno.

Letteratura citata

- AA. VV. (1999) Ricerca sugli habitat prioritari presenti in Italia (II fase). Foreste alluvionali residue dell'*Alnion glutinoso-in-canae* (91E0). Società Botanica Italiana. Ministero dell'Ambiente- Servizio Conservazione della Natura.
- Baraldi R, Chieco C, Neri L, Facini O, Rapparini F, Morrone L, Rotondi A, Carriero G (2019) An integrated study on air mitigation potential of urban vegetation: from a multi-trait approach to modeling. *Urban Forestry and Urban Greening* 41: 127-138.
- Beckett KP, Freer-Smith PH, Taylor G (2000) Particulate pollution capture by urban trees: effect of species and wind speed. *Global Change Biology* 6: 995-1003.
- Benjamin MT, Winer AM (1998) Estimating the ozone forming potential of urban trees and shrubs. *Atmospheric Environment* 32: 53-68.
- Braglia R, Canini A (2016) Il Ruolo Sociale degli Orti Botanici. In: Nuove Direzioni (Ed.) Orti Botanici Eccellenze Italiane: 129-133. Città di Castello, Perugia.
- Calfapietra C, Fares S, Manes F, Morani A, Sgrigna G, Loreto F (2013) Role of biogenic volatile organic compounds (BVOCs) emitted by urban trees on ozone concentration in cities: a review. *Environmental Pollution* 183: 71-80.
- Dodd J, Jones C (Eds.) (2010) Redefining the role of botanic gardens – Towards a new social purpose. Research Centre for Museum and Galleries (RCMG) and BGCI. Leicester, UK. 142 pp.
- Fusaro L, Marando F, Sebastiani A, Capotorti G, Blasi C, Copiz R, Congedo L, Munafò M, Ciancarella L, Manes F (2017) Mapping and assessment of PM10 and O₃ removal by woody vegetation at urban and regional level. *Remote Sensing* 9(8):791.
- Manes F, Marando F, Capotorti G, Blasi C, Salvatori E, Fusaro L, Ciancarella L, Mircea M, Marchetti M, Chirici G, Munafò M (2016) Regulating Ecosystem Services of forests in ten Italian Metropolitan Cities: Air quality improvement by PM10 and O₃ removal. *Ecological Indicators* 67: 425-440.
- Taylor DE (2000) The rise of the environmental justice paradigm: Injustice framing and the social construction of environmental discourses. *American Behavioral Scientist* 43(4): 508-580.

AUTORI

Antonella Canini (canini@uniroma2.it), Roberto Braglia (roberto.braglia@uniroma2.it), Enrico Luigi Redi (enrico.luigi.redi@uniroma2.it), Francesco Scuderi (francesco.scuderi@uniroma2.it), Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata", Via della Ricerca Scientifica 1, 00133 Roma

Autore di riferimento: A. Canini

Naturali sostenibili e.... botaniche: le buone pratiche nella pianificazione degli interventi naturalistici nella Città Metropolitana di Reggio Calabria

C.M. Musarella

Oggi più che mai si ravvisa l'urgenza di mettere in evidenza l'importanza della figura del botanico nella pianificazione degli interventi naturalistici. Infatti, nella preparazione dei progetti finalmente si parla della presenza dei botanici in maniera chiara: essa è una condizione essenziale affinché un progetto possa avere successo. Fino ad oggi il ruolo del botanico veniva spesso relegato ad attività marginale ed estemporanea, interpellato in corso d'opera o *post operam* per porre rimedio a situazioni ovviamente non risolvibili da altre figure professionali. La preparazione di un progetto in cui il botanico indica per tempo quali sono le specie da selezionare e che tipi vegetazionali sono da prevedere, non può essere delegata a nessun'altra figura professionale: pena, poi, come spesso accade, la non approvazione dei progetti nelle opportune sedi amministrative e decisionali in generale o il fallimento degli stessi.

La consapevolezza dell'importanza dei botanici viene messa in evidenza nei quattro progetti che la Città Metropolitana di Reggio Calabria sta portando avanti, in collaborazione con il Dipartimento di Agraria dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria e, in particolare, con il gruppo di lavoro dei Corsi di Studio in Scienze Forestali e Ambientali. Il primo intervento ricade nel comune di Cittanova (RC) (si tratta di un'opera di forestazione in località Torre), un secondo progetto riguarda l'area attorno allo stesso Dipartimento di Agraria su un terreno collinare (siamo in una zona periurbana) e, per finire, altri undici interventi in nove differenti comuni della città metropolitana (ripartiti fra due progetti).

Il primo intervento (in località Torre) è ormai a buon punto, in quanto la maggior parte delle attività previste sono state portate a termine. Esso ricade in una zona periurbana del comune di Cittanova, nella zona della piana di Gioia Tauro, sul versante tirrenico. Lo scopo di questo intervento è quello di ricoprire quest'area di circa 16 ettari in modo da creare un collegamento continuo tra il centro cittadino, che comunque già di per sé è abbastanza verde, e la zona immediatamente periferica. Si tratta di una distanza che si può tranquillamente percorrere dal centro città all'area di intervento in 15 minuti a piedi o anche rapidamente in bicicletta: quindi è come se effettivamente si sia pensato a una espansione urbanistica, però di tipo verde.

Il progetto RIFOREST@AGRARIA che riguarda il Dipartimento di Agraria ricade su una collina, ma in continuità

con quello che è il tessuto urbano cittadino del comune di Reggio Calabria (Fig. 1). Uno degli aspetti di questo dipartimento, che si nota subito arrivando nelle sue vicinanze, è che tutto attorno non è forestato, quando, invece, dagli studi che abbiamo condotto, è prevedibile una vegetazione potenziale a *Quercus virgiliiana* (Ten.) Ten., oltre ad altri aspetti tipici, anche di margine di bosco, sempre tipicamente mediterraneo; ma, per varie condizioni legate al disturbo antropico (incendio, pascolo, discariche abusive), non riesce ad evolversi. Il risultato è che si mantiene sempre una prateria steppica mista a una vegetazione sinantropica che impoverisce il contesto stesso. Visto che l'intervento ricade attorno al Dipartimento di Agraria, che ha al suo attivo due corsi di studio (Triennale e Magistrale) in Scienze Forestali e Ambientali, con un curriculum in "Progettazione delle aree verdi" e un altro in "Gestione delle aree verdi", come gruppo di lavoro interno ci siamo concentrati su una piccola area di poco più di quattro ettari, che però ci darà la possibilità,



Fig. 1

Planimetria dell'area di intervento del progetto RIFOREST@AGRARIA (l'edificio al centro è il Dipartimento di Agraria dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria) con l'indicazione delle specie da mettere a dimora in maniera differenziata negli 8 lotti selezionati.

bilità, una volta conclusi gli interventi (ma anche in corso d'opera), di poter coinvolgere gli studenti iscritti ai nostri corsi di studio: essi, dunque, saranno parte attiva nel processo di monitoraggio e di verifica degli interventi stessi. Quindi questa opera sarà un laboratorio a cielo aperto, oltre che far sì che la stessa città potrà usufruirne

liberamente. Questi quattro ettari che ricadono sulla collina del dipartimento di Agraria sono dirimpettai con la ZSC "Collina di Pentimele", un'area strategica con la quale, con il tempo, si potrà creare una continuità morfologica ed ecologica. Bisogna notare che l'area di intervento si trova praticamente sul mare, vicino al porto di Reggio Calabria e alla parte urbana più contigua con le due aree di cui sopra: quindi, anche in questo caso, si potrebbe intendere questo intervento come una sorta di espansione urbanistica verde.

Infine, altri due progetti, denominati "RIforest@MetroREggio1" e "RIforest@MetroREggio2" che, in 5 e 6 interventi rispettivamente, prevedono la messa a dimora per ciascun progetto di 92.000 piante appartenenti a diverse specie arboree e arbustive coerenti con le caratteristiche biogeografiche ed ecologiche delle aree di intervento individuate sul territorio della Città Metropolitana. Una novità riguardante questi due progetti è il coinvolgimento dei consorzi di bonifica operanti nelle aree di riferimento dei territori comunali interessati, per un totale di ben 11 interventi ricadenti in 9 comuni. Tre sono i consorzi di bonifica coinvolti: Tirreno Reggino, Basso Jonio Reggino e Alto Jonio Reggino, i quali, nell'intenzione della Città Metropolitana, saranno coinvolti anche nell'attività di forestazione.

Questi due progetti, che vedono il coinvolgimento anche del Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali dell'Università di Catania, sono ancora in fase di definizione e saranno oggetto di ulteriore dettaglio in successive occasioni pubbliche e istituzionali.

In conclusione, possiamo confermare che le buone pratiche nella pianificazione degli interventi naturalistici devono essere assolutamente "naturali, sostenibili e botaniche". "Naturali" perché qualsiasi intervento che si andrà a pianificare dovrà avere come risultato quello di ottenere un bosco quanto più rispondente alla naturale vocazione del territorio, rispondendo ai criteri della vegetazione potenziale, che è quella che meglio e più a lungo riesce a stabilirsi. "Sostenibili" in quanto, una volta terminato l'intervento di forestazione e le cure dei primi anni, il bosco dovrà essere in grado di auto-mantenersi senza l'intervento dell'uomo o, comunque, riducendo al minimo le eventuali azioni correttive e di mantenimento: ciò consentirà di abbattere quasi del tutto i costi di gestione e manutenzione, oltre che di approvvigionamento idrico. Quelle "Botaniche", ovviamente, devono essere le pratiche prioritarie per un intervento di successo: solo la conoscenza delle piante, delle loro esigenze fisiologiche, climatiche, vegetazionali e dei loro dinamismi potrà garantire la buona riuscita di un progetto di forestazione.

Quindi, volendo riassumere in una sola parola chiave come deve risultare un intervento pianificato correttamente ed eseguito a regola d'arte, essa è "naturaliforme", ossia l'aspetto che la foresta urbana dovrà avere nel tempo sarà quello di una cenosi in cui non è individuabile alcun disegno geometrico, né tantomeno nessuna incongruenza tra le specie che si troveranno a convivere; inoltre, grazie a questa condizione che si verrà a creare, l'auspicio è che questo nuovo bosco venga ad essere colonizzato anche da altre forme di vita e si connetta "naturalmente" alle altre aree verdi prossime ad esso.

AUTORI

Carmelo Maria Musarella (carmelo.musarella@unirc.it), Dipartimento di Agraria, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Località Feo di Vito snc, 89122 Reggio Calabria

Autore di riferimento: C.M. Musarella

Sviluppo di protocolli per quantificare i servizi ecosistemici delle foreste urbane

S. Landi, G. Angelini

INTRODUZIONE

Gli elementi che possono influenzare la rigenerazione degli ambienti antropizzati riguardano sia l'adozione di politiche urbanistiche e ambientali innovative, sia l'inserimento di proposte e soluzioni progettuali che incrementino la qualità, la sostenibilità e il comfort ambientale delle aree urbane e peri-urbane. A tale riguardo, con questo studio Greenarco si propone di sviluppare una proposta metodologica che porti all'individuazione di un protocollo qualificato che conduca all'incremento della biodiversità in ambito antropizzato (urbano, peri-urbano e agricolo).

La qualità degli ambienti sfruttati dall'uomo, intesa anche come **qualità ecosistemica**, non può prescindere dallo studio della vegetazione e tali ambienti devono assumere sempre più comportamenti mimetici, per ridurre gli impatti generati dall'uomo sull'ambiente.

In ambito urbano e peri-urbano, la diffusione della componente vegetale è auspicata, ad esempio, da Agenda 2030, dalla Carta di Aalborg e dalla FAO ed è riconosciuta come elemento di grande valore ai fini del miglioramento della qualità ambientale nelle città e nella periferia. Essa, infatti, svolge significative e importanti funzioni legate non solo all'ambiente in senso stretto, ma anche al benessere della collettività. La presenza della vegetazione in ambito urbano e peri-urbano è da considerarsi una risorsa preziosa per la qualità della vita, per gli effetti che ha sull'ambiente e sul clima.

