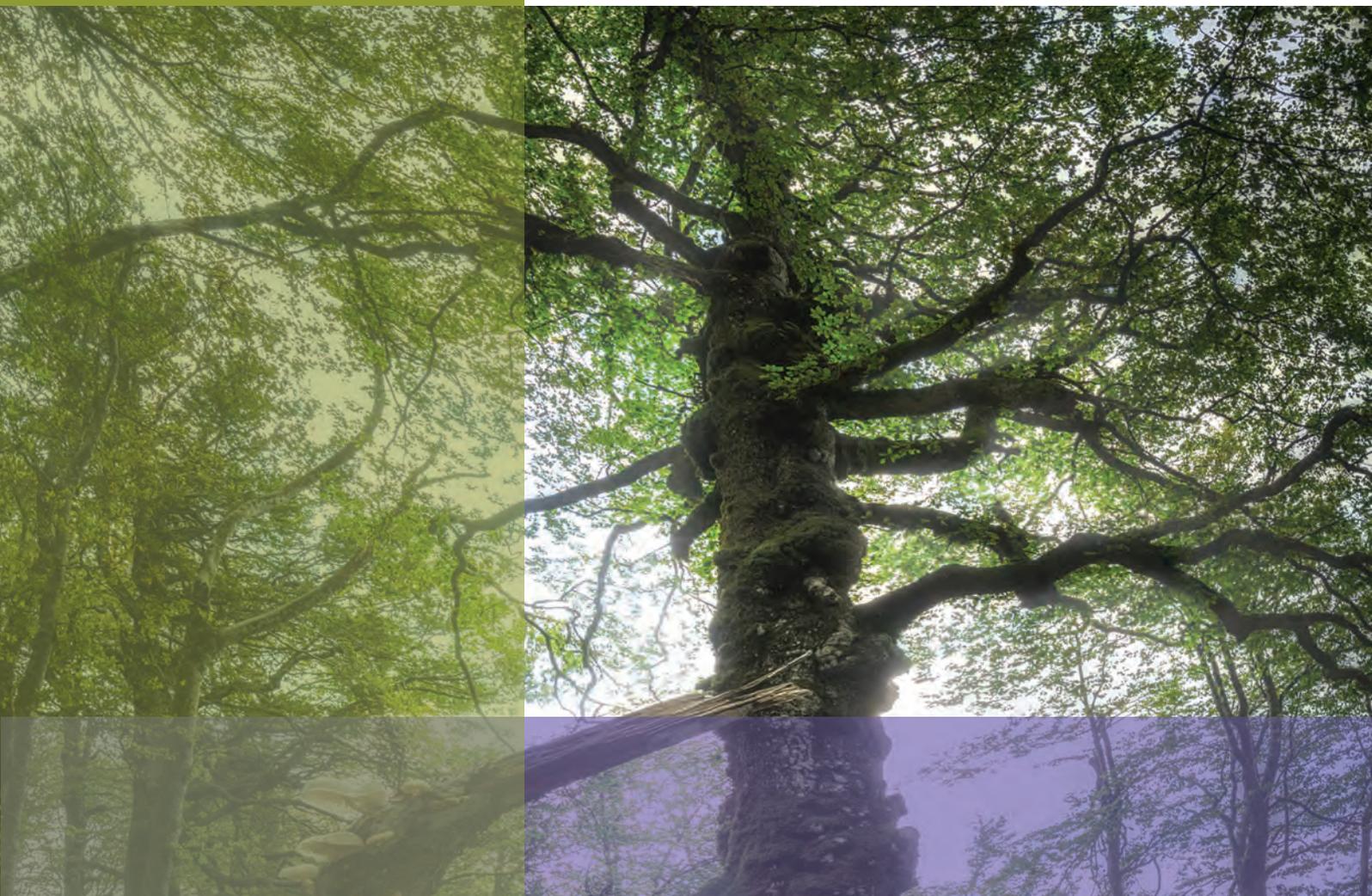


ISSN 2532-8034 (Online)



# Notiziario della Società Botanica Italiana

**VOL. 4(1) 2020**



# Notiziario della Società Botanica Italiana

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

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

Direttore responsabile della rivista

Consolata Siniscalco

## Rubriche

Atti sociali  
Attività societarie  
Biografie  
Conservazione della Biodiversità vegetale  
Didattica  
Disegno botanico  
Divulgazione e comunicazione di eventi,  
corsi, meeting futuri e relazioni  
Erbari  
Giardini storici  
Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane  
Orti botanici  
Premi e riconoscimenti  
Recensioni di libri  
Storia della Botanica  
Tesi Botaniche

## Comitato Editoriale

### Responsabili

Nicola Longo  
Segreteria della S.B.I.  
Giovanni Cristofolini  
Domenico Gargano, Gianni Bacchetta  
Silvia Mazzuca  
Giovanni Cristofolini, Roberto Braglia  
  
Roberto Braglia  
Lorenzo Cecchi  
Paolo Grossoni  
Francesco Roma-Marzio, Stefano Martellos  
Gianni Bedini  
Segreteria della S.B.I.  
Paolo Grossoni  
Giovanni Cristofolini  
Adriano Stinca

## Redazione

Redattore  
Coordinamento editoriale e impaginazione  
Webmaster  
Sede

Nicola Longo  
Monica Nencioni, Lisa Vannini, Chiara Barletta (Segreteria S.B.I.)  
Roberto Braglia  
via G. La Pira 4, 50121 Firenze

## Società Botanica Italiana onlus

Via G. La Pira 4 – I 50121 Firenze – telefono 055 2757379 fax 055 2757378  
e-mail [sbi@unifi.it](mailto:sbi@unifi.it) – Home page <http://www.societabotanicaitaliana.it>

## Consiglio Direttivo

Consolata Siniscalco (Presidente), Salvatore Cozzolino (Vice Presidente), Lorenzo Peruzzi (Segretario), Stefania Biondi (Economo), Alessandro Chiarucci (Bibliotecario), Maria Maddalena Altamura, Ferruccio Poli

## Collegio dei Revisori

Paolo Grossoni, Nicola Longo, Alessio Papini

## Soci Onorari

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

## Commissione Nazionale per la Promozione della Ricerca Botanica

Consolata Siniscalco, Salvatore Cozzolino, Lorenzo Peruzzi, Stefania Biondi, Alessandro Chiarucci, Maria Maddalena Altamura, Ferruccio Poli, Carlo Blasi

## Commissione per la Promozione della Didattica della Botanica in Italia

Consolata Siniscalco, Salvatore Cozzolino, Lorenzo Peruzzi, Stefania Biondi, Alessandro Chiarucci, Maria Maddalena Altamura, Ferruccio Poli, Barbara Baldan, Silvia Mazzuca, Silvia Perotto

## 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

Consolata Siniscalco, Maria Maddalena Altamura, Alessandro Chiarucci, Lorenzo Peruzzi

## Gruppi di Lavoro

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

## Coordinatori

R. Pistocchi  
L. Sanità di Toppi  
L. Navazio  
A. Papini  
F. Taffetani  
M. Puglisi  
G. Fenu  
L. Bragazza  
M. Galloni  
L. Peruzzi  
S. Martellos  
A. Persiani  
F.M. Raimondo  
A.M. Mercuri  
V. De Feo  
G. Brundu  
L. Gianguzzi

## Sezioni Regionali

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

## Presidenti

L. Pace  
C. Ferrari  
—  
F. Spada  
S. Peccenini  
R. Gentili  
M. Mucciarelli  
G-P. Di Sansebastiano  
G. Iriti  
C. Salmeri  
G. Bedini  
E. Biondi  
L. Filesi

# Notiziario della Società Botanica Italiana, 4 (1) 2020

## Sommario

### Articoli

- 1** L'erbario dimenticato di Orazio Gavioli, botanico potentino  
Fascetti S., Aduino M., Potenza G., Rosati L.

### Atti riunioni scientifiche

- 5** Sintesi dell'Escursione al Sasso di Simone: raccolte d'erbario e osservazioni di orchidee (Sestino, Arezzo, 1 giugno 2019)  
Lastrucci L. (a cura di) - Lastrucci L., Cecchi L., Gonnelli V., Coppi A., Battaglini A., Pandeli G., Romolini R.
- 7** Atti della Giornata "Un uomo secolare a tutela di foreste millenarie. Omaggio a Fabio Clauser per il suo secolo di vita" (Teatro di Antei di Pratovecchio, Arezzo, 26 ottobre 2019)  
Garbari F. e Clauser M. (a cura di) - Garbari F., Agostini N., Piovesan G., Bottacci A., Chiarucci A., Ciampelli P., Di Filippo A., Ferretti M., Gius G., Pavan G., Pedrotti F., Vicchi P., Clauser F.
- 25** Mini lavori della Riunione scientifica annuale della Sezione Regionale Ligure (Genova, 5 novembre 2019)  
Peccenini S. (a cura di) - Montagnani C., Turcato C., Bazzicalupo M., LIFEorchids Consortium, Zappa E., Minuto L., Mariotti M.G., Bonifazio C., Dagnino D., Marsili S., Castellari P., Perini K., Giachetta A., Rocciotello E., Capini L., Mattei M., Taglieri M., Rosa E., Cecchi G., Zotti M., Di Piazza S., Cibeï C., Bedotti G., Giovannini A., Attolini D., Calise C., Casazza G., Briozzo I., Baldi A., Grigoli S., Guzzi Sirianni G., Pedullà L.

### Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

- 37** Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane 8. Flora vascolare (63 - 66)  
Orrù G., Angius R., Fanni S., Lastrucci L.

### Erbari

- 39** Erbari 7  
Lastrucci L., Cecchi L., Mugnai A., Vettori M., Viciani D., Donatelli A., Raffaelli M., Nepi C., La Rosa M., Bonini I., Guarino R., Cucchini P.

### Tesi Botaniche

- 47** Editoriale  
a cura di Stinca A.
- 47** Tesi Botaniche 6  
Lagger F., Chiuchiolo A., Cascone S., Quaglini L., Moretti M., Caspani A.C., Di Santo T., Esposito L., Mascetti G., De Braco F., Di Lisio P., Gigliotti S.D., Panzeca P., Puddu M., De Luca E., Brentazzoli F., Barberis D., Cozzolino A., Vanacore L., Lenzi L., Secomandi E., Crisafulli A., Paglianiti I., Laface V.L.A.

### Storia della Botanica

- 93** Nicolò Leonicensis - il medico umanista all'origine della Botanica moderna  
Cristofolini G.
- 99** Il giovane Odoardo Beccari: conoscenze e incontri mancati a Londra, ricerche sugli oranghi e....*Amorphophallus titanum*  
Giordano C.

### Recensioni

- 107** I giardini di Firenze. V. Suburbio vecchio e nuovo di Firenze  
a cura di Grossoni P.
- 108** L'Orto Botanico di Padova. Atlante  
a cura di Grossoni P.
- 108** Ginkgo. L'albero dimenticato dal tempo  
a cura di Siniscalco C.

### Divulgazione e Eventi

- 111** Progetto orto Itaca 2019  
a cura di Cimbaro G.



## L'erbario dimenticato di Orazio Gavioli, botanico potentino

S. Fascetti, M. Adurno, G. Potenza, L. Rosati

**Riassunto** - Un inedito erbario di Orazio Gavioli, risalente ai primi decenni del XX sec., e due erbari didattici della stessa epoca, sono stati rinvenuti tra le donazioni della Biblioteca Nazionale di Potenza. Al di là dell'interesse scientifico, gli *exsiccata* di specie raccolte nella città di Potenza e nel territorio circostante, documentano le trasformazioni ambientali che hanno interessato il comprensorio urbano e le aree interne della Basilicata nel corso dell'ultimo secolo.

**Parole chiave:** Basilicata, erbario Gavioli inedito, erbari storici

Ricevuto il 23.03.2020

Accettato il 04.05.2020

Pubblicato online il 03.06.2020

### Introduzione

Orazio Gavioli (Potenza 1871-1944), medico chirurgo e Direttore dell'Ospedale San Carlo di Potenza, coltivò per professione e per passione gli studi botanici dedicandosi soprattutto alla flora della Basilicata.

Per oltre cinquant'anni esplorò numerosi territori della regione, fino a quel momento quasi sconosciuti sia per la flora che per la vegetazione, raccogliendo una ricca quantità di dati pubblicati in importanti riviste botaniche dell'epoca, dall'Archivio Botanico (Gavioli 1926,1927,1928,1932b,1935), al Nuovo Giornale Botanico Italiano (Gavioli 1931b,1932a,1934,1936,1947), alla rivista *Cavanillesia* di Barcellona (Gavioli 1929, 1931a), collaborando alle centurie XVII-XXX della *Flora Italica Exsiccata* (Fiori, Béguinot 1909-1914).

Nella sua attività di botanico continuò la tradizione dei grandi botanici italiani dell'Ottocento e del primo Novecento esploratori dell'Italia centro-meridionale, quali Michele Tenore, Giovanni Gussone, Giovanni Terrone, Francesco Barbazita, Carlo Lacaita, Fridiano Cavara, Loreto Grande, Augusto Bèguinot, Alessandro Trotter, e dei conterranei Nicola e Achille Terracciano e Giuseppe Camillo Giordano.

L'opera più importante di Gavioli è *Synopsis Florae Lucanae*, pubblicata postuma nel 1947, che rappresenta ancora un importante riferimento per le conoscenze e le ricerche floristiche della Basilicata. Si tratta di inventario e catalogo delle specie della flora vascolare conosciute all'epoca per il territorio regionale, e riporta i dati delle raccolte floristiche effettuate in Basilicata dai botanici che lo avevano preceduto e le sue personali. Il suo erbario, testimonianza del suo lavoro sul territorio lucano, è stato donato dalla famiglia all'Erbario Centrale Italiano di Firenze dove attualmente è conservato.

### La scoperta dell'erbario dimenticato

Alcuni anni fa, presso la Biblioteca Nazionale di Potenza, nel materiale ricevuto da una donazione (fondo Labella), sono stati rinvenuti dei fogli d'erbario risalenti ai primi decenni del XX secolo. Alcuni di questi, particolarmente ben conservati, vennero esposti nel 2010 in una mostra-convegno organizzata presso la biblioteca nell'ambito delle Giornate Europee del Patrimonio Culturale 2010 (Italia tesoro d'Europa: Dalle erbe officinali alla medicina naturale). In quella occasione vennero notati da una nipote di Orazio Gavioli che riconobbe nei cartellini la sua firma (Fig. 1). Contattati i responsabili dell'*Herbarium Lucanum* (HLUC) dell'Università della Basilicata, si ebbe la conferma che, effettivamente, nel materiale rinvenuto vi era una parte, fino ad allora sconosciuta, dell'erbario di Orazio Gavioli.

### Materiali e metodi

I fogli d'erbario sono stati visionati presso la Biblioteca Nazionale di Potenza dove sono tuttora custoditi all'interno dei faldoni originari nei quali sono stati conservati per quasi un secolo. Gli erbari rinvenuti sono tre: oltre a quello di Gavioli, sono presenti un erbario a firma di Luigi Janniello, amico o allievo di Gavioli, e una collezione didattica. Per ogni erbario è stato redatto un catalogo in cui sono riportati i dati dei cartellini e le annotazioni presenti sui fogli degli *exsiccata*.

I binomi scientifici dei *taxa* seguono la nomenclatura tassonomica originale utilizzata all'epoca per la determinazione riferibile ai testi di Fiori e Béguinot (1909-1914), così come riportata nei fogli d'erbario.

Di ogni pagina d'erbario è stata acquisita l'immagine in digitale (JPG, 600 dpi) utilizzando uno scanner planetario (Bookeye serie 4 per formati A2) in uso presso la Biblioteca Nazionale di Potenza per il trattamento di materiali

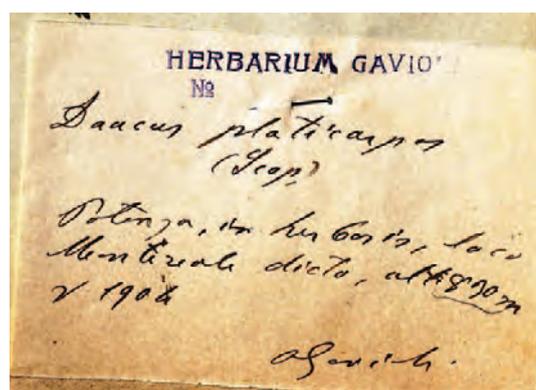


Fig. 1  
Il cartellino del campione più antico: "*Daucus platycarpus* (Scop.). Potenza in herbosis, loco Montemale dicto, alt. 890 m, V 1904, O. Gavioli".

bibliografici rari, preziosi e fragili. La consultazione dei cataloghi e delle immagini dei fogli d'erbario è possibile accedendo alla pagina web di HLUC: [http://www2.unibas.it/rosati/Herbarium\\_Lucanum/Home\\_page.html](http://www2.unibas.it/rosati/Herbarium_Lucanum/Home_page.html).

## Risultati

Complessivamente la collezione consta di 415 fogli d'erbario, ma la catalogazione e l'acquisizione delle immagini è stata possibile per 377 in quanto i rimanenti sono in pessimo stato di conservazione perché privi di cartellino o ridotti in frammenti.

La maggior parte dei campioni è allestita su fogli di carta di formato 35 x 30 cm; alcuni esemplari sono posti su supporti di formato più piccolo o su fogli da disegno recanti una sorta di squadratura. I reperti sono fissati con strisce di carta e spilli, o con strisce di carta incollate. Alcuni sono liberi all'interno di fogli ripiegati nei quali probabilmente sono stati essiccati.

I cartellini sono presenti su 243 campioni e sono spillati o incollati. Nei restanti 171 il binomio specifico e altre informazioni relative al campione sono riportate direttamente sul supporto cartaceo. Per scrivere è stato utilizzato lo stilo a inchiostro, sia sui cartellini che sui fogli. Solo alcuni campioni riportano annotazioni a matita, in genere revisioni di Gavioli, effettuate direttamente sul foglio di carta.

### L'erbario di Orazio Gavioli

L'erbario attribuibile ad Orazio Gavioli è formato di 242 *exsiccata* di cui 224 (oltre il 90%), si presentano in buono stato di conservazione con esemplari pressoché integri. I reperti documentano raccolte effettuate tra maggio 1904 e ottobre 1923; la maggior parte dei campioni (133) risulta erborizzata nel 1923 (Fig. 2).

Molte piante (147) sono state raccolte nella città di Potenza, sia negli spazi verdi della parte più antica (Piazza XVIII Agosto, Via Napoli l'attuale Corso Umberto I, Villa di S. Maria, Villa Comunale), sia in località al tempo all'estrema periferia e attualmente inglobate nell'area urbana (Montereale, Borgo S. Rocco, Quartiere S. Maria, Macchia Romana, Macchia S. Antonio, Stazione Superiore).

Altri campioni provengono da zone rurali limitrofe a Potenza (La Botte, Piani delle Mattine, Ciceniello, Valle del Basento) e da centri abitati della provincia quali Avigliano (11), Pignola (15), Sasso di Castalda (2).

Del circondario di Vaglio vi sono 13 campioni che risultano determinati da Gavioli, ma raccolti da un suo amico o allievo, M. Labella, di cui non è stato possibile avere nessuna informazione.

In 42 fogli d'erbario il cartellino riporta oltre al binomio specifico, alla data ed alla località di raccolta, anche la firma di Gavioli ed il timbro caratteristico del suo erbario: "*Herbarium Gavioli*".

A volte è presente anche una sintetica frase di descrizione dell'habitat di raccolta (Fig. 3).

In 13 fogli d'erbario è presente il cartellino con il timbro caratteristico, ma privo della firma. Revisioni autografe di Gavioli sono presenti su 116 *exsiccata*, raccolti e determinati da suoi allievi o amici, e la sua firma è apposta direttamente sul supporto cartaceo (Fig. 4).



Fig. 2  
"*Colchicum autumnale* (L.).  
Potenza, Piani delle Mattine, X  
1923, O. Gavioli".



Fig. 3  
*Lathyrus Jordani* Ces. P. et Gib.  
(= *Orobus jordani* Ten.) in *querctis*  
*loco dicto* Macchia Romana, *solo*  
*argilloso-calcareo*, 9 Mai 1922. O.  
Gavioli.



Fig. 4  
Campione revisionato da Gavioli: sul  
supporto cartaceo è riportata una  
prima determinazione (*Symphytum*  
*officinale*, consolidata?, 8 maggio 1911,  
Via Napoli, Potenza). In basso a  
destra è presente la revisione  
firmata (*Symphytum tuberosum* L.).

Nella collezione sono documentate specie appartenenti a 39 famiglie di *Angiospermae*, di cui le più rappresentate sono: Boraginaceae (14 campioni), Asteraceae (26), Brassicaceae (17), Poaceae (19), Lamiaceae (22), Fabaceae (33), Ranunculaceae (10) e Apiaceae (11).



Fig. 5  
Campione dell'erbario di Luigi Janniello: "Corso Vittorio Emanuele, Potenza, Giugno 1911, *Sambucus nigra*, sambuco, Janniello Luigi".

urbana di Potenza e dalle limitrofe contrade, 21 da Vaglio e 2 da Avigliano, piccoli centri del Potentino. Sono rappresentate 23 famiglie botaniche, di cui le più numerose sono: Fabaceae (11 campioni), Asteraceae (10), Brassicaceae (10), Lamiaceae (6).

Per la maggior parte si tratta di specie della flora spontanea, prevalentemente sinantropiche e segetali, o provenienti da habitat nemorali, prati e cespuglieti. Alcune sono specie officinali, sia spontanee che coltivate, quali *Calendula officinalis* L. e *Matricaria camomilla* L.; altre sono specie coltivate come ornamentali come *Syringa vulgaris* L. e *Santolina chamaecyparissus* L.

L'erbario di Luigi Janniello risulta di particolare interesse in quanto conferma l'attività di formazione e divulgazione svolta da Gavioli, documentata dalla presenza di cartellini di revisione che riportano la sua inconfondibile firma (Fig. 6).

#### L'erbario Didattico

Si tratta di 102 campioni per i quali si presume un utilizzo didattico, in quanto, sui cartellini, con una grafia particolarmente curata, è riportata solo la classificazione tassonomica della specie. Mancano i dati stagionali, la data di raccolta, il nome del raccoglitore e di chi ha determinato la specie.

I cartellini sono incollati su fogli di carta e in alcuni si intravedono delle annotazioni di correzione o di conferma con una grafia riconducibile a quella di Gavioli. A volte è riportato anche il nome volgare della pianta (Fig. 7).

Sono rappresentate 32 famiglie botaniche, tra cui le seguenti hanno il maggior numero di *taxa*: Poaceae (12), Fabaceae (11), Boraginaceae (9), Cupuliferae (6), Caryophyllaceae (5), Euphorbiaceae (5) e Filices (5).

Le specie documentate sono prevalentemente di interesse officinale o della farmacopea tradizionale, i cui fogli d'erbario erano probabilmente utilizzati per la didattica della Scuola di Medicina dell'Ospedale S. Carlo di Potenza di cui O. Gavioli è stato a lungo Direttore Sanitario.

Tra queste infatti ce ne sono di ben conosciute per uso erboristico e per le preparazioni galeniche, quali *Vinca minor* L., *Hedera helix* L., *Pulmonaria officinalis* L., *Cerinth major* L., *Lychnis alba* L., *Agrostemma githago* L.,

#### L'erbario di Luigi Janniello

La collezione Luigi Janniello, probabilmente un allievo di O. Gavioli, consta di 71 *exsiccata* allestiti su fogli da disegno quadrati di dimensioni ridotte (24 x 33 cm) orientati in senso orizzontale.

Il 75 % dei reperti si trova in buono stato di conservazione con esemplari integri attaccati al supporto con striscioline di carta spillate o incollate; 12 campioni sono stati legati al foglio con spago e si presentano in condizioni precarie in quanto spezzati o mancanti di alcune parti.

Gli esemplari sono privi di cartellino e del nome botanico della specie. Apposte direttamente sui fogli sono, tuttavia, presenti notazioni riguardanti il nome volgare, la data e il luogo di raccolta, l'habitat e la firma del raccoglitore.

(Fig. 5).

Le piante sono state raccolte nella primavera-estate del 1911 e provengono da varie località: 37 dall'area

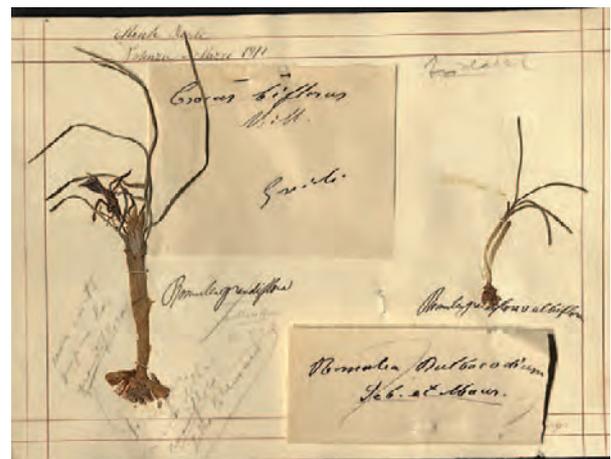


Fig. 6  
Campioni di *Crocus biflorus* Mill. e di *Romulea bulbocodium* Seb. dell'erbario di Luigi Janniello revisionati da O. Gavioli.



Fig. 7  
Campione di *Polygonum fagopyrum* L.  
dell'erbario didattico con annotazione  
del nome volgare "grano saraceno".

*Artemisia vulgaris* L., *Ricinus communis* L., *Ceterach officinarum* L., *Crocus vernus* Hill., *Trigonella foenum-graecum* L., *Chelidonium majus* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Verbena officinalis* L.

Sono presenti anche *exsiccata* di specie di interesse agronomico forse destinate agli studenti del locale Istituto Agrario, quali *Vitis vinifera* L., *Cicer arietinum* L., *Lupinus albus* L., *Lathyrus cicera* L., *Phaseolus vulgaris* L. oltre a numerose graminacee e leguminose foraggere.

### Conclusioni

L'analisi di queste tre collezioni evidenzia l'importanza degli erbari, sia in ambito scientifico, sia in quello didattico e più in generale culturale, documentando lo stretto legame tra piante e ambiente.

La presenza di piante sul territorio non è mai casuale, ma condizionata dalle caratteristiche fisiche (clima, geopedologia, topografia) e dalle modificazioni ambientali indotte dall'impatto antropico. Pertanto, le informazioni ecologiche (località, habitat, fenologia, ecc.,) contenute negli erbari forniscono indicazioni sulla qualità degli habitat attraverso lo studio diacronico della componente vegetazionale, costituendo una base per ricerche biologiche ed evolutive (Scoppola, Scarisci 1998, Taffetani et al. 2012).

Anche queste piccole collezioni costituiscono un'importante ed unica documentazione storica di ambienti e paesaggi del territorio della Basilicata che, soprattutto negli ultimi decenni, hanno subito notevoli ed irreversibili trasformazioni antropiche.

**Ringraziamenti** - Gli autori desiderano ringraziare il Dott. Franco Sabia, Direttore della Biblioteca Nazionale di Potenza all'epoca del ritrovamento dell'erbario dimenticato, il Sig. Rocco Calace, tecnico per le scansioni dei fogli d'erbario, e la Sig.ra Geraldina Troglia, studentessa di Scienze Forestali Università della Basilicata, per la raccolta dei dati.

### Letteratura citata

- Fiori A, Béguinot A (1909-1914) Schedae ad Floram Italicam Exsiccata. Nuovo Giornale Botanico Italiano: dal 1909 [v. XVI] al 1914 [v. XXI].
- Gavioli O (1926) Note sulla Flora Lucana: Monte Serranetta e suoi contrafforti a sud-est di Potenza. Archivio Botanico 2: 259.
- Gavioli O (1927) Note sulla Flora Lucana: Monte Serranetta e suoi contrafforti a sud-est di Potenza. Archivio Botanico 3: 175.
- Gavioli O (1928) Note sulla Flora Lucana: Monte Serranetta e suoi contrafforti a sud-est di Potenza. Archivio Botanico 4: 186.
- Gavioli O (1929) Florae hispanicae et lucanae affinitates aliquae. Cavanillesia 2. Barcinonae.
- Gavioli O (1931a) Florae hispanicae et lucanae affinitates aliquae. Cavanillesia 8-9. Barcinonae.
- Gavioli O (1931b) Note sulla Flora Lucana: Monte della Maddalena. Nuovo Giornale Botanico Italiano n.s. 38: 241.
- Gavioli O (1932a) Note sulla Flora Lucana: Primo contributo allo studio della flora del Volturino. Nuovo Giornale Botanico Italiano n.s.39: 513.
- Gavioli O (1932b) Contributo alla flora del Monte Pollino. Archivio Botanico 8: 46.
- Gavioli O (1934) Ricerche sulla distribuzione altimetrica della vegetazione in Italia. Limiti altimetrici delle formazioni vegetali in alcuni gruppi dell'Appennino Lucano. Nuovo Giornale Botanico Italiano n.s. 41: 558.
- Gavioli O (1935) Sulla dispersione del genere *Quercus* in Lucania. Archivio Botanico 9: 105.
- Gavioli O (1936) Ricerche sulla distribuzione altimetrica della vegetazione in Italia. Limiti altimetrici delle formazioni vegetali nel gruppo del Pollino (Appennino Calabro-Lucano). Nuovo Giornale Botanico Italiano n.s. 43: 636.
- Gavioli O (1947) Synopsis Florae Lucanae. Nuovo Giornale Botanico Italiano n.s. 54: 10.
- Scoppola A, Scarisci E (1998) La conservazione delle piante. Centro Stampa, Roma. 63pp.
- Taffetani F (2012) Herbaria - Il Grande Libro degli Erbari Italiani. Nardini Editore, Firenze. 832 pp.

### AUTORI

Simonetta Fascetti (simonetta.fascetti@unibas.it), Giovanna Potenza (giovanna.potenza@unibas.it), Leonardo Rosati (leonardo.rosati@unibas.it), Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università della Basilicata, Via Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza

Mariangela Adurno (mariangela.adurno@gmail.com), Via S. Vito 59/A, 85100 Potenza

Autore di riferimento: Simonetta Fascetti



Riunioni scientifiche  
Società Botanica Italiana onlus

**Escursione al Sasso di Simone**

(a cura di L. Lastrucci)

1 giugno 2019; Sestino (Arezzo)  
Riserva Naturale del Sasso di Simone

In copertina: *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó,  
foto di Rolando Romolini

## Escursione al Sasso di Simone: raccolte d'erbario e osservazioni di orchidee

L. Lastrucci, L. Cecchi, V. Gonnelli, A. Coppi, A. Battaglini, G. Pandeli, R. Romolini

Sabato 1 Giugno 2019 si è tenuta un'escursione presso la Riserva Naturale del Sasso di Simone (Sestino, Arezzo, Toscana orientale presso il confine tosco-marchigiano), organizzata da alcuni soci S.B.I., con un piccolo gruppo di studenti del Corso di Laurea in Scienze della Natura e dell'Uomo dell'Università di Firenze ed alcuni soci della sezione fiorentina del GIROS. L'area scelta per l'escursione, non facilmente accessibile, è stata studiata in passato soprattutto in termini vegetazionali (Pisa, Ubaldi 1971, Biondi et al. 1988, De Dominicis et al. 2001), ma risulta relativamente poco esplorata da un punto di vista floristico, anche se recentemente il territorio di Sestino è stato oggetto di ricerche per quanto riguarda la flora orchidologica (Petrucci et al. 2014, Petrucci, Romolini 2017). Dal punto di vista museale il comprensorio in questione risulta poco rappresentato tra i materiali toscani dell'Erbario Centrale Italiano di Firenze (FI), sebbene la presenza di taluni reperti raccolti da botanici ottocenteschi, come Gaspare Amidei (1786–1870), testimoniano un antico interesse scientifico per questa zona. Più di recente, Gonnelli ha raccolto alcune centinaia di campioni conservati, oltre che nel suo Erbario a Pieve Santo Stefano, anche nell'Erbario dell'Università di Siena.