Esistono diverse classificazioni che affrontano la tematica di come organizzare le varie tipologie di *verde*, ma in questa proposta non affrontiamo il tema della classificazione; prendiamo atto della sua importanza e vogliamo sottolineare la necessità di guardare il "verde urbano" nel suo insieme, come **elemento di unione** degli spazi urbani e peri-urbani, sia pubblici che privati, senza alcuna distinzione. L'obiettivo è quello di superare il concetto di "verde urbano" e realizzare un sistema coordinato di "aree verdi" all'interno di un ambito sia urbano che peri-urbano, aumentando la superficie di particolare valore ecologico: definire un reale concetto di rete strutturale e funzionale di sistemi naturali e seminaturali.

PROPOSTA METODOLOGICA

Per realizzare infrastrutture verdi ecologicamente efficaci si può pensare di:

- 1) in ambito urbano, incrementare la vegetazione a partire dall'introduzione di un protocollo ecologico-ambientale applicabile sia a una nuova costruzione, sia a una ristrutturazione, sia a migliorare le connessioni tra le diverse aree verdi. È essenziale creare una rete di connessioni.
- 2) in ambito peri-urbano e agricolo, aumentare le superfici boscate e arbustate, soprattutto quelle contigue alla città.
- 3) in ambito urbano, peri-urbano e agricolo, aumentare le superfici (semi-) naturali per il benessere sociale e per implementare la biodiversità (animali e piante).

Per far sì che la realizzazione di ambienti strategici massimizzi la biodiversità anche in ambito antropizzato, Greenarco sta sviluppando un protocollo che ne quantifichi il valore a supporto della biodiversità. L'idea è di sviluppare un indice di biodiversità, ottenuto attraverso un protocollo elaborato da esperti, che conduca alla stima di "quanto è fatto bene" un bosco urbano, o un'area agricola, un'azienda, ecc., ovvero la performance di quell'area.

Una volta elaborato il protocollo e testato su situazioni *ad hoc*, seguirà la certificazione dell'indice, che prenderà in considerazione il grado di tutela della biodiversità garantito da infrastrutture e soluzioni, basate sulla natura, individuate. Tale indice sarà basato su indicatori semplici e speditivi (sotto si riporta un set esemplificativo) in grado di misurare il livello e il valore di biodiversità. Esso sarà calcolato attraverso la somma dei punteggi stimati per i tre gruppi di indicatori, che forniranno la performance delle aree di miglioramento:

1. Strutturali (IS)
2. Di flusso (IF)
3. Diretti (ID)

1. IS = struttura degli spazi utilizzati nel contesto di inserimento:

- rapporto tra superficie impermeabile e permeabile;
- energia da fonti rinnovabili;
- attenzione all'acqua;

-
- qualità del paesaggio (elementi di connessione come siepi, boschi e prati, possibilità di spostamento degli animali, rifugi per animali);
 - ecc.

2. IF = flussi dei servizi ecosistemici reali e potenziali:

- suolo (caratteristiche, fertilità, ecc.);
- qualità dell'acqua;
- stima del sequestro medio annuo di PM10;
- stima del sequestro medio di CO₂;
- ecc.

3. ID = reale valore di biodiversità (per flora e fauna):

- alberature con specie arboree native;
- numero di specie native spontanee;
- numero di specie di interesse conservazionistico;
- numero di specie nettarifere;
- numero di specie alloctone;
- ecc.

PERCHÉ CERTIFICARE LA BIODIVERSITÀ

L'attività nell'ambito di questo progetto si prefigge di individuare un modello che possa essere considerato come uno standard di riferimento per la valutazione dell'impatto dei sistemi antropizzati (compresi quelli agricoli e delle filiere ad essi connesse) in termini di biodiversità, anche al fine di poter portare all'attenzione della Commissione Europea elementi significativi per definire gli indicatori di misurazione della biodiversità.

Gli obiettivi principali del presente progetto sono i seguenti:

- individuazione di un set di indicatori utili allo sviluppo di un modello utilizzabile per la valutazione dell'impatto delle pratiche antropiche sulla biodiversità;
- sviluppo di un sistema di certificazione dei risultati;
- attività di formazione e divulgazione volte a diffondere lo schema di certificazione e la tassonomia alla sua base tra ricercatori, università e istituzioni pubbliche come uno standard di misurazione della sostenibilità ambientale.

La certificazione prenderà in considerazione il grado di tutela della biodiversità garantito da infrastrutture e soluzioni basate sulla natura individuate con tecnici esperti, insieme all'azienda o all'ente pubblico, e sarà basato su indicatori semplici e speditivi in grado di misurare il livello e il valore di biodiversità.

La realizzazione di uno standard potrà rappresentare un servizio di certificazione volontario con la conseguente valorizzazione del sistema urbano o agricolo. In ambito agricolo, ad esempio, una valutazione della biodiversità può creare la possibilità di ottenere diversi benefici: riduzione dei costi, miglioramento di tecniche gestionali, visibilità e promozione di un prodotto.

AUTORI

Sara Landi(landsara@gmail.com) – GREENARCO srl, Viale G. Farini 48, 40127 Bologna - Spin off di Alma Mater Studiorum Università di Bologna

Gaia Angelini- Green Impact (comunicazione e marketing), Ente del Terzo Settore, Via Aurelio Saffi 20, 00152 Roma
Autore di riferimento: S. Landi

Dalla ‘forestazione urbana’ un nuovo modello per il futuro delle città

C. Blasi

La ‘Strategia per il Verde Urbano’ (presentata a Novara nel 2018), fatta propria dal Ministero dell’Ambiente su proposta del Comitato per il Verde Pubblico ha attivato anche nel nostro Paese un percorso virtuoso dedicato al recupero delle foreste nei sistemi urbani. Gli obiettivi di detta strategia erano semplici e molto chiari:

- passare da metri quadrati a ettari,
- togliere asfalto,
- riportare i boschi in città.

In poco tempo questi obiettivi sono stati acquisiti dagli enti locali e pertanto molti Comuni stanno attivando almeno in parte la Strategia del Verde Urbano.

Il finanziamento di 30 milioni di euro previsti dal Decreto Clima per realizzare nuovi boschi urbani nei Comuni delle Città Metropolitane ha stimolato la realizzazione di decine di progetti utili per contribuire alla mitigazione della crisi climatica e ridurre l’inquinamento urbano.

Subito dopo ciò che ha ulteriormente sostenuto la *visione europea* di riportare la natura in città è stata la Misura del PNRR finalizzata alla riforestazione urbana delle Città Metropolitane. Misura che prevede un finanziamento di 300 milioni di euro per mettere a dimora sei milioni e seicentomila alberi e arbusti (arbusti non più del 30%) entro il 2026. Questo progetto è stato fatto proprio dal Ministero dell’Ambiente in quanto coerente con gli obiettivi della Strategia Europea per la Biodiversità e della Strategia Forestale europea. Una Misura certamente non facile da realizzare, ma quanto mai opportuna per tutelare la biodiversità, mitigare gli effetti della crisi climatica, rigenerare le aree degradate presenti nelle città e migliorare la qualità della vita dei cittadini. Una prima difficoltà è legata all’abbandono o alla significativa riduzione del vivaismo forestale in Italia. Di fatto, mentre a livello culturale è condivisa l’esigenza di riportare i boschi nelle città, nel concreto ci si è resi conto che l’attuazione di questo obiettivo implicava superare questa difficoltà.

Altro elemento significativo della Misura è stato prevedere, come richiesto dalla Strategia Europea per la Biodiversità, l’uso esclusivo di specie autoctone certificate rispetto anche alla loro provenienza. Tutto questo ben si collega al recente inserimento di “biodiversità ed ecosistemi” nella Costituzione, così come ricordato in apertura di questo Simposio dal Presidente emerito Flick della Corte costituzionale. La versione integrale della lezione magistrale è presente in questi Atti (Blasi, Biondi 2017).

La complessità, ma nello stesso tempo la necessità di realizzare questa Misura del PNRR, è stata ben evidenziata anche negli interventi introduttivi del Simposio a cura delle Direzioni Generali del Ministero dell’Ambiente e del Ministero delle Foreste. Così come è stato particolarmente illuminante l’intervento della Presidente di ASSOFLORO sulla carenza del materiale vivaistico e del Presidente della Fondazione “ALBERITALIA” sulla necessità di utilizzare “l’albero giusto al posto giusto” (Blasi et al. 2019).

È con grande soddisfazione vedere, grazie anche a questo Simposio, quanto la Società Botanica Italiana e la Fondazione per la Flora Italiana stiano acquisendo un ruolo centrale su questo tema e, più in generale, su come rendere concrete e operative le strategie europee finalizzate a tutelare la biodiversità e riportare la natura nelle nostre vite e nei sistemi urbani. Basti pensare che per la prima volta questa Misura del PNRR richiede che nei gruppi di progettazione, coordinati da professionisti forestali, siano presenti anche botanici, naturalisti ed ecologi. Le comunicazioni scientifiche del Simposio stanno dimostrando che i botanici hanno le competenze richieste: se si parla di specie autoctone, di uso combinato di alberi e arbusti secondo i principi della sinfitosociologia, di mitigazione del clima e di riduzione dei livelli d’inquinamento, si conferma la necessità di coinvolgere la botanica in tutti i suoi aspetti strutturali e funzionali.

Le problematiche emerse nel corso del Simposio stanno a dimostrare che queste competenze possono ben integrarsi con quelle dei pianificatori per elaborare insieme nuovi modelli di città fortemente caratterizzati dalla presenza dei boschi urbani. Boschi che oltre a fornire elementi di qualità paesaggistica, determinano condizioni ideali per mitigare gli effetti dell’Isola di calore e ridurre, mediante la rimozione del particolato, il livello di inquinamento urbano.

Nello stesso tempo i progetti di riforestazione urbana presentati nell’ambito della Misura del PNRR stanno anche fornendo indicazioni utili per nuovi modelli di rimboschimento coerenti con la Vegetazione Naturale Potenziale. In Italia abbiamo oltre 150 specie arboree. In ogni regione sono presenti decine e decine di specie utili per rispondere positivamente alle diversità dei territori e ai cambiamenti in atto (Blasi 2010). Non dobbiamo ipotizzare di utilizzare le specie esotiche per rispondere positivamente alle emergenze connesse alla crisi climatica. La flora autoctona mette sempre a nostra disposizione le specie giuste per le diverse situazioni ecologiche e territoriali. Utilizzare le specie autoctone significa anche ridurre il consumo dell’acqua e favorire la presenza di ecosistemi complessi capaci di fornire servizi utili iniziando dalla tutela della biodiversità. Questo non solo nel

caso di grandi parchi e giardini. Le città del futuro devono offrire a tutti i cittadini nell'ambito del proprio quartiere 'isole di natura' necessarie per la fornitura di diversi servizi ecosistemici tra cui certamente mitigare gli effetti delle isole di calore. Le isole di natura vanno collegate tramite una rete di infrastrutture verdi a parchi e giardini e quindi, sempre tramite una mobilità sostenibile, alle aree verdi più estese e alla Ville storiche di valenza cittadina. Tutto ciò sta a significare che con l'albero giusto al posto giusto, si risolvono tutti i problemi dell'abitare in città? No, ma certamente si migliorano notevolmente le condizioni di vita dei cittadini, specialmente se gli spazi individuati per avere 'boschi urbani' sono idonei per la vita delle piante.

In conclusione, togliamo asfalto dai cortili delle scuole, dai condomini, dai piazzali delle aree industriali e lasciamo che le piante erbacee, arbustive ed arboree nel loro crescere per realizzare 'comunità vegetali' ricche di biodiversità migliorino la qualità della vita anche nei sistemi urbani.

Letteratura citata

- Blasi C (Ed.) (2010) La Vegetazione d'Italia. Palombi & Partner, Roma. 539 pp.- Allegati al volume: Blasi C (Ed.) (2010) La Vegetazione in Italia. Carta delle Serie di Vegetazione (Scala 1:500.000), fogli 1-3. Cartografia e stampa S.E.L.C.A., Firenze.
Blasi C, Biondi E (2017) La flora in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Sapienza Università Editrice, Roma. 704 pp.
Blasi C, Capotorti G, Copiz R, Guida D, Mollo B, Smiraglia D, Zavattero L (2019) Terrestrial Ecoregions of Italy. Map and Explanatory notes. Global Map S.r.l., Firenze, Italy.

AUTORE

Carlo Blasi (carlo.blasi@uniroma1.it), Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma
Autore di riferimento: C. Blasi

Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

Nuove segnalazioni floristiche italiane 14. Flora vascolare (121-137)

L. Peruzzi, E. Meneguzzo, N.M.G. Ardenghi, E. Banfi, G. Galasso, F. Compagnone, T. Pagliani, S. Zignone, G. Michelutti, G. Tavilla, S. Biondolillo, S. Sciandrello, L. Lastrucci, L. Bernardo, F. Roma-Marzio

121. *Allium pallens* L. (Amaryllidaceae)

CAL: Saracena (Cosenza), presso il torrente Garga (WGS84: 39.803007 N, 16.137033 E), prato umido, 830 m s.l.m., 24 agosto 2022, *L. Peruzzi* (FI). – Specie di nuova segnalazione per il Sottodistretto argentino.

La segnalazione più vicina al presente ritrovamento è relativa a Castrovillari (Cosenza) (Terracciano 1891), comunque collocata nel Sottodistretto sibarite (Bernardo et al. 2011).

Lorenzo Peruzzi

122. *Rosa spinosissima* L. (Rosaceae)

CAL: San Donato di Ninea (Cosenza), loc. Frida (WGS84: 39.711904 N, 16.007438 E), su substrato calcareo a margine bosco, 1250 m s.l.m., 13 agosto 2022, *L. Peruzzi* (FI). – Terza segnalazione per la Calabria.

La specie è segnalata con dubbio per la Calabria da Lattanzi (2012). Successivamente, la stessa autrice (in Bartolucci et al. 2018) considera certa la presenza nella regione, sulla base di raccolte d'erbario inedite in CLU da lei determinate (*L. Bernardo, com. pers.*). Si tratta di due campioni, provenienti da due diverse località distanti circa un paio di chilometri in linea d'aria dal presente ritrovamento: Monte Mula, lungo la strada che porta in cima, alla fine della faggeta, San Donato di Ninea, prov. Cosenza, Calabria (WGS84: 39.70008 N, 15.973361 E), prato sassoso margine sentiero, 1850 m s.l.m., 28 luglio 2006, *L. Bernardo, D. Gargano, C. Maiolo* (CLU); Monte Mula, lungo la strada che porta in cima, poco dopo il Campo, San Donato di Ninea, prov. Cosenza, Calabria (WGS84: 39.696436 N, 15.977355 E), margine sentiero su pendio sassoso, 1650 m s.l.m., 28 luglio 2006, *L. Bernardo, D. Gargano, C. Maiolo* (CLU).

Lorenzo Peruzzi

123. *Silene catholica* (L.) W.T.Aiton (Caryophyllaceae)

CAL: San Sosti (Cosenza), loc. Castagneto (WGS84: 39.661717 N, 16.013666 E), margine strada, 600 m s.l.m., 15 agosto 2022, *L. Peruzzi* (FI, PI nr. 061813). – Terza segnalazione per la Calabria.

La specie era nota finora in Calabria solo per due località nel comune di Papasidero (Cosenza) (Di Marco, Peruzzi 2009, Di Marco et al. 2013).

Lorenzo Peruzzi

124. *Cardamine occulta* Hornem. (Brassicaceae)

(NAT) LOM: Sesto Calende (Varese), Via Remo Barbieri (WGS84: 45.724407 N, 8.625425 E), sponda del fiume Ticino, 195 m s.l.m., 9 agosto 2022, *E. Meneguzzo* (FI, Herb. *E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione di specie esotica naturalizzata per la provincia di Varese.

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi

125. *Glebionis segetum* (L.) Fourr. (Asteraceae)

(CAS) LOM: Sesto Calende (Varese), loc. Oriano Ticino, Via Candiani (WGS84: 45.737684 N, 8.652557 E), ambiente ruderales, 260 m s.l.m., 23 maggio 2010, *E. Meneguzzo* (FI, Herb. *E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione di specie esotica casuale per la provincia di Varese.

Entità rarissima e occasionale nel nord della penisola, *Glebionis segetum* è una specie steno-mediterraneo-turrica divenuta euri-mediterranea (Bartolucci et al. 2018, Pignatti et al. 2018).

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi

126. *Oloptum miliaceum* (L.) Röser & H.R.Hamasha (Poaceae)

LOM: Sesto Calende (Varese), loc. Sorgenti della Capricciosa (WGS84: 45.745139 N, 8.621692 E), prato umido per risorgiva, 295 m s.l.m., 16 maggio 2020, *E. Meneguzzo* (FI, Herb. *E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione per la provincia di Varese.

Entità rara ma in espansione al nord della penisola, *Oloptum miliaceum* è una specie di origine mediterranea (Pignatti et al. 2017, Bartolucci et al. 2018).

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi

127. *Vicia cordata* Wulfen ex Hoppe (Fabaceae)

LOM: Besozzo (Varese), Via Trieste 110 (WGS84: 45.865298 N, 8.668860 E), verde mantenuto, 235 m s.l.m., 27 aprile 2013, *E. Meneguzzo* (FI, Herb. *E. Meneguzzo*). Sesto Calende (Varese), loc. Oriano Ticino, Via Candiani (WGS84: 45.738366 N, 8.652618 E), bordo carraeccia, 260 m s.l.m., 17 aprile 2017, *E. Meneguzzo* (FI, Herb. *E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione per la provincia di Varese.

Enzo Meneguzzo, Nicola M. G. Ardenghi

128. *Carex demissa* Hornem. subsp. *demissa* (Cyperaceae)

LOM: Sesto Calende (Varese), loc. Cocquo (WGS84: 45.743903 N, 8.610529 E), prato umido, 330 m s.l.m., 5 maggio 2020, *E. Meneguzzo* (FI, Herb. *E. Meneguzzo*). – Conferma per la provincia di Varese.

Esiste una precedente segnalazione considerata dubbia (sub *Carex tumidicarpa* Andersson) presso la Palude Brabbia (Macchi 2005). Altre due stazioni sono presenti nel territorio comunale sestese a quote inferiori. Entità rara, *Carex demissa* è una specie di origine euro-americana (anfi-atlantica) (Pignatti et al. 2017).

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

129. *Festuca danthonii* Asch. & Graebn. subsp. *danthonii* (Poaceae)

LOM: Sesto Calende (Varese), Via Capricciosa (WGS84: 45.729830 N, 8.629293 E), cotica erbosa arida, 205 m s.l.m., 9 giugno 2016, *E. Meneguzzo* (FI, Herb. *E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione per la provincia di Varese.

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

130. *Fumaria parviflora* Lam. (Papaveraceae)

LOM: Albizzate (Varese), Via Montello (WGS84: 45.720731 N, 8.795863 E), scarpata erbosa a bordo strada, 326 m s.l.m., 8 maggio 2015, *E. Meneguzzo* (FI, Herb. *E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione per la provincia di Varese.

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

131. *Verbena rigida* Spreng. (Verbenaceae)

(CAS) **LOM:** Sesto Calende (Varese), Via Tortorino (WGS84: 45.728014 N, 8.628670 E), incolto arido, 196 m s.l.m., luglio 2008, *E. Meneguzzo* (FI, Herb. *E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione di specie esotica casuale per la provincia di Varese.

Verbena rigida è stata segnalata per la prima volta in Italia come casuale in Lombardia da Galasso et al. (2018) senza alcuna specifica della località; qui vengono indicati i dati di raccolta. La specie è stata osservata nuovamente nel giugno dell'anno successivo, è stata raccolta e invasata per preservarla da lavori di riqualificazione dell'area: da allora si hanno nuovi polloni e relative fioriture. Neofita casuale, *V. rigida* è una specie di origine sud-americana (Pignatti et al. 2018).

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

132. *Cymodocea nodosa* (Ucria) Asch. (Cymodoceaceae)

MOL: Termoli, località Marinelle, fondale prospiciente la spiaggia di Rio Vivo compreso fra la battigia e le scogliere frangiflutti (WGS84: 41.989790 N, 15.009026 E), 1 m, 17 luglio 2022, *T. Pagliani, F. Compagnone* (FI). –

Seconda segnalazione per il Molise.

Cymodocea nodosa è stata rinvenuta per la prima volta in Molise nel 2010 nel porto di Termoli (Olivieri 2010). La nuova stazione qui segnalata, distante oltre due chilometri dalla prima segnalata per la regione, è localizzata lungo il litorale prospiciente la Zona Speciale di Conservazione "Foce Biferno - Litorale di Campomarino" (IT7222216) dove risulta abbondante e frequente nell'alleanza *Zosterion marinae* Christiansen 1934, tipica dell'habitat 1110 "Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina" della Direttiva Europea 92/43/EEC.

Federica Compagnone, Tommaso Pagliani

133. *Leonurus cardiaca* L. (Lamiaceae)

(CAS) **LOM:** Sesto Calende (Varese), loc. San Giorgio, Via San Giorgio (WGS84: 45.736812 N, 8.642356 E), ambiente ruderale, 248 m s.l.m., 12 giugno 2011, *G. Michelutti* (FI, Herb. *G. Michelutti*). – Prima segnalazione di specie esotica casuale per la provincia di Varese.

Enzo Meneguzzo, Sandro Zignone, Gianpaolo Michelutti, Nicola M. G. Ardenghi

134. *Petunia atkinsiana* (Sweet) D.Don ex W.H.Baxter (Solanaceae)

(CAS) **SIC:** Catania, lungo il bordo strada, 15 m s.l.m. (WGS84: 37.506542 N, 15.090850 E), 25 luglio 2022, *G. Tavilla, S. Biondolillo, S. Sciandrello* (FI, CAT). – Seconda segnalazione per la Sicilia e prima segnalazione per la provincia di Catania.

In Sicilia *Petunia atkinsiana* risulta segnalata solo per l'isola di Linosa (Domina et al. 2012). La nuova stazione qui riportata è formata da pochi individui che crescono lungo il margine stradale.

Gianmarco Tavilla, Sandra Biondolillo, Saverio Sciandrello

135. *Potamogeton berchtoldii* Fieber (Potamogetonaceae)

LOM: Ternate (Varese), Via per Ternate SP33 (WGS84: 45.776609 N, 8.683275 E), fosso in pratone da sfalcio umido, 272 m s.l.m., 5 ottobre 2014, *E. Meneguzzo* (FI, Herb. *E. Meneguzzo*). – Prima segnalazione per la provincia di Varese.

Potamogeton berchtoldii è una specie subcosmopolita rara in Italia (Pignatti et al. 2017, Bartolucci et al. 2018).

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

136. *Prospero autumnale* (L.) Speta (Asparagaceae)

CAL: Oriolo (Cosenza), sopra la cappella della Madonna della Neve sul versante SE del T.ne Cineco presso Acqua Carbonara, bosco misto mesofilo con prevalenza di *Quercus frainetto* Ten., 980 m s.l.m. (WGS84: 39.970387 N, 16.447411 E), 26 agosto 2022, *F. Roma-Marzio, L. Bernardo, L. Peruzzi* (PI nr. 061712). – 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).