Il Sasso di Simone (Fig. 1), similmente al vicino Simoncello, si presenta come un contrafforte a pareti verticali e sommità piatta che si erge su un sottostante paesaggio completamente differente, costituito da calanchi, aree boscate e prative. Dal punto di vista geologico l'area si caratterizza per la presenza di calcareniti e calcari marnosi, che costituiscono sia il Sasso di Simone che il vicino Simoncello, argille caotiche che formano la dorsale del confine regionale, e formazioni marnoso-arenacee che occupano la parte basale della Riserva (De Dominicis et al. 2001). Dal punto di vista vegetazionale il paesaggio si caratterizza soprattutto per la presenza di una vegetazione forestale mesofila, spesso dominata dal cerro (*Quercus cerris* L.), di cenosi arbustive con presenza di ginepro (*Juniperus communis* L.) o varie specie della famiglia delle Rosaceae (*Crataegus* sp., *Rosa* sp., *Rubus ulmifolius* Schott) e di formazioni prative xerofile e mesofile (De Dominicis et al. 2001).



Fig. 1  
Veduta panoramica del Sasso di Simone (foto di V. Gonnelli).

Partendo da case Barboni, l'escursione ha seguito il sentiero che, attraverso i calanchi argillosi e gli accumuli di frana, sale verso il punto panoramico del Faggio del Sasso. Da qui, su strada lastricata, si raggiunge il piano sommitale del Sasso, passando di fronte ai resti dell'antica Città del Sole, un ardito insediamento fortificato fatto costruire senza fortuna nella seconda metà del 1500, in quello che oggi è il territorio del Comune di Carpegna. L'escursione, svoltasi in una bella giornata di sole dopo diversi giorni di pioggia, ha permesso di osservare diverse piante vascolari di interesse fitogeografico. Le entità raccolte e conservate nell'Erbario Centrale Italiano di Firenze (FI) e nell'Erbario Cecchi (HC), vengono di seguito riportate in ordine alfabetico, secondo la nomenclatura accettata da Bartolucci et al. 2018 (per il genere *Ophrys* si veda Romolini, Souche 2012), e col relativo codice alfanumerico degli erbari in cui sono conservate: *Acinos alpinum* (L.) Moench (FI056406), *Anemone trifolia* L. (FI056402), *Cerastium holosteoides* Fr. (FI056398, FI056399), *Crataegus oxyacantha* L. (FI056403), *Cyanus montanus* (L.) Hill (FI056397), *Doronicum columnae* Ten. (FI056387), *Eranthis hyemalis* (L.) Salisb. (FI056344), *Erysimum pseudorhaeticum* Polatschek (FI056405), *Genista tinctoria* L. (FI056401), *Geranium pyrenaicum* Burm. f. (HC4383), *Isopyrum thalictroides* L. (FI056395), *Lathraea squamaria* L. (HC4395), *Leontodonrosanoi* (Ten.) DC. (HC4385), *Myosotissylvatica* Hoffm. (FI056385), *Ophrys romolinii* Soca (HC4391), *Podospermum canum* C.A. Mey (FI056345), *Polygala nicaeensis* subsp. *peninsularis* Arrigoni (FI056407), *Ribes alpinus* L. (FI056384), *Ribes multiflorum* Kit. ex Roem. (FI056383), *Ribes uva-crispa* L. (FI056382), *Saxifraga rotundifolia* L. (FI056396), *Tephrosia italica* Holub (FI056386), *Veronica chamaedris* L. (FI056400), *Viburnum lantana* L. (FI056404).

È stato inoltre riscontrato e fotografato un cospicuo contingente di orchidee (nomenclatura secondo Romolini,

Souche 2012 per il genere *Ophrys*; GIROS 2016 per tutte le altre): *Anacamptis morio* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *Coeloglossum viride* (L.) Hartm., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó, *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. in W.T. Aiton, *Listera ovata* (L.) R. Br. in W.T. Aiton, *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn, *Neotinea tridentata* (Scop.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Neotinea ustulata* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Ophrys classica* Devillers-Tersch. & Devillers, *Ophrys classica* x *Ophrys dinarica* Kranjčev & P. Delforge, *Ophrys dinarica*, *Ophrys dinarica* x *Ophrys romolinii*, *Ophrys funerea* Viv., *Ophrys insectifera* L., *Orchis mascula* (L.) L., *Orchis provincialis* Balb. ex Lam. & DC., *Orchis purpurea* Huds., *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb.

#### Letteratura citata

- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gubellini L, Gottschlich G, Iamonicò D, Iberite M, Jinémez-Mejías P, Lattanzi E, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Marchetti D, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179-303.
- Biondi E, Allegranza M, Guitian J, Taffetani F (1988) La vegetazione dei calanchi di Sasso Simone e Simoncello (Appennino toscano-marchigiano). *Braun-Blanquetia* 2: 105-115.
- De Dominicis V, Gabellini A, Viciani D, Morrocchi V, Gonnelli V (2001) Contributo alla conoscenza vegetazionale della Riserva Naturale di Sasso di Simone (Toscana orientale). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie B*, 108: 7-26.
- GIROS (2016) *Orchidee d'Italia. Guida alle orchidee spontanee* 2ª ed. Il Castello, Cornaredo (Milano).
- Petrucci F, Pandeli G, Romolini R (2014) Primo ritrovamento in Toscana di *Ophrys dinarica* Kranjčev & P. Delforge. *GIROS Notizie* 57: 55-59.
- Petrucci F, Romolini R (2017) Aggiornamento sul patrimonio orchidologico del comune di Sestino (Arezzo, Toscana). *GIROS Notizie* 60(2): 498 - 503.
- Pisa G, Ubaldi D (1971) Osservazioni naturalistiche nei dintorni del Sasso di Simone e Simoncello. *Natura e Montagna, Ser. III Anno XI, vol. 2*: 49-68.
- Romolini R, Souche R (2012) *Ophrys* d'Italia. Ed. Sococor, Saint-Martin-de-Londres (France). 576 pp.

#### AUTORI

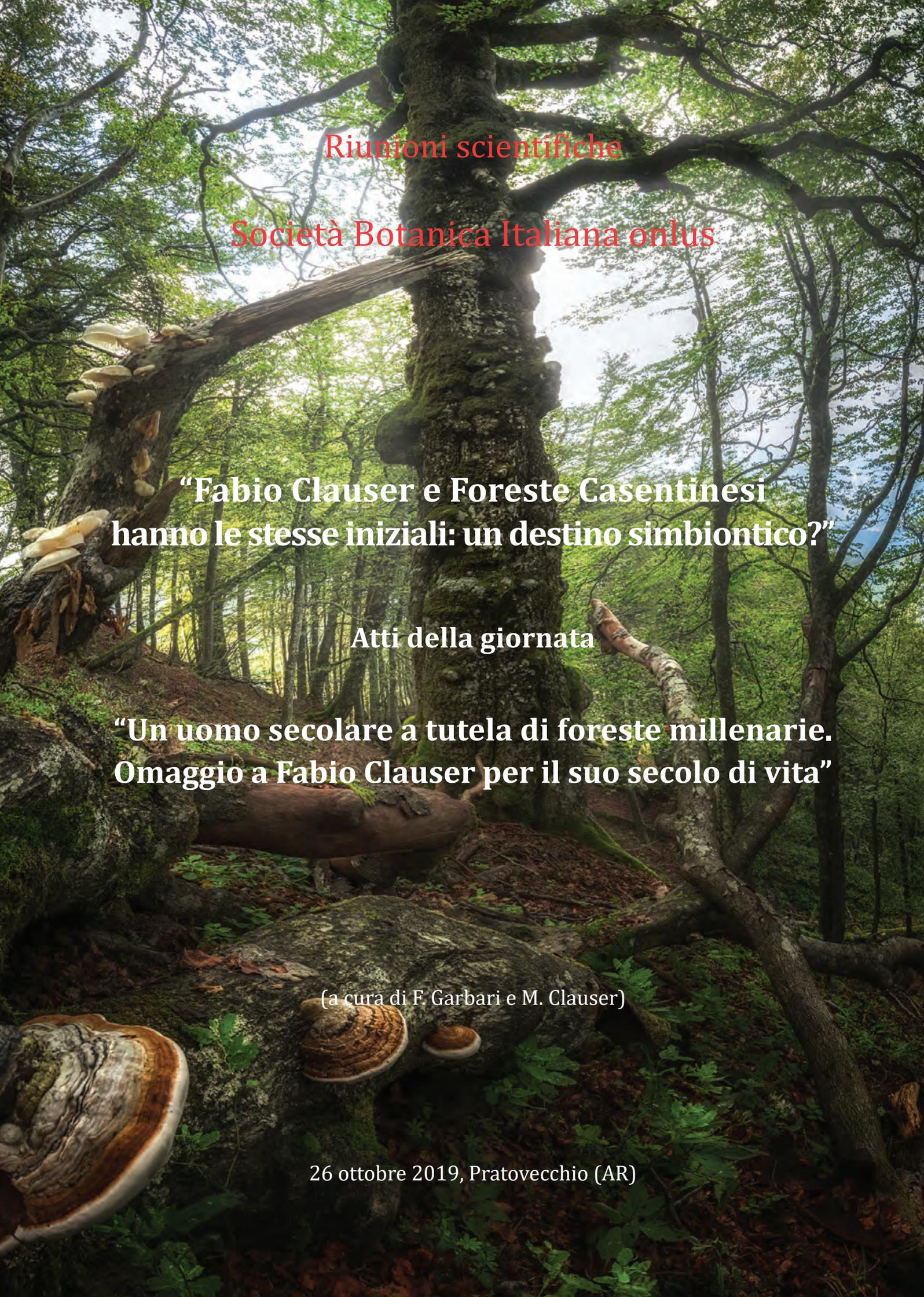
Lorenzo Lastrucci, Lorenzo Cecchi, Sistema Museale di Ateneo Università di Firenze, Museo di Storia Naturale, Botanica, Via G. la Pira 4, 50121 Firenze

Vincenzo Gonnelli, Istituto di Istruzione Superiore "Camaiti", Via San Lorenzo 18, 52036 Pieve Santo Stefano (Arezzo)

Andrea Coppi, Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, Via P. A. Micheli 1, 50121 Firenze

Andrea Battaglini, Giulio Pandeli, Rolando Romolini, Gruppo Italiano per la Ricerca sulle Orchidee Spontanee (GIROS), Sezione Fiorentina, Via della Polveriera 14, 50014 Pian di Mugnone, Fiesole (Firenze)

Autore di riferimento: Lorenzo Lastrucci



Riunioni scientifiche  
Società Botanica Italiana onlus

**“Fabio Clauser e Foreste Casentinesi  
hanno le stesse iniziali: un destino simbiotico?”**

Atti della giornata

**“Un uomo secolare a tutela di foreste millenarie.  
Omaggio a Fabio Clauser per il suo secolo di vita”**

(a cura di F. Garbari e M. Clauser)

26 ottobre 2019, Pratovecchio (AR)

In copertina: l'albero più vetusto di Sasso Fratino, datato oltre 500 anni,  
foto di Francesco Lemma

## Omaggio a Fabio Clauser, centenario

F. Garbari



Fabio Clauser

Il 23 ottobre 2019 Fabio Clauser ha festeggiato il suo 100° compleanno. Il 26 ottobre, in suo onore, le Istituzioni casentinesi, i Forestali, gli amici e i colleghi giunti da tanti luoghi gli hanno reso omaggio con una serie di interventi al Teatro Antei di Pratovecchio (Arezzo). Il Notiziario della S.B.I., società della quale Fabio Clauser è stato nominato Socio onorario, ospita i testi presentati in tale occasione: un'ulteriore manifestazione di affetto e di riconoscenza per la sua lunga e nobile attività di protettore degli alberi e della natura.

AUTORE

Fabio Garbari, Università di Pisa, Orto botanico

---

## Fabio Clauser e Pietro Zangheri antesignani della conservazione delle Foreste Vetuste

N. Agostini, G. Piovesan

Anno dopo anno, giorno dopo giorno il tema della conservazione e del restauro delle foreste vetuste sta diventando il nodo centrale delle politiche ambientali per lo sviluppo sostenibile (<https://www.iucn.org/theme/forests/our-work/primary-and-intact-forest-landscapes/raising-profile-primary-forests-including-intact-forest-landscapes>).

Eppure, decenni orsono, nelle foreste casentinesi si aggiravano due preambientalisti, Fabio Clauser e Pietro Zangheri che, con il loro lavoro instancabile e quotidiano, hanno contribuito non solo alla conoscenza e protezione degli ecosistemi forestali, ma soprattutto al modo in cui la società molti anni dopo inizierà a guardare con occhi diversi, non utilitaristici, il bosco. Sono entrambi dei visionari capaci di pensare ad un futuro possibile per la Natura in una società in cui il progresso industriale e il boom economico erano considerati i punti cardine per l'uscita dalla crisi postbellica. A pensarci bene si tratta di un *déjà vu*, perché oggi sotto la spinta della cosiddetta bioeconomia rischiamo nuovamente di perdere una parte di quella natura selvaggia che si sta diffondendo da decenni grazie all'abbandono delle aree interne. Quindi, la memoria storica rappresenta sempre un momento fondamentale per non ripetere gli errori del passato nel tentativo di cercare un rapporto più armonico con le nostre terre.

Pietro Zangheri descriveva in modo dettagliato la natura delle foreste casentinesi utilizzando in modo appropriato il termine vetusto, proprio ad indicare quei popolamenti - Sasso Fratino - ad elevata naturalità dove l'impatto antropico risultava assente o comunque minimo. Ne rimarcava il notevole gradiente di estensione lungo gli acclivi versanti in un contesto di estremo interesse biogeografico; durante i suoi meticolosi rilievi vedeva, inoltre, nell'abbandono della montagna un nuovo orizzonte per la rigenerazione di un paesaggio naturale che poteva così riprendere le somiglianze di quello primordiale.

Negli stessi anni cinquanta, Fabio Clauser, con una visione avveniristica, ma con il pragmatismo che si addice ad un forestale, ferma le utilizzazioni forestali a Sasso Fratino e lavora alacremente con Mario Pavan alla istituzione della prima riserva integrale italiana. Si tratta di una vera e propria rivoluzione nella pianificazione e gestione del territorio, una pietra miliare nella conservazione della natura in Italia e in Europa. Con una amministrazione oculata e lungimirante del demanio, Fabio Clauser apre così una nuova era, quella della conservazione delle foreste, nel lungo percorso intergenerazionale di recupero del patrimonio forestale ad opera dello Stato dopo i grandi guasti causati dalla breve fase di privatizzazione. Oggi, dopo circa un secolo, molte delle foreste demaniali dello Stato distribuite lungo tutto lo stivale vengono gestite dal raggruppamento Carabinieri Forestali per la Biodiversità seguendo il modello Sasso Fratino, finalizzato alla conservazione dei nuclei di foresta vetusta e al restauro delle naturali dinamiche del bosco nelle aree limitrofe.

Clauser, Pavan, Zangheri ci hanno indicato da tempo la strada per lo sviluppo sostenibile: destinare una parte del territorio alla conservazione della natura. Nel Casentino l'incontro del mondo forestale con quello dei naturalisti ha così inaugurato la nuova fase della protezione integrale delle foreste in Italia che anni dopo riceverà il Diploma europeo per le aree protette. Grazie alla protezione garantita nel corso dei decenni dal CFS e ora dai Carabinieri forestali, l'area protetta si è andata espandendo lungo tutto il gradiente altitudinale permettendo così alle faggete vetuste casentinesi di giungere sino ad oggi con una integrità ecosistemica tale, unica nell'Appennino settentrionale, da essere state riconosciute dall'Unesco patrimonio mondiale.

Con il suo instancabile lavoro Fabio Clauser ha gettato le radici di un Parco nazionale destinato a divenire di rilievo strategico in questa era di cambiamenti globali. In momenti difficili per lo sviluppo dell'umanità come quello attuale, Fabio Clauser continua nel suo impegno quotidiano per la conservazione delle foreste. Lasciare uno spazio adeguato alle dinamiche naturali nelle foreste utilizzate in passato (*rewilding*) è indispensabile non solo per uscire dalla crisi climatica, ma in primo luogo per difendere la sopravvivenza di ecosistemi complessi che hanno alle spalle una lunga evoluzione. La sfida della conservazione degli habitat forestali è una emergenza prioritaria a scala mondiale e Fabio Clauser ci ricorda con i suoi alberi parlanti che non stiamo a tutt'oggi facendo abbastanza per raggiungere l'obiettivo strategico della protezione integrale di una parte considerevole del territorio forestale, ancora una volta anticipando le politiche ambientali in corso di attuazione quali l'*European Green Deal* (<https://www.iucncongress2020.org/motion/125>).

### AUTORI

Nevio Agostini, Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna

Gianluca Piovesan, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università della Tuscia, Viterbo

## Due amici sui sentieri delle foreste

A. Bottacci

Ho conosciuto il Dott. Clauser nel 1981, quando ho iniziato la mia tesi di laurea col Prof. Romano Gellini, incentrata sullo studio degli effetti dell'inquinamento sull'abete bianco a Vallombrosa. Lui era allora Amministratore dell'Ufficio ex ASFD di quella Foresta. Incuteva una certa soggezione e tutto il personale lo rispettava e ne aveva grande stima.

Mi ha accompagnato alcune volte in foresta, aiutandomi ad osservare attentamente quello che mi si presentava davanti e mostrando che ogni sua parola era ponderata e radicata in una lunga esperienza sul campo. Ho capito subito che il Forestale che volevo diventare era incarnato in questo funzionario competente, serio e grandemente innamorato dei boschi.

Negli anni successivi alla laurea, ho avuto la fortuna ed il privilegio di collaborare strettamente col Prof. Gellini, proseguendo l'attività di ricerca iniziata con la tesi. Nel frattempo il Dott. Clauser era andato in pensione e, anche lui, aveva intrapreso una collaborazione (che poi si rivelerà fruttuosa e vincente) col Prof. Gellini.

In quell'epoca poté mettere a disposizione la sua grande esperienza di bosco e di rilievi inventariali, elaborando il disegno statistico per il rilievo dei Danni forestali di nuovo tipo in Toscana ed in Sardegna, primi esempi del genere nel nostro Paese. Questo mi permise di passare molte ore nei boschi in sua compagnia.

Da allora il nostro rapporto è andato sempre più intensificandosi e si è trasformato in una bella amicizia che dura tutt'oggi e che mi ha permesso di essere il forestale "eretico" che sono adesso.

In questi lunghi anni sono continuate anche le nostre lunghe camminate nei boschi, in particolare nelle Foreste Casentinesi, e le belle chiacchierate a Montalbino, durante le quali ho scoperto che dietro l'aspetto un po' severo, si nascondeva una mente brillante e ironica, una persona molto attenta ai bisogni degli altri, coerente e onesta, libera da qualsiasi tendenza al compromesso. In tutto questo sempre sostenuto e affiancato dalla moglie Viana, una donna determinata ma anche attenta e disponibile.

Per Clauser la conoscenza e la difesa delle foreste sono state e sono tuttora contemporaneamente missione e passione, che lui ha sviluppato in un continuo intrecciarsi di studio, sperimentazione, osservazione e azione. Ad una troppo frequente dogmatica forestale, Clauser risponde sempre seguendo un metodo scientifico dando spazio alla osservazione, allo studio e alla sperimentazione e verifica, basando comunque ogni conclusione sulla esperienza in campo.

Percorrendo con lui i sentieri dei boschi ho potuto apprezzare non solo la sua profonda preparazione professionale, frutto di studio ed esperienza ragionata sul campo, ma anche un legame di amore per le foreste che rende bello anche l'impegno più gravoso e la battaglia più dura.

La sua curiosità e la puntigliosità, con la quale vuole sempre arrivare al succo del problema, sono state anche il motivo della sua capacità di essere precursore e innovatore, anticipando di molto i tempi di un nuovo approccio alla gestione forestale. Pensiamo agli anni degli studi di Assestamento (per un periodo è stato assistente del Prof. Patrone alla Cattedra di Firenze e poi Capo dell'Ufficio Assestamento dell'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali), quando elabora e applica il Metodo colturale e, tra i primi, propone l'uso delle foto aeree in assestamento, alle sperimentazioni di nuovi sistemi di esbosco con le teleferiche (sistemi che permettevano di unire produttività e riduzione dell'impatto), alla elaborazione della teoria sul passaggio del ceduo alla fustaia concretizzata in tanti lavori, ai lavori di base per la progettazione dell'Inventario forestale nazionale (ponendo l'accento anche sull'importanza di corrette definizioni inventariali, al fine di evitare distorsioni come accaduto anche di recente), agli studi sul Waldsterben (è stato il primo a rilevare e segnalare i sintomi di un deperimento che ha interessato prima le abetine e poi tutte le altre formazioni forestali), agli inventari forestali e dei danni di nuovo tipo.

Tra le sue intuizioni più importanti la creazione, anche in Italia, di Riserve integrali come indicato dalla IUCN. Dopo aver tentato, senza successo, di salvaguardare integralmente l'area forestale di Cacciagrando nel Parco nazionale d'Abruzzo, la sua idea di conservazione prese corpo con l'istituzione, nel 1959, della Riserva integrale di Sasso Fratino (Riserve Naturali Foreste Casentinesi). Quante volte siamo andati insieme nella Riserva più bella d'Italia e abbiamo osservato la forza della Natura che sa sempre meglio di noi quale sia la strada migliore per rendere stabili e funzionali gli ecosistemi forestali. Anche se ne avrebbe avuto tutte le ragioni, non l'ho mai sentito vantarsi di quella intuizione, che allora fu veramente profetica.

In questo cammino di innovatore senza compromessi, Clauser si è trovato spesso a remare contro corrente, talvolta osteggiato da molti studiosi, che, nel suo libro "Romanzo forestale", definisce "capricciosi filosofi" (mutuando il termine da Matteo Biffi-Tolomei nel suo "Saggio d'agricoltura pratica toscana", pubblicato dalla LEF nel 2000 col titolo "Una tragedia ecologica del '700. Appennino toscano e sue vicende agrarie", con una bellissima e interessantissima post fazione dello stesso Clauser).

Proprio il suo non essersi mai staccato dal contatto concreto con le foreste, la sua capacità di osservarne i fenomeni e le dinamiche, le sue intuizioni, lo studio e soprattutto un grande amore gli hanno permesso di essere sempre un passo avanti.

Non possiamo dimenticare la sua grande opera di divulgazione delle attualità forestali frutto di un continuo slancio all'aggiornamento e all'approfondimento. Di grande valore la sua opera di traduzione, commento e divulgazione di articoli innovativi e fondamentali, originariamente pubblicati in lingua tedesca o inglese, che hanno permesso ai forestali italiani di confrontarsi con nuovi orizzonti delle Scienze forestali. Interessanti anche i suoi interventi per rispondere alle critiche, improntati allo stile della dialettica scientifica ma anche conditi da un fine umorismo. Sono quasi 200 i suoi contributi scientifici e divulgativi fatti in buona parte sulla rivista *L'Italia forestale e montana*, ma anche su *Monti e Boschi*, *Economia Montana-Linea Ecologica*, *Giornale Botanico Italiano* ed *Informatore Botanico Italiano*.

I lavori più recenti, pubblicati sulla rivista dell'Accademia italiana di Scienze forestali, sono raccolti in un interessante volume "La Parola agli Alberi" dove i temi sono trattati attraverso un dialogo tra Clouser e alcuni alberi vetusti presenti nella foresta di Vallombrosa. Attraverso questo dialogo amichevole, condotto direi secondo il modello della maieutica socratica, affronta gli argomenti di attualità forestale, guardandoli da più angolazioni e poi traendo le proprie conclusioni. Un percorso impregnato di simpatia ed ironia che avvince il lettore.

Nei suoi lavori, ed in particolare nel libro "Romanzo forestale", si esprime in modo compiuto il legame tra Clouser e le foreste, foreste da lui gestite, studiate, difese e amate di un amore profondo che solo i veri forestali riescono a capire e condividere.

Amore che non cessa, anzi si rafforza in questi tempi nei quali le foreste sono di nuovo fortemente minacciate a livello mondiale (ogni anno 13 milioni di ettari sono trasformati in altri usi, perdita netta - 5,2 milioni di ha) ma anche a livello nazionale (specialmente dopo l'emanazione del Testo Unico delle Foreste e della Filiera Forestali, caratterizzato da una impronta produttivistica che costituisce, a mio avviso, una grave minaccia per i nostri boschi).

La vita trascorsa nei boschi e per i boschi ispira a Clouser, nonostante tutto, una grande fiducia nelle potenzialità della foresta e anche della intelligenza umana.

E forse, come scrive nel libro appena citato, "la speranza sostenuta dall'ottimismo della volontà" è l'insegnamento più importante che dobbiamo fare nostro da quanto testimoniato con la vita, con le opere e con gli scritti dal caro amico dott. Clouser.

#### AUTORE

Alessandro Bottacci, Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna

## Fabio Clauser: un uomo da ringraziare, un modello da seguire

A. Chiarucci

A Pratovecchio, il giorno 26 ottobre 2019 sono stati celebrati i 100 anni dell'uomo che ha contribuito a fare la storia delle foreste e della natura d'Italia, Fabio Clauser. A questo evento hanno partecipato tantissime persone con le più diverse esperienze di vita e provenienti da tutta Italia, e da molte culture e professioni diverse. Personalmente, il motivo che mi ha spinto a partecipare è stato quello di ringraziare Fabio Clauser per il fatto di rappresentare un faro che illumina una notte in tempesta.

Io non sono membro della famiglia dei forestali in senso stretto, sono membro di una famiglia vicina e parente, quella dei botanici. Tuttavia, da sempre, ho avuto modo di incrociare i miei studi e i miei interessi con quelli dei forestali, sin dalle prime escursioni che, da giovane studente, facevo con la Sezione Toscana della Società Botanica Italiana, alla fine degli anni '80. Fabio Clauser era presente e interagiva con i botanici sui temi della conservazione della natura, non come un forestale tradizionale ma come un naturalista, attraendo la mia attenzione e incuriosendo il giovane studente affamato di conoscenza che stava crescendo in me. Questo è stato anche uno dei motivi per cui, in varie parti della mia vita professionale, mi sono interessato ai boschi e ho lavorato con tanti forestali. Fabio Clauser è stato, con efficienza e capacità, funzionario forestale, sovrintendente delle Foreste Casentinesi, direttore del Parco Nazionale dello Stelvio, e ha ricoperto altri ruoli professionalmente importanti. In particolare, con la costituzione della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino, è stato l'ideatore di un modello nuovo e necessario, ma ancora non propriamente considerato, per conservare la natura e la biodiversità: quello dell'istituzione di Riserve Protette Integrali.

Attraverso l'istituzione della Riserva Integrale, Fabio Clauser ha permesso la conservazione di quei processi biologici ed ecologici che avvengono su scale temporali lunghissime e che sono impossibili da realizzare nei boschi gestiti per fini produttivi. In sintesi, Fabio Clauser è riuscito a realizzare, sessanta anni fa, un modello avanzato di conservazione della natura assolutamente necessario per salvare la Vita del Pianeta, ma che ancora fatica ad affermarsi. E Fabio Clauser ha fatto questo in un periodo in cui non era di moda pensare alla natura e ai processi ecologici come qualcosa da salvaguardare come un bene intrinseco. Similmente a quanto sta succedendo oggi, negli anni '50 la produzione di beni e servizi era vista come l'unica cosa per cui i beni naturali in generale, e le foreste in particolare, dovevano essere gestiti.

Quindi, cosa si può regalare ad un grande uomo quando compie 100 anni? La sola cosa che per me ha avuto senso era quella di un grande libro, scritto da un altro grande uomo di 90 anni. Pertanto, il mio piccolo dono a Fabio Clauser per questa celebrazione è una copia del libro "Metà della Terra" del biologico americano Edward Osborne Wilson, colui a cui viene attribuita la creazione del termine "Biodiversità". Edward O. Wilson, come Fabio Clauser, è da sempre impegnato nella lotta per la salvaguardia della biodiversità del Pianeta e, conscio del fatto che l'uomo sta provocando danni incalcolabili alla biosfera e stanco della mancanza di soluzioni reali, propone una soluzione radicale, ma proporzionale alla gravità del problema. La proposta di Wilson è quella di sviluppare un nuovo patto tra uomo e natura, che si fonda sulla consapevolezza del fatto che può esistere una natura senza uomo, ma non un uomo senza natura, e che prevede di destinare metà del pianeta a noi e metà a tutte le altre forme di vita presenti sulla Terra. In sostanza, Wilson propone di dividere a metà le risorse del Pianeta Terra, tra la specie che domina questo periodo (anche noto come Antropocene) e tutte le altre specie viventi, animali e vegetali. Non è utopia, ma una soluzione pragmatica che gli esseri umani possono realizzare cambiando i nostri paradigmi di sviluppo e il modo di vedere la natura. La biodiversità del pianeta non deve essere considerata come un bene di nostra proprietà da sfruttare a nostro piacimento, ma come compagna di viaggio su questa meravigliosa navicella spaziale che è il Pianeta Terra.

L'istituzione della Riserva di Sasso Fratino da parte di Fabio Clauser rappresenta un piccolo tassello di un grande progetto che riguarda la salvaguardia della biodiversità, garantendo la tutela di adeguati spazi in cui i processi naturali possano svolgersi nel pieno delle loro funzioni, senza necessariamente essere incamerati in logiche e filiere produttive. Per questo, da naturalista, da botanico, da ecologo e anche da cittadino, dico grazie a Fabio Clauser, per aver istituito la Riserva di Sasso Fratino ma anche, e soprattutto, per aver rappresentato un modo di pensare in controtendenza. Fabio Clauser ha lavorato con determinazione per raggiungere l'obiettivo che sapeva essere utile e necessario, anche se altri non lo dividevano.

Oggi, purtroppo, viviamo uno scenario molto simile a quello durante il quale Fabio Clauser riuscì a salvare dal taglio Sasso Fratino e a istituire la Riserva Integrale. Una gran parte delle forze politiche e sociali chiede che la natura, i boschi, e le aree protette, siano gestiti e governati al solo fine di avere un rendimento economico. Invece, in questo scenario difficile, con una previsione di un milione di specie vegetali e animali che si estingueranno nei prossimi decenni, è necessario moltiplicare il modello pensato e messo in pratica da Fabio Clauser, istituendo una rete di riserve integrali che possa coprire una fetta importante del territorio nazionale, qui ipotizzabile

almeno per un 10%, e permettere la salvaguardia dei processi dinamici della natura che sono il vero motore vitale del Pianeta, la Biodiversità. Tramandare alle generazioni future questi tesori, conservati in scrigni protetti dal patto tra Uomo e Natura, è la migliore garanzia perché il nostro Pianeta rimanga vitale e abitabile anche per l'essere umano, ed è una missione che dobbiamo fare nostra per i prossimi decenni. Se in futuro riusciremo a realizzare una Rete Nazionale di Riserve Integrali, questa non potrà che essere fondata sul lavoro pionieristico fatto da Fabio Clauser. Io e altri lavoreremo in questa direzione negli anni a venire, e anche se adesso questa è una posizione minoritaria, sono certo che in futuro molti la riconosceranno. Con questo concludo, dicendo che il motivo della mia presenza qui oggi è quello di omaggiare un grande uomo, augurandogli tutto il bene possibile per questo suo importante traguardo e ringraziandolo per rappresentare un modello per tutti coloro che hanno a cuore la salvaguardia della Vita sulla Terra.