Liliana Bernardo, Lorenzo Peruzzi, Francesco Roma-Marzio

137. *Sesleria autumnalis* (Scop.) F.W.Schultz (Poaceae)

CAL: Oriolo (Cosenza), sopra la cappella della Madonna della Neve sul versante SE del T.ne Cineco presso Acqua Carbonara, bosco misto mesofilo con prevalenza di *Quercus frainetto* Ten., 980 m s.l.m. (WGS84: 39.970387 N, 16.447411 E), 26 agosto 2022, *F. Roma-Marzio, L. Bernardo, L. Peruzzi* (PI nr. 061714). – 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).

Liliana Bernardo, Lorenzo Peruzzi, Francesco Roma-Marzio

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, Fascati S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gubellini L, Gottschlich G, Iamonico D, Iberite M, Jinénez-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, Wilhalm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179-303.
- Bernardo L, Peruzzi L, Passalacqua NG (2011) Flora vascolare della Calabria, Prodromo, Vol. I. Informatore Botanico Italiano 43(2): 185-332.
- Di Marco F, Bernardo L, Peruzzi L (2013) Contribution to the vascular flora of Papasidero (north-western Calabria, Italy). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, serie B* 119 (2012): 33-50.
- Di Marco F, Peruzzi L (2009) Notula 1585. *Silene catholica* (Caryophyllaceae). In: Nepi C, Peccenini S, Peruzzi L (Eds) Notulae alla Checklist della flora italiana: 8. Informatore Botanico Italiano 41(2): 348.
- Domina G, Soldano A, Scafidi F, Danin A (2012) Su alcune piante nuove delle Isole Pelagie (Stretto di Sicilia). Quaderni di botanica ambientale e applicata 23: 41-44.
- 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, Fascati S, Gallo L, Gubellini L, Guiggi A, Iamonico 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.
- Lattanzi E (2012) Distribution of species of the genus Rosa (Rosaceae) in Italy. *Bocconeia* 24: 277-284.
- Macchi P (2005) La flora della provincia di Varese, Provincia di Varese Edizioni. 206 pp.
- Olivieri N (2010) Notula 1703. *Cymodocea nodosa* (Cymodoceaceae). In: Nepi C, Peccenini S, Peruzzi L (Eds) Notulae alla checklist della flora vascolare italiana: 10 (1682-1750). Informatore Botanico Italiano 42 (2): 509-535.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017) Flora d'Italia. Ed. 2, Vol. 1. Edagricole, Bologna. 1064 pp.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2018) Flora d'Italia. Ed. 2, Vol. 3. Edagricole, Bologna. 1288 pp.
- Terracciano N (1891) Synopsis plantarum vascularium montis Pollini. *Annali del Regio Istituto Botanico di Roma* 4: 1-191.

AUTORI

- Lorenzo Peruzzi, PLANTSEED Lab, Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa
Enzo Meneguzzo, Via San Francesco 29, 21018 Sesto Calende (Varese)
Nicola M. G. Ardenghi, Orto Botanico, Sistema Museale di Ateneo, Università di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, 27100 Pavia
Enrico Banfi, G. Galasso, Sezione di Botanica, Museo di Storia Naturale di Milano, Corso Venezia 55, 20121 Milano
Federica Compagnone, Dipartimento DiBT, Università del Molise, 86090 Pesche (Isernia)
Tommaso Pagliani, Consorzio Mediterraneo, Via della Grande Muraglia 155, 00144 Roma
Sandro Zignone, Via Verdi 7/A, 21030 Brenta (Varese)
Gianpaolo Michelutti, Via dei Campi 2, 21018 Sesto Calende (Varese)
Gianmarco Tavilla, Sandra Biondolillo, Saverio Sciandrello, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania, Via Antonio Longo 19, 95125 Catania
Lorenzo Lastrucci, Sistema Museale di Ateneo Università di Firenze, Collezioni di Botanica, Via La Pira 4, 50121 Firenze
Liliana Bernardo, Dipartimento DiBEST, Università della Calabria, 87036 Arcavacata di Rende (Cosenza)
Francesco Roma-Marzio, Sistema Museale di Ateneo Università di Pisa, Orto e Museo Botanico, Via Luca Ghini 13, 56126 Pisa

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

A volte si ritrovano. Vicende di materiali scomparsi nelle collezioni storiche dell'Erbario di FI. Nuove note sulle fasi costitutive dell'Erbario Libico

P. Cuccuini

Riassunto - Nell'ambito di un nuovo aggiornamento sulle vicende costitutive e sulla collocazione finale dell'Erbario Libico, sono stati rintracciati alcuni campioni tipo relativi alla flora libica (ex *Herbarium Libicum*) creduti dispersi, raccolti nel 1913 e nel 1933 da Pampanini in Tripolitania e Cirenaica. Questi includono due sintipi di *Erodium chium* var. *deserti* Pamp., consentono la lectotipificazione del nome *Ranunculus asiaticus* var. *bereniceus* Pamp. e offrono l'occasione per quella di *Teucrium polium* f. *virescens* Halácsy, forma descritta dalla Grecia per la quale *T. polium* f. *halácsyi* Pamp., introdotto in relazione a materiale libico, fu istituito come nome di rimpiazzo.

Parole chiave: E. Halácsy, Erbario Libico, erbario storico, nome nuove, tipificazione

Introduzione

Negli ultimi anni nell'erbario di Firenze (FI) sono state effettuate molte ricerche sulla flora libica, sottoponendo i materiali a una notevole movimentazione e aggiornamento (Cuccuini et al. 2015, 2016, 2021). In particolare sono stati rivisti tutti i materiali raccolti da Renato Pampanini (1875-1949), ma anche quelli di molti altri raccolitori che hanno avuto con lui scambi di materiali, oltre alle raccolte più recenti della seconda metà del secolo scorso. Alcuni materiali, anche se pochi, tra le centinaia di *taxa* considerati, sono risultati dispersi, nonostante le accurate ricerche. A prescindere dalle vicende che hanno contribuito alla presenza delle collezioni libiche a Firenze, conservate sia nell'Erbario Centrale Italiano che in collezioni storiche particolari come l'Erbario Webb (Cuccuini et al. 2015), i problemi che riguardano tali materiali probabilmente sono sorti in seguito alla successiva organizzazione di un "Erbario libico", dovuto in primo luogo all'operare come conservatore in FI di Pampanini, a mio parere il prototipo moderno, in Italia, di questo particolare ruolo di responsabile della gestione conservativa e scientifica degli erbari (Cuccuini 2009).

Note di aggiornamento sulla storia dell'Erbario Libico

L'*Herbarium Lybicum* ha costituito a lungo il principale strumento di lavoro di Pampanini sulla flora libica. Questo Erbario ha avuto per molto tempo una gestione quasi privata, seppure aperta al mondo scientifico, come spesso accadeva fino alla prima metà del '900. Infatti esso non venne denominato subito come "Erbario libico", ma lo fu verso la fine della carriera di conservatore di Pampanini quando egli ebbe il suo nuovo inquadramento professionale come professore di Botanica all'Università di Cagliari, pur non avendo la collezione, neppure in quel frangente, una veste organizzativa definitiva. Non molto tempo dopo il suo pensionamento, nel 1949 avvenne anche la sua scomparsa e le sue collezioni libiche vennero in gran parte (quelle della Cirenaica) gestite dal Prof. Pichi Sermolli, suo collaboratore nelle raccolte del 1934 in quella regione. Con lui il 1° aprile 1953, come testimonianza l'accessione ufficiale, avvenne il passaggio definitivo all'Erbario Centrale Italiano di Firenze (FI) di tali raccolte, che da allora ebbero una conservazione autonoma come "Erbario Libico" nei locali del 2° piano dell'Erbario, divenuto poi sezione Botanica del Museo di Storia Naturale dell'Università.

Fu durante la direzione del Prof. Guido Moggi (Cuccuini, Nepi 1999) che venne deciso l'intercalamento di tale erbario nella collezione generale dell'Erbario Centrale, consecutivamente agli altri inserti esteri. Per ricordare l'originale collezione fu apposta sui fogli, mediante un timbro, la dicitura "Ex Herbario Libyc" come una sorta di accessione collettiva. L'erbario rimase autonomo fino al 1992; poi, dal 1993, iniziò l'intercalamento, che a causa di vari lavori (fra i quali l'ampliamento del sistema di prevenzione dalle infestazioni che si manifestarono più volte in tale periodo, con la conseguente sospensione dell'attività) si protrasse fino a buona parte del 1996 (Cuccuini 1994, Moggi 2009). Ovviamente, come apparve a chi consultò in modo approfondito l'erbario, in esso erano presenti, oltre ai materiali validamente pubblicati, anche le tracce di tutti i ripensamenti che Pampanini aveva avuto nel corso dei suoi studi. Questi erano evidenziati in particolare dalla presenza sugli inserti di nomi nudi, cioè di nomi mai validamente pubblicati, rimasti solo a livello di ipotesi, in gruppi critici o in materiali solo parzialmente determinati. Anche dopo l'ultima sistemazione, nell'ultimo dopoguerra, il fatto che non ne fosse segnalata in altro modo la criticità o la validità creava a chi li consultava non pochi problemi.

A questi campioni di incerta identità si aggiungevano casi di materiali rientrati dai prestiti, rideterminati e non segnalati come materiale tipo, quindi dispersi al reinserimento nell'erbario generale con la nuova denominazione. Non essendo presente la successione storica delle revisioni, in periodi nei quali non si era ancora affermata la registrazione informatica dei materiali, alcuni dati vennero perduti. Per tutti questi motivi non sempre i nomi riportati sulle camicie (cartelle) corrispondevano a dati scientificamente validi. Ci sono voluti studi su tutte le

collezioni libiche conservate in FI e FI-W per chiarire la situazione, ma anche questa volta qualcosa rimase irrisolto. È il caso di alcuni materiali appartenenti alle famiglie delle Ranunculaceae, delle Lamiaceae e delle Geraniaceae, che solo dopo alcuni anni dai lavori di sintesi rammentati (Cuccuini et al. 2015, 2016, 2021) sono stati casualmente ritrovati e che oggi proponiamo alla conoscenza degli studiosi di questa flora del Nord-Africa.

Materiali e metodi

Per l'indagine tassonomico-nomenclaturale mi sono basato, sia sul lavoro in cui Pampanini descrisse le raccolte della sua prima escursione in Libia (Pampanini 1914), che su quello in cui furono descritte le raccolte effettuate da Padre Vito Zanon nel territorio di Bengasi in Cirenaica (Pampanini 1917) e le ulteriori aggiunte e correzioni al "Prodromo della Flora Cirenaica" (Pampanini 1936, 1938). Per l'indagine sul nome nuovo mi sono riferito al "Conspectus Florae Graecae" (Halàcsy 1902) e alla "Florae Siculae Synopsis" (Gussone 1843-1845). I materiali necessari per le tipificazioni sono stati indagati, direttamente o attraverso immagini, nell'Erbario Centrale Italiano (FI), nell'Erbario Webb (FI-W) e negli erbari esteri di ATHU, B, G, JE, P, W e WU, dove si trova conservata la maggior parte delle collezioni greche di E. von Halàcsy e T. von Heldreich per un totale di circa 600 campioni. Per gli erbari che non hanno dato riscontro diretto alla richiesta di materiali o foto sono state consultate le raccolte virtuali presenti in rete.

Per le tipificazioni mi sono riferito al Codice Internazionale di Nomenclatura (Turland et al. 2018). Gli aggiornamenti tassonomico-nomenclaturali hanno avuto come base la "Flora of Libya" (Ghafoor 1978, Qaiser 1984, Siddiqi 1985) e i lavori di sinonimia botanica per il Nord-Africa di Dobignard, Chatelain (2012, 2013).