**AUTORE**

Alessandro Chiarucci, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali Alma Mater Studiorum, Università di Bologna

---

## Foreste Casentinesi e Fabio Clauser: due binomi inscindibili

P. Ciampelli

Alcuni anni fa, quando ho deciso di diventare una forestale, mai avrei immaginato che un giorno mi sarebbe capitato di rappresentare il Reparto di Pratovecchio in una occasione così speciale. Sono veramente onorata di porgere oggi a Fabio Clauser i miei omaggi e quelli del Reparto Biodiversità.

Il Reparto di Pratovecchio, erede dell'Ufficio Amministrazione dell'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali, è un ufficio storico, ancora colmo dell'atmosfera lasciata dagli amministratori che si sono succeduti alla sua guida. In ufficio abbiamo un bellissimo pannello che riporta la cronologia di tutti coloro che si sono avvicinati, addirittura nei secoli, nell'amministrazione della Foresta Casentinese e della Foresta di Camaldoli. Si tratta di un albero maestoso, una latifolia non meglio identificabile, che affonda le sue solide radici nell'opera illustre dei monaci camaldolesi, nella gestione dell'Opera del Duomo e nell'attività ingegnosa di Siemoni.

Al colletto della pianta si attesta nel 1931 il primo Ispettore che, per l'Amministrazione forestale, si occupò in maniera unitaria della gestione delle Foreste Casentinesi.

L'Ispettore generale del Corpo forestale dello Stato Fabio Clauser lo troviamo a metà del tronco, la struttura portante della pianta, decimo amministratore delle Foreste Casentinesi rimasto alla guida dell'Ufficio dell'A.S.F.D. di Pratovecchio dal 16/01/1955 all'11/08/1973. (Dal 30/06/1973 ha assunto la guida dell'Ufficio di Vallombrosa, un altro monumento naturale, dove è rimasto fino al 31/10/1984). Diciotto anni quindi di instancabile e appassionato lavoro che ha lasciato tracce importanti in una porzione di territorio che, non a caso, è diventata il cuore del Parco Nazionale.

Il paesaggio è cambiato, il territorio gestito allora si estendeva su una superficie di circa 10.000 ettari di foresta costellata da numerosi fondi (Mandrioli, Lama, Asqua, Prato alle Cogne, Vitrignesi, Mèta d'Olmo) dove lavoravano e vivevano con le loro numerose famiglie decine di forestali e operai dando così vita a quel microcosmo di comunità rurali che, sotto la Sua guida, ha contribuito a conservare i nostri paesaggi e la natura di questi luoghi.

I casentinesi sono molto legati alla foresta, all'A.S.F.D. e ai suoi amministratori. Il nome Clauser è ormai indissolubilmente legato a quello delle Foreste Casentinesi e delle popolazioni locali che lo ricordano con stima e rispetto. Un binomio inscindibile grazie anche a scelte compiute in controtendenza per quel periodo: un arco temporale che ha abbracciato il secondo dopoguerra, il periodo della ricostruzione, il boom economico; in quegli anni caratterizzati dalla logica del profitto Lei ha saputo gestire la foresta avendo a cuore la sua continuità, quindi con parsimonia e sapienza, compiendo scelte lungimiranti come quella di interrompere la lottizzazione a Campigna, l'interruzione della costruzione del tratto di strada che doveva collegare le Cullacce a Ponte alla Sega e che avrebbe compromesso l'esistenza della R.N.I. di Sasso Fratino così come la conosciamo oggi.

Erano gli anni in cui la meccanizzazione forestale faceva grandi progressi: a questo proposito, tra tanti documenti interessanti, nel Suo fascicolo personale a Vallombrosa, ne abbiamo trovato uno particolare, curioso: una Sua richiesta di autorizzazione, del 7 agosto 1956, indirizzata all'Ispettorato Regionale delle Foreste di Firenze, per poter recarsi in Svizzera a Soletta per acquistare alcuni attrezzi utili all'effettuazione del corso di addestramento professionale per gli operai boscaioli di Camaldoli rinunciando, pur di ottenere l'autorizzazione, anche all'indennità di missione spettante per l'estero. Che il viaggio sia stato effettivamente autorizzato e che sia stato utile all'organizzazione di corsi addirittura di livello internazionale lo si capisce dalle numerose fotografie presenti nell'archivio del Reparto.

Eppure Lei dottore fu talmente colpito dalla bellezza di quel nucleo della foresta di Badia Prataglia che arrestò anche il lavoro delle teleferiche e, raccogliendo senza esitazioni l'input che veniva dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura, individuò in quell'area, con caratteristiche assolutamente naturali, il primo nucleo di quella che sarebbe diventata la 1<sup>a</sup> Riserva naturale italiana precorrendo così il pensiero e la sensibilità di un'intera Nazione. A questo proposito conservo caro il ricordo della scorsa estate e del naturalista sloveno Peter Skoberne incaricato dal Consiglio d'Europa per l'effettuazione dei sopralluoghi a Sasso Fratino per il rinnovo del Diploma delle Aree protette alla Riserva. Lei molto gentilmente è intervenuto a quella bella mattinata di apertura dei lavori e di incontro con i numerosi ricercatori che negli anni hanno contribuito ad accrescere e approfondire le conoscenze sulla biodiversità della nostra riserva. L'esperto del Consiglio d'Europa è stato completamente assorbito dalla sua figura carismatica e dalla sua pacata e profonda dialettica. Bello è stato ascoltare il Suo ricordo del primo incontro con la commissione del Consiglio d'Europa, per il riconoscimento della Riserva, a distanza di 60 anni. Lei dottore il debito con le generazioni future lo ha certamente pagato e continua a farlo con il suo impegno intellettuale, noi cercheremo di dare il nostro contributo seguendo la strada che Lei ha segnato.

Buon compleanno!

AUTORE

Paola Ciampelli, Tenente Colonnello, Comandante del Reparto Carabinieri Biodiversità di Pratovecchio

## Il Forestale e l'Antico Faggio nella storia naturale di Sasso Fratino

A. Di Filippo

Il faggio più vecchio scoperto a Sasso Fratino è, con i suoi 513 anni, una delle piante a fiore più longeve del Continente Europeo. Questo patriarca massiccio e ramoso, insieme ad altri 6 faggi scoperti nella Riserva con età intorno ai 400-450 anni, è anche il più antico testimone vivente della storia ambientale di Sasso Fratino. La loro età, misurata a 1.3 m da terra, sottostima di decenni l'età reale della pianta. La storia dell'albero a noi nota inizia nel 1507, quando viene formato il primo anello legnoso misurato. L'albero ha attraversato un periodo di crescita estremamente ridotta solo nei primi anni di vita, a suggerire condizioni di

foresta abbastanza aperta, probabilmente simili a quanto oggi si osserva nell'ambiente di versante molto acclive prossimo al crinale. La crescita rimane comunque contenuta nei primi 250 anni di vita della pianta, attraversando buona parte della cosiddetta Piccola Era Glaciale con un incremento legnoso oscillante intorno a 1 mm di diametro all'anno. Solo a fine '700 si osserva un consistente rilascio di crescita, che innalzerà sostanzialmente l'incremento fino a metà anni '50 del XX secolo, periodo oltre il quale il faggio si accrescerà più lentamente, stabilizzandosi su valori più ridotti.

Attualmente l'antico faggio, con la sua forma piramidale imponente, la notevole concentrazione di rami contorti e le vetuste branche orizzontali, rappresenta un monumento biologico di eccezionale fascino, ancora capace di rispondere alle sfide climatiche in corso, incluse le siccità ed i venti estremi che ne hanno plasmato la forma. Durante la sua vita ha visto nascere ed evolvere i progressi conoscitivi delle scienze naturali: l'affermazione del metodo scientifico con le osservazioni astronomiche di Galileo Galilei (*"Sidereus nuncius"*, 1610); l'affermazione della botanica come scienza con la nascita dei primi Orti botanici ed Erbari scientifici e didattici a compendio dei corsi di medicina nelle università italiane nel XVI secolo; la classificazione tassonomica delle specie descritta nel *Systema Naturae* di Linneo nel 1735.

A fianco dei progressi scientifici, ha visto istituire le prime aree protette al Mondo: la *Tobago Main Ridge Forest Reserve* (Trinidad e Tobago), prima riserva naturale legalmente protetta al Mondo costituita con un'ordinanza datata 13 Aprile 1776, e poi Yellowstone, il primo Parco Nazionale al Mondo (1872).

In Italia la conservazione delle foreste raggiungeva rilevanza nazionale con l'istituzione nel 1822 di un corpo dedicato alla gestione delle foreste, seguita dalla nascita dei primi parchi nazionali nei primi decenni del XX secolo. Il faggio vetusto osservava intorno a lui l'operato di Fabio Clausner e dei forestali casentinesi, e nel 1959 applaudiva l'istituzione a Sasso Fratino, sui versanti dell'Appennino Tosco-Romagnolo che lo ospitavano, della prima riserva di protezione integrale nel nostro Paese. Quest'area, destinata a diventare un'icona della conservazione della natura in Europa, sotto la sapiente protezione del Corpo Forestale dello Stato sarà interessata da significativi ampliamenti nel corso dei decenni, ed inclusa dal 1993 nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Il ruolo conservazionistico della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino, riconosciuto con il conferimento del Diploma delle Aree Protette dal Consiglio d'Europa nel 1985, è stato infine ufficialmente rinsaldato dall'iscrizione nel Patrimonio dell'Umanità durante la 41a Sessione del Comitato del Patrimonio Mondiale a Cracovia (7 luglio 2017), quando è entrato a far parte del Sito UNESCO 1133ter "Antiche faggete primordiali dei Carpazi e di altre regioni d'Europa". L'antico faggio silenziosamente approva.

AUTORE

Alfredo Di Filippo, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

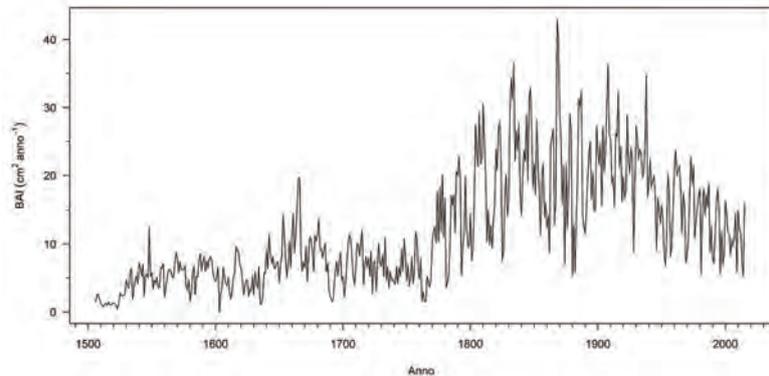


Fig. 1

Storia di crescita legnosa del faggio cinquecentenario di Sasso Fratino, misurata in incremento di area basimetrica (BAI).

## È colpa di Clauser

M. Ferretti

“È colpa di Clauser”, mi dicevo durante il viaggio da Birmensdorf a Pratovecchio. “Colpa”, s’intende, in senso antifrastico, stretta tra le virgolette affettuose del senso di riconoscenza. È a Fabio Clauser che devo l’interesse verso il monitoraggio delle foreste che ha animato la mia intera vita professionale. Quando ho scoperto questo interesse, nella seconda metà degli anni ‘80, il termine “monitoraggio” non era ancora in uso tra i forestali, e per indicare le indagini volte a valutare le condizioni dei boschi si usava un termine più familiare: inventario. Del resto, si era appena concluso il primo inventario forestale nazionale.

È in quegli anni che ho conosciuto Fabio Clauser, il Dottore (lo chiamo ancora così, e credo che anche i miei colleghi di allora continuino a farlo): ero studente a Firenze, ed entusiasta da una lezione del compianto Prof. Romano Gellini, avevo deciso di voler studiare gli effetti dell’inquinamento ambientale sulle foreste. Gellini mi accontentò assegnandomi una tesi di laurea sull’argomento e introducendomi nel piccolo gruppo (Alessandro Bottacci, Filippo Bussotti, Enrico Cenni, Paolo Grossoni, Silvia Schiff) che lavorava sull’argomento presso l’allora Laboratorio di Botanica Forestale. Fabio Clauser era in stretto contatto con Gellini: entrambi erano preoccupati per i segni di deperimento sempre più frequenti nei boschi appenninici e mediterranei (Clauser, Gellini 1986a, b). Grazie alla sua familiarità con la letteratura tedesca, Clauser ci introdusse al tema del deperimento del bosco e ci guidò verso le prime indagini territoriali sull’argomento. Ricordo con grande piacere quando il Dottore ci ospitò tutti nella sua Montalbino per testare la praticabilità, nelle condizioni appenniniche, del metodo di rilevamento campionario allora usato in Germania. Era l’estate del 1986, io dovevo ancora laurearmi, e quella fu l’indagine pilota che ci portò in pochi mesi a mettere in campo la prima indagine campionaria sui “danni forestali di nuovo tipo” in Toscana, prima, in Sardegna poi, e a seguire Lombardia, Emilia Romagna e Umbria. Fu Clauser a proporre ed applicare i principi dell’epidemiologia (ricordo ancora il testo di riferimento: MacMahon, Pugh 1970) alle indagini sulle foreste (Clauser et al. 1988) che poi estendemmo al monitoraggio ambientale (Cenni et al. 1990). Da quelle esperienze pionieristiche, dalle discussioni, dalle letture suggerite dal Dottore e dalla forza del suo esempio nacquero quindi il mio interesse per il monitoraggio delle foreste, le prime pubblicazioni e contatti internazionali (Bussotti et al. 1991) e la partecipazione all’ICP Forests, il programma UN-ECE che oggi ho l’onore e la responsabilità di presiedere. Insomma, è proprio “colpa” sua.

È così: ci sono persone che con la loro visione aprono nuove prospettive, mettono in discussione convinzioni radicate, promuovono entusiasmo e avanzamento della nostra conoscenza. Alcuni, come Clauser, sono anche esemplari per condotta scientifica, professionale e personale. Come cittadino e come membro di una comunità scientifica sono quindi grato a Fabio Clauser per tutto quello che ha fatto in una lunga e proficua vita: diffondere e difendere l’amore per il bosco e la sua cultura, la necessità della sua protezione, l’importanza della paziente osservazione. Sempre con rigore, sempre con la forza degli argomenti, mai con arroganza, prepotenza o disprezzo delle opinioni degli altri.

Più modestamente, gli sono personalmente grato per avermi aperto le prospettive di natura scientifica e in gran parte anche etica, umana e professionale, che mi hanno guidato sin da quegli anni ormai lontani. E per continuare a sorprendermi ancora oggi, quando risponde ai miei biglietti di auguri scritti a mano ed inviati per posta con ben calibrate e tempestive e-mail - allegandomi anche un paio di paper che secondo lui è importante che io legga...

### Letteratura citata

- Bussotti F, Ferretti M, Cenni E, Gellini R, Grossoni P, Clauser F, Barbolani E (1991) New type damages to Mediterranean vegetation in southern Sardinian forests (Italy). *European Journal of Forest Pathology* 21(5): 290-300.
- Cenni E, Ferretti M, Bussotti F (1990) Indagini epidemiologiche sui danni di nuovo tipo nei boschi mediterranei. Impiego per il monitoraggio ambientale. *Inquinamento* 10 (XXXII): 8-16.
- Clauser F, Gellini R (1986a) Moria del bosco: osservazioni sulle latifoglie nel triennio ‘82-’84 in Toscana. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie B* (93): 11- 25.
- Clauser F, Gellini R (1986b) Rating of Waldsterben Symptoms (forest decline) in deciduous broadleaves during winter time. *European Journal of Forest Pathology* 16 (4): 250-253.
- Clauser F, Bottacci A, Brogi L, Bussotti F, Cenni E, Ferretti M, Gellini R, Grossoni P, Schiff S (1988) Danni forestali di nuovo tipo. *Inventario sul Demanio regionale della Toscana e su foreste di particolare interesse regionale. Quaderni di Toscana* Notizie 3. 51pp.
- MacMahon B, Pugh T F (1970) *Epidemiology: principles and methods*. Boston: Little Brown & Co. ix+376 pp.

AUTORE

Marco Ferretti, Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf (CH)

## Anch'io abbraccio gli alberi. Omaggio a Fabio Clauser

F. Garbari

Si chiama Fabio, come me. È nato in Trentino, come me. Fin da piccolo ha avuto interesse per le piante e gli animali, come me. Anche lui si è arrampicato sulle montagne, ha percorso boschi e pascoli montani e alpini. Poi lui ha studiato Scienze Forestali a Firenze, io Scienze Biologiche a Pisa. Ma c'è un'altra, forte, differenza tra noi due. Lui ha compiuto 100 anni. Io solo 82.

Ho letto i suoi libri: La parola agli alberi - Piantare alberi- Romanzo forestale. Ho letto anche i suoi articoli pubblicati sui periodici della S.B.I. Ho appreso la differenza tra selvicoltura naturalistica e arboricoltura industriale. E ho capito che Fabio Clauser è una persona che ama gli alberi.

Nell'Orto Botanico di Pisa vi sono due alberi piantati nel 1787: una *Magnolia grandiflora* e un *Ginkgo biloba*. Sono i più vecchi. Il tempo e i funghi hanno scavato nella prima il tronco che, indebolito, ha bisogno di alcuni supporti di ferro per restare eretto; il secondo manca della cima, troncata dal vento impetuoso una ottantina di anni fa. Vi era un terzo albero della stessa età, un maestoso *Cedrus libani*, abbattuto da una tempesta nel 1935. Aveva albergato sotto la sua chioma molti celebri botanici e naturalisti riuniti nel 1839 nel Primo Congresso degli Scienziati Italiani. Li ospitava Gaetano Savi, l'allora illustre direttore del Giardino dei Semplici. Quando nel 1956 entrai per la prima volta, da studente, nell'Orto botanico, nulla sapevo di questi vetusti esemplari e della storia del giardino. Mai mi sarei immaginato che prima come curatore, poi come direttore, mi sarei dovuto occupare di loro e delle altre piante ospiti delle cento e più airole dell'antico e nobile Orto Botanico pisano. Imparai che le foglie coriacee della magnolia avevano lasciato le loro tracce fossili già nel periodo Cretaceo; che un *Ginkgo biloba*, l'unica specie vivente delle Ginkgoaceae, una famiglia di gimnosperme presente sulla Terra già 200 milioni di anni fa, era sopravvissuto perfino allo scoppio della bomba atomica di Hiroshima, il 6 agosto 1945. Le sue foglie a forma di ventaglio cadono in autunno, ornando il terreno di un bel tappeto giallo. Alberi dal nome complicato come una *Metasequoia glyptostroboides*, creduta estinta ma ritrovata vivente in Cina; una *Sequoia sempervirens* che i visitatori giudicano centenaria per le sue dimensioni ma che è stata messa a dimora nel 1971, quando ero curatore dell'Orto; una gigantesca *Quercus virginiana* di origine nord-americana; due superbe *Jubaea chilensis*, del 1870, palme sudamericane tra le più grandi coltivate in Europa (una terza è stata purtroppo attaccata dal punteruolo rosso ed è stato necessario abatterla); un bagolaro (*Celtis australis*) con la corteccia liscia ed elegante; alcune *Araucaria bidwillii*, conifere del Queensland australiano che superano i 30 metri di altezza. Sono solo alcune delle piante arboree più significative dell'Orto pisano che per quasi sessanta anni mi hanno fatto compagnia. Sì, le ho accarezzate e abbracciate, le ho osservate durante il succedersi delle stagioni, ne ho raccolto i frutti o i semi, le ho mostrate agli studenti e ai visitatori.

Il mio rapporto con gli alberi è stato fortunato. Ho avuto infatti il privilegio di toccare gli enormi tronchi dei baobab africani a sud dell'equatore; di stendere le braccia sulle più grandi e alte sequoie della California; di emozionarmi davanti agli ignoti alberi della foresta amazzonica con le loro invisibili foltissime chiome a sessanta metri dal suolo allagato. Ho ammirato gli abeti della foresta di Paneveggio in Trentino, noti per fornire il pregiatissimo legno ai liutai più famosi. Nella penisola del Mani, a sud del Peloponneso, ho accarezzato ulivi millenari, forse erano già lì al tempo di Ulisse. Ma è nel Giardino dei Semplici di Pisa che ho trascorso la maggior parte della vita, felice di fare un lavoro che avevo sognato fin da bambino.

Sul Monte Pisano, ad oriente della città, quel Monte "per che i Pisan veder Lucca non ponno", nel settembre 2018, si diffuse un devastante incendio doloso. Altissime fiamme incenerirono centinaia di migliaia di pini, di lecci, di arbusti e d'erbe; lo sgomento, il dolore, la paura furono condivisi con la rabbia, urlata e violenta, dei residenti. Poi fu necessario pensare a come intervenire per favorire la rinascita della vegetazione, per evitare o limitare frane e smottamenti, per ricostruire ciò che il fuoco aveva distrutto.

Un incendio simile era avvenuto sulle colline livornesi nell'agosto 1990. Con alcuni collaboratori del Museo di Storia Naturale del Mediterraneo di Livorno decisi di iniziare un monitoraggio, con frequenza semestrale, su 24 aree campione, per valutare la resilienza e la ricrescita di una dozzina di specie di piante caratteristiche della macchia, l'andamento percentuale progressivo della copertura vegetale e l'altezza media raggiunta nel corso degli anni. Lo studio, pubblicato nel 1999, quando la vegetazione spontanea si era ricostituita, dimostrò che dove era intervenuto l'uomo con mezzi meccanici per togliere i materiali bruciati (la cosiddetta necromassa) le piante si erano sviluppate meno che nelle aree dove non erano stati fatti interventi di sorta. La Natura era stata più sollecitata dell'uomo. L'ho ricordato pubblicamente, qualche mese fa, durante la presentazione di un libro intitolato "Le voci degli alberi". Il volume ospita una decina di racconti scritti da giovani dilettanti del Libero Laboratorio di Scrittura del Circolo "Ortaccio" di Vicopisano. Ciascuno degli autori ha scelto di riferire ad un albero il proprio racconto. Quercia, tiglio, eucalipto, giuggiolo, melograno, olivo, nespolo, salice, corbezzolo sono stati il riferimento non solo simbolico o metaforico dei racconti, ma espressione della loro fisicità e vitalità biologica.

L'incontro con l'albero ha aiutato i protagonisti a superare momenti difficili della loro vita.

Oggi il tema riguarda le foreste. E al proposito desidero citare il già ricordato Gaetano Savi che nel 1811 pubblicò la seconda edizione del suo "Trattato degli alberi della Toscana". Egli scrive: «I cattivi regolamenti sui boschi, le permissioni troppo vaghe di far tagli, o di rimondarli, e gli incendi, le devastazioni delle guerre e finalmente il diboscamento fatto per dar luogo alle sementi, sono stati le cause di questa carestia di legname [...]. Si son tagliati più boschi di quel che era necessario, si è tagliato ove non conveniva tagliare [...]. Il proprietario che trovava un immenso guadagno nella vendita del legname proseguiva il diboscamento su tutte le sorti di terreno, senza prevedere che andava a distruggere ogni sorta di lucro. Si sono spogliate dall'unica loro risorsa le terre magre e sassose, e si è estesa questa devastazione fino alle cime dei monti. Quelle venerabili foreste formatesi lentamente in un lungo corso di secoli, rispettate con culto religioso dai nostri antenati, ci procuravano molti vantaggi per la loro situazione in questi luoghi elevati. Barriera ai venti ne rompevano l'impetuosità, ne rinfrescavano l'ardore...; servivano di riparo al freddo, arrestavano le nuvole e le scioglievano in acqua... Colla decomposizione delle foglie formavano il terreno vegetabile... Seguito poi il diboscamento le acque hanno trasportato giù anche la terra che era smossa e non più ritenuta dalle radici degli alberi... dal che ne segue l'innalzamento degli alvei dei fiumi, onde le inondazioni frequenti e copiose...». Non credo che gli estensori del T.U.F.F. abbiano letto il libro di Savi. Infiniti spunti letterari, poetici, musicali e pittorici, oltre che scientifici, hanno suscitato gli alberi fin dall'antica storia dell'uomo. Impossibile farne un sommario, sia pure conciso. Ma qualche scritto, di varia consistenza e contenuto, mi permetto di ricordarlo. Si chiamava Elzéard Bouffier, L'uomo che piantava gli alberi, protagonista di un racconto di Jean Giono (1895-1970). Perso l'unico figlio e la moglie, il pastore Elzéard si ritirò in un luogo remoto tra Alpi e Provenza e cominciò a piantare querce, poi faggi e betulle senza alcun tornaconto personale. Aveva tutto il tempo necessario; a migliaia, per decine d'anni, crebbero gli alberi che sono oggi una splendida foresta.

Jadav Payeng di Majuli in India ha piantato ogni giorno un albero da quando aveva 16 anni. Dopo 40 anni è cresciuta una foresta di 550 ettari, equivalente a 770 campi di calcio.

Un autore che ha dedicato agli alberi e alla Natura molti suoi racconti è stato Mario Rigoni Stern (1921-2008). Quando fu pubblicato il suo "Arboreto salvatico" lo invitai all'escursione che la Società Botanica Italiana fece proprio sul suo Altopiano d'Asiago, dove abitava. Conosceva tutti gli alberi del posto, compreso il loro nome scientifico. Disse: «Chi conosce la scienza sente che un pezzo di musica e un albero hanno qualcosa in comune, che l'uno e l'altro sono creati da leggi ugualmente logiche e semplici. Un messaggio di armonico rapporto tra Uomo e Natura».

"Alberi sapienti antiche foreste" è il titolo del volume di un appassionato forestale, Daniele Zovi. «Se si sta dentro un bosco in posizione di ascolto - scrive - prima o poi si avverte, si intuisce la presenza di un flusso di energia che circola tra i rami, le foglie, le radici. Talvolta è un sussurro, altre volte strepiti e grida. È come se le piante parlassero tra loro».

Mi è poi piaciuta la "Storia di alberi e della loro terra" di Matteo Melchiorre, con un olmo ("l'Alberon") tra i protagonisti.

Bellissimo mi sembra il libro appena uscito di Tiziano Fratus "Giona delle sequoie", un viaggio - un pellegrinaggio - nei Parchi nazionali della California dove l'autore incontra gli alberi più grandi e più alti del pianeta. Ma leggo a pag. 235: "Ho visto e contemplato e ringraziato i grandi alberi che si incontrano camminando lungo gli antichi sentieri segnati dell'Appennino, attraverso il mare frondoso del Casentino, attorno al monastero di San Romualdo e ancora procedendo fra gli ulivi che circondano Assisi, e i querceti che popolano le terre agresti di Arezzo, Spoleto, Narni e Perugia". I libri - io dico - sono necessari. Ammoniva tuttavia il santo padre della Chiesa Bernardo di Clairvaux: "Troverai più nei boschi che nei libri".

Vorrei concludere con alcune personali considerazioni sulla sensibilità e intelligenza del mondo delle piante, da alcuni ricercatori che si definiscono "neurobiologi vegetali", date come certificate. In Italia è noto Stefano Mancuso, scienziato che ha scritto molto su questi temi, discussi e spesso contestati nella loro valenza sperimentale. Questo autore, che propone una "Nazione per le Piante" con una propria Costituzione, ritiene che si sarebbe meno litigiosi e meno malati se si vivesse un migliore rapporto con loro. Accertato che finora nessuno ha potuto dimostrare la presenza di un sistema nervoso nei vegetali, anche se l'indiano Jagadis C. Bose, nel 1931, riteneva di averlo fatto, è tuttavia certo che essi siano in grado di reagire, adattarsi, interagire tra di loro e con il regno animale, talvolta con sorprendenti strategie che suggeriscono una loro capacità senziente.

Nell'Orto Botanico di Padova un percorso per non vedenti permette di identificare e conoscere gli alberi toccandone la corteccia; battendo le nocche sul tronco si possono valutare altezza e grandezza. Le piante fanno percepire profumi ed essenze agli umani e agli impollinatori; forme, colori, simmetrie, offerte di cibo sono alla base di una coevoluzione tra il regno vegetale e animale da milioni di anni. Tutte cose ben note ai botanici, ai forestali, ai biologi e ai naturalisti. Io non so se le piante siano intelligenti, secondo il nostro concetto di intelligenza, di capire e veicolare conoscenza. So che da loro dipende la nostra vita e che ci donano, con la bellezza e l'armonia che esprimono, una forza che può salvarci dalle nostre fragilità.

Per concludere, una citazione.

“Gli alberi erano i templi dedicati alle divinità e ancora adesso, secondo un rito antico, la gente semplice di campagna consacra a Dio l’albero più bello. D’altronde le statue splendide d’oro e d’avorio non suscitano in noi maggior venerazione che i boschi sacri e il loro stesso silenzio”. Così scriveva 2000 anni fa Plinio nella sua *Naturalis historia*. E così mi piace concludere, in omaggio a Fabio Clauser, l’amico centenario, saggio e sapiente, che ama gli alberi.

AUTORE

Fabio Garbari, Orto botanico dell’Università di Pisa

---

## Anche sciando ho imparato molto da Fabio Clauser

G. Gius

Porgo a Lei il mio più vivo saluto ed augurio di ogni bene. Desidero porgere un ringraziamento particolare per la collaborazione avuta con il rimpianto Prof. Romano Gellini.

Da quella collaborazione negli anni '70, o durante la permanenza sua a Vallombrosa come Amministratore della Foresta, è nata l'idea del recupero dell'Arboreto del Masso del Diavolo.

Ricordo che definivate quell'arboreto la parte più importante di tutta la foresta dal punto di vista ecologico e ambientale, per la presenza, sullo scosceso pendio e sulle rocce della lecceta, di *Erica scoparia*, *E. arborea*, cipresso comune, *Cupressus macrocarpa*, *Pinus insignis*, *Cistus laurifolius*, *Quercus trojana*, *Opuntia vulgaris*, *Abies cilicica*, *Picea morinda* e numerose altre specie; qualcuna scomparsa con l'estate torrida del 2003. Inoltre, da non dimenticare al Masso del Diavolo il felice connubio di *Acer opalus* con *Acer monspessulanum*; l'endemico *Acer peronai*, scoperto in quel luogo, che lo caratterizza, dal Prof. Vittorio Perona nel 1894, e che prese il nome da lui dedicatogli dal dendrologo Schwerin, della Società Dendrologica Germanica.

La ringrazio, durante la mia gestione degli Arboreti, per la fattiva collaborazione che ha fornito all'Istituto sperimentale con uomini e mezzi per la manutenzione degli immobili, degli Arboreti e delle collezioni Sperimentali della foresta.

A seguito del suo interessamento 35 anni fa sono state segnalate le singole sezioni identificate con vernice bianca della Particella 570 delle provenienze internazionali di abete bianco.

L'impianto è del Prof. Pavari fatto nel 1929 - è il caso di dire appena 90 anni fa - al Cassone sopra l'Abbazia. Recentemente mi ha ricordato un'altra particella di abete bianco di Serra San Bruno presso il Pian degli Stefanieri a Vallombrosa.

Non posso dimenticare i momenti di relax, le sciare tra i faggi di Secchieta, le lunghe traversate del Pratomagno, sci ai piedi, interessanti perché erano occasione per apprendere e attingere ai segreti della sua grande esperienza.