Nelle tipificazioni è stato indicato in grassetto il nome accettato, con la relativa citazione bibliografica.

Risultati e discussione

I campioni recuperati

Sono stati individuati in inserti di indeterminati e in altri riportanti nomi non pubblicati, o altre determinazioni, campioni originali relativi ai seguenti nomi:

Ranunculaceae

Ranunculus asiaticus var. *bereniceus* Pamp. Nuovo Giorn. Bot. Ital. n.s. 24: 136. 1917.

Typus. Cirenaica: Bengasi, 2 Palme, 03/03/1916, V. Zanon no. 228, FI (FI018818, lectotypus qui designato; sub *R. asiaticus* var. *cyreniacus*). Fig. 1.

= ***Ranunculus asiaticus* L.**, (Dobignard & Chatelain 2013: 190).

Altro materiale originale (syntypi): [Libia] Cirenaica: Bengasi, Fuehat, 03/03/1916, V. Zanon no. 319bis, FI (FI018941); Bengasi, 2 Palme, luoghi rocciosi, 03/03/1916, V. Zanon no. 228bis, FI (FI018820); Bengasi, 2 Palme, 26/03/1916, V. Zanon no. 267, FI (FI018819).



Fig. 1
Lectotypus di *Ranunculus asiaticus* var. *bereniceus* Pamp.

Geraniaceae

Erodium chium var. *deserti* Pamp. in Arch. Bot. (Forlì) 12(1): 32. 1936.

Typus: Libia, Cirenaica: Msus, 20/03/1933, R. Pampanini no. 4270, FI (FI003780), (lectotypus designato in Cuccuini et al. 2015: 87).

Altro materiale originale (syntipi): [Libia] Cirenaica: Bir Achem, Bir Belamed, 26/03/1928, R. Pampanini no. 4271, FI (FI067034); Cirenaica: el Mechili, Gara Gasfa, 28/03/1933, R. Pampanini no. 4274, FI (FI067035) (sub *E. pulverulentum*).

= ***Erodium touchyanum* Delile ex Godr.**

Nota - Nel primo lavoro sulle collezioni libiche (Cuccuini et al. 2015) venivano indicati due sintipi di *Erodium chium* var. *deserti* Pamp. come dispersi. In realtà essi erano già stati inseriti in erbario, rideterminati ma non segnalati dopo il rientro di un prestito di quindici anni prima. Nelle Flore del Nord Africa si possono verificare sui nostri materiali i caratteri tipici di questo taxon: le foglioline pinnato-sette, il mucrone dei sepali di 0,5 mm senza setole e il mericarpo con becco e fossette apicali glandulose.

Il problema del nome nuovo

Oltre ai suddetti campioni riapparsi dal nulla, è emerso un nome nuovo che in un primo momento venne accan-

tonato, in quanto non era chiaro se la sua storia nomenclaturale potesse essere riferita alla flora libica. Si tratta di una Lamiaceae, *Teucrium polium* (var. *pseudohyssopus*) f. *halácsyi* Pamp., che Pampanini (1914: 221) adottò riferendosi a materiale raccolto in Tripolitania per rimpiazzare quello di un *taxon* descritto per la flora greca da E. Halácsy su materiale di T. Heldreich, ovvero *Teucrium polium* (var. *pseudohyssopus*) f. *virescens* Halácsy (Halácsy 1902: 477–478). Quest’ultimo era risultato illegittimo in quanto omonimo posteriore di *Teucrium polium* f. *virescens* Guss. (Gussone 1843: 60), a sua volta descritto su materiali raccolti in alcune località della Sicilia. Pampanini, pur riconoscendo l’illegittimità del nome di Halácsy, ne riconobbe la validità tassonomica in alcuni esemplari da lui raccolti in Libia nel 1913, formalizzando tale scelta con l’istituzione di un nome nuovo dedicato al botanico austriaco da poco scomparso (Pampanini 1914: 221).

Lamiaceae



Fig. 2
Lectotypus di *Teucrium polium* (var. *pseudohyssopus*) f. *virescens* Halácsy, nom. illeg.

fino al nome della specie tipica che, una volta tolta quelli con fiori “rosei” (situazione sempre indicata), corrispondono quasi sempre alla forma indagata come indicato nel protologo “*indumento tenui usque*”. È vero che in nessuno di essi è indicato il colore della corolla (“corolla alba”), ma questo sembra rientrare nella normalità della specie tipica (e della var. *pseudohyssopus*) in modo tale che l’autore non la nomina neppure sulle etichette, in quanto indicazione ovvia e quindi pleonastica (menziona il colore della corolla solo nei casi diversi). Questa assenza di dati, che potrebbe essere considerata un piccolo *vulnus* nell’identificare il materiale originale del nuovo *taxon* descritto da Halácsy, diventa così la conferma definitiva per l’attribuzione di questi materiali. Tra essi è stato scelto come lectotipo quello che più risponde alla descrizione, sia per i caratteri diagnostici della forma, che per quelli della varietà cui veniva riferita.

I caratteri diagnostici propri della f. *virescens* di Gussone sono “*foliis... caulesque villoso-lanatis*” (Gussone 1843: 60), mentre il *taxon* descritto da Halácsy è caratterizzato da “*indumento tenui usque*” (Halácsy 1902: 477), come appunto si rileva nei campioni raccolti da Pampanini (Fig. 3).

Ringraziamenti

Si ringraziano la Dott.sa C. Nepi per il controllo critico del testo, il dott. A. Cerretti per gli aiuti nelle ricerche bibliografiche e tutti i colleghi degli erbari esteri che hanno contribuito alla ricerca e all’invio dei campioni; in particolare il Dott. Dieter Reich di WU per l’estrema accuratezza nella ricerca del materiale.

Teucrium polium (var. *pseudohyssopus*) f. *virescens* Halácsy, Consp. Fl. Graec. 2: 477-478. 1902, nom. illeg., non Guss., Fl. Sic. Syn. 2: 60. 1844.
≡ *Teucrium polium* (var. *pseudohyssopus*) f. *halácsyi* Pamp., Pl. Tripol.: 221. 1914.

Typus. [Grecia] Euboea septentrionalis: in monte Telethrion, reg. infer, prope Kastaniotissa, alt. 1200 s.l.m., 24/06/1890, T. von Heldreich Pl. exs. fl. hellen s. n., WU-Halácsy-Graec. (WU0127102, lectotypus qui designato; sub. *T. polium* L. var.). Fig. 2.

= *Teucrium polium* L. Sp. Pl. 2: 566. 1753.

Note - Il lectotipo qui designato lo è anche contestualmente del nome di rimpiazzo pubblicato da Pampanini. Halácsy, nel suo lavoro sulla flora greca (Halácsy 1902), considerò per *Teucrium polium* quattro varietà e quattro forme, di cui tre da lui istituite. Fra queste ultime, la forma largamente più presente nei materiali da lui citati, e anche la più diffusa sul territorio, era la f. *virescens*. A fronte di questo spicca il fatto che nei materiali inviati o visionati delle sedi precedentemente indicate, a differenza di tutte le altre varietà e forme, non compare mai un campione con tale identificazione, neppure col nome di rango varietale. Nello stesso tempo, vi sono molti altri campioni determinati solo

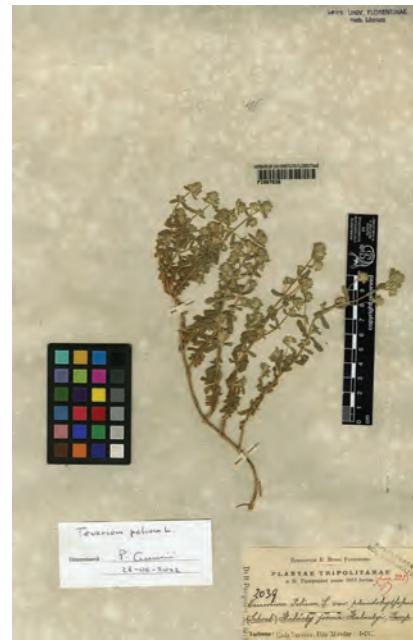


Fig. 3
Uno dei campioni di *Teucrium polium* (var. *pseudohyssopus*) f. *halácsyi* Pamp., nome di rimpiazzo istituito da Pampanini per *T. polium* (var. *pseudohyssopus*) f. *virescens* Halácsy, nom. illeg.

Letteratura citata

- Cuccuini P (1994) Herbarium Universitatis Florentinae (FI). In: Moggi G (a cura di) Guida agli erbari della Toscana: 46-61. Polistampa, Firenze.
- Cuccuini P (2009) Renato Pampanini (1875–1949): il precursore del moderno Conservatore. In: Raffaelli M (a cura di) Il Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze 2. Le collezioni botaniche: 181-185. Firenze University Press, Firenze.
- Cuccuini P, Nepi C (1999) Herbarium Centrale Italicum (The Phanerogamic Section): the genesis and structure of a herbarium. Arti Grafiche Giorgi & Gambi, Firenze.
- Cuccuini P, Nepi C, Abuhadra MN, Banfi E, Domina G, Luccioli E, Miranda S, Pagitz K, Thiv M, Vela E (2016) The Libyan Collections in FI (Herbarium Centrale Italicum and Webb Herbarium) and Studies on the Libyan Flora by R. Pampanini – Part 2. *Flora Mediterranea* 26: 81-143.
- Cuccuini P, Nepi C, Abuhadra MN, Cecchi L, Freitag H, Luccioli E, Maier Stolte M, Marcucci R, Peruzzi L, Pignotti L, Stinca A, Wallnöfer B, Wood J (2015) The Libyan Collections in FI (Herbarium Centrale Italicum and Webb Herbarium) and Studies on the Libyan Flora by R. Pampanini – Part 1. *Bocconeia* 27(2): 3-132. <https://doi.org/10.7320/Bocc27.1.001>
- Cuccuini P, Stinca A, Vallariello R, Santangelo A (2021) The Libyan Collections of vascular plants by Fridiano Cavara: museological importance and holdings of nomenclatural types. *Flora Mediterranea* 31: 183-197. ISSN: 1120-4052 printed, 2240-4538 online.
- Dobignard A, Chatelain C (2012) Index synonymique de la flora d'Afrique du nord, Vol. 4. Conservatoire et Jardin botaniques de Genève, Genève.
- Dobignard A, Chatelain C (2013) Index synonymique de la flora d'Afrique du nord, Vol 5. Conservatoire et Jardin botaniques de Genève, Genève.
- Ghafoor A, (1978) *Geraniaceae*. In: Jafri SMH, El Gadi A. (Eds) Flora of Libya 63: 1–59. Department of Botany, Al Faateh University, Tripoli.
- Gussone G (1843-1845) *Florae Siculae Synopsis*. Volls. 1-2. Ex Typis Tramater. Neapoli [Napoli].
- Halász E von (1902) *Conspectus Florae Graecae*, Vol. 2. Sumptibus Guilelmi Engelmann, Lipsiae [Leipzig].
- Moggi G (2009) Storia delle collezioni botaniche del Museo. In: Raffaelli M (a cura di) Il Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze 2. Le collezioni botaniche: 3-57. Firenze University Press, Firenze.
- Pampanini R (1914) *Plantae Tripolitanae*. Stabilimento Pellas – Luigi Chiti successore, Firenze.
- Pampanini R (1917) Piante di Bengasi e del suo territorio raccolte dal Rev. P. V. D. Zanon della Missione dei P. Giuseppini al Fuehat. II. Nuovo Giornale Botanico Italiano, nuova serie 24: 113-171.
- Pampanini R (1936) Aggiunte e correzioni al "Prodromo della Flora Cirenaica". *Archivio Botanico* 12(1): 17-53.
- Pampanini R (1938) Aggiunte al "Prodromo della Flora Cirenaica" delle mie raccolte in Cirenaica negli anni 1933–34. Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze della R. Università di Cagliari 8(3): 53-79.
- Qaiser M (1984) Ranunculaceae. In: Jafri SMH, El Gadi A (Eds) Flora of Libya 108: 1-54. Department of Botany, Al Faateh University, Tripoli.
- Siddiqi MA (1985) Lamiaceae. In: Jafri SMH, El Gadi A (Eds) Flora of Libya 118: 1-116. Department of Botany, Al Faateh University, Tripoli.
- Turland NJ, Wiersema JH, Barrie FR, Greuter W, Hawksworth DL, Herendeen PS, Knapp S, Kusber W-H, Li D-Z, Marhold K, May TW, McNeill J, Monro AM, Prado J, Price MJ, Smith GF (Eds) (2018) International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. XXXVIII, 254 pp. <https://doi.org/10.12705/Code.2018>