Ho appreso molto da Lei Dottore. Anche nelle lunghe passeggiate a Montalbino, suo ospite. Entrambi pensionati ci si trovava a parlare immancabilmente di piante. Mi diceva di aver salvato dall'abbattimento le roverelle plurisecolari davanti a casa sua. Non solo. Mi indicava i metodi di difesa per le piante, soprattutto duglasia, dagli ungulati.

Mi ha richiamato alla fine, durante un'Assemblea in Sala Giordano Bruno a Firenze, dopo 18 anni dal mio pensionamento, presente l'Amministratore di Vallombrosa, a collaborare al recupero dell'Arboreto Gellini nuovamente in abbandono. Ho risposto all'appello ma tutto il lavoro che ho fatto è risultato vano. Che sia di richiamo quest'occasione a quanti se ne devono curare.

Concludo ringraziandola per avermi trasmesso le tante nozioni e spero un po' della sua passione.

Soprattutto la ringrazio per la grande umanità con la quale mi ha sempre sostenuto.

AUTORE

Giorgio Gius, già Ispettore forestale conservatore degli Arboreti di Vallombrosa

## **Fabio Clauser, l'uomo che mi ha insegnato a leggere la Natura**

G. Pavan

Mi legano a Fabio Clauser e alla sua famiglia molti ricordi, personali, familiari e professionali. La famiglia Clauser e la mia sono amiche dagli anni '50 e per molti anni abbiamo trascorso le vacanze insieme nelle foreste Casentinesi. I miei primi passi, nei primi anni '60, li ho mossi proprio a Camaldoli, dove sotto la guida di Fabio Clauser ho appreso a osservare la natura, conoscerla e amarla. Con le mie sorelle Luisa e Gabriella, unitamente ai figli dell'On. Amintore Fanfani che spesso si sono aggregati a noi, abbiamo percorso le Foreste Camaldolesi guidati da Fabio Clauser che ci mostrava i segreti più intimi e più belli del territorio. I nostri riferimenti erano Metaletto, l'Eremo, La Calla, Campigna, La Lama.

Oltre ai piacevoli ricordi personali voglio esprimere anche l'ammirazione per l'impegno costante che Fabio Clauser ha avuto nei confronti della natura, impegno condiviso con mio padre, Mario Pavan, che ha sempre sostenuto l'azione del Corpo Forestale finalizzata a realizzare una gestione coerente e lungimirante del patrimonio ambientale dell'Italia. Mio padre e Fabio Clauser hanno collaborato per molti anni, hanno viaggiato insieme per studiare i modelli di conservazione delle foreste anche all'estero, hanno lavorato in pieno accordo per la realizzazione della Riserva di Sasso Fratino, capostipite di una rete di riserve alle quali è riconosciuta anche a livello internazionale una grande importanza, con il Diploma Europeo per la Conservazione della Natura, e più recentemente anche dall'UNESCO. Create e gestite inizialmente dal Corpo Forestale dello Stato, ora sono sotto la giurisdizione del Raggruppamento Biodiversità dei Carabinieri che proseguono nella attività di gestione e di cura. Anche ora, nella mia carriera professionale, ritrovo gli insegnamenti di Fabio Clauser e apprezzo i risultati del suo impegno, non solo per la integra bellezza delle foreste, ma anche per la ricchezza e gioiosità del loro paesaggio sonoro oggetto dei miei studi. In una epoca di drammatici cambiamenti ambientali indotti dall'azione dell'uomo, ancora di più emerge il valore delle scelte scientificamente solide e lungimiranti effettuate da Fabio Clauser, da tutti riconosciute. Come le sue qualità umane che hanno sempre riconosciuto l'importanza di mantenere e rafforzare il legame delle popolazioni locali con il loro territorio.

AUTORE

Gianni Pavan, Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali. Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia

---

## Fabio Clouser, pioniere delle riserve naturali in Italia

F. Pedrotti

Fabio Clouser è nato a Malosco in Val di Non (Trento) nel 1919, in una valle caratterizzata da vasti paesaggi che vanno dalle Maddalene al Brenta, con montagne e foreste tra le quali primeggiano faggi, abeti e larici. Laureatosi in Scienze Forestali a Firenze nel 1942, il destino ha voluto che lasciasse la sua amata terra (come è successo a molti altri Trentini) e che si occupasse di alberi e foreste in altre parti d'Italia. Fin dall'inizio della sua vita professionale, oltre che di gestione dei boschi, egli ha svolto il suo servizio in tre aree protette fra le più importanti d'Italia: dall'ottobre 1945 al febbraio 1949 è stato Amministratore del Parco Nazionale dello Stelvio con sede a Silandro (Val Venosta), nel 1953 lo ritroviamo nel Parco Nazionale d'Abruzzo, per un'indagine ministeriale sull'economia forestale in quel territorio; infine, dal 1955 al 1973 è passato alle Foreste Casentinesi, che nel 1993 sarebbero diventate un Parco nazionale. E poi nella foresta di Vallombrosa fino alla data del suo pensionamento. Al Parco Nazionale dello Stelvio Fabio Clouser si trova a dover affrontare il grave problema dell'organizzazione del parco che si trovava in bilico fra Stato e Regione autonoma del Trentino Alto Adige (Pedrotti 2005). Nel 1946 Clouser espone all'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali la necessità di prendere solleciti provvedimenti, quali:

- 1) la compilazione e l'approvazione di un regolamento della legge istitutiva del 24 aprile 1935 n. 740 [il regolamento è stato poi approvato soltanto nel 1951];
- 2) l'istituzione di nuovi punti di custodia onde essere in grado di poter fare rispettare la legge stessa;
- 3) l'approvazione di una spesa straordinaria per poter rimettere in efficienza le tabelle di conterminazione del parco;
- 4) l'approvazione di un bilancio che permetta all'Amministrazione di poter sopravvivere.

Come è facile rendersene conto, si trattava di ripartire da zero, perché il Parco era quasi inesistente; su questo aspetto, incontra e intrattiene uno stretto rapporto con un altro trentino, il Prof. Renzo Videsott, che in quegli anni si stava occupando della riorganizzazione dei parchi nazionali in Italia. La risposta dell'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali giunse in data 6 agosto 1946 ed era sostanzialmente negativa, in quanto a Roma non si disponeva di possibilità finanziarie e tutto veniva rimandato; tuttavia, la lettera da Roma si concludeva così: *"Frattanto la S.V. è pregata, tenuto presente quanto sopra, di studiare e fare concrete proposte per una normalizzazione della situazione attuale"*. In base a che cosa l'Amministratore Clouser avrebbe potuto fare qualcosa, non è però detto!

Nel Parco Nazionale d'Abruzzo Fabio Clouser si occupa dell'economia forestale e dello stato presente dei boschi, oltre che di problemi generali di pianificazione, riportato in uno studio ultimato nel 1954 e pubblicato 10 anni dopo (Clouser 1964). Per la prima volta in Italia venivano formulate proposte concrete per i boschi dei parchi, problema che ancora oggi è ben lungi dall'essere risolto perché, in pratica, nei parchi nazionali le foreste non godono di forme di protezione ad hoc. Clouser propone una gestione differenziata per le fustaie coetanee, irregolari, disetanee, faggete degradate e cedui. Nella pubblicazione citata, Fabio Clouser fa anche una proposta del tutto particolare per la protezione delle foreste: l'istituzione di due riserve integrali. Egli scrive: *"Nelle premesse si è avuto occasione di dire che le difficoltà d'ordine finanziario in cui si è trovata e si trova l'Amministrazione del parco, non hanno consentito finora di sottoporre ad una regolare forma di tutela integrale qualche appezzamento di boschi particolarmente interessanti dal punto di vista estetico e naturalistico. Mi sembra tuttavia che in un programma di massima, per una futura pianificazione dell'economia forestale nel parco, si debba egualmente tener conto di tale possibilità"*. Propone, quindi, l'istituzione di due "piccole zone di riserva", una in Comune di Pescasseroli e una in Comune di Opi. Per il Comune di Pescasseroli propone un appezzamento di bosco per una decina di ettari in Valle di Iorio, dove il bosco *"denota un certo carattere disetano ed il paesaggio selvatico può accrescere l'interesse del visitatore"*. Per il Comune di Opi propone di scegliere una zona di 5 ettari in località Caccia Grande, dove il bosco conserva ancora i caratteri naturali, approfittando così di una *"occasione veramente rara e fortunata"*. Le due riserve occuperebbero in tutto una superficie di 15 ettari, che dovrebbe essere esclusa dal piano delle utilizzazioni. In queste considerazioni di Clouser, sono contenuti alcuni concetti fondamentali: la protezione integrale di aree forestali, l'esclusione delle utilizzazioni forestali da tali aree, la possibilità di sviluppo del ciclo completo del legno (Clouser pubblica la fotografia di una faggeta eseguita in Val Fondillo, località Iancini, con un lembo di foresta nello stato della fluttuazione, alberi secolari e tronchi caduti sul suolo), infine la realizzazione del concetto di wilderness (*il paesaggio selvatico*).

Dopo la proposta per l'istituzione delle due riserve nel Parco nazionale d'Abruzzo, che risale agli anni 1954-1957, ma pubblicata soltanto nel 1964, Fabio Clouser formula un'ulteriore proposta nel 1959, che riguarda le Foreste Casentinesi. Egli scrive: *"Malgrado l'insuccesso abruzzese [le due riserve proposte da Clouser non vennero realizzate], l'idea di proporre l'istituzione di una riserva naturale integrale a tutela di uno straordinario bosco ve-*

*tusto, mi si è ripresentata pressantemente dopo qualche anno*". Nel 1952 Fabio Clauser era stato il redattore del piano di gestione della foresta di Badia Prataglia e nel 1955 doveva dare esecuzione al piano stesso; egli si è trovato nella condizione di dover progettare il taglio dei boschi sulle pendici settentrionali di Poggio Scali, a Sasso Fratino. Egli scrive (Clauser 2009): "*Mi trovai davanti ad un bel dilemma: onorare il mio piano o fare, come si direbbe ora, un passo indietro? Il bosco che avevo di fronte era rimasto pressoché intatto, perché praticamente inaccessibile*". Clauser decise "abusivamente" di non intervenire su un centinaio di ettari e così il bosco fu salvo. Il 9 ottobre 1959 egli ha scritto una lettera alla Direzione dell'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali (riprodotta da Bottacci, 2009), che è la sua proposta per l'istituzione di una riserva naturale integrale a Sasso Fratino. La proposta di Clauser era stata in seguito sostenuta dai professori M. Pavan (Università di Pavia) e K. Gösswald (Università di Würzburg). Nel dicembre 1959 con un atto interno dell'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali veniva decretata la nascita della riserva (Clauser 1988, Palmieri, Zanoni 2009).

Dopo la prima proposta degli anni 1954-1957 e la proposta del 1959, Fabio Clauser tratta e sviluppa ulteriormente il tema alberi-foreste-aree protette in molte altre occasioni, con articoli e con libri molto noti e tutti di grande interesse, sia dal punto di vista forestale che conservazionistico (Clauser 2016a, 2016b, 2017).

In particolare va ricordata, per il suo contenuto critico e propositivo, una relazione sulla sua attività decennale al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi come consigliere scientifico in rappresentanza della Società Botanica Italiana (Clauser 2004).

Con queste idee e queste proposte, Fabio Clauser rientra fra i pionieri della protezione della natura in Italia, un pioniere per la tutela del bosco mediante l'istituzione di riserve naturali.

#### **Letteratura citata**

- Bottacci A (Ed.) (2009) La Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino: 1959-2009. 50 anni di conservazione della biodiversità. Pratovecchio, Corpo Forestale dello Stato, Ufficio per la biodiversità.
- Clauser F (1964) Boschi ed economia forestale nel Parco Nazionale d'Abruzzo. Collana Verde 14:1-81.
- Clauser F (1988) Le aree protette dell'Appennino istituite dallo Stato. *Informatore Botanico Italiano* 20(1): 484-488.
- Clauser F (2004) Dieci anni al Parco Nazionale delle Foreste casentinesi, del Monte Falterona e Campigna. *Informatore Botanico Italiano* 36 (1): 319-322.
- Clauser F (2009) La nascita della riserva. In: Bottacci A (Ed.) La Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino: 1959-2009. 50 anni di conservazione della biodiversità: 15-19. Pratovecchio, Corpo Forestale dello Stato, Ufficio per la biodiversità.
- Clauser F (2016a) Vedere i parchi e i boschi in "un'ottica superiore". *L'Italia Forestale e Montana* 71(5): 301-303.
- Clauser F (2016b) Romanzo forestale. Boschi, foreste e forestali del mio tempo. Firenze, Libreria Editrice Fiorentina.
- Clauser F (2017) La parola agli alberi. Firenze, Libreria Editrice Fiorentina.
- Palmieri N, Zanoni G (2009) Le riserve naturali statali. Roma, Corpo Forestale dello Stato.
- Pedrotti F (2005) Notizie storiche sul Parco Nazionale dello Stelvio. Trento, TEMI.

#### **AUTORE**

Franco Pedrotti, Università di Camerino

## La storia di Clauser e Viana. Nuova coppia di Aquile reali

P. Vicchi

Il primo avvistamento della coppia di Aquile reali Clauser e Viana è avvenuto l'undici marzo 2017 nel corso di una bellissima giornata con tempo sereno e piacevolmente caldo, quindi con clima già primaverile. Sono le dieci e tre quarti del mattino quando la coppia mi appare a sorpresa, per la prima volta, in planata proveniente da sud ovest e diretta a nord est.

Da quel momento, e nei giorni successivi, gli avvistamenti si susseguiranno sempre più rafforzando in me due ipotesi:

la prima, che la coppia storica "della Lama", stesse ampliando il proprio *home range*;

la seconda, più fattibile, che si trattasse di una nuova coppia che si stava collocando in quella vallata.

Il 20 giugno 2017, questa teoria troverà un fondamento in quanto, nel corso della giornata, con un avvistamento congiunto da parte di tre gruppi distinti di osservatori, si potrà accertare che quella era effettivamente una nuova coppia che si stava consolidando nell'area.

Era composta da una meravigliosa femmina classificata in età compresa tra il terzo e quarto anno di calendario, con macchie bianche ancora evidenti nel sotto ala, parzialmente coprenti le remiganti secondarie e nel sottocoda. Quindi nata, molto probabilmente, nel 2014.

Il maschio, invece, si presentava con una livrea decisamente più adulta, non mostrando più alcuna mutazione evidente delle penne primarie e secondarie, pertanto con un'età superiore al sesto anno di calendario.

A quel punto nasceva in me l'idea di trasformare il mio diario di campagna degli avvistamenti, in una storia e, pertanto, diventava necessario dare i nomi alle Aquile.

Per il maschio è stato facile e quasi naturale. Pur non avendo mai conosciuto personalmente il Dott. Fabio Clauser, ne avevo frequentemente sentito parlare nel corso degli eventi del Parco e quel cognome, corto e importante, mi piacque immediatamente. Per la femmina inventai un nome di fantasia, Novji, poco gradito a mia moglie. Quel battesimo rimase per circa un anno una mia cosa personale condivisa solamente con mia moglie e con nessun altro.

Nella giornata del 27 maggio 2018, assieme a Nevio Agostini, avvistammo le Aquile in volo e individuammo un nido di Aquila su un grande abete, un po' spartano e probabilmente non utilizzato, ma sicuramente della coppia in quanto all'interno del loro *home range*. In quell'occasione, in mezzo alla foresta, svelai a Nevio che da quasi un anno avevo dato un nome alla coppia e che il maschio l'avevo chiamato Clauser. Nevio rimase elettrizzato da quella notizia in quanto, proprio quel pomeriggio, presso il Centro visite del parco, a Badia Prataglia, avrebbe avuto luogo un evento per presentare la pubblicazione "Le foreste vetuste patrimonio dell'umanità nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi" e il Video "Sasso Fratino e le foreste vetuste", il tutto alla presenza del Dott. Clauser. Decidemmo quindi che sarebbe stata una bellissima occasione per comunicare al pubblico e, ovviamente, al diretto interessato Dott. Fabio Clauser, quella decisione.

Fabio Clauser apprezzò tantissimo e disse che era onorato che un nobile animale come l'Aquila reale portasse il suo nome. Al termine dell'evento io e mia moglie avemmo il piacere di conoscere personalmente i coniugi Fabio e Viana Clauser, e il dottore mi fece dono del suo libro "La parola agli Alberi" con una dedica che porterò sempre nel cuore "A Pietro che parla con le Aquile". A quel punto tra me e mia moglie convenimmo che diveniva naturale, e d'obbligo, cambiare il nome della femmina da Novji a Viana.

Ecco la breve storia di questa stupenda coppia di Aquile reali che vola alta sui crinali romagnoli del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, proteggendo il loro Regno sospeso tra il cielo e la terra.

AUTORE

Pietro Vicchi, Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi Monte Falterona e Campigna

## Fabio Clauser

Se questo inatteso e per me felice “evento” va a finire così - con l'intervento di autorevoli rappresentanti del mondo scientifico e di cari amici e colleghi forestali, con la presenza di operai, impiegati con i quali ho lavorato per tanti anni, con la partecipazione di tante persone - mi pare sia valsa la pena di affrontare le fatiche dell'età e arrivare a cento anni.

C'è in questa considerazione un momento di commozione profonda. È con tale sentire che ringrazio chi all'interno del Parco Nazionale ha organizzato questo incontro, arrivando addirittura a rallegrarlo con la musica della filarmonica Enea Brizzi e chi è intervenuto, qualcuno anche affrontando il disagio di un lungo viaggio.

La musica con la quale sono stato accolto mi ha ricordato i buoni rapporti dei forestali con la Filarmonica Brizzi di Pratovecchio.

Ancora ai miei tempi, dopo la processione del *Corpus Domini* accompagnata dalla musica, la banda non si fermava al limitare del Paese. Proseguiva oltre il ponte e arrivava all'Ufficio Amministrazione delle Foreste Casentinesi. Lì davanti a tutto il personale suonava qualche pezzo di musica profana.

Si rispettava così una antica consuetudine. Un omaggio all'Istituzione e implicitamente alla grande foresta.

Oggi, in questa chiave vedo la partecipazione di tanta gente che ancora voglio ringraziare davvero profondamente commosso.

Voglio ringraziare per gli auguri, che tutti mi hanno fatto e che ricambio con la stessa amicizia. Voglio ringraziare infine la buona fortuna che mi ha portato in Casentino.

In Casentino mi sono trovato in un ambiente naturalmente e umanamente amico. Nelle sue antiche foreste e poi in quella di Vallombrosa e infine nel Sacro bosco della Verna ho potuto lavorare in un ambiente ideale per un selvicoltore, anche sotto l'aspetto umano. Ancora un grazie di cuore di tutto a tutti.

---



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

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

**“Piccolo è bello”**

(a cura S. Peccenini)

5 novembre 2019, Genova

In copertina: *Tuberaria acuminata* (Viv.) Grosser sopra Sestri Ponente (GE)  
foto di Carlo Cibeì

## Elenco dei contributi

Montagnani C., Turcato C. - Come sono piccole le esotiche dal mare: monitoraggi di specie esotiche invasive su rupi costiere inaccessibili

Bazzicalupo M., Turcato C. & LIFEorchids consortium - Le orchidee del LIFEorchids attraverso il microscopio

Zappa E., Minuto L., Mariotti M.G. - Il contributo della Banca del Germoplasma alla ricerca botanica in Liguria

Bonifazio C., Dagnino D., Minuto L. - *Acanthoprasium frutescens*: un'endemica arroccata nel suo piccolo rifugio

Marsili S. - Piano d'Oneto (Ne, Genova): grandi tesori in un piccolo prato appenninico

Castellari P., Perini K., Giachetta A., Turcato C., Roccotiello E. - Muschi e substrati: questione di feeling?

Capini L. - Le api, instancabili piccole visitatrici della flora mellifera

Mattei M., Taglieri M., Rosa E., Cecchi G., Zotti M., Di Piazza S. - I microfunghi delle gemme: scrigni di micodiversità

Cibei C. - *Tuberaria acuminata*: una specie poco nota delle alture di Sestri Ponente

Bedotti G., Zappa E., Giovannini A. - Coltura in vitro per la reintroduzione di *Tuberaria acuminata* in Liguria

Attolini D. - Dal micro al macro: paesaggi al microscopio

Calise C., Dagnino D., Minuto L., Casazza G. - *Jacobaea persoonii*: il caso di un areale piccolo piccolo

Briozzo I., Dagnino D., Turcato C., Minuto L. - Piccoli ed effimeri: la difficile ricerca dell'Habitat "3170\* Stagni Temporanei Mediterranei" in Liguria

Baldi A., Grigoli S., Guzzi Sirianni G., Pedullà L. - Inventario Nazionale Forestale - Dallo studio di piccole aree la valutazione di un grande patrimonio

---

## Come sono piccole le esotiche dal mare: monitoraggi di specie esotiche invasive su rupi costiere inaccessibili

C. Montagnani, C. Turcato

L'attività di monitoraggio è stata realizzata all'interno del Parco Naturale Regionale di Portofino, lungo la costa rocciosa con conglomerato affiorante che si sviluppa tra Punta Chiappa e Punta del Capo di Portofino. Al di sopra delle falesie, in alcune zone dell'area protetta, è presente un tessuto residenziale discontinuo (villette sparse) che favorisce la diffusione di specie esotiche invasive, spesso sfuggite alla coltivazione. In particolare, sono stati individuati nuclei più o meno numerosi di *Opuntia* spp. L'espansione della specie va monitorata attentamente per poter gestire adeguatamente la minaccia e preservare un tale contesto naturalistico di pregio.

Gli obiettivi dell'indagine sono stati i seguenti:

1. monitorare la presenza di specie esotiche invasive;
2. testare le tecnologie più idonee al monitoraggio delle coste rocciose difficilmente accessibili che prevedano una metodica replicabile;
3. fornire un'analisi preliminare della popolazione di *Opuntia* spp. e dei fattori che ne facilitano la diffusione.

La prima fase della ricerca ha riguardato la valutazione preliminare dell'utilizzo del drone per il monitoraggio della vegetazione; il monitoraggio tramite drone (YUNEEC TYPHOON H), dotato di fotocamera CGO ET (sezione termica/luce) è avvenuto facendo partire il drone da terraferma dalla località Punta Chiappa e facendolo volare con traiettoria prestabilita in modo da registrare delle immagini georiferite di precisione.

La seconda fase della ricerca ha riguardato il rilievo fotografico da barca (scatto continuo di foto ad alta risoluzione georiferite in sequenza con scatto ogni 2") lungo tutto il perimetro delle falesie meridionali del Promontorio di Portofino. Questa fase ha permesso di ottenere una strisciata di immagini utili a mappare con precisione lo stato della vegetazione e degli ambienti e la presenza di specie esotiche invasive.

La terza fase della ricerca ha riguardato l'analisi dei dati raccolti, al fine di definire la distribuzione e l'abbondanza di *Opuntia* sp.pl. e ottenere dati preliminari sui fattori ecologici chiavi per la sua diffusione.

### AUTORI

Chiara Montagnani, Claudia Turcato (claudia.turcato@gmail.com), Centro Studi Bionaturalistici, Ce.S.Bi.N. s.r.l., Via San Vincenzo 2 - 20° piano - 16121 Genova

Autore di riferimento: Claudia Turcato

## Le orchidee del LIFEorchids attraverso il microscopio

M. Bazzicalupo, C. Turcato & LIFEorchids Consortium

LIFEorchids (LIFE17NAT/IT/000586) è un progetto cofinanziato dall'Unione Europea per la conservazione delle orchidee e dei loro habitat in Italia Nord-occidentale. Il progetto, avviato nel settembre del 2018, è stato proposto dall'Università degli Studi di Torino in partnership con il CREA-OF di Sanremo, l'Università degli Studi di Genova, l'Ente Parco di Portofino, l'Ente di gestione delle Aree protette del Po vercellese/alessandrino, Legambiente Liguria ONLUS e la Czech Union for Nature Conservation.

Le praterie aride sono uno dei più importanti habitat di importanza conservazionistica per l'Unione Europea, alla luce anche della presenza di molte specie di orchidee. In particolare, l'habitat "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (\*stupenda fioritura di orchidee)" (Cod. 6210\*), pur essendo ricco in specie e annoverando anche *taxa* rari e in via d'estinzione, risulta minacciato da diversi fattori quali, ad esempio, la perdita degli impollinatori e l'uso inappropriato del suolo. Il progetto prevede pertanto l'applicazione di misure volte a ripristinare e proteggere tali habitat e reintrodurre alcune specie di orchidee (*Orchis patens*, *O. anthropophora*, *Ophrys holosericea*, *O. bertolonii*, *O. apifera*, *Himantoglossum adriaticum*, *H. robertianum*, *Anacamptis morio*, *Serapias neglecta*) in aree selezionate nel Parco del Po vercellese-alessandrino e nel Parco di Portofino, mediante azioni di conservazione *in situ* (interventi sugli habitat naturali delle specie) ed *ex situ* (con ottenimento di piante in laboratorio a partire da semi). Come osservato da diversi autori, l'impollinazione incrociata con aumento di variabilità genetica comporta per le orchidee diversi vantaggi, fra i quali un incremento complessivo della qualità e vitalità dei semi, del loro numero e uno sviluppo più rapido delle plantule (Peakall, Beattie 1996, Jersakova et al. 2006, Petit et al. 2009). Come *step* preliminare sono stati quindi approfonditi diversi aspetti relativi alla biologia riproduttiva e anatomia

vegetativa delle specie di interesse, col fine principale di pianificare un programma di incroci per la raccolta di semi da consegnare per la semina *in vitro* e ottenere dati morfologici utili al momento della reintroduzione. È stata inoltre valutata la germinabilità del polline delle specie incluse nel progetto a diversi intervalli di conservazione. Mediante microscopia ottica e microscopia elettronica a scansione (SEM) sono stati raccolti dati sulla morfologia delle parti anatomiche delle specie di interesse. Per valutare la *fitness* riproduttiva delle piante incrociate è stato condotto uno *screening* sui semi di alcune delle specie in progetto (*O. apifera*, *O. holosericea*), valutando dimensioni, presenza/assenza di embrione e vitalità. I dati raccolti hanno consentito di ampliare le informazioni riguardo alla biologia vegetativa e riproduttiva delle specie considerate e riguardo ai rischi di ibridazione con specie simpatriche, e saranno utili per continuare il programma di impollinazioni incrociate previsto nelle azioni del progetto di conservazione LIFEorchids.

#### Letteratura citata

- Jersáková J, Johnson SD, Kindlmann P (2006) Mechanisms and evolution of deceptive pollination in orchids. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 81(2): 219-35.
- Peakall R, Beattie AJ (1996) Ecological and genetic consequences of pollination by sexual deception in the orchid *Caladenia tentaculata*. *Evolution* 50(6): 2207-2220.
- Petit S, Jusaitis M, Bickerton D (2009) Effect of pollen load, self-pollination and plant size on seeds and germination in the endangered pink-lipped spider orchid, *Caladenia behrii*. *Australian Journal of Botany* 57: 307-314.

#### AUTORI

Miriam Bazzicalupo (miriamb91@hotmail.it), Claudia Turcato, Centro Studi Bionaturalistici, Ce.S.Bi.N. s.r.l., Via San Vincenzo, 2 - 20° piano - 16121 Genova  
Autore di riferimento: Miriam Bazzicalupo

## Il contributo della Banca del Germoplasma alla ricerca botanica in Liguria

E. Zappa, L. Minuto, M.G. Mariotti

Il Laboratorio per la conservazione della diversità vegetale ligure, Banca del Germoplasma della Liguria, è il laboratorio dei Giardini Botanici Hanbury dove vengono conservati semi di piante spontanee liguri di interesse conservazionistico: specie endemiche, o rare (presenti solo in singole o poche località in Liguria), specie di ambienti costieri rare in regione, specie in stazioni ai limiti di areale, specie liguri elencate negli All. II, IV, e V della Direttiva Europea Habitat 43/92 e s.m. e specie che caratterizzano gli habitat elencati nell'All. I, della stessa direttiva, specie protette dalla L.r. n°28 /2009, specie incluse nelle categorie a rischio di IUCN e nelle Liste Rosse, *CWR* (*Crop Wild Relatives*), al fine di conservarne il patrimonio genetico.

Ad oggi le accessioni presenti sono 681, appartenenti a 330 popolazioni, per un totale di 129 entità, di cui 42 incluse nella Lista Rossa italiana (Fig. 1).

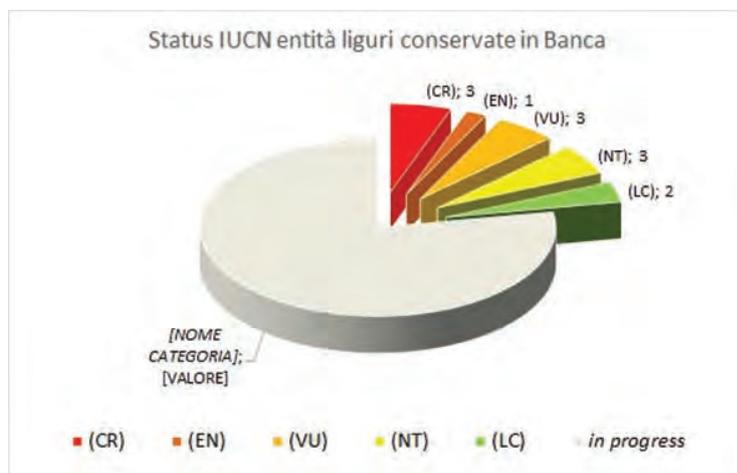


Fig. 1  
Status IUCN delle entità liguri conservate nella Banca del Germoplasma.

Le linee di ricerca del Laboratorio riguardano il monitoraggio, la caratterizzazione morfometrica, lo studio della capacità germinativa dei semi di specie rare e/o minacciate, e interventi di *reinforcing*, svolti anche in collaborazione con altri enti di ricerca.

I casi di studio presentati riguardano il *reinforcing* di *Acis nicaeensis* (Ardoino) Lledo, A.P.Davis & M.B.Crespo nella stazione di Grimaldi (Ventimiglia, IM) (ZSC IT1315717 Monte Grammondo - Torrente Bevera) (Zappa et al. 2010) e future azioni per la salvaguardia della popolazione di *Polygonum oxyspermum* C.A.Mey. & Bunge subsp. *robertii* (Loisel.) Akeroyd & D.A.Webb. nella spiaggia di Malpasso (ZSC IT1323201 Finalese - Capo Noli) (Zappa et al. 2016).

Il progetto di *A. nicaeensis*, inizialmente finanziato dalla Regione Liguria con fondi europei (Natura 2000) (DGR n. 1573 del 14.12.2007) ha previsto: censimento e monitoraggio delle popolazioni italiane, raccolta di semi e produzione di nuovi individui (conservazione *ex situ*), realizzazione di nuove stazioni, interventi di sostegno nella stazione di Grimaldi, attività di divulgazione. L'attività di monitoraggio e di reintroduzione è tutt'ora in corso, anche a seguito del rinvenimento di una nuova piccola subpopolazione.

La stazione di *P. oxispermum* ssp. *robertii* è stata fortemente danneggiata dalle mareggiate degli ultimi 2 anni; per il *reinforcing* di questa popolazione sono previste le seguenti azioni: ripristino di recinzioni (a cura dell'ente Gestore della ZSC) a protezione delle piante rimaste; raccolta di semi e talee (Banca Germoplasma); moltiplicazione in vitro (a cura del CREA); monitoraggio degli individui rimasti; predisposizione di linee guida per i gestori della spiaggia attrezzata per il riconoscimento di specie alloctone invasive.

#### Letteratura citata

- Zappa E, Casazza G, Mascarello C, Minuto L, Ruffoni B, Savona M, Suffia GI, Mariotti M (2010) Prime esperienze di reintroduzione in Liguria: il caso di *Leucojum nicaeense* Ard. nel Comune di Ventimiglia (IM). In: La reintroduzione delle Piante, Problematiche e prospettive - Abstract. Società Botanica Italiana:11, 26 novembre 2010, Milano.
- Zappa E, Guerrina M, Minuto L, Mariotti M (2016) *Ex situ* conservation of Ligurian endangered species. Book of abstracts III International Plant Science Conference 111° Congresso della Società Botanica Italiana, 21 - 23rd September 2016, Rome.

#### AUTORI

Elena Zappa (gbhelena@unige.it), Luigi Minuto, Mauro G. Mariotti, Giardini Botanici Hanbury, Università di Genova, Corso Montecarlo 43, 18039 La Mortola, Ventimiglia (Imperia)

Autore di riferimento: Elena Zappa

## *Acanthoprasium frutescens*: un'endemica arroccata nel suo piccolo rifugio

C. Bonifazio, D. Dagnino, L. Minuto

*Acanthoprasium frutescens* (L.) Spenn. è una Lamiacea endemica delle Alpi sud-occidentali, che cresce formando cespugli più o meno grandi sulle pareti calcaree. Caratteristici sono i piccoli fiori bianchi dotati di fitti peli sul labbro superiore e le stipole trasformate in spine. Nell'ottica delle relazioni pianta-insetto, si stanno studiando i rapporti tra una famiglia di coleotteri, i Nitidulidi, che parassitizzano una grande quantità di piante presenti nell'area mediterranea, fra cui *A. frutescens*. I Nitidulidi sono parassiti fiorali della maggior parte dei generi delle Lamiacee, primo fra tutti il genere *Ballota*, in cui era inclusa fino a non molto tempo fa anche *A. frutescens*. Il genere *Acanthoprasium* consta di sole due specie, un tempo entrambe ascritte al genere *Ballota*: *A. frutescens*, endemica delle Alpi sud-occidentali, e *A. integrifolium* (Benth.) Ryding, endemica di Cipro. Su quest'ultima non sono mai stati ritrovati Nitidulidi, per cui, scopo del lavoro, è verificare se anche *A. frutescens* si discosta anche sotto questo aspetto, oltre che per caratteristiche morfologiche e biochimiche, dal genere cui era ascritta precedentemente.

Per far ciò sono stati condotti sia campionamenti entomologici, sia rilievi botanici, che hanno interessato 12 popolazioni in 3 diverse valli in territorio italo-francese: Nervia, Roja e Var. Le popolazioni rilevate occupano superfici di ridotta estensione (entro i 500 m<sup>2</sup>), con poche decise di individui che crescono in fessure di aride pareti calcaree con esposizione variabile. Tra le specie compagne più frequentemente rilevate citiamo: *Campanula macrorhiza* J. Gay ex A. DC., *Centranthus ruber* (L.) DC. subsp. *ruber*, *Euphorbia spinosa* L., *Fumana ericifolia* Wallr., *Juniperus thurifera* L., *Laserpitium gallicum* L. subsp. *gallicum*, *Melica minuta* L., *Parietaria judaica* L., *Sedum album* L. subsp. *album*. Sono state ritrovate frequentemente anche altre Lamiacee, come *Thymus vulgaris* L. subsp. *vulgaris*, *Teucrium chamaedrys* L. subsp. *chamaedrys*, *Stachys recta* L., *Satureja montana* L. subsp. *montana*, *Lavandula angustifolia* Mill., *Salvia rosmarinus* Spenn..

Gli sviluppi futuri di questo lavoro riguardano, oltre l'identificazione degli artropodi raccolti (attualmente in corso), l'analisi microscopica dei peli ghiandolari del fiore di *A. frutescens* e di altre Lamiacee che notoriamente sono parassitate dai Nitidulidi per confronto (*Ballota nigra* L., *Clinopodium vulgare* L. subsp. *vulgare*, *Stachys recta* L., *Betonica officinalis* L.), ed eventualmente analisi citochimiche su queste strutture al fine di indagare le ragioni della differente attrattività di queste specie verso i Nitidulidi.

#### AUTORI

Chiara Bonifazio (chiara.bonifazio@hotmail.it), Davide Dagnino, Luigi Minuto, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita, Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova

Autore di riferimento: Chiara Bonifazio

## Piano d'Oneto (Ne, Genova): grandi tesori in un piccolo prato appenninico

S. Marsili

Il Piano d'Oneto è un pianoro erboso situato in alta Val Graveglia (comune di Ne, Genova) a circa 830 m nell'Appennino ligure orientale.

L'area, ai margini della quale è presente una dolina con inghiottitoio ben visibile, è nota per ospitare una prateria igrofila, parzialmente disseccantesi in estate, che si configura come una tra le più estese e floristicamente importanti dell'intera Liguria.

Nel 2012 è stato eseguito uno studio floristico e vegetazionale per conto dell'Ente Parco Aveto, gestore dell'area. L'area indagata è di circa 143000 m<sup>2</sup>, mentre la parte igrofila occupa circa 7-8000 m<sup>2</sup>.

La flora censita è di circa 276 *taxa* specifici e infraspecifici (nomenclatura secondo Conti et al. 2005), appartenenti a 62 famiglie (Peruzzi 2010). Dal punto di vista corologico l'elemento mediterraneo in senso lato è rappresentato dal 13% delle specie, mentre sono dominanti gli elementi a distribuzione più ampia, in linea con il clima del sito.

Tra le specie igrofile alcune sono meritevoli di menzione, sia per la loro rarità in Liguria, sia per il numero di individui che in questo sito sono elevatissimi: *Equisetum palustre* L., *Ophioglossum vugatum* L., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó subsp. *incarnata*, *Gratiola officinalis* (L.).

Tra i popolamenti igrofili spiccano per importanza quelli ad *Alisma plantago-aquatica* L. ed *Equisetum palustre* L., e quelli ad *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult. e *Carex lepidocarpa* Tausch.

L'area prativa vede una dominanza di popolamenti degli *Arrhenatheretea elatioris*, tipici dei prati falciati; nelle parti con minore ritenzione idrica invece prendono sopravvento le comunità dei *Festuco-Brometea*.

L'analisi degli habitat allegato I dir CE 92/43 ha portato a rilevare l'habitat 7230 - Torbiere basse alcaline per i popolamenti igrofili e gli habitat 6510 - Praterie magre da fieno e 6210 - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) per le aree mesofile e xerofile; per l'habitat 6210 la presenza di numerose specie di orchidee (anche se non rarissime a livello regionale) giustifica lo status di prioritario.

### Letteratura citata

Conti F, Abbate G, Alessandrini A, Blasi C (Eds.) (2005) An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editori, Roma.

Peruzzi L (2010) Checklist dei generi e delle famiglie della flora vascolare italiana. *Informatore Botanico Italiano* 42 (1): 151-170.

### AUTORI

Stefano Marsili (stefano.marsili78@gmail.com), Via Rolando 23, 16151 Genova

## Muschi e substrati: questione di feeling?

P. Castellari, K. Perini, A. Giachetta, C. Turcato, E. Roccotiello

I muschi sono in grado di sopravvivere in condizioni ambientali sfavorevoli grazie alle loro caratteristiche biologiche ed ecologiche. Hanno infatti esigenze modeste in termini di spessore del substrato di crescita, limitata richiesta di sostanze nutritive e tolleranza all'essiccamento, nonché la capacità di assorbire liquidi fino a 20 volte il loro peso. Sebbene fossero considerati nemici delle superfici edilizie, studi recenti (Park, Murase 2008, Kaufman 2016) hanno evidenziato il loro potenziale utilizzo per ricoprire e proteggere le facciate degli edifici e di altre superfici urbane.

Per chiarire queste ipotesi è necessario identificare quali specie di muschio siano in grado di sostenere condizioni stressanti come quelle presenti sulle superfici urbane (ad esempio vento, radiazione solare, inquinamento atmosferico, temperature elevate, etc.). Pertanto, lo scopo principale di questo lavoro è stato quello di selezionare specie che fossero in grado di sopravvivere a condizioni climatiche avverse come la forte siccità e di essere in grado di crescere su differenti substrati.

Esemplari di *Barbula unguiculata* Hedw., *Brachythecium salebrosum* (Hoffm. Ex F. Weber & D. Mohr) Schimp., *Hypnum jutlandicum* Holmen & Warncke, *Isothecium myosuroides* Brid., *I. alopecuroides* (Lam. Ex Dubois) Isov.

e *Rhynchostegium confertum* (Dicks.) Schimp. sono stati raccolti in diverse condizioni edafiche (ad esempio dal suolo all'intonaco, dalla disponibilità d'acqua bassa ad elevata, dall'ombra alla piena radiazione solare). Alla fine della fase di screening è stata scelta la specie *B. unguiculata* per i successivi test colturali su superfici orizzontali e verticali.

Una miscela di gametofiti di *B. unguiculata* e acqua deionizzata è stata posizionata su diversi substrati (utilizzati come supporto per la crescita in verticale o in orizzontale): intonaco di calce, intonaco di cemento, mattoni, ardesia, quarzite e feltro di irrigazione. La metà di essi è stata coperta con una garza, sono state eseguite 8 repliche per ogni substrato di coltivazione (coperto con garza o tal quale).

La miscela di gametofiti è stata incubata in una camera di crescita a  $18 \pm 2$  °C, intensità della luce di  $20 \mu\text{M} / \text{m}^2$ , 60% di umidità relativa, sia su supporto orizzontale che verticale. La miscela è stata idratata quotidianamente spruzzando 6,5 ml di acqua su ogni *spot* di muschio.

Dopo due mesi di incubazione il muschio ha prodotto nuova biomassa. I primi risultati hanno mostrato che la crescita del muschio è favorita dalle caratteristiche fisiche del substrato (ritenzione idrica, capacità di distribuzione omogenea dell'acqua) e, in parte, da quelle chimiche della miscela di gametofiti che consentono una maggior ricchezza specifica negli *spot* di muschio testati (Perini et al. 2020).

I risultati mostrano una decrescente capacità di ricopertura delle superfici di seguito elencate da parte della specie test: feltro da irrigazione capillare > intonaco di cemento > intonaco di calce > terracotta > ardesia > quarzite. La capacità di ritenzione idrica del substrato e la sua distribuzione omogenea sulla superficie di crescita rappresentano il principale fattore limitante la crescita di *B. unguiculata* (Perini et al. 2020).

Questo studio interdisciplinare tra biologia vegetale e architettura fornisce un modo più completo per identificare nuovi metodi a basso costo per rendere più ecologiche le superfici urbane.

#### Letteratura citata

Kaufman MA (2016) A Feasibility Growth Study of Native Mosses Associated with Self-Sustaining Flora on Vertical Infrastructure. In: International Conference on Transportation and Development 2016: Projects and Practices for Prosperity - Proceedings of the 2016 International Conference on Transportation and Development: 683–695.

Park J-E, H Murase (2008) Evapotranspiration Efficiency of Sunagoke Moss Mat for the Wall Greening on the Building. In: American Society of Agricultural and Biological Engineers - Annual International Meeting 2008, ASABE 2008, 6: 3612–3621.

Perini K, Castellari P, Giachetta A, Turcato C, Roccotiello E. (2020) Experiencing innovative biomaterials for buildings: potentialities of mosses Building and Environment. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106708>

#### AUTORI

Paola Castellari (paola.castellari93@gmail.com), Katia Perini, Andrea Giachetta, Dipartimento di Architettura e Design, Università di Genova, Stradone S. Agostino 37, 16123 Genova

Claudia Turcato, Enrica Roccotiello, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova

Autore di riferimento: Paola Castellari

## Le Api, instancabili piccole visitatrici della flora mellifera

L. Capini

L'apicoltura si occupa di *Apis mellifera*, ma in natura esistono migliaia di apoidei; se ne contano circa 20.000 nel mondo e circa un migliaio nella sola Italia, ricca di biodiversità ed endemismi da proteggere.

Gli apoidei, che si distinguono dagli altri insetti impollinatori per la dieta quasi esclusivamente dipendente dai fiori, composta da nettare e polline, e per la presenza, nel gruppo delle api corbicolate, delle cestelle o corbicole (organi presenti sulle zampe specializzati per il trasporto delle palline di polline), si dividono in polilettici e oligolettici.

I polilettici, come *A. mellifera*, bottinano su svariate piante di famiglie diverse; gli oligolettici si dividono ulteriormente in strettamente oligolettici, quando visitano poche specie di un solo genere, e largamente oligolettici, quando visitano più specie di generi di una sola famiglia.

Per gli apoidei il polline rappresenta la parte proteica dell'alimentazione; una delle caratteristiche peculiari di questo gruppo di insetti è la creazione del Pan d'api.

Il polline, lavorato con nettare e miele e arricchito di enzimi, viene immagazzinato nelle cellette e lasciato fermentare (grazie a batteri e lieviti come *Pseudomonas*, *Lactobacillus* e Saccaromiceti).

Nel caso di *A. mellifera* il Pan d'api viene immagazzinato vicino al miele nei favi di cera, in scorte facilmente

disponibili alla famiglia; nel caso di alcune api solitarie il Pan d'api viene inserito nelle cellette a guisa di tappo che la larva mangerà prima di trasformarsi in insetto adulto e sfarfallare.

Per l'alimentazione umana si può trovare in commercio polline fresco o essiccato in forma di "palline" che vengono raccolte dagli apicoltori all'ingresso dell'alveare con apposite trappole (Fig. 1) che le staccano dalle corbicole, quindi con solo una minima presenza di nettare e miele (usati durante la pulizia della peluria per impastare e incollare il polline alle zampe); il polline ha proprietà estremamente interessanti, essendo anche



Fig. 1  
Trappola per la raccolta di polline all'ingresso dell'alveare.

fortemente energetico e consigliato sia nelle diete ricostituenti sia in quelle dimagranti.

Il nettare è la parte zuccherina dell'alimentazione delle api; è solo grazie al processo di trofallassi (passaggio delle gocce di nettare da un'ape all'altra che porta a deumidificazione e aggiunta di enzimi) che diviene miele.

*A. mellifera* è sì poliletica, ma nel momento di una forte disponibilità di polline o nettare diventa "fedele alla fioritura", ed è grazie a questo fenomeno che piante strettamente entomofile (mentre per esempio il castagno è sia anemofilo sia entomofilo) sono così ben impollinate delle api e che possiamo apprezzare i diversi tipi di mieli monoflora.

In particolare in Liguria si possono produrre mieli monoflora di: ERICA (*Erica arborea*), CILIEGIO (*Prunus avium*), TARASSACO (*Taraxacum officinale*), ACACIA (*Robinia pseudoacacia*), MILLEFIORI PRIMAVERILI, AILANTO (*Ailanthus altissima*), CASTAGNO (*Castanea sativa*), TIGLIO (*Tilia sp. pl.*), MILLEFIORI ESTIVI, MELATA (prodotta da *Metcalfa pruinosa* e altri insetti fitofagi), EDERA (*Hedera helix*) e CORBEZZOLO (*Arbutus unedo*).

#### AUTORI

Laura Capini (laura.capini@gmail.com), Associazione Ligure Produttori Apistici Miele (ALPA Miele)

## I microfunghi delle gemme: scrigni di micodiversità

M. Mattei, M. Taglieri, E. Rosa, G. Cecchi, M. Zotti, S. Di Piazza

Negli ultimi anni la ricerca di molecole di origine naturale, acquisendo crescente interesse, ha spronato molti ricercatori a lavorare alla selezione e isolamento di organismi capaci di produrre sostanze potenzialmente interessanti in campo biotecnologico. In tale contesto molti micologi, sia in Italia, sia nel mondo hanno focalizzato i loro sforzi sullo studio dei microfunghi provenienti da ambienti e matrici inusuali al fine di isolare nuove specie o ceppi con caratteristiche peculiari.

A tal proposito nell'ambito del Progetto Europeo Alcotra Finnover 1198, finalizzato allo studio di filiere verdi alternative, è nato uno studio parallelo finalizzato alla caratterizzazione della micoflora associata a gemme di essenze arboree utilizzate nella medicina alternativa. Il progetto vede coinvolti l'I.N.R.A. di Nizza, la ditta GEALPHARMA di Torino e il Laboratorio di Micologia del DISTAV.

Nel presente lavoro sono riportati i risultati preliminari relativi all'analisi di gemme prelevate nel comune di Bricherasio in provincia di Torino.

Nella primavera del 2019 è stata campionata la micoflora superficiale di gemme di *Castanea sativa* Mill., *Prunus avium* (L.) L., *Tilia platyphyllos* Scop. e *Fraxinus excelsior* L. mediante agitazione con *Vortex* per 3 minuti in una soluzione contenente *Tween 80*. Successivamente 100 µl della soluzione ottenuta sono stati inoculati su 3 differenti terreni di coltura: *malt extract agar*, *potato dextrose agar*, *dichloran rose bengal agar* (rispettivamente MEA, PDA e RB). Le piastre sono state successivamente incubate alla temperatura di 15 e 25 °C per 7 giorni. Al termine dell'incubazione le colonie sono state isolate ed è stata effettuata la caratterizzazione morfologica e molecolare.

I primi risultati confermano un'elevata presenza della componente fungina su tutte le essenze vegetali analizzate. Complessivamente sono stati isolati 1.762 ceppi riconducibili a 11 specie. L'essenza vegetale con il maggior numero di specie e con il numero maggiore di colonie è stata *Castanea sativa* Mill.

I ceppi isolati erano riconducibili ai generi *Cladosporium*, *Ascochyta*, *Epicoccum*, *Nigrospora*, *Alternaria*, *Aureobasidium*, *Fusarium*, *Trichoderma* e *Didymella*. Tra le specie identificate possiamo citare *Cladosporium westerdijkiae* Bensch & Samson, presente anche nelle nostre case solitamente negli ambienti più umidi, e *Epicoccum nigrum* Link utilizzato nella lotta biologica.

Il presente lavoro evidenzia la potenziale ricchezza fungina epifita delle gemme di piante arboree. Tale risultato stimola a continuare le ricerche, finalizzandole ad una più approfondita caratterizzazione di tale matrice dal punto di vista qualitativo e quantitativo e allo studio delle possibili interazioni e influenze tra gli organismi coinvolti.

#### AUTORI

Matilde Mattei, Martina Taglieri, Ester Rosa, Grazia Cecchi, Mirca Zotti, Simone Di Piazza (simone.dipiazza@unige.it), Laboratorio di Micologia, DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita), Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova

Autore di riferimento: Simone Di Piazza

## ***Tuberaria acuminata*: una specie poco nota delle alture di Sestri Ponente (GE)**

C. Cibeì

*Tuberaria acuminata* (Viv.) Grosser fu descritta per la prima volta da Domenico Viviani nel 1804 come *Cistus acuminatus* (Viviani 1804) su esemplari ritrovati sul Monte Gazzo (GE). Viene riportato sinteticamente il travagliato percorso attraverso le flore e i documenti europei e italiani: questa entità fu a lungo considerata rientrare nella semplice variabilità di *Tuberaria guttata* (L.) Fourr. e fu finalmente rivalutata in Italia solo nel 1892 (Belli 1892). Venne quindi inserita, con il binomio attuale, nelle flore di Zangheri (1976) e Pignatti (1982). Viene effettuato un confronto morfologico dettagliato tra *T. acuminata* e *T. guttata*, evidenziando i numerosi caratteri distintivi, a partire dal ciclo di vita biennale di *T. acuminata*, già segnalato da Belli (1892).

Dopo lunghe ricerche senza esito, *T. acuminata* è stata ritrovata, a partire dal 2013, in un'unica località sulle alture di Sestri Ponente, nel territorio della ZSC IT1331615 Monte Gazzo. Si tratta della presenza di pochi esemplari in un'area erbosa, un tempo sfalciata annualmente, attualmente seriamente minacciata dall'avanzare della vegetazione arbustiva circostante, che sta causando una progressiva riduzione sia nell'estensione della stazione che nel numero di individui presenti.

Sulla base dei documenti storici consultati si è infine ricostruita un'area di possibile presenza, che sarà oggetto di ricerche mirate nel prossimo futuro.

#### Letteratura citata

Belli S (1892) Sull' *Helianthemum Vivianii* Poll. In: Penzig O (1892) (a cura di) Atti del Congresso Botanico Internazionale di Genova 1892: 414-416. Tipografia del Regio Istituto Sordo-Muti, Genova.

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

Viviani D (1804) Florae Italicae Fragmenta. Annales Botanici Vol. I Pars. II, Genuae.

Zangheri P (1976) Flora Italica. Cedam, Padova.

#### AUTORI

Carlo Cibeì (carlo.cibeì@libero.it), Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita, Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova

## **Coltura in vitro per la reintroduzione di *Tuberaria acuminata* in Liguria**

G. Bedotti, E. Zappa, A. Giovannini

*Tuberaria acuminata* (Viv.) Grosser è una specie rara appartenente alla famiglia delle Cistacee, la cui distribuzione in Italia è limitata ad una piccola area nel SIC IT1331615 Monte Gazzo (Cibeì 2018) a Genova Sestri.

Nell'ambito di una serie di iniziative volte a tutelare la biodiversità vegetale della Liguria, sono state intraprese azioni per recuperare, conservare e propagare le popolazioni di *T. acuminata* di Sestri Ponente, Genova. L'obiettivo del lavoro è stato pertanto lo studio di protocolli per la propagazione della specie, dalla germinazione assistita dei semi, alla micropropagazione e all'ambientamento delle piante in serra.

I semi provenienti dalla Banca Regionale del Germoplasma della Liguria, dopo essere stati puliti, contati e pesati, sono stati sterilizzati in una soluzione di ipoclorito di sodio 2,5% per 5 minuti e risciacquati tre volte in acqua sterile; sono stati quindi posti a germinare in capsule Petri contenenti carta bibula e acqua o sul terreno di coltura artificiale composto da sali e vitamine MS (Murashige, Skoog 1962), agar 8 g/l e pH 5.7 e coltivati alla luce con un fotoperiodo di 16 ore luce e 8 ore buio ed alla temperatura di 15 °C (240 semi totali). La percentuale di germinazione dopo 60 giorni è risultata superiore (24,75%) sul terreno di coltura MS e agar rispetto alla semina su carta bibula e acqua (15,5%). Le piantine ottenute sono state ulteriormente propagate sul terreno MS nel quale è stato aggiunto il saccarosio (30 g/l) ed il fitoregolatore kinetina 0,2 mg/l (modificato da Gonçalves et al. 2010); dopo 60 giorni di coltura è stato ottenuto un tasso di moltiplicazione medio di 3,9. La radicazione delle piantine micropropagate è stata indotta sul terreno ½ MS privo di fitoregolatori, con una percentuale di 47,7%. La % di ambientamento delle piante radicate nel substrato contenente terriccio e perlite 70:30 v/v in serra fredda con irrigazione *mist* è stata dell'88% e dopo un mese 30 piante sono state invasate in terriccio 100 v/v. Sono stati messi a punto i protocolli di propagazione di *T. acuminata* con i quali, a partire da seme, sono state ottenute piante complete, che saranno valutate per la capacità di fruttificare e produrre seme ed utilizzate per la successiva reintroduzione in natura, in aree protette.

#### Letteratura citata

Cibei C (2018) La Flora del Monte Gazzo - Note introduttive. Notiziario della Società Botanica Italiana 2 (1): 27.

Gonçalves S, Fernandes L, Romano A (2010) High-frequency in vitro propagation of the endangered species *Tuberaria major*. Plant Cell Tissue and Organ Culture 101: 359–363.

Murashige T, Skoog K (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiologia Plantarum 15: 473-597.

#### AUTORI

Giulia Bedotti (ulietta97@hotmail.it), Elena Zappa, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita, Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova

Annalisa Giovannini, Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca Orticoltura e Florovivaismo, Corso degli Inglesi 508, 18038 Sanremo (Imperia)

Autore di riferimento: Giulia Bedotti

## Dal micro al macro: paesaggi al microscopio

### D. Attolini

La ricostruzione della storia del paesaggio permette di studiarne l'evoluzione nel corso del tempo, sia in rapporto a pratiche di uso e gestione delle risorse ambientali da parte dell'uomo, sia in rapporto ai cambiamenti climatici ed ecologici in generale. Al fine di ottenere un quadro quanto più completo possibile, è particolarmente utile un approccio multidisciplinare che fa uso di metodi di studio diversi e complementari, propri della formazione dei ricercatori nelle scienze matematiche, fisiche e naturali, ma anche delle scienze umanistiche. Particolarmente informativa in questo campo di studi è l'analisi dei microresti presenti in suoli e sedimenti. Dopo una prima fase di prelievo dei campioni di suolo/sedimento nel sito di studio, i microresti vengono isolati dal resto del materiale organico e inorganico ed analizzati al microscopio: i dati così ottenuti vengono poi elaborati ed interpretati. Tra i microresti più utilizzati ai fini della ricostruzione del paesaggio troviamo polline, palinomorfi non pollinici (NPP), carbone di legna e fitoliti. Il polline è caratterizzato da una parete il cui strato esterno è molto resistente, permettendo, nelle giuste condizioni, che si conservi in buono stato anche per migliaia di anni. Il polline è inoltre dotato di una grande variabilità morfologica, che permette di risalire con relativa facilità alla famiglia a cui appartiene la specie che ha prodotto quel granulo pollinico, più raramente arrivando a determinare il genere o la specie. Questo tipo di analisi permette di ottenere informazioni importanti sulla flora del sito e dei dintorni e di fare ipotesi sulla vegetazione del passato e la sua evoluzione, mostrando i cambiamenti nella fisionomia del paesaggio. Alle preparazioni di laboratorio per allestire i campioni di polline, resistono anche gli NPP: si tratta di microresti di varia natura, la cui analisi può essere informativa riguardo alla presenza di particolari specie, ma anche di corpi d'acqua e di eventuali attività umane svolte nell'area. Molto frequenti nei campioni sono anche

i resti di legno carbonizzato, il cui studio permette di risalire alla storia degli incendi, siano essi naturali od il prodotto di pratiche umane, come l'uso del fuoco controllato o la produzione di carbone vegetale. Infine, di crescente interesse è lo studio dei fitoliti: si tratta di deposizioni minerali, principalmente di silice amorfa, presenti all'interno delle piante. Per la loro natura chimico-fisica, sono estremamente resistenti e talvolta sono gli unici microresti osservabili. Pur non permettendo di scendere ad un livello di dettaglio elevato nella determinazione del gruppo tassonomico che li ha prodotti, la loro analisi permette di identificare quale sia il tipo di vegetazione dominante nell'area. Una volta terminata la fase di analisi dei microresti, la corretta interpretazione dei dati permette di ricostruire la storia del paesaggio, individuando le attività umane ed il cambiamento della struttura della vegetazione. Questo tipo di studio può essere effettuato a diverse scale di dettaglio, sia a livello spaziale che temporale, e sta assumendo sempre più importanza nel campo dello studio degli effetti del riscaldamento globale e dei cambiamenti climatici: è possibile infatti osservare i cambiamenti della distribuzione della specie in rapporto ai cambiamenti climatici, permettendo di formulare modelli per prevederne, ad esempio, la distribuzione futura.

#### AUTORI

Davide Attolini (davide.attolini@edu.unige.it), CIR-LASA (Laboratorio di Archeologia e Storia Ambientale) - (DAFIST-DISTAV), Università di Genova

## ***Jacobaea persoonii*: il caso di un areale piccolo piccolo**

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

In virtù dell'elevata ricchezza specifica, il territorio delle Alpi Sud Occidentali è uno dei contesti ideali in cui studiare l'endemismo delle specie vegetali (Médail, Quézel 1999, Myers et al. 2000). In questo contesto, si intende caratterizzare meglio dal punto di vista geografico un'entità endemica delle Alpi Liguri, *Jacobaea persoonii* (De Not.) Pels. *J. persoonii* è un'erba perenne, xerofila e relativamente termofila con quote di rinvenimento comprese tra i 1700 e i 2300 m. È una specie silicicola esclusiva, tipica di ambienti rupestri e fessure delle rocce (Burnat 1916, Barbero 1966, Barbero, Bono 1967), ma è possibile osservarla anche su suoli detritici, sfaticci minuti e in nicchie e concavità inglobanti frammenti di litosuolo, piccoli elementi minerali e scarso humus bruno-nerastro (Martini 1984). Questa specie è un'entità endemica delle Alpi Liguri, con una distribuzione molto limitata. Per poter definire in maniera dettagliata la presenza di *J. persoonii* sul territorio si è cominciato dalla ricostruzione del suo areale sulla base dei dati bibliografici (Barbero 1966, Martini 1984), delle consultazioni di campioni d'erbario (GE, TO, FI) e delle osservazioni in campo degli ultimi decenni di vari esperti (S. Peccenini, G. Barberis, U. Ferrando). Una volta verificate le segnalazioni presenti in bibliografia, è stato possibile procedere con la scelta delle stazioni di campionamento, con l'individuazione di cinque diverse popolazioni di *J. persoonii*. Nei confronti delle vecchie segnalazioni è possibile confermare che la presenza della specie è limitata ad un piccolo tratto dello spartiacque principale delle Alpi Liguri corrispondente ad un piccolo insieme di rilievi dell'Alta Valle Tanaro, più precisamente nel gruppo del Pizzo d'Ormea, dal massiccio delle Saline alla Cima Ruscarina (Martini 1984), e ad un'unica altra località posta alla testata della Val Tanaro, alle pendici del Monte Bertrand nei pressi del valico di confine della Colla Rossa. Tra queste stazioni assume sicuramente una grande importanza la località del Castello di Quarzina, da cui provengono anche la maggior parte dei campioni d'erbario storici, situata sulla dorsale sud del Pizzo d'Ormea ad una quota di 1770 m. Qui il litotipo affiorante è rappresentato dalle Quarziti di Nava, e *J. persoonii* risulta inserita prevalentemente in contesti con un certo contingente di specie casmofitiche (*Asplenietea trichomanis* Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl.) oppure di specie arbustive (*Loiseleuria procumbentis* - *Vaccinietea microphylli* Egger ex Schubert). In questa stazione, tra le specie frequenti, troviamo *Oreojuncus trifidus*, *Phyteuma hemisphaericum* e *Campanula scheuchzeri*. Merita una menzione particolare la stazione della Colla Rossa, che presenta la maggiore eterogeneità ecologica. Il litotipo prevalente è rappresentato da argilliti rosse e grigie e le altitudini di rilevamento sono comprese tra 2060 e 2200 m, mentre le specie frequenti sono *Sempervivum arachnoideum*, *Trifolium alpinum* e *Saxifraga exarata*. Questa è l'unica stazione in cui *J. persoonii* convive a distanza di pochi centimetri con un'altra specie del genere, *Jacobaea incana*. Le due specie si distinguono dal punto di vista morfologico sulla base del tipo di fiori (esclusivamente tubulosi in *J. persoonii*, quelli esterni ligulati in *J. incana*) e per l'aspetto dell'indumento che riveste le piante (più spesso e bianco in *J. persoonii*, ridotto in *J. incana*). In una zona particolare del sito della Colla Rossa è stato anche possibile osservare un insieme di individui con

caratteristiche apparentemente intermedie tra le due entità, o comunque non direttamente ascrivibili ad una piuttosto che all'altra specie, per il quale è necessario condurre indagini più approfondite.