AUTORE

Piero Cuccuini (piero.cuccuini@unifi.it), Università degli Studi di Firenze, Sistema Museale di Ateneo, Museo di Storia Naturale, Collezioni di Botanica "Filippo Parlatore", Via Giorgio La Pira 4, 50121 Firenze

Biografie

Giuliano Cesca (1935-2022)



Giuliano Cesca durante due uscite sul campo, a sinistra sulle Alpi Apuane in Toscana attorno al 1961, a destra sulle Madonie in Sicilia nell'aprile 2001.

destinati a divenire professori di Botanica: Giorgio Bazzichelli, Fabio Garbari e Palmer Marchi. Quando Battaglia fu chiamato a dirigere l'Istituto di Genetica dell'Università di Bari, Cesca lo seguì come tecnico per alcuni anni. Nel 1967 si trasferì all'Istituto di Botanica dell'Università di Siena, dove contribuì all'allestimento di un nuovo laboratorio di microscopia elettronica, che in breve tempo divenne un noto ed efficiente centro di ricerca. A Siena collaborò con alcuni promettenti giovani, che sarebbero anch'essi tutti divenuti professori di Botanica, come Vincenzo De Dominicis, Mauro Cresti, Ettore Pacini. Di profonde convinzioni e dal carattere fiero e battagliero, ben presto entrò in aperto contrasto con l'allora direttore dell'Istituto, Giacomo Sarfatti, e dovette trasferirsi alla Biblioteca del Dipartimento di Medicina Interna. Nel 1974 fu incaricato dell'insegnamento della Botanica sistematica presso la Facoltà di Scienze dell'Università della Calabria, fondata da pochi anni, divenendo successivamente professore associato. Qui, sino al pensionamento avvenuto nel 2006, insegnò per oltre trent'anni. Tenne corsi di Botanica sistematica e Fitogeografia per la Facoltà di Scienze e di Botanica farmaceutica e Biologia vegetale per la Facoltà di Farmacia.

Si impegnò molto per ottenere l'assegnazione di spazi adeguati per poter fondare un Orto botanico, che grazie a lui venne istituito il 31 ottobre 1981 con il Decreto n. 919 del Presidente della Repubblica, firmato da Sandro Pertini. Si tratta di una grande area di circa 8 ettari, che ospita al suo interno degli oliveti e dei bellissimi boschetti spontanei a dominanza di roverella (*Quercus pubescens* Willd.), per un totale di circa 400 specie, molte delle quali presenti spontaneamente. All'Orto botanico vero e proprio fu annessa una struttura, prima con dei prefabbricati e poi in muratura, con laboratori, uffici e un Erbario, che oggi conta oltre 24.000 campioni. La struttura fu diretta dal prof. Cesca con totale abnegazione, tanto da divenire il suo pensiero costante in qualunque situazione. Purtroppo ritenne spesso di essere lasciato solo dalle istituzioni in questa incombenza, tanto che nel 2008, ormai in pensione, scrisse (Cesca, Peruzzi 2008: 210-211): «*L'Autore più anziano, responsabile di questa quarantina di righe, si è trovato però purtroppo a lavorare per lo più da solo tra l'indifferenza di chi ha perso persino la fede nei buoni costumi oppure la più o meno velata ostilità di collaboratori aventi altre vocazioni quali "la ricerca" (questa sì che è cosa seria), la didattica (sì, ma "alta formazione"), oppure "faccio io!" (altrimenti... niente!) (ossia la giusta autonomia per le grandi competenze). L'ovvia soluzione imposta è stata... tirare avanti e sperare... "che Dio ce la mandi buona e senza vento!"*».

Fu membro della Società Botanica Italiana (proponendo anche una radicale, non accolta, modifica di statuto; Cesca 1970) e di OPTIMA (Organization for the Phyto-Taxonomic Investigation of the Mediterranean Area) e autore di 67 pubblicazioni. Si interessò principalmente di citotassonomia e di embriologia vegetale, sulla scia delle attività di Emilio Battaglia, che ritenne sempre il suo maestro e a cui faceva continui riferimenti. Il suo genere prediletto, oggetto di studio/ossessione per decenni, è stato *Euphorbia*, un genere quanto mai complesso e intrigante anche dal punto di vista embriologico. Per lunghi anni da solo, è riuscito però a lasciare, al pensionamento, un gruppo di tre botanici, ben differenziati per competenze, che portano avanti la didattica e la

In aprile 2000, pochi giorni prima di discutere la mia tesi di laurea a Pisa, il prof. Fabio Garbari mi chiamò nel suo ufficio per comunicarmi che poteva esserci la possibilità di ottenere una borsa di dottorato all'Università della Calabria, dove il suo amico e collega Giuliano Cesca stava cercando candidati. Se avessi fatto domanda avrei avuto buone possibilità, mi disse, aggiungendo che la domanda però scadeva entro due giorni. Feci domanda. Fu così che neppure un mese dopo conobbi per la prima volta il prof. Cesca. Fu gentilissimo, mi ospitò a cena a casa sua e mi accompagnò a dormire in una sorta di ostello che era stato ricavato da un ex convento a Rende (Cosenza). Ottenni la borsa, e da settembre 2000 mi trasferii in Calabria, avendo modo di conoscere bene Giuliano Cesca, la sua caparbia integrità, la sua dissacrante ironia e le sue lentezze e idiosincrasie, nel corso di quasi sei anni.

Nato a Trieste il primo novembre 1935, fu assunto ancora studente presso l'Istituto ed Orto Botanico dell'Università di Pisa nel 1957. Fu allievo di Giuseppe Martinoli ed Emilio Battaglia, senza mai laurearsi. All'epoca strinse una forte amicizia, durata per tutta la vita, con altri colleghi, tutti

ricerca botanica in ambito sistematico e ambientale presso l'Università della Calabria. Nessuno di loro, però, ha perseguito i suoi interessi cito-embriologici, per cui purtroppo questa linea di ricerca si è estinta con lui in quella sede.

Nell'ultima parte della sua carriera compariva spesso in istituto a tarda ora, dopo aver vagato per uffici amministrativi, più o meno nel momento in cui gli altri se ne andavano (o tentavano di farlo). Quando il professore attaccava bottone, il malcapitato sicuramente poteva mettere in conto di tardare per cena! Tra i suoi numerosi aneddoti, divennero celebri quelli che esordivano con "In quel di Pisa...", "In quel di Bari...", o "In quel di Siena".

Le ultime due volte che l'ho sentito per telefono, in estate 2020 e nella primavera 2021, come suo solito mi parlò di molte cose, dai suoi recenti malanni e interventi sino alla preoccupazione per la fine che avrebbe potuto fare il suo materiale di studio, accumulato in decenni. Non ho poi più avuto modo di incontrarlo. Si è spento la mattina del 22 dicembre 2022 a Rende (Cosenza). Nel rispetto delle sue convinzioni, è stato cremato e non si è svolto alcun funerale. Le ceneri saranno poi disperse nel mare della sua amata Trieste.

Resta con me il ricordo di una persona libera, integra, che non imponeva mai il suo pensiero e lasciava molta autonomia. Durante il dottorato, a volte, ho vissuto con fastidio queste sue caratteristiche umane, che adesso però ricordo con piacere e con gratitudine. Da lui ho imparato i fondamenti dell'embriologia vegetale, il rigore scientifico nell'ottenimento dei preparati cito-embriologici e, certamente non me ne vorrà, la tolleranza verso le deviazioni (quanti chilometri in più percorsi per strade non previste!) e le divagazioni dialettiche, che erano parte integrante della sua personalità.

Ho avuto l'opportunità e il piacere di dedicargli due taxa endemici italiani: *Adoxa moschatellina* L. subsp. *cescae* Peruzzi & N.G.Passal. (Viburnaceae) e *Taraxacum cescae* Aquaro, Caparelli & Peruzzi (Asteraceae), che contribuiranno a tramandare ai posteri il ricordo di Giuliano Cesca, assieme all'Orto Botanico dell'Università della Calabria da lui fondato e ai suoi studi sull'amato genere *Euphorbia*.