#### Letteratura citata

- Barbero M (1966) A propos de trois espèces rupicoles, endémiques des Alpes ligures. Bulletin de la Société botanique de France 113(5-6): 330-341. Taylor and Francis.
- Barbero M, Bono G (1967) Principales divisions phytogéographiques des Alpes maritimes et ligures. Allionia 14: 153-166.
- Burnat E, Briquet J, FG Cavillier (1916) Flore des Alpes maritime.
- Martini E (1984) Lineamenti geobotanici delle Alpi Liguri e Marittime: endemismi e fitocenosi. Biogeographia. The Journal of Integrative Biogeography 9: 51-134.
- Médail F, and Quével P (1999) Biodiversity hotspots in the Mediterranean basin: setting global conservation priorities. Conservation Biology 13: 1510-1513.
- Myers N, Mittermeier R A, Mittermeier C G, da Fonseca GAB, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

#### AUTORI

Chiara Calise, Davide Dagnino, Luigi Minuto, Gabriele Casazza, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita, Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova

Autore di riferimento: Chiara Calise (chiaracalise@gmail.com)

## Piccoli ed effimeri: la difficile ricerca dell'Habitat "3170\* Stagni Temporanei Mediterranei" in Liguria

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

L'habitat 3170\* (Direttiva Habitat 92/43/CEE) include diverse tipologie di stagni temporanei di elevato valore scientifico, il cui ruolo ecologico è fondamentale per la preservazione della biodiversità. Si tratta di pozze poco profonde (solitamente pochi centimetri), soggette a fasi periodiche di sommersione e prosciugamento, la cui flora è costituita soprattutto da specie anfibie mediterranee, perlopiù a ciclo vitale annuale, riferibili alla classe *Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier. Malgrado sia prioritario in termini di conservazione, nonché estremamente vulnerabile, l'habitat è raro e poco conosciuto, sia a scala europea che nazionale. In Liguria, la scarsità di dati ha posto la necessità di verificarne l'attuale distribuzione sul territorio regionale e di ricercare nuovi siti potenzialmente idonei al suo rinvenimento, con particolare attenzione alle Zone Speciali di Conservazione (ZSC). A partire dalla raccolta di 600 segnalazioni di presenza di 90 specie legate in vario modo all'habitat 3170\* (specie diagnostiche dell'habitat o dei *syntaxa* ad esso afferenti, specie frequenti nell'habitat, specie indicatrici di zone umide temporanee in generale), è stata ottenuta una mappa di ricchezza floristica. Questa è stata successivamente filtrata attraverso tre indici climatici di mediterraneità (Rivas Martinez, Emberger e Gaussen) e un'indagine fotointerpretativa del territorio, individuando così 90 siti potenziali. Tramite sopralluoghi in campo è stata verificata la presenza o meno, nei siti potenziali, di una vegetazione anfibia pertinente all'habitat, sulla quale sono stati effettuati rilievi fitosociologici e transetti, al fine di caratterizzare le comunità vegetali presenti. Stando ai risultati ottenuti, soltanto tre siti lungo le valli del Vara e del Magra presentano una vegetazione rilevante, in tutti i casi riferibile all'ordine *Nanocyperetalia flavescentis* Klika. Il sito meglio conservato è localizzato nella piana alluvionale del Magra, all'interno di un sistema palustre a dominanza di specie del *Magnocaricion elatae* Koch; in questo contesto, la comunità anfibia occupa deboli depressioni posizionate tra le zone prevalentemente emerse (occupate da canneti e cariceti) e i canali in cui l'acqua è presente per quasi tutta la durata dell'anno: essa costituisce quindi una comunità stabile nel tempo, dominata da specie come *Cyperus fuscus* L. e *Ludwigia palustris* (L.) Elliott, distribuite secondo un gradiente di igrofilia determinato dalla diversa durata della permanenza dell'acqua. Gli altri due siti si trovano in piccole tessere sulle rive fangose dei fiumi Vara e Magra, mostrando in entrambi i casi numerosi contatti catenali con altri habitat legati al geosigmeto fluviale (ad esempio 3140, 3260, 3270) e un maggior tenore di specie ruderali o nitrofile; questi siti sono fortemente soggetti alla dinamica fluviale, pertanto la loro distribuzione spaziale ed estensione subiscono significative variazioni da un anno all'altro. Questi risultati confermano l'eccezionale rarità degli stagni temporanei mediterranei in Liguria. Tuttavia, secondo un'interpretazione più restrittiva dell'habitat proposta da Bagella et al. (2007), i siti rilevati dovrebbero essere più correttamente attribuiti all'habitat 3130 (Acque

stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*), andando così a suggerire la probabile assenza dell'habitat 3170\* in Liguria.

#### Letteratura citata

Bagella S, Caria MC, Farris E, Filigheddu R (2007) Issues related to the classification of Mediterranean temporary wet habitats according with the European Union Habitats Directive. *Fitosociologia* 44 (2) suppl. 1: 245-249.

#### AUTORI

Ian Briozzo (ianbriozzo@hotmail.com), Davide Dagnino, Claudia Turcato, Luigi Minuto, Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita, Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova  
Autore di riferimento: Ian Briozzo

## Inventario Nazionale Forestale - Dallo studio di piccole aree la valutazione di un grande patrimonio

A. Baldi, S. Grigoli, G. Guzzi Sirianni, L. Pedullà

A partire dagli anni ottanta, il nostro paese si è occupato del monitoraggio della superficie forestale nazionale tramite un progetto di ricerca noto come Inventario Nazionale Forestale. Nel 1985 sono stati avviati i lavori dell'IFNI85, ovvero il Primo Inventario Forestale Nazionale Italiano. Il successivo Inventario è stato l'INFC 2005: il secondo Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio. Il terzo Inventario, del quale sono stati da pochi mesi terminati i rilievi in campo, è noto come INFC2015.

Uno degli obiettivi che tale progetto si pone è quello di produrre ed aggiornare, tramite i nuovi INFC, statistiche inerenti l'estensione e la consistenza del patrimonio forestale italiano, andando anche a valutare la capacità di immagazzinamento di CO<sub>2</sub> da parte delle foreste. Tale necessità è nata principalmente in virtù degli impegni che il nostro Paese ha assunto a livello internazionale, nell'ambito di accordi e convenzioni sulla conservazione dell'ambiente e della biodiversità, la lotta alla desertificazione ed il contenimento dei gas ad effetto serra.

In occasione del primo inventario, al fine di effettuare i rilievi in campo in modo ripetibile, sono stati scelti su base cartografica, con criterio random, dei punti (340 per la Regione Liguria); questi sono stati poi raggiunti sul campo, utilizzando strumentazione GPS, e materializzati al suolo tramite l'infissione di picchetti metallici. Questi punti, che fungono da centro per le aree di saggio dove vengono effettuati i rilievi inventariali, vengono ricercati, in occasione di ogni nuovo Inventario, tramite GPS e *metal detector*.

I rilievi effettuati a partire dal centro dell'area sono molteplici: come prima operazione vengono individuate due aree di saggio, di due metri di raggio, posizionate sull'asse est-ovest a distanza di dieci metri dal centro, all'interno delle quali vengono conteggiati gli individui delle specie arbustive e la rinnovazione delle specie arboree. Dal centro si misurano due aree: all'interno della più piccola, di 4 m di raggio, si misura il diametro a 1,3 m da terra, di ogni specie che presenti un diametro di almeno 4,5 cm; nell'area più grande, di 13 m di raggio, si misurano i diametri di tutte le piante che a 1,3 m raggiungano i 9,5 cm. Vengono inoltre misurati le ceppaie ed il legno morto, indicando anche il loro stato di decomposizione. Infine vengono individuati dieci alberi campione: i cinque più vicini al centro, i tre più grossi e due rari; di questi soggetti vengono misurate le altezze e prelevate le carote tramite il succhiello di Pressler, finalizzate alle analisi dendrometriche.

Durante le operazioni in campo dell'ultimo Inventario sono stati individuati diversi elementi ambientali di pregio, come specie o habitat rari a livello regionale (ad esempio nel genovesato è stata analizzata una singolare ontaneta paludosa). Altre particolarità riguardano l'interazione tra fattori antropici e dinamismo della vegetazione: ad esempio, in alcune zone dove storicamente veniva estratta l'ardesia, sono state rinvenute costruzioni in ardesia totalmente invase dalla vegetazione arborea in rinnovazione.

#### AUTORI

Andrea Baldi, Sergio Grigoli, Giuseppe Guzzi Sirianni, Lisa Pedullà (lisa7cancellotto@gmail.com) Carabinieri Forestali  
Autore di riferimento: Lisa Pedullà

## Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane

### Nuove segnalazioni floristiche italiane 8. Flora vascolare (63–66)

G. Orrù, R. Angius, S. Fanni, L. Lastrucci

63. *Nymphaea alba* L. (Nymphaeaceae)

**SAR:** Fiume Posada, Lodè (Nuoro), (WGS84: 40.637195 N, 9.543089 E), 53 m s.l.m., 15 luglio 2019, G. Orrù, R. Angius, M. Copez, S. Fanni, M.C. Locci, M.L. Pala, G. Pirastru (FI). – Nuova stazione per la Sardegna.

*Nymphaea alba* in Sardegna presenta una distribuzione sporadica e puntiforme in differenti ambienti di acque dolci stagnanti, lentiche o lentamente fluenti, dalle aree costiere e subcostiere a territori più interni (Arrigoni 2006, Desfayes 2008). Alcune delle segnalazioni regionali non sono più confermate per perdita di habitat a causa di regimazioni e alterazione idrologiche, bonifiche idrauliche, rettificazioni e dissodamenti di fasce ripariali.

Le piante del popolamento qui segnalato crescono in ambiente dulcacquicolo a regime torrentizio e sono confinate in acque lentiche e lentamente fluenti su meandro in sponda sinistra su substrato da sabbioso prevalentemente limoso ad essiccazione parziale o totale nei mesi tardo estivi.

Giovanna Orrù, Roberto Angius, Simonetta Fanni

64. *Stellaria aquatica* (L.) Scop. (Caryophyllaceae)

**TOS:** Fiume Arno presso Porta San Niccolò (Firenze), riva sinistra (WGS84: 43.765511 N, 11.265188 E), 18 ottobre 2019, L. Lastrucci, A. Mugnai, B. Castellani (FI058874). – Conferma della specie per la provincia di Firenze e nuovo limite altitudinale per l'Italia.

Specie presente nelle regioni centro-settentrionali del territorio italiano e Campania e di dubbia presenza in Calabria e Sicilia (Bartolucci et al. 2018). In Toscana è presente soprattutto nelle aree orientali (provincia di Arezzo) o nord-occidentali, con lacune che riguardano soprattutto la parte meridionale della regione (Peruzzi, Bedini 2020). A fronte di diverse segnalazioni recenti (Lastrucci, Raffaelli 2006, Pierini et al. 2009) o risalenti alla seconda metà del secolo scorso (es. Montelucci 1970), buona parte dei dati per la Toscana risultano piuttosto antichi. Rientra in questo gruppo anche l'unico dato per il territorio fiorentino (tra Peretola e le Cascine), riportato in Baroni (1898). Il presente ritrovamento, presso un prato umido lungo le rive dell'Arno fiorentino, rappresenta quindi una conferma della presenza della specie per la provincia di Firenze.

Lorenzo Lastrucci

65. *Utricularia australis* R.Br. (Lentibulariaceae)

**SAR:** Fiume Posada, Lodè (Nuoro), (WGS84: 40.637195 N, 9.543089 E), 53 m s.l.m., 15 luglio 2019, G. Orrù, R. Angius, M. Copez, S. Fanni, M.C. Locci, M.L. Pala, G. Pirastru (FI). - Nuova stazione per la Sardegna.

*Utricularia australis* R.Br. è già segnalata per il territorio sardo presso il Rio de S'Èlema nel comune di Monti (SS) (Desfayes 2008) e presso lo stagno di Platamona e Fiume Coghinas (Arrigoni 2013). La specie non viene citata per la Sardegna nella recente Flora d'Italia (Pignatti et al. 2018), mentre è segnalata come presente in Bartolucci et al. (2018).

Le piante del popolamento qui segnalato crescono in ambiente dulcacquicolo a regime torrentizio e sono confinate in acque lentiche e lentamente fluenti su meandro in sponda sinistra su substrato da sabbioso a prevalentemente limoso ad essiccazione parziale o totale nei mesi tardo estivi.

Giovanna Orrù, Roberto Angius, Simonetta Fanni

66. *Vallisneria spiralis* L. (Hydrocharitaceae)

**SAR:** Fiume Coghinas, Viddalba (Sassari), (WGS84: 40.919942 N, 8.870379 E), 3 m s.l.m., 30 settembre 2019, G. Orrù, R. Angius, M. Copez, S. Fanni, M.C. Locci, M.L. Pala, G. Pirastru (FI). Nuova stazione per la Sardegna.

*Vallisneria spiralis* è segnalata in Sardegna per le sole acque del bacino del Fiume Liscia e Fiume Temo (Desfayes 2008). Nella stazione del presente ritrovamento le piante crescono in acque dolci mesotrofiche, da moderatamente a lentamente fluenti del tratto finale prossimo al delta fluviale.

Giovanna Orrù, Roberto Angius, Simonetta Fanni

**Letteratura citata**

- Arrigoni PV (2006) Flora dell'Isola di Sardegna, Vol. 1. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- Arrigoni PV (2013) Flora dell'Isola di Sardegna, Vol. 4. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- Baroni E (1898) Supplemento generale al Prodromo della Flora Toscana di T. Caruel. Fascicolo II. Società Botanica Italiana, Firenze.
- 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, Jinéñez-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.
- Desfayes M (2008) Flore vasculaire herbacée des eaux douces et des milieux humides de la Sardaigne. *Flora Mediterranea* (18): 247-331.
- Lastrucci L, Raffaelli M (2006) Contributo alla conoscenza della flora delle zone umide planiziarie e collinari della Toscana orientale: la provincia di Arezzo (Italia centrale). *Webbia* 61(2): 271-304.
- Montelucci G (1970) Le paludi e il Lago di Massaciuccoli. In: A.A. V.V., Escursione sociale in Versilia e sulle Alpi Apuane, 16-19 giugno 1969. *Informatore Botanico Italiano*, 1(3), (1969): 136-137.
- Peruzzi L, Bedini G (2020) Wikiplantbase # Toscana. Verso un catalogo collaborativo, online e gratuito delle piante vascolari di Toscana. <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/toscana>. Ultimo accesso: 22 gennaio 2020.
- Pierini B, Garbari F, Peruzzi L (2009) Flora vascolare del Monte Pisano (Toscana nord-occidentale). *Informatore Botanico Italiano* 41(2): 147-213.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2018) *Flora d'Italia*. Ed. 2, Vol. 3. Edagricole, Bologna.

**AUTORI**

Giovanna Orrù, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Sulcis, Via Napoli 7, 09010 Portoscuso (Sud Sardegna)

Roberto Angius, Simonetta Fanni, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS), Direzione Tecnico-Scientifica, Servizio Controlli Monitoraggi e Valutazioni Ambientali, Via Carloforte 51, 09123 Cagliari

Lorenzo Lastrucci, Sistema Museale di Ateneo, Museo di Storia Naturale, Università di Firenze sez. Botanica, Via G. La Pira 4, 50121 Firenze

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

## Erbari 7

L. Lastrucci, L. Cecchi, A. Mugnai, M. Vettori, D. Viciani, A. Donatelli, M. Raffaelli, C. Nepi, M. La Rosa, I. Bonini, R. Guarino, P. Cuccuini

### PROGETTI IN CORSO...

#### Catalogazione e studio della collezione xilologica fiorentina

Anche se parte integrante del patrimonio di un museo botanico, le cosiddette “collezioni ancillari” (spermologiche, carpologiche, xilologiche o “silologiche”, palinologiche, teriologiche, cecidiologiche) sono spesso trascurate, sia dall’attenzione degli studiosi che dalle cure dei conservatori. Ciò dipende in larga misura dalla loro inevitabile sistemazione in contenitori e, spesso, locali distinti dagli erbari, che ne rende più laboriose tanto la gestione quanto la consultazione. In aggiunta, poiché molti dei loro preparati sono stati allestiti per ragioni ostensive o didattiche, esse attraggono più spesso gli studiosi di etnobotanica o di storia delle collezioni che non i botanici propriamente detti. Quando non ne dimentichino l’esistenza, infatti, tanto il florista quanto il sistematico tendono a considerarli portatori di informazioni irrilevanti o ridondanti rispetto ai più classici “*exsiccata*”. Il risultato è che la loro revisione quasi sempre si limita ai reperti coinvolti da ricerche mirate alla tipificazione o appartenenti a gruppi particolarmente recalcitranti al “piatto” foglio d’erbario. Uno dei modi per contrastare questa tendenza è facilitare l’accesso a tali collezioni, a partire dalla loro catalogazione e dalla messa *online* di foto e dati di raccolta. A Firenze, subito dopo il recupero dai magazzini e la sistemazione in locali più accessibili (Lastrucci in Cecchi et al. 2018: 218-219), la grande collezione di legni conservata presso l’Erbario Centrale Italiano (FI; Fig. 1) è stata oggetto della completa informatizzazione dei 5427 campioni censiti (duplicati esclusi), attraverso la trascrizione completa di dati di raccolta e accesso fin qui riportati solo nei registri cartacei. L’operazione, che prelude alla fusione della banca dati con quella generale del Museo e con quella dell’Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione del MiBACT (ICCD), è stata svolta grazie alla preziosa collaborazione tra personale del Museo e docenti del Dipartimento di Biologia dell’Ateneo fiorentino. Il registro digitale sarà la base per promuovere la valorizzazione e la ricerca sui reperti lignei. Sono state poste le basi per la collaborazione con i docenti di Tecnologia del legno del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali (DAGRI), mirata anche ad inserire l’identificazione dei saggi ancora indeterminati (oltre 1100) tra le attività formative fondamentali degli studenti, mentre già oggi si sta conducendo un’analisi generale dei dati, inerente la distribuzione sistematica e geografica dei reperti, anche grazie all’istituzione di una tesi di laurea in Scienze Naturali.



Fig. 1  
Dettaglio della collezione di legni ordinata nelle nuove scaffalature realizzate presso l’Erbario Centrale Italiano di Firenze (FI).

## Verso una banca dati digitale della carpoteca fiorentina

Le considerazioni fatte per i legni valgono altrettanto per i reperti cosiddetti “carpologici”, anche se la radice greca della parola (*καρπός* - *karpos* = frutto) non rende conto della grande eterogeneità di materiali contenuti in queste collezioni. Nel vecchio Museo Botanico di Firenze, oggi Collezioni Botaniche “Filippo Parlatore” del Museo di Storia Naturale dell’Università (FI), quella che oggi chiamiamo per semplicità “carpoteca” è in realtà un ricchissimo coacervo di collezioni di oggetti “tridimensionali”, in secco o in umido, che furono concepite e allestite per i più vari scopi. Se si eccettuano il nucleo principale della raccolta xilologica e qualche collezione minore, indipendente, di semi, pollini o altri reperti “a tema”, tutto quello che di botanico non poté trovar posto nei pacchi d’erbario fu sistemato qui, fin dalla fondazione dell’Erbario Centrale Italiano nel 1842, col solo minimo comun denominatore della sequenza sistematica di famiglie, generi e specie che degli erbari propriamente detti illustra la struttura portante. Filippo Parlatore (1874) ce ne offrì un quadro assai dettagliato un secolo e mezzo fa, dal quale emergeva che i maggiori contributi alla collezione erano rappresentati da frutti e semi di grosse dimensioni, associati a reperti d’erbario (sia della collezione centrale che delle altre storiche “chiuse”) e dal ricchissimo assortimento di “prodotti vegetali” dal mondo, voluto da lui stesso, in pieno spirito positivista, per testimoniare la ricchezza delle interazioni tra uomo e piante (raccolta che si procurò anche grazie alla partecipazione a importanti esposizioni). Duole registrare come gli incrementi della collezione siano stati davvero modesti da quel tempo. Ciò si deve certamente alla ridotta capienza degli spazi, che privilegia senz’altro la conservazione di reperti su carta. Ma non ci pare trascurabile neanche un altro fattore pratico-logistico, ovvero sia quello legato alla difficoltà di raccogliere, preparare e conservare questi oggetti. Mancando di attenzione costante, queste collezioni tendono a rovinarsi: evapora l’alcol dai barattoli, si ossidano gli unguenti isolanti dei coperchi, la polvere si deposita inesorabilmente sui saggi meno protetti. Recentemente, i conservatori di Firenze hanno ripreso con una certa assiduità ad esplorare questi tesori e non è mancata la frustrazione nello scoprirvi i danni del tempo e la sproporzione tra le forze attuali e le necessità per un completo recupero conservativo. Ovviamente, nei casi più critici è stato fatto un intervento “di emergenza” e numerosi saggi (come quelli degli agrumi) sono stati puliti e restaurati. Anche qui, però, un passo decisivo per assicurare la rinascita della collezione è la condivisione e la divulgazione dei dati. Ad avviarla, hanno contribuito due circostanze assai diverse. Da un lato, l’entusiasmante iniziativa legata alle celebrazioni per il centenario della morte di Odoardo Beccari, che, oltre alla mostra in suo onore, sta portando ad un intenso lavoro di ricerca su tutte le sue collezioni, a 360 gradi (Cecchi et al. in Tardella et al. 2019: 296). Dall’altro, la drammatica e inattesa emergenza COVID-19, che, relegando i conservatori a “lavoratori agili” nelle proprie dimore, ha dato loro maggior tempo per occuparsi della trascrizione dei vecchi registri cartacei in forma digitale. Parliamo, in questo caso, di decine di migliaia di campioni, e di un lavoro che richiederà ancora molti mesi per essere ultimato. Ma si tratta di un progetto divenuto prioritario, che intendiamo svolgere anche coll’auspicabile supporto di studenti e tirocinanti, e il cui compimento non appare più così lontano.

Lorenzo Cecchi, Anna Donatelli, Lorenzo Lastrucci, Mauro Raffaelli e Chiara Nepi

## REVISIONI

### FIRENZE

#### Museo di Storia Naturale, Collezioni Botaniche “Filippo Parlatore” (FI)

Nel semestre novembre 2019 - 2020 è proseguito l’invio di scansioni e fotografie ad alta risoluzione per lo studio a distanza dei reperti, ma 32 studiosi hanno comunque potuto visionare fisicamente i campioni, visitando la struttura in una o più occasioni, o ricevendo in prestito fogli d’erbario: 14 dall’Ateneo fiorentino o dalla provincia di Firenze, 2 dal resto della Toscana, 1 da altre Regioni italiane, 6 da altri paesi (Germania, Regno Unito, Repubblica Ceca, Russia, Spagna). Tra questi, si segnalano in particolare le revisioni apportate da Pier Virgilio Arrigoni (Firenze) su *Taraxacum* per la preparazione dell’ultimo (ottavo) volume *Flora di Toscana*; da Rolando Romolini (Fiesole) e Fabiano Sodi (Incisa Valdarno) sulle *Orchidaceae* di Toscana; da Stefano Di Natale (Università di Firenze) su *Bolboschoenus* d’Italia; da Lorenzo Lastrucci e Valeria Gambirasio su *Juncus* sect. *Tenageia* d’Italia; da Klára Nunvářová Kabátová (Repubblica Ceca, Praga) su *Minuartia*; da Robert Vogt (Germania, Berlino) su numerose *Asteraceae Anthemideae*; da Elizaveta Pyak (Russia, Tomsk) su *Saussurea* e da Patricia Barberá e

Ricarda Riina (Madrid) su **Croton**.

Nel frattempo, la continuazione a cura del personale del Museo dello studio delle collezioni e dei campioni di recente accessione provenienti da importanti missioni di raccolta nei Balcani (soprattutto **Albania**, ma anche Grecia e Kosovo) e in Vietnam, ha consentito l'identificazione di un ulteriore, cospicuo contingente di taxa nuovi per l'Erbario Centrale e più in generale - per la quasi totalità - per tutte le collezioni fiorentine (*Amalocalyx microlobus*, *Acranthera hoangii*, *Amesiodendron chinense*, *Amischotolype hispida*, *Amorphophallus interruptus*, *A. tonkinensis*, *Amphoricarpos autariatus* subsp. *bertisceus*, *Antidesma hainanense*, *Aralia finlaysoniana*, *Arenga westerhoutii*, *Armeria canescens*, *Asperula aristata* subsp. *nestia*, *Bauhinia lorantha*, *Bubon albanicum*, *Burmannia wallichii*, *Calamus rhabdocladus*, *Campanula pichleri*, *Celtis planchoniana*, *Centaurea melanocephala*, *Citrus microcarpa*, *Costus tonkinensis*, *Daemonorops applanata*, *Digitalis grandiflora*, *Dittrichia viscosa* subsp. *angustifolia*, *Eleocharis palustris* subsp. *waltersii*, *Hieracium pannosum* subsp. *doerflerianus*, *Homalomena occulta*, *Hydrocotyle verticillata*, *Ixora lobbii*, *Kyllinga nemoralis*, *Licuala bachmaensis*, *Lilium albanicum*, *Ludwigia verticillata*, *Mussaenda divaricata*, *Ornithogalum ostrovincense*, *Pedicularis brachypoda* subsp. *grisebachii*, *Pentaphragma sinense*, *Pimpinella tragiium* subsp. *polyclada*, *Pinanga annamensis*, *P. baviensis*, *Pinus heldreichii*, *Plectocomia pierreana*, *Quercus infectoria*, *Reichardia macrophylla*, *Rubus alceifolius*, *R. asper*, *R. cochinchinensis*, *R. indiscissus*, *Sagittaria trifolia*, *Sedum serpentini*, *Stachys officinalis* subsp. *skipetarum*, *S. recta* subsp. *baldaccii*, *Tephrosia pumila*, *Thesium lynophyllum* subsp. *montanum*, *Trema tomentosa*, *Trichodesma trichodesmoides*, *Uncaria rostrata*, *Valeriana crinii*.

Lorenzo Cecchi, Anna Donatelli, Lorenzo Lastrucci e Chiara Nepi

## ACQUISIZIONI E SCAMBI

### COLLEZIONI UNICHE

#### FIRENZE

##### Museo di Storia Naturale, Sezione di Botanica "Filippo Parlatore" (FI)

Nel semestre tra ottobre 2019 e aprile 2020 risultano acceduti appena **116 nuovi campioni**, numero più di 5 volte inferiore rispetto alla media dell'anno precedente. Indipendentemente dal fatto che restino esclusi dal conteggio diversi altri reperti in attesa di musealizzazione, la ragione principale di questa riduzione è certamente la diffusione su scala globale della pandemia COVID-19, che possiamo presumere, da un lato ha impedito l'attività di raccolta su campo (in genere particolarmente intensa fin dall'inizio della primavera), dall'altro ha sensibilmente rallentato le attività e pratiche museali (preparazione, etichettatura, spedizione) che preludono allo scambio di reperti tra musei. I 116 nuovi campioni vanno riferiti perlopiù a miscellanea di origine italiana, ivi inclusi i 63 saggi di supporto alle notule floristiche (21 native, 42 esotiche) pubblicate nel volume 8 dell'*Italian Botanist*. Tra gli altri, meritano di essere segnalati in particolare i 9 tra **tipi nomenclaturali** e altro materiale originale legati a 4 taxa: l'olotipo di *Ophrys apifera* var. *renatae* K.Barbieri, L.Barbieri & Contorni (Orchidaceae), i due isotipi di *Centaurea akroteriensis* Gennaio & Q.G.Manni (Asteraceae), il neotipo e l'isoneotipo di *Lithophyllum racemus* (Lamarck) Foslie [*Millepora racemus* Lamarck] (Rhodophyta) e olotipo e 3 paratipi di *Lithophyllum pseudoracemus*, specie affine in corso di pubblicazione.

Lorenzo Cecchi, Anna Donatelli, Lorenzo Lastrucci e Chiara Nepi

#### SIENA

##### Università di Siena, Dipartimento di Scienze della Vita, *Herbarium Universitatis Senensis* (SIENA)

L'Erbario di Marco La Rosa è stato recentemente donato all'*Herbarium Universitatis Senensis*. La collezione è interamente costituita da campioni raccolti sul territorio italiano fra il 1983 e il 2019. I luoghi e le date di raccolta sono molto vari, ma si possono riconoscere due nuclei principali: uno riconducibile al **territorio del comune**

di San Miniato (PI), composto da 647 specie; l'altro alla località **Alpe di Fanes, Marebbe** (BZ), composto da 160 specie. Un catalogo completo dell'erbario (per un totale di 1512 campioni), è disponibile su richiesta al conservatore di SIENA. La collezione trasferita a Siena presenta solo poche lacune, corrispondenti a campioni pubblicati e depositati presso l'Erbario Centrale di Firenze (Atzori et al. 2008, 2009, Criscuoli et al. 2011, La Rosa, Peruzzi 2013) o a reperti oggetto di prestiti andati dispersi (*Aurinia saxatilis* subsp. *megalocarpa*, *Bromus scoparius*, *Cyperus eragrostis*, *C. odoratus*, *Melampyrum pratense*, *Rumex palustris*). Tutti i campioni sono montati su carta da disegno tecnico 24 x 33 cm e protetti da carta per lucido di uguale formato. L'esigenza di rispettare dimensioni e portamento dei campioni ha fatto sì che alcuni siano stati montati su più fogli (fino a 4) collegati fra loro e poi ripiegati. Tutti i campioni, inoltre, recano una didascalia scritta direttamente sul foglio con inchiostro seppia, che riporta la data della raccolta, la famiglia e il nome del taxon, secondo la prima edizione della *Flora d'Italia* (Pignatti 1982), di cui viene riportato anche il numero ordinale. Su ogni foglio è riportato, in inchiostro rosso, il logo-acronimo, che vale come "Legit et determinavit Marco La Rosa". Ogni specie è contenuta in una cartellina che reca, sul frontespizio, l'elenco dei reperti contenuti. Le cartelline sono di colore verde per la flora del Comune di San Miniato, giallo per la flora dei Comuni confinanti con San Miniato, rosso per la restante flora della Toscana, azzurro per la restante flora italiana. Di ciascun foglio è stata ottenuta una scansione e le relative immagini fanno parte del corredo illustrativo della seconda edizione della *Flora d'Italia* (Pignatti et al. 2017-2019). Su queste, eventuali correzioni all'identificazione originaria sono state effettuate correggendo la didascalia e incollandone una nuova sulla vecchia. In alcuni casi, la correzione è avvenuta solo nella versione digitale dei campioni. Prima del trasferimento nella sua sede attuale, i fogli dell'Erbario sono stati ripetutamente trattati con nebulizzazioni di canfora per proteggerli da infestazioni, poiché non si disponeva di refrigeratori. A corredo di questa nota curatoriale, si rimanda alla *nota semi-seria* sull'autore dell'erbario riportata, di seguito, nella sezione "Storie".

Marco La Rosa, Ilaria Bonini, Riccardo Guarino

## STORIE

### Ludovico Di Caporiacco, naturalista eclettico e "inquieto"

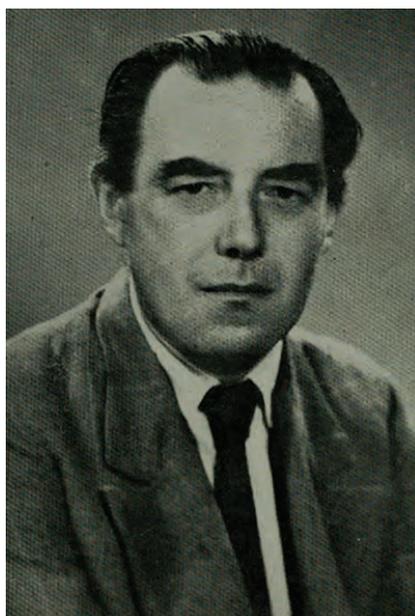


Fig. 2  
Ludovico Di Caporiacco (da: Bulletin of zoological nomenclature 6: 335. 1952-1954).