a cura di
Lorenzo Peruzzi
Università degli Studi di Pisa
Via Derna 1, 56126 Pisa

Elenco delle pubblicazioni

- Abbate G, Cesca G, Codogno M, Corbetta F, Puntillo D (1986) Sindinamica di fitocenosi prative della Sila Grande (Calabria). Biogeographia, nuova serie 10 (1984): 161-178.
- Aquaro G, Caparelli KF, Peruzzi L, Cesca G (2005) La ricerca embriologica: un utile strumento per studi biosistemati e di biologia riproduttiva. Informatore Botanico Italiano 37(1A): 12-13.
- Aquaro G, Peruzzi L, Cesca G (2007) Chromosome numbers of 20 flowering plants from ex-Yugoslav countries. Boccone 21: 303-312.
- Aquaro G, Peruzzi L, Cesca G (2004) Numeri Cromosomici per la Flora Italiana: 1446-1454. Informatore Botanico Italiano 6(2): 419-424.
- Bernardo L, Bruno F, Cesca G, Passalacqua NG (1995) Specie critiche della flora calabria: problemi sistematici e nuove segnalazioni. Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali 30: 435-445.
- Bernardo L., Cesca G, Bruno F, Passalacqua NG (1995) Critical species for the Calabrian flora: biosystematic questions and new records. Informatore Botanico Italiano 27(1): 58.
- Bernardo L, Cesca G, Codogno M, Fascetti S, Puntillo D (1990) I boschi della Sila greca. Sistemi Agricoli Marginali. CNR – Progetto finalizzato IPRA: 49-53.
- Bernardo L, Cesca G, Codogno M, Fascetti S, Puntillo D (1991) Studio fitociologico e cartografia della vegetazione della Sila Greca (Calabria). Studia Geobotanica 11: 77-101.
- 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.
- Bernardo L, Gangale C, Cesca G, Peruzzi L, Passalacqua NG (2004) Segnalazioni Floristiche Italiane: 1095 (*Cynoglossum clandestinum* Desf.). Informatore Botanico Italiano 36(1): 76-77.
- Bernardo L, Passalacqua NG, Aversa M, Cesca G (2002) Cartografia della Vegetazione del Parco. Integrazione del versante Calabrese. Parco Nazionale del Pollino.
- Bernardo L, Passalacqua NG, Peruzzi L, Gargano D, Gangale C, Uzunov D, Cesca G (2005) Verso la definizione di una Flora Vascolare di Calabria: metodologie, stato attuale e analisi dei dati. Informatore Botanico Italiano 37(1A): 312-313.
- Caparelli KF, Peruzzi L, Cesca G (2006) A comparative analysis of embryo-sac development in three closely-related *Gagea* Salisb. species (Liliaceae), with some consideration on their reproductive strategies. Plant Biosystems 140(2): 115-122.
- Cesca G (1961) Ricerche embriologiche su *Rudbeckia missouriensis* Engelm. (Compositae). Caryologia 14(1): 129-139.
- Cesca G (1961) Ricerche cariologiche ed embriologiche sulle Euphorbiaceae. I — Su alcuni biotipi di *Euphorbia dulcis* L. della Toscana. Caryologia 14(1): 79-96.
- Cesca G (1963) Ricerche cariologiche ed embriologiche sulle Euphorbiaceae: *Euphorbia spinosa* L. ed *Euphorbia hiberna* L. Giornale Botanico Italiano 70(5-6): 542-543.
- Cesca G (1966) Cytological and embryological studies in the genus *Euphorbia*. Giornale Botanico Italiano 73(4-6): 276-279.
- Cesca G (1967) Osservazioni citotassonomiche su *Euphorbia apios* L., *E. ceratocarpa* Ten., *E. amygdaloidea* L. s.l., *E. characias* L. s.l. Archivio Botanico e Biogeografico Italiano 43: 280-291.
- Cesca G (1967) Ricerche citologiche ed embriologiche nel genere *Euphorbia*: *E. melitensis* Parl. Giornale Botanico Italiano 101: 288-289.
- Cesca G (1969) Ricerche citotassonomiche nelle Euphorbiaceae: *Euphorbia spinosa* L., *E. bivonae* Steud., *E. melitensis* Parl., *E. acanthothamnos* Heldr. et Sart. Giornale Botanico Italiano 103(3): 205-263.
- Cesca G (1969) Cytological and embryological studies in the genus *Euphorbia*: *E. epithymoides* L. Proceedings of the National Institute of Sciences in India Part B Biological Sciences 35(2): 139-152.
- Cesca G (1970) Modifiche di statuto: una proposta. Informatore Botanico Italiano 2(1): 20.
- Cesca G (1971) Ricerche citotassonomiche ed embriologiche sulle Euphorbiaceae: *Euphorbia dulcis* L. ed *E. angulata* Jacq. Giornale Botanico Italiano, 105(4): 182.
- Cesca G (1972) Numeri cromosomici per la flora italiana: 98-107. Informatore Botanico Italiano 4(1): 45-59.
- Cesca G (1976) Ricerche citotassonomiche nelle Euphorbiaceae: *Euphorbia fragifera* Jan. ed *E. amygdaloidea* L. ssp. *arbuscula* Meusel. Giornale Botanico Italiano 110(6): 440.
- Cesca G (1981) Contributi alla conoscenza delle piante di Calabria: 1-9. Giornale Botanico Italiano 115(6): 387-390.
- Cesca G (1982) Contributi alla conoscenza delle piante di Calabria: 10-13. Giornale Botanico Italiano 116: 182-186.
- Cesca G (1986) Note fitogeografiche e citotassonomiche su *Adoxa moschatellina* L., *Tulipa sylvestris* L., *Fritillaria tenella* Bieb. Biogeographia, nuova serie 10 (1984): 109-141.
- Cesca G (1987) L'Orto Botanico dell'Università della Calabria: sua istituzione ed inizio di funzionamento. Informatore Botanico Italiano 19(2): 197-203.
- Cesca G, Bernardo L, Passalacqua NG (2001) *Paeonia morisii* sp. nov. (Paeoniaceae), a new species from Sardinia. Webbia 56(2): 229-240.
- Cesca G, Codogno M, Fascetti S, Puntillo D (1984) Note Botaniche. In: Il Pollino, storia arte costume: 235-246. Editalia, Roma.
- Cesca G, Codogno M, Puntillo D (1993) Le risorse naturali: la flora. Storia e Natura dell'Alta valle dell'Esaro. Rubbettino, Soveria Mannelli.
- Cesca G, Gallo P (1982) L'Orto Botanico dell'Università della Calabria. In: Orti Botanici, Giardini Alpini, Arboreti Italiani: 63-68. Ed. Grigo, Palermo.
- Cesca G, Martino P, Peruzzi L (2012) Numeri Cromosomici per la Flora Italiana: 1486. Informatore Botanico Italiano 44(1): 174.
- Cesca G, Muzzi D (1972) Ricerche citotassonomiche nelle Euphorbiaceae: "Euphorbia angulata" Jacq. ed "E. dulcis" L. Giornale Botanico Italiano 106(2): 89-99.
- Cesca G, Peruzzi L (2001) *Isoëtes* (Lycopityna, Isoetaceae) with terrestrial habitat in Calabria (Italy). New karyological and taxonomical data. Flora Mediterranea 11: 303-309.

- Cesca G, Peruzzi L (2002) *Pinus laricio* Poir. and *Pinus leucodermis* Antoine: karyotype analysis in Calabrian populations (Southern Italy). *Caryologia* 55 (1): 25-29.
- Cesca G, Peruzzi L (2002) A new species of *Cardamine* subgen. *Dentaria* (Cruciferae), apoendemic in Calabria (Southern Italy). *Plant Biosystems* 136(3): 312-320.
- Cesca G, Peruzzi L (2008) L'Orto dei Bruzi. La Flora della Calabria: un patrimonio sottovalutato. Nuova Editoriale Bios, Castrolibero (Cosenza). 246 pp.
- Cesca G, Puntillo D (1982) L'Orto Botanico dell'Università della Calabria. *Giornale Botanico Italiano* 116(n. suppl.): 186.
- Cesca G, Puntillo D, Bernardo L, Gargano D, Passalacqua NG, Peruzzi L (2004) Segnalazioni Floristiche Italiane: 1097 (*Menyanthes trifoliata* L.). *Informatore Botanico Italiano* 36(1): 77.
- Cesca G, Viegi L, Cela Renzoni G (1995) *Tulipa sylvestris* L. (Liliaceae): a misinterpreted case. *Giornale Botanico Italiano* 129(2): 20.
- Cesca G et al. (1992) Osservazioni Botaniche su: il Pollino, la Catena Costiera, la Sila, le Serre e l'Aspromonte; Il popolamento vegetale della Calabria. In: Calabria e Lucania, risorsa verde nel Mediterraneo. Scheiwiller, Milano.
- Cesca G, Uzunov D, Gangale C (2007) Notulae alla checklist della Flora vascolare Italiana, 4: 1407 (*Nymphaea alba* L.). *Informatore Botanico Italiano* 39(2): 432.
- Gangale C, Bernardo L, Passalacqua NG, Uzunov D, Gargano D, Cesca G (2005) Studi sulla vegetazione della Calabria centro-settentrionale. *Informatore Botanico Italiano* 37(1A): 500-501.
- Gargano D, Bernardo L, Gangale C, Uzunov D, Passalacqua NG, Peruzzi L, Cesca G (2005) Approccio alle problematiche di conservazione riguardanti entità e comunità vegetali a rischio dell'Italia meridionale. *Informatore Botanico Italiano* 37(1A): 132-133.
- Gargano D, Peruzzi L, Caparelli KF, Cesca G (2007) Preliminary observations on the reproductive strategies in five early-flowering species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae). *Bocconeia* 21: 349-358.
- Mingozzi T, Cesca G, Trecroci T, Tripepi S (1991) Aree protette nella regione Calabria: situazione e proposte. S.I.T.E. Atti, 12: 395-402.
- Murgia M, Cesca G, Puntillo D, Sassi N (1986) Aspetti vegetazionali e palinologici del Lago Trifoglietti nella Catena Costiera (Calabria). *Biogeographia*, nuova serie 10 (1984): 101-108.
- Murgia M, Wilms HJ, Cresti M, Cesca G (1986) Ultrastructure of pollen development in *Euphorbia dulcis* L. I. Diploid plants. *Acta Botanica Neerlandica* 35: 405-424.
- Musacchio A, Pellegrino G, Bernardo L, Passalacqua NG, Cesca G (2000) On the taxonomy and distribution of *Paeonia mascula* s.l. in Italy based on rDNA ITS I sequences. *Plant Biosystems* 134(1): 61-66.
- Passalacqua NG, Peruzzi L, Gargano D, Bernardo L, Cesca G (2005) Fitogeografia ed Epiontologia della Calabria: metodi e problematiche nella definizione delle unità corologiche. *Informatore Botanico Italiano* 37(1A): 358-359.
- Peruzzi L, Aquaro G, Cesca G (2004) Distribution, karyology and taxonomy of *Onosma helvetica* subsp. *lucana* comb. nova (Boraginaceae), a schizoendemic in Basilicata and Calabria (S. Italy). *Phyton* (Horn, Austria) 44(1): 69-81.
- Peruzzi L, Caparelli KF, Cesca G (2007) Contribution to the systematic knowledge of the genus *Ornithogalum* L. (Hyacinthaceae): morpho-anatomical variability of the leaves among different taxa. *Bocconeia* 21: 257-265.
- Peruzzi L, Cesca G (2002) Chromosome numbers of flowering plants from Calabria, S Italy. *Willdenowia* 32(1): 33-44.
- Peruzzi L, Cesca G (2002) Reports 1295-1304. In: Kamari G, Blanché C, Garbari F (eds) Mediterranean chromosome number reports 12. *Flora Mediterranea* 12: 461-470.
- Peruzzi L, Cesca G (2003) Numeri cromosomici per la flora italiana: 1421-1433. *Informatore Botanico Italiano* 35(1): 85-91.
- Peruzzi L, Cesca G (2003) Reports 1348-1356. In: Kamari G, Blanché C, Garbari F (eds) Mediterranean chromosome number reports 13. *Flora Mediterranea* 13: 373-382.
- Peruzzi L, Cesca G (2004) Osservazioni biosistematische su *Retama gussonei* Webb (Fabaceae). Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, serie B, 110 (2003): 19-22.
- Peruzzi L, Cesca G (2004) Chromosome numbers of flowering plants from Calabria, S Italy. II. *Willdenowia* 34(2): 353-360.
- Peruzzi L, Cesca G, Puntillo D (2003) *Isoëtes* (Isoetaceae), *Ophioglossum* and *Botrychium* (Ophioglossaceae) in Calabria (Southern Italy): more karyological and taxonomical data. *Caryologia* 56(3): 355-359.
- Peruzzi L, Gargano D, Cesca G (2005) Karyological observations on *Artemisia alba* Turra (Asteraceae). *Caryologia* 58(1): 78-82.
- Peruzzi L, Passalacqua NG, Cesca G (2004) *Pinguicula crystallina* Sibth. et Smith subsp. *hirtiflora* (Ten.) Strid (Lentibulariaceae) in Calabria (Southern Italy). Cytotaxonomical study and ex situ conservation in the Botanic Garden of Calabria University. *Carnivorous Plant Newsletter* 33(3): 68-74.
- Peruzzi L, Passalacqua NG, Cesca G (2007) On the presence of *Doronicum plantagineum* (Asteraceae) in Italy. *Bocconeia* 21: 207-212.
- Peruzzi L, Passalacqua NG, Gargano D, Bernardo L, Cesca G (2005) Indagini biosistematiche e tassonomiche su gruppi critici della flora vascolare dell'Italia centro-meridionale: metodologie, esempi di studio e prospettive future. *Informatore Botanico Italiano* 37(1A): 46-47.
- Russo F, Mastrandrea A, Perri E, Cesca G (2002) T-Rex il dinosauro al cubo - 11-23/03/2002. Università della Calabria, Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Cosenza, 32 pp.
- Tundis R, Passalacqua NG, Peruzzi L, Statti GA, Bonesi M, Loizzo MR, Conforti F, Cesca G, Menichini F (2005) Comparative chemical variability of the non polar extracts from *Senecio cineraria* group (Asteraceae). *Biochemical Systematics and Evolution* 33(10): 1071-1076.
- Uzunov D, Gangale C, Cesca G (2008) *Primula palinuri* (Primulaceae). *Informatore Botanico Italiano* 40(suppl. 1): 101-102.

Recensioni

Commento all'opera "Il Roseto Fineschi. Storia di una collezione unica. Oltre cinquemila varietà di un solo fiore"



Foto dell'Editore.

Aprile era il mese più amato dal Professor Fineschi, il mese in cui inizia a fiorire la *Rosa banskiae* e in cui la vita vegetale torna ad affermarsi. Ed è proprio di aprile 2022 la pubblicazione "Il Roseto Fineschi. Storia di una collezione unica. Oltre cinquemila varietà di un solo fiore", firmata da Franca V. Bessi ed edita da Nicla Edizioni. A metà tra opera di divulgazione, manuale di visita e contributo scientifico, è un volume dalle molteplici identità, carente talvolta nell'organicità dei contenuti, ma che ha il pregio di unire indissolubilmente la trattazione rigorosa della storia evolutiva della Rosa alla collezione realizzata da Gianfranco Fineschi. Quello che rimane al termine della lettura è infatti l'omaggio appassionato alla memoria di una personalità sensibile e di scienza, qual era appunto la sua.

È questo dunque un testo prezioso, non solo per i cultori della rosa, ma anche per tutti coloro che vorranno approcciarsi consapevolmente alla visita del roseto di Cavriglia. Il volume contiene una guida alla visita, corredata da una minuziosa rappresentazione cartografica

delle superfici, curata da Silvia Fineschi, una delle tre figlie del Professor Fineschi che, insieme alle sorelle, lavora alla conservazione e valorizzazione del Roseto.

Franca V. Bessi, biologa e affermata studiosa del genere *Rosa*, accompagna il lettore, e idealmente il visitatore, nell'esplorazione della diversità vegetale di questo gruppo sistematico attraverso gli esemplari presenti nel Roseto, contestualizzandoli all'interno della collezione. Per ognuno dei 600 esemplari trattati in dettaglio – una selezione dell'autrice fatta su oltre 5000 entità presenti a Cavriglia – si riporta l'aiuola di coltivazione, così da renderlo facilmente reperibile in loco grazie all'utilizzo della mappa presente nel testo. Per molti esemplari sono poi presenti note inerenti la coltivazione e l'introduzione nel Roseto ed episodi legati alla vita del Professor Fineschi, tratti dai suoi registri personali e dai ricordi delle sue figlie.

Un libro quindi che è indissolubilmente legato alla figura di Gianfranco Fineschi e per questo fortemente voluto dalle figlie del professore: Maria Cristina, presidente dell'Associazione Roseto Botanico Gianfranco e Carla Fineschi; Antonella, la "giardiniera" di famiglia; Silvia, la persona che a livello scientifico mantiene vive le relazioni e l'interesse intorno al Roseto. Donne che con tenacia e perseveranza lavorano per conservare e far conoscere un patrimonio culturale, paesaggistico e naturale unico a livello internazionale.

Il Roseto Fineschi è a tutti gli effetti una storia familiare iniziata dalla curiosità e dalla passione di un uomo di scienza, un'opera incredibile progettata con estremo rigore scientifico che raccoglie in sé la variabilità del genere *Rosa*. Questa è declinata nell'ambito di specie botaniche e cultivar, tutte rappresentate da un unico esemplare, senza replicazioni, e posizionate in maniera tale da consentire al visitatore di seguire il percorso evolutivo del genere *Rosa*, sia nell'ambito della selezione naturale, sia in quello dell'ibridazione artificiale. Ogni esemplare è quindi presente in collezione in quanto portatore di significati che il volume aiuta a svelare grazie a una descrizione minuziosa e al ricco apparato di note.

Grande attenzione viene inoltre rivolta, tanto nel Roseto quanto nel testo, alla ricerca e alla conservazione delle "rose scomparse", ossia quelle entità presenti in antiche collezioni e ormai introvabili, tanto amate da Gianfranco Fineschi che appunto di sé diceva "sono un collezionista di rose scomparse".

Ricalcando il *modus operandi* di Fineschi, l'autrice pone attenzione all'aspetto nomenclaturale: per le denominazioni delle specie botaniche il riferimento è il Codice Internazionale di Nomenclatura per alghe, funghi e piante (Codice di Melbourne e successivi), mentre per le orticole è il Codice Internazionale per la Nomenclatura delle piante coltivate (CINPC).

Pubblicazione tecnica e non generalista, entra nel dettaglio con puntualità e rigore scientifico e lega indissolubilmente la storia della Rosa - dalle specie botaniche alle forme orticolte - alla collezione Fineschi. Come detto, notevole l'apparato di note che correddà i cinque capitoli che costituiscono il corpo centrale del volume. Apre il volume un'appassionata prefazione del Professor Francesco Maria Raimondo, già Presidente della Società Botanica Italiana, mentre a chiusura si trovano un allegato contenente la classificazione orticola delle rose e un indice delle entità citate nel testo.

Nel complesso, ci si trova di fronte a un ottimo prodotto editoriale, dalla veste grafica curata e con un calibrato utilizzo di documentazione iconografica: le belle fotografie di Silvia Fineschi all'inizio dell'opera contribuiscono a trasportare il lettore negli scenari del Roseto, mentre i delicati acquerelli di Silvana Rava scandiscono la transizione da un capitolo all'altro.

Volume leggibile nonostante la densità di contenuti, questo libro di Franca V. Bessi consegna al lettore un senso di ammirazione tanto per l'artefice quanto per le custodi di un tale patrimonio di biodiversità e bellezza che, al termine della lettura, non si vede l'ora di visitare.

Bessi F.V., 2022 - Il Roseto Fineschi. Nicla Edizioni, Roma. 92 pp. Illustrato a colori e b/n. ISBN 978-8894587845 - € 20,00.

(a cura di Giulia Torta)

Istruzioni per gli Autori

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

Istruzioni per la formattazione

Impostazione della pagina	Formato A4
Margini	superiore 3 cm, inferiore 1 cm, interno 2,45 cm, esterno 2 cm
Allineamento verticale	giustificato
Colonne	1
Carattere	Cambria
Titolo del lavoro	Grassetto, corpo 14, interlinea singola, allineamento a sinistra
Autori	Iniziale puntata del nome e cognome, corpo 10, interlinea singola con uno spazio prima di 0,8 cm (o 24 pt) e uno dopo di 0,4 cm (o 12 pt), allineamento giustificato
Riassunto	non più di 250 parole, corpo 9, interlinea singola, allineamento giustificato
Parole chiave	in ordine alfabetico, corpo 9, interlinea singola con uno spazio prima di 0,4 cm (o 12 pt) e uno dopo di 0,4 cm (o 12 pt), allineamento giustificato
Testo del lavoro	in tondo, corpo 10, interlinea singola, allineamento giustificato, senza capoversi
Titoletti	in grassetto, corpo 10, interlinea singola, allineamento a sinistra
Sottotitoli	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**

Maiorca G. - Aspetti floristici della "Montagnella" (Mormanno, Calabria) e considerazioni sul neocostituito Orto botanico "B. Longo" 1

Lattanzi E., Copiz R., Corazzi G., Fascetti S., Giardini M., Iberite M., Lavezzo P., Petriglia B. - *Herbationes Latiales II* – Contributo alla conoscenza della flora dei Monti Ernici (Lazio sud-orientale, Italia Centrale): Arco di Trevi e zone limitrofe 13

Atti riunioni scientifiche

Comitato Organizzatore (a cura di) - De Santis S. et al., Boschin M. et al., Heimer V. et al., Zeni T. et al., Franzoni J. et al., Buratti S. et al., Voisin C. et al., Varaldo L. et al., Santi F. et al., Klepka L. et al., Cannucci S. et al., Haghighatnia M. et al., Francesconi L. et al., Lussu M. et al., Stilo G. et al., Alberto A. et al., Jafarova M. et al., Inniger H. et al., Morabito A. et al., Mugnai M. et al., Baldacci M.G. et al., Cazzavillan A. et al., Scramoncin L. et al., Deola T. et al., Doni L. et al., Dalla Vecchia A. et al., Briozzo I. et al., Fanfarillo E. et al., Calbi M. et al., Canonica L. et al., Cruz-Tejada D.M. et al., Lozano V. et al., Marino A. et al., von Büren R.S. et al., Ceriani A. et al., Bricca A. et al., Graziosi S. et al., Visscher A.M. et al., Nepote Valentin D. et al., Fontana V. et al., Dalle Fratte M. et al., Oddi L. et al., Favarin S. et al., Della Bella A. et al., Bonifazio C. et al., Fellin H. et al., Slachová K. et al., Ciaramella D. et al., Al Hajj N. et al., Canali G. et al., Eusebio Bergò S. et al., Ferrero D. et al., Laface V.L.A. et al., Renella A. et al., Thouverai E. et al., Ghadban S. et al., Le T.H. et al., Skobel N. et al., D'Amato L. et al., Zangari G. et al., Piga G. et al., Rivieccio G. et al., Falcione M. et al., Pedrali D. et al., Simonazzi M. et al., Capra V. et al., de Simone L. et al., White F.J. et al., Petracca F. et al., Flückiger G.V. et al., Ferrara A. et al., Alessandrini V. et al., Rota F. et al., Mainetti A. et al., D'Agostino M. et al., Lodetti S. et al., Ricci L. et al., Pelella E. et al., Negussu M. et al., Del Cioppo G. et al., Casalino D. et al., Ghorbani M. et al., Kouhen M. et al., Dimitrova A. et al., Capitanio S. et al., Carril P. et al., Conte C. et al., Dainelli M. et al., De Agostini A. et al., De Francesco S. et al., Mac Sweeney E. et al., Parri S. et al., Conti V. et al., Gravina C. et al., Formato M. et al., Cusaro C.M. et al., Pecoraro M.T. et al., Mushtaq H. et al., Ferrara E. et al., Danna C. et al., Fleck N.J. et al., Hassan S.H. et al., Sferra G. et al., Patti M. et al., Vallese C. et al., Gori B. et al., Spagnuolo D. et al., Adamo M. et al., Zappa J. et al., Castellani M.B. et al., Milani F. et al., Bottoni M. et al., Pianta M. et al., Vezzola M. et al., D'Auria A. et al., Angelini P. et al., Angeles Flores G. et al., Efremova N. et al., De Franco D. et al., Priarone S. et al., M. Mazzoni - 2° Conference of Young Botanists (Bozen, 9-10 February 2023) 27

Blasi C. (a cura di) - Blasi C., Flick G.M., Forbici N., Labra M., Medda E., Siniscalco C., Gentili R., Galasso G., Montagnani C., Citterio S., Assini S., Nola P., Podda L., Sarigu M., Lallai A., Bacchetta G., Zavattero L., Capotorti G., Bonacquisti S., Del Vico E., Manes F., De Lazzari V., Scarascia Mugnozza G., Salvati R., De Horatis M., Eusepi G., Bertani R., Badia D., Canini A., Braglia R., Redi E.L., Scuderi F., Musarella C.M., Landi S., Angelini G. - Atti del Simposio "Più Natura negli ecosistemi urbani per il futuro sostenibile e resiliente delle città" (Bologna, 10 settembre 2022) 155

Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

Peruzzi L., Meneguzzo E., Ardenghi N.M.G., Banfi E., Galasso G., Compagnone F., Pagliani T., Zignone S., Michelutti G., Favilla G., Biondolillo S., Sciandrello S., Lastrucci L., Bernardo L., Roma-Marzio F. - Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane 14. Flora vascolare (121–137) 185

Erbari

Cuccuini P. - A volte si ritrovano. Vicende di materiali scomparsi nelle collezioni storiche dell'Erbario di Fl. Nuove note sulle fasi costitutive dell'Erbario Libico 189

Biografie

Peruzzi L. (a cura di) - Giuliano Cesca (1935-2022) 193

Recensioni

Torta G. (a cura di) - Commento all'opera "Il Roseto Fineschi. Storia di una collezione unica. Oltre cinque mila varietà di un solo fiore" 197

Pubblicato il 30.06.2023