Ludovico Di Caporiacco<sup>1</sup> (Fig. 2) nacque nel 1900 da una nobile famiglia di Udine, dove trascorse la prima gioventù fino al compimento degli studi superiori. Presa la licenza liceale e iscrittosi a Firenze al corso di Scienze Naturali della locale Università, interruppe gli studi per arruolarsi volontario nell'esercito (siamo nel 1917), evidenziando una sua propensione al patriottismo, prima, e al nazionalismo più estremo, poi, che avrebbe caratterizzato non sempre positivamente il corso di tutta la sua esistenza. Si laureò in Scienze naturali nel 1920. Naturalista a tutto tondo, si occupò di tutti i campi delle Scienze Naturali e di Geografia, ma in particolare di Zoologia, disciplina nella quale diventò assistente all'Università ottenendo la libera docenza nel 1929. Ciò avvenne, purtroppo, a scapito di una grande studiosa di Entomologia, Enrica Calabresi, ebrea, che, nonostante avesse già conseguito il diploma di abilitazione alla docenza nel 1924, dovette dimettersi nel 1932 per far posto al nostro, fascista della prima ora: la Calabresi sarebbe poi morta suicida prima di essere deportata ad Auschwitz. Di Caporiacco ottenne presto dei risultati notevoli, diventando rapidamente un grande esperto a livello internazionale di Aracnologia. Si distinse anche come geologo e topografo, né disdegnò l'Antropologia. Personaggio inquieto e di carattere eclettico, ma anche desideroso di verificare sul terreno i suoi studi, partecipò a importanti missioni scientifiche, nel corso delle quali, oltre alle ingenti raccolte zoologiche, non mancò di effettuarne anche di botaniche ed etno-antropologiche. Si può a questo proposito ricordare la sua partecipazione alla sped-

zione al Karakorum nel 1929, guidata dal duca Aimone di Savoia, in qualità di esperto zoologo e botanico, dalla quale riportò, assieme a quelle zoologiche (in particolare aracnidi: risultarono oltre 100 specie nuove!), un'importante collezione botanica (per la rarità degli esemplari raccolti ad oltre 4000 metri di quota) composta di ca. 1500 campioni, sia di fanerogame che di crittogame, che donò al Regio Museo Botanico di Firenze. Qui fu in gran parte studiata dal conservatore, Renato Pampanini (la cui relazione scientifica per la pubblicazione sugli atti delle Missioni sembra, tuttavia, non essere mai pervenuta), ed ancora oggi è conservata nell'Erbario Centrale Italiano insieme a quelle dalla stessa area geografica, da lui già studiate in precedenza (Desio 1930, Pampanini, Vinciguerra 1930, Pampanini 1933, Savoia, Desio 1936, Pichi Sermolli 1988). Successivamente, Di Caporiacco fu aggregato nel 1933 (Di Caporiacco, Graziosi 1934, Di Caporiacco 1936) come naturalista alla missione del capitano Marchesi che, per conto dell'Istituto Geografico Militare di Firenze, già si trovava nel profondo sud-est della Cirenaica, nelle Oasi di Cufra e Tazerbo, da oltre tre mesi e che aveva l'incarico, fra l'altro, di cartografare le due oasi e i due Gebel di Auenat (Uweinat) e Arkanu, oltre che delimitare sul terreno il confine con l'Egitto, il Sudan e il Ciad. Di Caporiacco sbarcò a Bengasi il 2 febbraio 1933 e arrivò a Cufra il 16 di quel mese, impiegando gli ultimi 7 giorni per la tappa da Gialo, effettuata su un mezzo di una autocolonna militare (l'Oasi di Cufra, sede della confraternita dei Senussi e quindi della resistenza anti colonialista, era stata conquistata dalle truppe italiane nel 1930, ma evidentemente l'area non doveva essere ancora troppo sicura...). Da quel momento si dedicò a raccogliere reperti faunistici e, in misura minore, botanici. L'ultima, ma forse più importante impresa, fu la scoperta e il rilievo su lucidi delle pitture rupestri preistoriche della grotta di Aïn Doua, nell'area a sud-est del Gebel Auenat (Fig. 3; Di Caporiacco 1933, Di Caporiacco, Graziosi 1934) che, in parte, lascerà allo studioso italiano l'amaro in bocca in quanto la primogenitura della scoperta venne



Fig. 3  
Uno dei 10 lucidi delle pitture rupestri preistoriche rinvenute in Libia nella grotta di Aïn Doua, effettuati *in loco* da Ludovico Di Caporiacco.



Fig. 4  
Lectotipo di *Hyoscyamus muticus* subsp. *brevibracteatus* (FI018400), raccolto da Ludovico Di Caporiacco in Libia, nel greto di un torrente che scende dalla cima dell'Auenat, nel 1933.

attribuita in modo rocambolesco all'ungherese László Almásy, un viaggiatore-archeologo che si trovava nella stessa località in quel periodo (e che avrebbe ispirato il personaggio de "Il paziente inglese" di Michael Ondaatje). Le raccolte botaniche furono studiate da Roberto Corti e donate al Museo dopo la guerra, insieme a quelle di Monterin provenienti dalla stessa area. Di esse fanno parte addirittura tre tipi nomenclaturali (Corti 1938, Cucchini et al. 2015, 2016): l'olotipo di *Diceratella sahariana* Corti, il lectotipo (Fig. 4) e un sintipo di *Hyoscyamus muticus* subsp. *brevibracteatus* Corti, tutti campioni raccolti nell'area dell'Auenat. I reperti raccolti nel corso di questa seconda missione furono tutti depositati nelle strutture dell'attuale Museo di Storia Naturale di Firenze, dove si trovano tutt'ora. Dopo le missioni, l'ottenimento della cattedra di Zoologia e della direzione dell'Istituto zoologico di Camerino nel 1939, per Di Caporiacco si aprì di nuovo lo scenario della guerra, dall'inizio del 1939 fino al 1943. Al ritorno, pur ferito gravemente, gli venne affidata la cattedra di Zoologia e Anatomia comparata a Parma. In quegli anni difficili divenne il prefetto della città di Udine e si compromise duramente con il nascente fascismo repubblicano anche nei suoi aspetti più sordidi, come la politica razzista antisemita, collaborando con Giovanni Preziosi, il fondatore dell'organo razzista "La Difesa della Razza". A fine guerra fu epurato per collaborazionismo, poi parzialmente riabilitato dopo alcuni anni. Morì nel 1951 dopo una grave malattia.

## Nota semi-seria su Marco La Rosa

Marco La Rosa, geneticamente sardo-siculo, nacque a Firenze nella prima metà del secolo breve. Per sua fortuna, i 90 milioni di morti che furono il maggior risultato delle due guerre mondiali erano appena stati seppelliti. Dopo essere sopravvissuto alle elementari in una scuola di monache e alla tempesta ormonale nella scuola dell'obbligo, si iscrisse alla facoltà di Chimica, nell'illusione di scoprire come fosse fatta la materia. L'incontro con la meccanica quantistica e il formalismo di Paul Dirac lo convinse che, con buona pace di Albert Einstein, Dio gioca a dadi con l'Universo. Ciò lo indusse, dopo una breve e mediocre carriera universitaria, a insegnare nelle scuole superiori ciò di cui aveva imparato a dubitare. Convinto che l'Universo fosse inconoscibile, pensò che non gli restasse altro da fare se non classificarne e collezionarne le *mirabilia*. Monete, libri, conchiglie, pennini furono alcune stazioni del suo catalogo di fallimenti. Per lenire le proprie ansie si dedicò con qualche fortuna alla narrativa, unico strumento concesso ai mortali per trasformare il caos in un cosmo. I suoi libri sono ormai irreperibili anche presso i *remainders*. La sua passione per la floristica nacque il 18 marzo 1979, quando un amico, durante una passeggiata, gli fece notare che non conosceva la differenza fra un pino e un carciofo. Da allora, in principio fu solo un puntiglio, passò la maggior parte del proprio tempo libero a raccogliere, fotografare, catalogare, erborizzare, informatizzare, collezionare le specie della flora italiana.

Nel 2002 Mnemosine<sup>2</sup>, indispettita dalle continue invocazioni a lei rivolte per ricordare epiteti e caratteri distintivi delle sempre più numerose specie che Marco andava collezionando, si presentò al suo cospetto *en travesti* e gli concesse il dono dell'identificazione a colpo sicuro di ogni specie della flora italiana, comprese quelle oniriche, incatenandolo però al progetto della *Flora d'Italia Digitale*, cui lavorò incessantemente, giorno e notte, per quasi 20 anni. Oggi, libero dalle catene, vaga stordito per lande desolate...

Marco La Rosa, Riccardo Guarino

### Note

<sup>1</sup> Bianchini C (2016) Caporiacco (di) Ludovico (1900-1951) Zoologo, Docente, Naturalista. Dizionario Biografico dei Friulani [www.dizionariobiograficodeifriulani.it](http://www.dizionariobiograficodeifriulani.it).

<sup>2</sup> Personificazione mitologica della memoria, figlia di Urano e di Gea. Durante nove notti d'amore sui monti della Pieria, in compagnia di Zeus travestito da pastore, concepì le Muse.

### Letteratura citata

- Atzori S, La Rosa M, Pierini B, Peruzzi L (2008) Notule alla checklist della Flora vascolare Italiana. Notula 1437. *Informatore Botanico Italiano* 40(1): 102-103.
- Atzori S, La Rosa M, Marchetti D, Soldano G, Trombetti G, Peruzzi L (2009) Sulla naturalizzazione di *Artemisia annua* L. (Asteraceae) in Toscana. *Annali di Botanica (Roma)*, Supplemento 2009, nuova serie: 109.
- Cecchi L, Nepi C, Roma-Marzio F, Gerace S, Amadei L, Peruzzi L, Lastrucci L, Armeli Minicante S, Donatelli A, Stinca A, Esposito A, Santangelo A, Rosati L, Salerno G, Fascetti S, Chianese G, Licandro G, Marcucci R (2018) *Erbari* 5. *Notiziario della Società Botanica Italiana* 2(2): 217-223.
- Corti R (1938) Le raccolte botaniche nel sud Cirenaico del Prof. L. Di Caporiacco (1933 – Spediz. Marchesi) e del Prof. U. Monterin (1934 – R. Soc. Geogr. Italiana) e la Florula delle Oasi di Cufra e del Gebel Auenat. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, nuova serie 45: CCII-CCXLI.
- Criscuoli M, Pierini B, La Rosa M, Peruzzi L (2011) Notule alla checklist della Flora vascolare Italiana. Notula 100. *Informatore Botanico Italiano* 43(2): 374-375.
- Cuccuini P, Nepi C, Abuhadra MN, Cecchi L., Freitag H, Luccioli E, Maier Stolte M, Marcucci R, Peruzzi L, Pignotti L, Stinca A, Wallnofer 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. Historical and museological notes. The original material of new taxa conserved in the herbarium. Proposals for typification and documentation of typifications already made (Filices and Phanerogams, families from A to M). *Bocconea* 27(2): 3-132.
- 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 (Phanerogams, families from N to Z). *Flora Mediterranea* 26: 81-143.
- Desio A (1930) Itinerari percorsi durante la Spedizione Geografica Italiana al Karakorum (1929). *Bollettino della Società Geografica Italiana* 1930: 163-218, 277-300.
- Di Caporiacco L (1933) Le pitture rupestri di Ain Doua. *Archivio per l'antropologia e l'etnologia* 63(3-4): 275.
- Di Caporiacco L (1936) Nel cuore del deserto libico. Garoglio, Firenze.
- Di Caporiacco L, Graziosi P (1934) Le pitture rupestri di Ain Doua (El Auenat). Istituto Geografico Militare. Firenze.
- La Rosa M, Peruzzi L (2013) Notule alla checklist della Flora vascolare Italiana. Notula 188. *Informatore Botanico Italiano* 45(2): 309.
- Pampanini R (1933) Aggiunte alla flora del Karakorum. Spedizione Italiana De Filippi nell'Himalaia, Caracorum e Turchestan

- cinese (1913-1914). Serie II, 11. N. Zanichelli, Bologna: 143-172.
- Pampanini R, Vinciguerra D (1930) Raccolte di piante e di animali. Spedizione Italiana De Filippi nell'Himalaia, Caracorum e Turchestan cinese (1913-1914). Serie II, 10. Risultati geografici e geologici, pubblicati sotto la direzione di Giotto Dainelli. N. Zanichelli, Bologna: 314.
- Parlatore F (1874) Les collections botaniques du Musée royal de physique et d'histoire naturelle de Florence au printemps de MDCCCLXXIV. Le Monnier, Firenze.
- Pichi Semolli REG (1988) Il contributo degli Italiani alla conoscenza delle flore extraeuropee (Pteridophyta e Spermatophyta) in Asia, Malesia, Australia, Oceania, America. In: 100 Anni di Ricerche Botaniche in Italia (1888-1988) 2. Società Botanica Italiana, Firenze: 1045-1068.
- Pignatti S (1982) Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017-2019) Flora d'Italia, 2ª edizione. Edagricole - Edizioni Agricole di New Business Media, Bologna.
- Savoia AA, Desio A (1936) La spedizione Geografica Italiana al Karakorum. Arti Grafiche Bertarelli, Milano.
- Tardella FM, Aleffi M, Ballelli S, Pennesi R, Canullo R, Catorci A, Cecchi L, Cicuzza D, Dell'Olmo L, Cucchini P, Donatelli A, Lastrucci L, Nepi C, Viciani D, Raffaelli M, Lari M, Turano P, Licandro G (2019) Erbari 6. Notiziario della Società Botanica Italiana 3(2): 295-300.

#### AUTORI

- Lorenzo Lastrucci, Lorenzo Cecchi, Anna Donatelli, Mauro Raffaelli, Chiara Nepi, Piero Cucchini, Università di Firenze, Museo di Storia Naturale, Collezioni di Botanica "Filippo Parlatore", Via G. La Pira 4, 50121 Firenze
- Alessio Mugnai, Martino Vettori, Daniele Viciani, Università di Firenze, Dipartimento di Biologia, Via G. La Pira 4, 50121 Firenze
- Marco La Rosa, Via Paolo Maioli 36, 56028 San Miniato (Pisa)
- Ilaria Bonini, Università di Siena, Dipartimento di Scienze della Vita, Via P. A. Mattioli 4, 53100 Siena
- Riccardo Guarino, Università di Palermo, Dipartimento STEBICEF, Via Archirafi 38, 90123 Palermo
- Responsabile della Rubrica: Lorenzo Cecchi (l.cecchi@unifi.it)
-



## Tesi Botaniche 6

### Editoriale

L'emergenza causata dal diffondersi del COVID-19 in Italia ha indotto le nostre Università ad attivare, in tempi relativamente brevi, modalità di didattica a distanza. Le lezioni on-line hanno certamente consentito di trasferire le nozioni teoriche previste dalle varie discipline, ma hanno evidenziato profondi limiti quando la diffusione del sapere ha riguardato gli aspetti più pratici. In tal senso gran parte dei corsi di botanica, in particolare quelli che prevedevano attività di laboratorio e in natura, sono stati molto penalizzati. Sicuramente stravolte, perché trasferite in aule virtuali, sono state anche le sedute di Laurea, ma quantomeno è stato consentito ai laureandi di poter ultimare il loro percorso di studio.

In questo sesto numero della rubrica *Tesi Botaniche* vengono presentate ventiquattro tesi di laurea magistrale (specialistica o a ciclo unico, in qualche caso), molte delle quali discusse nelle ultime settimane proprio in modalità telematica. Nella maggior parte di tali studi è evidente la multidisciplinarietà degli argomenti affrontati. Tenuto conto della prevalenza delle tematiche trattate è possibile tuttavia inquadrare questi lavori nelle seguenti aree di ricerca: floristica e vegetazione (7 lavori), ecologia vegetale (5), fisiologia vegetale (3), archeobotanica (2), fitochimica (2), algologia (1), conservazione (1), ecologia riproduttiva (1), lichenologia (1), palinologia (1). Alla diversificazione delle tematiche corrisponde un quadro molto eterogeneo delle sedi universitarie dove sono stati svolti i lavori: Roma-Sapienza (4), Milano-Bicocca (3), Alessandria-Piemonte Orientale (2), Bologna (2), L'Aquila (2), Portici-Federico II (2), Reggio Calabria-Mediterranea (2), Cagliari (1), Caserta-Vanvitelli (1), Como-Insubria (1), Ferrara (1), Palermo (1), Roma-Roma Tre (1), Torino (1). L'auspicio è che sempre più giovani si avvicinino allo studio del mondo vegetale, perché è da questo che la vita dell'uomo sulla Terra strettamente dipende.

a cura di

*Adriano Stinca*

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche  
Università della Campania Luigi Vanvitelli, Caserta

F. Lagger, A. Chiuchiolo, S. Cascone, L. Quaglini, M. Moretti, A.C. Caspani, T. Di Santo, L. Esposito, G. Mascetti, F. De Braco, P. Di Lisio, S.D. Gigliotti, P. Panzeca, M. Puddu, E. De Luca, F. Brentazzoli, D. Barberis, A. Cozzolino, L. Vanacore, L. Lenzi, E. Secomandi, A. Crisafulli, I. Paglianiti, V.L.A. Laface

## Le filiere salutistiche sostenibili: l'esempio dei sottoprodotti della filiera agroalimentare come fonte di biomolecole

F. Lagger

### Introduzione

Negli ultimi anni, l'interesse applicativo delle risorse derivate dalle filiere di coltivazione di piante medicinali è sempre più orientato verso aspetti di sostenibilità, in linea con i moderni approcci ispirati all'economia *green* e circolare. Il crescente impiego di prodotti salutistici (fitoterapici e integratori alimentari, cosmetici e cosmeceutici), caratterizzati da biomolecole di derivazione vegetale, viene enfatizzato dall'opportunità di sfruttare le filiere agroalimentari – dal campo al prodotto finito – anche rispetto agli scarti vegetali, che divengono quindi sottoprodotti da valorizzare come fonte secondaria di biomolecole. Le piante coltivate per fini alimentari, infatti, presentano anche un interesse salutistico consistente che arricchisce il valore nutrizionale, economico ed etico della filiera di cui fanno parte, caratterizzandosi come nuove, e soprattutto sostenibili, risorse per farmaci naturali (eco-farmacognosia) (Cordell 2017). Il presente lavoro di tesi si inserisce in un progetto di ricerca ispirato all'economia circolare ed alla sostenibilità sviluppato presso il Laboratorio di Biologia Farmaceutica dell'Università di Ferrara, dal titolo "Biomolecole della valorizzazione integrata di sottoprodotti agroalimentari per applicazioni sostenibili con finalità Fitosanitarie, Alimentari ed Energetiche (acronimo: BIOFACE)", finanziato dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito del proprio Programma di Sviluppo Rurale

2014-2020, con il coordinamento del Centro Ricerche Produzioni Vegetali di Cesena. Le specie vegetali considerate come possibili fonti di biomolecole di interesse salutistico sono note per il valore nutrizionale, ma anche salutistico, per la ricchezza in polifenoli e flavonoidi dalle molteplici proprietà: *Pyrus communis* L. (Rosaceae, Pero comune), *Malus domestica* (Borkh.) Borkh. (Rosaceae, Melo) e *Vitis vinifera* L. (Vitaceae, Vite). Di queste fonti vegetali sono stati considerati gli scarti di frutti, potature e residui della lavorazione (es. "polpe" esauste da spremitura, raspi, semi) come matrici per estrazioni *green* al fine di ottenere estratti arricchiti in molecole funzionali (polifenoli, flavonoidi ed acidi fenolici) potenzialmente utili per il settore salutistico e fitosanitario.

### Materiali e Metodi

Il lavoro sperimentale ha previsto estrazioni mediante ultrasuoni (UAE, *Ultrasound Assisted Extraction*), come metodica *green* a basso impiego di solvente organico, di scarti di lavorazione di *Pyrus communis* (cv. 'Abate Fétel', "polpe" esauste), *Malus domestica* (cv. 'Abbondanza', "polpe" esauste) e *Vitis vinifera* (cv. 'Cabernet Sauvignon', raspi). Gli scarti sono stati liofilizzati e sottoposti ad estrazione con 3 differenti miscele di solvente: 100% H<sub>2</sub>O, 50% EtOH (Etanolo) e 100% EtOH. Gli estratti sono stati quindi caratterizzati con tecnica semi-quantitativa (HP-TLC), finalizzata all'identificazione dei principali polifenoli (flavonoidi) ed acidi fenolici. Successivamente, la caratterizzazione puntuale è stata effettuata mediante analisi RP-HPLC-DAD e spettrometria di massa. Gli estratti caratterizzati sono stati poi valutati: 1) per la proprietà antiossidante con metodo Folin-Ciocalteu (DPPH test e ABTS test), per stimarne il potenziale impiego in ambito nutraceutico e cosmetico; 2) per le proprietà antimicrobiche verso fitopatogeni (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Sclerotinia minor* e *Stemphylium vesicarium*) utilizzando il metodo HPTLC-bioautografico per stimarne un potenziale utilizzo in campo fitosanitario (Scalvenzi et al. 2017).

### Risultati

In relazione alle prove effettuate con i diversi sistemi estrattivi, la miscela più adeguata per tutti gli scarti si è dimostrata essere il solvente idroalcolico con EtOH al 50%. Il fitocomplesso ricavato dall'estrazione con ultrasuoni della "polpa" dei frutti di *P. communis* ha mostrato il contenuto di polifenoli più elevato (26,26±1,77 mg equivalenti di acido gallico/g di scarto liofilizzato). L'acido clorogenico è risultato l'acido fenolico più abbondante (0,62±0,05 mg/g di scarto liofilizzato). Le analisi condotte in spettrometria di massa hanno inoltre evidenziato la presenza di epi/catechina e di possibili molecole flavonoidiche glicosilate (esosidi della quercetina o della iso/ramnetina). Negli estratti della "polpa" dei frutti di *M. domestica* sono stati invece identificati i flavonoidi florizina e iperoside, oltre che un acido fenolico (acido clorogenico, 0,24±0,01 mg/g di scarto liofilizzato). La spettrometria di massa ha inoltre evidenziato la probabile presenza di altre molecole flavonoidiche glicosilate. Nell'estratto di *V. vinifera* sono state identificate alcune procianidine (dimeri e trimeri di epi/catechina) e derivati glicosilati della quercetina (probabilmente quercetina-3-O-glucuronide). La valutazione dell'attività antiossidante dell'estratto di "polpe" esauste liofilizzate di *P. communis* è risultata la più elevata (IC<sub>50</sub>=11,13±1,90 con DPPH test; IC<sub>50</sub>=3,59±0,59 con ABTS test). Anche per l'attività antibatterica su *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, e antimicotica su *Sclerotinia minor* e *Stemphylium vesicarium*, l'estratto delle "polpe" esauste liofilizzate di Pero ha mostrato una modesta attività (ad es. inibizione di crescita del 12,8±4,74%, p<0,05: su *S. minor*). Nessuna attività antimicrobica significativa, invece, è stata rilevata per gli estratti derivati dagli scarti liofilizzati di Melo e Vite.

### Discussione

Il metodo estrattivo risultato più efficace è coerente con quanto riportato in letteratura relativamente alle strategie ispirate alla *green chemistry* (Zhang et al. 2018). Le rese in polifenoli delle "polpe" esauste dei frutti di *P. communis* e *M. domestica*, e dei raspi di *V. vinifera*, risultano in parte coerenti con uno *scale up* industriale che possa sfociare in un'applicazione salutistica concreta nel contesto della integrazione alimentare e/o della cosmesi. Questo aspetto è oltremodo valorizzato dall'attività antiossidante evidenziata. Dal confronto con la letteratura sussistono comunque margini di miglioramento, soprattutto per quanto riguarda la resa, poiché in generale i valori ottenuti risultano sensibilmente inferiori a quelli ottenuti da altri autori sulle stesse matrici di scarto (Kabir et al. 2015). In tal senso occorrerà verificare altre condizioni di estrazione, dal metodo alle differenti qualità di solvente (Zhang et al. 2018). Per quanto riguarda invece il profilo fitochimico riscontrato rispetto agli stessi autori, sono emerse differenze soprattutto quantitative dovute senz'altro alle diverse condizioni di crescita ed all'impiego di varietà diverse rispetto a quelle studiate nel corso di questo studio. L'attività biologica verso fitopatogeni è risultata particolarmente debole e quindi non stimolante per uno sviluppo ulteriore delle ricerche ed una eventuale applicazione nel contesto fitosanitario.

Le ricerche riportate in questa tesi sono state finanziate dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito del PSR 2014-2020 Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - FA 5C, Pr. "BIOFACE" con il coordinamento del CRPV (Centro Ricerche Produzioni Vegetali, Cesena).

### Letteratura citata

- Cordell GA (2017) Cognate and cognitive ecopharmacognosy — in an anthropogenic era. *Phytochemistry Letters* 20: 540-549.
- Kabir F, Tow WW, Hamauzu Y, Katayama S, Tanaka S, Nakamura S (2015) Antioxidant and cytoprotective activities of extracts prepared from fruit and vegetable wastes and by-products. *Food Chemistry* 167: 358-362.
- Scalvenzi L, Grandini A, Spagnoletti A, Tacchini M, Neill D, Ballesteros JL, Sacchetti G, Guerrini A (2017) *Myrcia splendens* (Sw.) DC. (syn. *M. fallax* (Rich.) DC.) (Myrtaceae) Essential Oil from Amazonian Ecuador: A Chemical Characterization and bioactivity profile. *Molecules* 22: 1163.
- Zhang Z, Poojary MM, Choudhary A, Rai DK, Tiwari BK (2018) Comparison of selected clean and green extraction technologies for biomolecules from apple pomace. *Electrophoresis* 39(15): 1934-1945.

*Candidato:* Federica Lagger

*Relatore:* Gianni Sacchetti

*Correlatore:* Massimo Tacchini

Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologia, Università di Ferrara, Via Luigi Borsari 46, 44121 Ferrara

*Anno di discussione:* 2019

## Vegetazione alpina e cambiamento climatico: il caso dell'alta Valle Adamè (Gruppo dell'Adamello, Alpi centrali)

A. Chiuchiolo

### Introduzione

Nel prossimo futuro, il patrimonio di biodiversità delle aree alpine potrebbe essere messo a rischio a causa dei cambiamenti climatici. Modelli previsionali, infatti, indicano entro fine secolo un aumento tra i 2,5 ed i 5 °C della temperatura media globale, e questo potrebbe avere pesanti ripercussioni sull'equilibrio degli ecosistemi di alta montagna (IPCC 2014). Pertanto, comprendere come potranno modificarsi alcune comunità vegetali alpine ed il contesto ambientale in cui vivono, potrebbe fornire indicazioni sull'evoluzione degli ecosistemi alpini e della relativa biodiversità (Bennet, Klironomos 2019). Nel presente lavoro di tesi, ipotizzando future dinamiche di vegetazione in comunità vegetali alpine indotte dai cambiamenti climatici, è stata effettuata una valutazione di quali saranno le componenti biotiche (tratti delle comunità) ed abiotiche (fattori pedologici) maggiormente influenzate dai cambiamenti stessi.

### Materiali e Metodi

Lo studio è stato effettuato in Valle Adamè, nel Gruppo montuoso dell'Adamello-Presanella (Alpi centrali, Lombardia). Sono state selezionate cinque tipologie vegetazionali caratteristiche delle valli alpine: saliceto a dominanza di *Salix herbacea* L. (vegetazione di riferimento in quanto ritenuta suscettibili ai cambiamenti climatici), rodoreto a *Rhododendron ferrugineum* L., nardeto a *Nardus stricta* L., varieto a *Festuca luedii* (Markgr.-Dann.) Foggi, Gr.Rossi, Parolo & Wallossek ed adenostileto a *Adenostyles leucophylla* (Willd.) Rchb. Per ogni tipologia di vegetazione sono stati individuati 5 popolamenti estesi almeno 30×30 m, all'interno dei quali nei mesi di Luglio ed Agosto 2019 sono stati scelti, in modo random, 3 plot di 0,5 m<sup>2</sup>. In ognuno dei 75 plot sono stati quindi eseguiti i rilievi floristico-vegetazionali. Per ogni tipologia di vegetazione è stata stimata la Specific Leaf Area (SLA) media delle specie più frequenti. I dati rilevati hanno consentito analisi di diversità (alfa e beta) e di tipo sin- ed auto-ecologiche: corotipi, forme biologiche, indici ecologici di Ellenberg, strategie CSR di Grime. In ogni area di saggio sono stati successivamente campionati gli strati del profilo pedologico (tutti gli orizzonti), e sottoposti ad analisi di laboratorio: pH, carbonio organico, azoto totale, tenore in terra fine, C stock ed umidità del suolo. Le matrici di dati ambientali sono state quindi sottoposte ad analisi statistiche uni- (test dell'ANOVA o di Kruskal-Wallis) e multi-variate (Cluster Analysis, Non-Metric Multidimensional Scaling o NMDS, Canonical Correspondence Analysis o CCA, tabelle di contingenza e Fourth Corner Analysis).

### Risultati

Le analisi condotte sui dati vegetazionali (Cluster Analysis e NMDS) hanno evidenziato che le comunità più vicine tra loro sono saliceto (comunità delle vallette nivali), nardeto e rodoreto (cenosi presenti in siti con innevamento prolungato), mentre le più distanti risultano varieto (comunità più termofila) ed adenostileto (comunità di versanti umidi ed in ombra). Relativamente agli indici di Ellenberg, le differenze principali sono state riscontrate tra saliceto, nardeto e varieto rispetto alla temperatura, all'umidità ed alla continentalità. Lo SLA ha evidenziato differenze significative ( $p < 0,001$ ) tra l'adenostileto e le altre tipologie di vegetazione, oltre che tra rodoreto e

varieto. La biodiversità è risultata significativamente maggiore ( $p < 0,001$ ) all'interno del saliceto ( $9,87 \pm 1,55$ ) e del nardeto ( $9,93 \pm 1,91$ ), relativamente bassa nel varieto ( $5,47 \pm 1,25$ ). Per quanto concerne le categorie CSR di Grime, saliceto (31,60%), nardeto (31,25%), varieto (33,33%) ed adenostileto (36,40%) hanno evidenziato una maggiore frequenza di specie Competitive-Ruderali (CR), mentre rodoreto (37,50%), nardeto (31,25%) e varieto (33,33%) si sono caratterizzati per una maggiore presenza di Stress-tolleranti-Competitive (SC). Tranne che per il rapporto C/N ed il carbonio organico, la CCA ha evidenziato una significatività dei valori dei parametri ( $p < 0,05$ ). Tuttavia, i parametri che spiegano i livelli maggiori di varianza sono pendenza ( $\lambda = 0,69$ ) e stock di carbonio ( $\lambda = 0,59$ ), seguiti da quota ( $\lambda = 0,36$ ), esposizione ( $\lambda = 0,28$ ) ed umidità ( $\lambda = 0,11$ ). La Fourth Corner Analysis, infine, ha evidenziato forti correlazioni tra le variabili ambientali legate al suolo ed i tratti funzionali delle specie ( $p < 0,01$ ). Le correlazioni principali sono state osservate tra la superficie fogliare (LA) e l'esposizione (coeff.=8,098), tra il peso fresco fogliare (LFW) e la pietrosità (coeff.=15,463) e tra il peso secco (LDW) e la terra fine (coeff.=-9,215).

### Discussione

Se a seguito dei cambiamenti climatici, con relativo aumento della temperatura e riduzione dell'innevamento, la vegetazione a *Salix herbacea* (presa come riferimento in questo studio) dovesse evolvere in vegetazioni più termofile quali Nardeto e Rodoreto, ci si aspetta, al contempo, una diminuzione dell'umidità del suolo. Di conseguenza, in queste comunità vegetali è possibile ipotizzare un turnover di specie (da microterme a termofile), e una maggiore incidenza di Poaceae, arbusti e/o stress-tolleranti (Niu et al. 2019). Si prevede inoltre che la biodiversità, dopo un aumento iniziale dovuto alla presenza nello stesso habitat di specie residenti e specie termofile di nuova colonizzazione, sia destinata a diminuire nel lungo periodo a causa della competizione e delle nuove condizioni ambientali (Cannone, Pignatti 2014). In uno scenario futuro con aumenti marcati di temperatura non è esclusa un'estesa colonizzazione del varieto. In conclusione, questo studio apporta un ulteriore contributo alla comprensione degli effetti dei cambiamenti climatici sulle comunità vegetali di alta montagna e fornisce spunti per attuare azioni per la conservazione della biodiversità alpina.

### Letteratura citata

- Bennett JA, Klironomos J (2019) Mechanisms of plant-soil feedback: interactions among biotic and abiotic drivers. *New Phytologist* 222(1): 91-96.
- Cannone N, Pignatti S (2014) Ecological responses of plant species and communities to climate warming: upward shift or range filling processes? *Climate Change* 123(2): 201-214.
- IPCC. (2014) *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri RK and Meyer LA (Eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. 151 pp.
- Niu Y, Yang S, Zhou J, Chu B, Ma S, Zhu H, Hua L (2019) Vegetation distribution along mountain environmental gradient predicts shift in plant community response to climate change in alpine meadow on the Tibetan Plateau. *Science of the Total Environment* 650(1): 505-514.

*Candidato:* Andrea Chiuchiolo

*Relatore:* Rodolfo Gentili

*Correlatore:* Roberto Comolli

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano

*Anno di discussione:* 2020

## Analisi dei cambiamenti temporali della macchia mediterranea lungo le coste del Lazio

S. Cascone

### Introduzione

Gli studi multitemporali sono vantaggiosi per monitorare la biodiversità nel tempo e comprendere le dinamiche degli ecosistemi. Sono spesso utilizzati nello sviluppo di azioni di gestione e conservazione, in quanto possono facilitare l'interpretazione dei fattori scatenanti il cambiamento e le conseguenze di questo sulla vegetazione. Gli studi multitemporali in Italia sono stati condotti principalmente mediante tecniche di fotointerpretazione della vegetazione, utilizzando ortofoto o immagini relative a diversi periodi temporali. Un altro possibile approccio è rappresentato dagli studi di rivisitazione, in cui rilievi di vegetazione storici sono nuovamente eseguiti, con

l'obiettivo di identificare i cambiamenti intercorsi nel tempo (Chytrý et al. 2014, Sperandii et al. 2019).

I sistemi dunali costieri rappresentano ambienti estremamente dinamici, caratterizzati da un immenso valore ecologico, ma al tempo stesso da un'estrema fragilità. Le dune sono formazioni di origine eolica caratterizzate da forti gradienti ambientali che variano di intensità in funzione della distanza dal mare, creando un'ambiente di transizione e di scambio per eccellenza. Nell'accezione più generale del termine, la macchia mediterranea può essere descritta come una formazione vegetale densa ed intricata, fisionomicamente caratterizzata da grandi arbusti o piccoli alberi in gran parte sclerofilli. Lungo la zonazione costiera la macchia rappresenta una delle tipologie di vegetazione caratteristiche della fascia retrodunale (Acosta, Ercole 2015).

Il presente studio ha come obiettivo principale quello di analizzare i cambiamenti avvenuti nella macchia mediterranea negli ultimi 10-14 anni lungo le coste del Lazio (Italia centrale). Il lavoro è stato condotto, sia a scala di comunità tramite uno studio di rivisitazione, sia a scala di paesaggio mediante la fotointerpretazione.

## Materiali e Metodi

**Area di studio.** I siti di studio sono distribuiti lungo il litorale laziale (circa 220 km) e sono attribuibili all'habitat B1.6 - Cespuglieti delle dune costiere secondo la classificazione EUNIS (Davies et al. 2004).

**Analisi a scala di comunità.** Lo studio di rivisitazione è stato realizzato selezionando da un database di vegetazione costiera (Sperandii et al. 2017) 113 rilievi di vegetazione georeferenziati, svolti tra il 2005 e il 2009 ( $T_0$ ) attraverso un campionamento di tipo casuale all'interno di plot di dimensioni standard. La raccolta di nuovi dati è stata effettuata tra Aprile e Giugno 2019 ( $T_1$ ), seguendo lo stesso protocollo utilizzato per i precedenti rilievi. La posizione dei rilievi storici è stata individuata tramite l'utilizzo di un GPS portatile e, dopo aver delimitato l'area di rilevamento (quadrato di  $2 \times 2$  m), per ogni rilievo sono state registrate le piante vascolari e la loro copertura percentuale. Al fine di analizzare i cambiamenti temporali nella composizione specifica, utilizzando dati di presenza/assenza delle specie, per ogni coppia di rilievi ( $T_0$  e  $T_1$ ) è stato calcolato l'indice di dissimilarità di Jaccard (0=massima similarità, 1=massima dissimilarità tra i rilievi), che è stato poi ulteriormente scomposto nelle due componenti di guadagno e perdita di specie (Legendre 2019). Sono stati prodotti, inoltre, diagrammi rango-abbondanza per analizzare i cambiamenti nei rapporti di dominanza fra specie.

**Analisi a scala di paesaggio.** Con l'obiettivo di osservare da un punto di vista più ampio i cambiamenti della vegetazione e dell'uso del suolo, sono state identificate le macchie o patch di paesaggio (unità di paesaggio omogenee all'interno di un sistema eterogeneo). In ambiente GIS è stato posizionato un buffer di 25 m di raggio intorno al punto centrale di ognuno dei 113 rilievi selezionati. All'interno di ogni buffer si è proceduto ad una fotointerpretazione e mappatura (scala 1:600) ed i patch identificati sono stati classificati nelle seguenti categorie: "vegetazione legnosa", "vegetazione non legnosa" e "antropico". Questo processo è stato condotto utilizzando ortofoto relative al 2006 e ripetuto con ortofoto del 2018. Successivamente, per ciascuna categoria sono state calcolate le seguenti metriche di paesaggio: area totale, numero totale patch, dimensione media patch (Carboni et al. 2009, Malavasi et al. 2013).

## Risultati

**Analisi a scala di comunità.** I valori relativi all'indice di Jaccard, calcolati per ogni coppia di rilievi, si concentrano per il 50% dei casi tra 0,5 e 0,79, mentre la media di tutte le osservazioni è pari a 0,64. Scomponendo l'indice nelle sue due componenti di guadagno e perdita di specie, invece, i valori ottenuti risultano simili. Utilizzando i dati di copertura delle specie sono stati quindi prodotti due diagrammi rango-abbondanza, i quali riportano in ordine crescente le 10 specie con i maggiori valori di copertura per  $T_0$  e per  $T_1$ . Comparando i due periodi di tempo risulta che l'identità di 9 specie su 10 è rimasta la stessa.

**Analisi a scala di paesaggio.** La fotointerpretazione ha permesso di individuare nel complesso 757 patch di paesaggio al  $T_0$  e 541 al  $T_1$ . Confrontando le metriche di paesaggio, fra  $T_0$  e  $T_1$ , è stato riscontrato un aumento dell'area totale occupata dalla categoria "vegetazione legnosa" di circa il 9%, una diminuzione del numero totale di patch di circa il 33%, accompagnata da un aumento di circa il 64% della dimensione media dei singoli patch. Tuttavia, le stesse metriche per la categoria "antropico", nel periodo di tempo considerato, non hanno subito modifiche rilevanti.

## Discussione

A livello di comunità, i valori dell'indice di dissimilarità di Jaccard rivelano che, nel periodo considerato, la composizione specifica dei rilievi analizzati non ha subito forti cambiamenti, ed in base ai valori delle due componenti (guadagno e perdita) non è possibile identificare una specifica tendenza. Nei diagrammi rango-abbondanza, inoltre, si osserva che le specie ricorrenti nei due periodi temporali sono tutte caratteristiche della macchia mediterranea. Nel dettaglio, tuttavia, si nota un leggero aumento di copertura per *Quercus ilex* L. subsp. *ilex* e *Phillyrea angustifolia* L., considerate specie tipiche di stadi di macchia più evoluti, e un decremento di *Juniperus oxycedrus* L., specie pioniera e caratteristica di habitat prioritario 2250\* (Direttiva Habitat 92/43/CEE). I risultati ottenuti dalla fotointerpretazione hanno mostrato un aumento della copertura della vegetazione

arbustiva nel corso degli ultimi 10-14 anni lungo le coste del Lazio. La diminuzione del numero totale di patch ed il concomitante aumento della loro dimensione media sono probabilmente da ricondurre all'espansione di parte dei patch di "vegetazione legnosa" prima isolati, ma oggi formanti unità di estensione maggiore. Questo processo, che ha portato ad un aumento della connettività a livello di paesaggio, può essere collegato al rallentamento delle attività antropiche nel periodo considerato.

In conclusione, a differenza di lavori precedenti condotti nell'ambito della vegetazione erbacea costiera (Sperandii et al. 2019), i risultati di questo studio evidenziano per la macchia mediterranea una condizione più evoluta e, probabilmente, un miglior stato di conservazione rispetto al recente passato. Questi risultati positivi, tuttavia, devono essere interpretati con molta cautela, poiché sono relativi ai soli plot rivisitati e ottenuti in habitat estremamente dinamici. Dal momento che forti disturbi interessano ancora oggi gli habitat erbacei della zonazione costiera (Sperandii et al. 2019), le attività future di monitoraggio nelle aree di macchia risultano essenziali ai fini della loro conservazione.

#### Letteratura citata

- Acosta ATR, Ercole S (Eds.) (2015) Gli habitat delle coste sabbiose italiane: ecologia e problematiche di conservazione. ISPRA, Serie Rapporti, 215/2015, Roma. 101 pp.
- Carboni M, Carranza ML, Acosta A (2009) Assessing conservation status on coastal dunes: a multiscale approach. *Landscape and Urban Planning* 91(1): 17-25.
- Chytrý M, Tichý L, Hennekens SM, Schaminée JHJ (2014) Assessing vegetation change using vegetation-plot databases: a risky business. *Applied Vegetation Science* 17(1): 32-41.
- Davies CE, Moss D, Hill MO (2004) EUNIS habitat classification revised 2004. Report to: European Environment Agency-European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. 307 pp.
- Legendre P (2019) A temporal beta-diversity index to identify sites that have changed in exceptional ways in space-time surveys. *Ecology and Evolution* 9(6): 3500-3514.
- Malavasi M, Santoro R, Cutini M, Acosta ATR, Carranza ML (2013) What has happened to coastal dunes in the last half century? A multitemporal coastal landscape analysis in Central Italy. *Landscape and Urban Planning* 119: 54-63.
- Sperandii MG, Bazzichetto M, Gatti F, Acosta ATR (2019) Back into the past: Resurveying random plots to track community changes in Italian coastal dunes. *Ecological Indicators* 96(1): 572-578.
- Sperandii MG, Prisco I, Stanisci A, Acosta ATR (2017) RanVegDunes-A random plot database of Italian coastal dunes. *Phytocoenologia* 47(2): 231-232.

*Candidato:* Silvia Cascone

*Relatore:* Alicia Teresa Rosario Acosta

*Correlatore:* Marta Gaia Sperandii

Dipartimento di Scienze, Università di Roma Tre, Viale Guglielmo Marconi 446, 00146 Roma

Anno di discussione: 2020

## **Analisi dei tratti morfo-funzionali della specie alloctona invasiva *Senecio inaequidens* DC. per valutare la resistenza biotica di comunità vegetali native**

L. Quaglini

### **Introduzione**

Le invasioni biologiche rappresentano un problema globale per la biodiversità generando impatti anche di tipo ecologico, economico e sanitario (Mack et al. 2000). Conoscere il potenziale d'invasione delle specie alloctone, in termini, sia di tratti bio-ecologici che più le avvantaggiano, sia di caratteristiche delle comunità residenti che modulano tale successo, è pertanto essenziale per attuare azioni che ne contengano la diffusione. La specie target di questo lavoro di tesi è *Senecio inaequidens* DC. (Asteraceae), una camefita suffruticosa nativa del Sud Africa, ma invasiva in molte regioni d'Europa dove generalmente occupa habitat disturbati e fortemente antropizzati (Heger, Bohmer 2005). Lo scopo di questo studio è quello di comparare, in condizioni controllate, la performance di individui di questa specie sottoposti a diverse condizioni sperimentali. In particolare, s'intende valutare: (a) la resistenza biotica offerta da comunità di specie dell'areale nativo e di invasione nei confronti di *S. inaequidens*, testando la *Limiting Similarity Hypothesis* e la *Darwin's Naturalization Hypothesis* (Daehler 2001, Yannelli et al. 2017). Queste sostengono che il successo di invasione di una specie alloctona possa essere predetto dalla somiglianza nelle strategie ecologiche fra essa e le comunità residenti. Tali teorie ipotizzano che una maggior differenza funzionale e una maggior distanza filogenetica fra la specie alloctona e le piante native delle

comunità si traducano generalmente in una miglior performance della specie esotica stessa (Yannelli et al. 2017); (b) l'effetto del microbiota del suolo sulla performance di *S. inaequidens*. È stato infatti osservato che alcune specie alloctone invasive instaurano, nel loro range di invasione, dei meccanismi di feedback pianta-suolo positivi con il microbiota presente nel suolo (Reinhart, Callaway 2006).

### Materiali e Metodi

Tramite un disegno sperimentale fattoriale, gli individui appartenenti a due popolazioni di *S. inaequidens* (italiana e sudafricana) sono stati collocati in una camera di crescita, in condizione di luce e temperatura controllate: (a) in associazione con specie provenienti, sia dal range nativo [(*Aristida congesta* Roem. & Schult., *Hibiscus trionum* L., *Salvia disermas* L., *Wahlenbergia androsacea* A.DC., *Wahlenbergia undulata* (L.f.) A.DC.)], sia da quello di invasione [(*Bromopsis erecta* (Huds.) Fourr., *Hypericum perforatum* L. s.l., *Onobrychis viciifolia* Scop., *Poterium sanguisorba* L. s.l., *Trifolium repens* L.)] della specie investigata, al fine di verificare l'effetto delle comunità dei due range; (b) su suolo raccolto in ambiente naturale nel range di invasione della specie target e sterilizzato, per verificare l'effetto del microbiota del suolo sulla performance di *S. inaequidens*. Quest'ultimo trattamento è stato approfondito eseguendo estrazione, sequenziamento ed analisi del DNA delle comunità batteriche. La sperimentazione con crescita delle piante e le misurazioni morfometriche sono state portate avanti per 105 giorni. La performance di *S. inaequidens* è stata valutata analizzando le differenze medie e di crescita nel tempo di alcuni tratti morfo-funzionali ritenuti chiave nel processo di invasione: trend di crescita in altezza e laterale, l'altezza e l'estensione laterale finali e lo *specific leaf area* (SLA). Per testare la *Limiting Similarity Hypothesis* e la *Darwin's Naturalization Hypothesis* sono state calcolate la differenza funzionale e la distanza filogenetica tra *S. inaequidens* e le specie native delle comunità vegetali testate, e sono state messe in relazione alla performance del senecio stesso.

### Risultati

È stata osservata una minore germinazione degli individui di senecio provenienti dal Sud Africa (56%), rispetto a quelli provenienti dall'Italia (82%), indicando una difficoltà di adattamento della popolazione sudafricana nelle prime fasi di sviluppo della pianta. Tuttavia, gli individui sudafricani germinati non hanno mostrato una differenza marcata dei tratti morfo-funzionali in competizione con le specie della comunità italiana (t-test altezza massima:  $p=0,7337$ ; estensione laterale:  $p=0,5789$ ). Considerando il fattore sperimentale "comunità", è stato riscontrato che le curve di crescita degli individui della specie target hanno assunto un andamento differente, e questo è stato confermato anche nei valori delle medie finali delle altezze massime e delle estensioni laterali (t-test altezza massima:  $p<0,001$ ; estensione laterale:  $p<0,001$ ). I valori maggiori dei tratti morfo-funzionali sono stati rilevati negli individui cresciuti in competizione con comunità italiane. La resistenza biotica delle specie delle comunità native nei confronti di *S. inaequidens*, indipendentemente dalla loro origine (italiana o sudafricana), è stata spiegata dalla somiglianza dei tratti (altezze massime) fra le specie native ed il senecio stesso (la relazione fra la differenza funzionale e l'altezza massima del senecio è stata valutata tramite un modello lineare:  $R^2=0,5454$ ; t-test:  $p<0,01$ ), e non dalla distanza filogenetica; inoltre, una miglior performance del senecio è risultata associata ad una maggiore somiglianza funzionale con le specie delle comunità, quindi gli individui di senecio hanno raggiunto altezze massime maggiori laddove le specie delle comunità possedevano altezze simili a quelle del senecio stesso. La sterilizzazione del suolo ha avuto un effetto solo sullo SLA del senecio (t-test SLA:  $p<0,05$ ). Questa differenza è stata confermata dalle analisi delle comunità batteriche, dalle quali è stata osservata una differenza, sia in termini di composizione, che di  $\alpha$ -diversità delle comunità batteriche presenti nel suolo delle diverse combinazioni sperimentali.

### Discussione

I risultati ottenuti hanno evidenziato come il fattore comunità abbia influenzato maggiormente i tratti di crescita di *S. inaequidens*. In particolare, la specie target ha assunto i valori maggiori di altezza massima e di estensione laterale quando è stata fatta coesistere con specie vegetali provenienti dal range di invasione (Italia). Le ridotte performance degli individui fatti crescere con le specie del suo areale nativo (Sud Africa) sono state determinate dalle strette interazioni competitive che si sono instaurate fra il senecio e le altre specie, e possono essere spiegate in termini eco-evolutivi: una specie, nel corso della sua storia evolutiva si adatta e co-evolve con le interazioni biotiche presenti nel suo range di origine, le quali vengono meno nel momento in cui avviene un'invasione biologica in una nuova area (Saul et al. 2013). Dagli esperimenti condotti è emerso che *S. inaequidens* è stato in grado di competere meglio con specie con le quali non condivide la propria storia evolutiva. Nello specifico, la resistenza biotica delle comunità vegetali nei confronti di *S. inaequidens*, indipendentemente dalla loro origine, è stata spiegata dalla somiglianza dei tratti funzionali, in termini di altezza massima, fra la specie target e le specie native e non dalle relazioni filogenetiche fra il senecio e le specie native. Il senecio, tuttavia, ha evidenziato una maggiore crescita laddove le specie delle comunità possedevano altezze comparabili a quelle del senecio stesso, contrariamente a quanto sostenuto dalla *Limiting Similarity Hypothesis*,

probabilmente a causa del fatto che nel nostro esperimento è stato simulato uno stadio precoce del processo di invasione da parte del senecio (Li et al. 2015). La sterilizzazione del suolo non ha determinato differenze di tratti di crescita di *S. inaequidens* così marcati come per il fattore "comunità", tuttavia lo SLA ha assunto valori maggiori negli individui cresciuti nel suolo non sterilizzato. Dall'analisi dei dati ottenuti dal sequenziamento del DNA batterico è emerso che le comunità microbiche presentavano delle differenze, sia in termini di  $\alpha$ -diversità, sia di composizione sulla base dei trattamenti sperimentali. In particolare, la diversità batterica è risultata essere minore nei trattamenti con suolo sterilizzato e nei trattamenti di controllo (ossia dove il senecio è stato fatto crescere da solo). Queste differenze sono state rilevate anche in termini di composizione delle comunità. Questi risultati suggeriscono che *S. inaequidens* è in grado di selezionare i batteri presenti nel suolo che potrebbero favorire la sua crescita. Sono tuttavia necessari ulteriori approfondimenti per determinare la presenza effettiva di meccanismi di feedback pianta-suolo positivi, in quanto i risultati ottenuti potrebbero dipendere da altri fattori. Infine, l'origine degli individui di *S. inaequidens* non ha determinato un effetto significativo sulla sua performance.

#### Letteratura citata

- Daehler CC (2001) Darwin's Naturalization Hypothesis Revisited. *The American Naturalist* 158(3): 324-330.
- Heger T, Bohmer HJ (2005) The invasion of Central Europe by *Senecio inaequidens* DC. - a complex biogeographical problem. *Erdkunde* 59(1): 34-49.
- Li S-p, Cadotte MW, Meiners SJ, Hua Z-s, Shu H-y, Li J-t, Shu W-s (2015) The effects of phylogenetic relatedness on invasion success and impact: Deconstructing Darwin's naturalisation conundrum. *Ecology Letters* 18(12): 1285-1292.
- Mack R, Simberloff D, Lonsdale W, Evans H, Clout M, Bazzaz F. (2000) Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10(3): 689-710. [https://www.jstor.org/stable/2641039?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/2641039?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Reinhart KO, Callaway RM (2006) Soil biota and invasive plants. *New Phytologist* 170(3): 445-457.
- Saul W-C, Jeschke J, Heger T (2013) The role of eco-evolutionary experience in invasion success. *NeoBiota* 17: 57-74.
- Yannelli FA, Koch C, Jeschke JM, Kollmann J (2017) Limiting similarity and Darwin's naturalization hypothesis: understanding the drivers of biotic resistance against invasive plant species. *Oecologia* 183(3): 775-784.

*Candidato:* Lara Quaglini

*Relatore:* Rodolfo Gentili

*Correlatori:* Florencia Yannelli, Isabella Gandolfi

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano

*Anno di discussione:* 2020

## La vegetazione segetale degli oliveti in aree ad agricoltura tradizionale dell'Italia centrale

M. Moretti

### Introduzione

Questo studio ha lo scopo di incrementare le conoscenze sulla flora e sulla vegetazione degli oliveti, agroecosistemi tipici del paesaggio mediterraneo e caratteristici del patrimonio culturale italiano. Le aree di studio oggetto d'indagine sono localizzate in due settori collinari dell'Italia centrale: la Bassa Sabina (Rieti, Lazio) e la Valle Roveto (L'Aquila, Abruzzo). In questi territori l'olivicoltura è praticata sin dal tempo dei Romani in quanto le condizioni pedo-climatiche sono particolarmente favorevoli a questa coltura. Qui gli oliveti svolgono un importante ruolo nella stabilità idrogeologica dei versanti, occupando spesso zone impervie difficili da coltivare e che sono, ancora oggi, in gran parte gestiti secondo pratiche agricole tradizionali, a basso impatto ambientale, che hanno permesso la conservazione di una ricca biodiversità vegetale ed animale.

### Materiali e Metodi

I rilevamenti floristico-vegetazionali sono stati eseguiti nel periodo aprile-maggio 2018 mediante plot rettangolari di 16 m<sup>2</sup> (2x8 m), superficie consigliata per il rilevamento delle comunità erbacee europee (Chytrý, Otýpková 2003). I plot sono stati posizionati casualmente all'interno degli oliveti, a metà distanza tra una pianta e l'altra. Complessivamente, sono stati eseguiti 54 rilievi: 52 in Bassa Sabina e 2 in Valle Roveto. Per ogni rilievo è stata compilata una scheda, nella quale sono stati annotati i dati stazionali e l'elenco delle specie presenti. Ad ogni specie è stato attribuito un valore di abbondanza in base alla scala di Braun-Blanquet. I rilievi sono stati

successivamente informatizzati e la relativa matrice rilievi  $\times$  specie (54 $\times$ 218) è stata sottoposta ad analisi multivariata (cluster analysis e ordinamento) utilizzando i software JUICE e R project (Tichý 2002, R Core Team 2013). La flora complessiva ed i singoli gruppi individuati dalla cluster analysis sono stati quindi analizzati in termini di forme biologiche e gruppi corologici (dati di base tratti da Pignatti 1982). Le tipologie vegetazionali indagate sono poi state caratterizzate dal punto di vista sintassonomico.

## Risultati

Sono stati censiti 218 taxa vegetali di rango specifico e sottospecifico, ripartiti in 45 famiglie e 157 generi. Dall'analisi dello spettro biologico della flora totale è emersa una prevalenza di terofite (52,3%), seguite da emicriptofite (27%) e geofite (10%). Sorprendentemente elevata è risultata invece essere la percentuale delle fanerofite (6,9%), da imputare alla vicinanza di molti degli oliveti indagati con lembi di vegetazione boschiva naturale. Dal punto di vista corologico, è stata osservata una netta prevalenza di specie Mediterranee (52,3%) e, in minor misura, di Eurasiatiche (15,6%), coerentemente con le caratteristiche climatiche delle aree indagate (fitoclima temperato e temperato di transizione). Il dato delle cosmopolite (10%), seppur non molto elevato, è un chiaro indicatore dei disturbi antropici propri di questi agroecosistemi.

Le analisi statistiche dei rilievi fitosociologici hanno permesso di individuare tre gruppi di rilievi, interpretabili come tre diverse tipologie di vegetazione. I siti in cui sono stati effettuati i rilievi afferenti al gruppo 1 sono quelli che mostravano visivamente maggiori segni di disturbo antropico, come calpestio e rimaneggiamento del suolo. In tali ambiti gli spettri biologici e corologici hanno mostrato una più alta incidenza di terofite, un più cospicuo contingente di cosmopolite e un numero di specie per rilievo più basso. I gruppi 2 e 3 hanno evidenziato una maggiore affinità tra di loro rispetto al gruppo 1: essi si sono caratterizzati per una più elevata incidenza di entità perenni (fanerofite, geofite e camefite) ed una maggiore ricchezza floristica media. Tali dati possono essere messi in relazione ad una relativa maggiore naturalità degli oliveti rilevati, in quanto caratterizzati da una minore intensità delle pratiche agricole.

In termini sintassonomici, le cenosi rilevate sono ascrivibili alla classe *Chenopodietea*, alla quale afferisce la vegetazione annuale segetale e ruderale del Mediterraneo, delle coste Atlantiche e della Macaronesia. Ad un maggior dettaglio, la vegetazione rilevata può essere ascritta ai *Brometalia rubenti-tectorum*, al *Securigero securidacae-Dasyphyron villosi* e al *Vulpio ligusticae-Dasyphyretum villosi*. Quest'ultima associazione è stata descritta per la prima volta da Fanelli (1998) che, nell'ambito di uno studio sulla vegetazione dei prati e dei pascoli dell'area mediterranea, aveva individuato due associazioni di incolto della campagna romana dominate da *Dasyphyrum villosum*: *Laguro-Dasyphyretum* (distribuita nelle regioni costiere in ambienti sublitoranei) e *Vulpio-Dasyphyretum* (localizzata nell'entroterra, su vari tipi di substrati). Quest'ultima comunità, rilevata negli oliveti indagati nel corso di questo studio, ha evidenziato una struttura piuttosto complessa e costituita da due strati. Lo strato superiore è risultato composto da Poaceae, quali *Dasyphyrum villosum*, *Avena barbata*, *Avena sterilis*, *Dactylis glomerata*, *Poa trivialis*, *Bromus hordeaceus* e da eudicotiledoni come *Verbascum sinuatum*, *Calamintha nepeta*, *Raphanus raphanistrum* subsp. *landra*. Lo strato inferiore, invece, ha mostrato un gran numero di Fabaceae, specie con foglie a rosetta resistenti al calpestio e altre piccole eudicotiledoni come *Sherardia arvensis* e *Veronica arvensis*. Dalla tabella fitosociologica, ottenuta dalle analisi statistiche, è stato possibile notare come i gruppi di rilievi 2 e 3, rispetto al gruppo 1, abbiano una maggiore frequenza di specie trasgressive dalle classi *Festuco-Brometea*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Helianthemetea guttati*. Nel gruppo 1, invece, è risultato più consistente il contingente di specie della *Papaveretea rhoeadis*, ad indicare, così come gli spettri biologici e corologici sopra citati, un maggiore impatto antropico che determina la presenza di comunità di tipo più sinantropico. Considerando che il gruppo 2 è risultato più ricco di specie meso-xerofile delle classi *Festuco-Brometea* e *Helianthemetea guttati*, mentre il gruppo 3 ha evidenziato una maggior ricchezza di specie mesofile della *Molinio-Arrhenatheretea*, i due aspetti possono essere interpretati come due varianti dell'associazione *Vulpio ligusticae-Dasyphyretum villosi*: una variante xerofila ad *Urospermum dalechampii* ed una variante submesofila a *Ranunculus bulbosus*. Secondo Fanelli (1998) infatti, il *Vulpio ligusticae-Dasyphyretum villosi* può presentare una variabilità floristica interna seguendo principalmente un gradiente di aridità e, secondariamente, un gradiente successionale.

## Discussione

Questo studio ha evidenziato una buona diversificazione della flora e della vegetazione degli oliveti indagati, nonostante i disturbi cui sono sottoposte le aree indagate (es. pratiche agricole ed incremento dell'urbanizzazione). Tenuto infatti conto che la flora ha mostrato un significativo contingente di fanerofite e una ridotta presenza di specie ad ampia distribuzione (cosmopolite e aliene), è possibile affermare che gli oliveti studiati conservano buoni livelli di naturalità.

I cambiamenti avvenuti negli ultimi decenni in molte aree rurali dell'Italia centrale dovuti, sia all'incremento delle superfici ad agricoltura intensiva, sia all'abbandono delle aree agricole meno produttive, hanno determinato

la perdita di molte delle caratteristiche degli habitat rurali e la conseguente scomparsa degli organismi ad essi associati. Poiché nelle aree indagate la gestione agricola è di tipo tradizionale, il grado di disturbo antropico risulta essere di modesta entità. In questi contesti territoriali, pertanto, è possibile la conservazione di comunità segetali floristicamente ricche. Salvaguardare tali agroecosistemi permette la tutela di una vasta gamma di specie animali e vegetali, capaci a loro volta di fornire un'ampia gamma di servizi ecosistemici. Negli ultimi decenni, in Europa è stato sviluppato il concetto di agricoltura ad alto valore naturale, a partire da una crescente consapevolezza che la conservazione della biodiversità dipende dall'esistenza di agroecosistemi gestiti a bassa intensità. In questo scenario, le aree olivicole a gestione tradizionale dell'Italia centrale possono essere qualificate come aree agricole ad elevato valore naturale.

#### Letteratura citata

- Chytrý M, Otýpková Z (2003) Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *Journal of Vegetation Science* 14(4): 563-570.
- Fanelli G (1998) Vegetazione a *Dasypyrum villosum* nel territorio di Roma. *Rendiconti Lincei – Scienze Fisiche e Naturali* 9(9): 149-170.
- Pignatti S (1982) Flora d'Italia 1-3. Edagricole, Bologna. 790 pp. vol 1, 732 pp. vol 2, 780 pp. vol 3.
- R Core Team (2013) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Tichý L (2002) JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13(3): 451-453.

Candidato: Martina Moretti

Relatore: Giovanna Abbate

Correlatore: Emanuele Fanfarillo

Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

Anno di discussione: 2018

## Morfo-fisiologia ed essudati radicali di *Quercus robur* e *Quercus rubra* in relazione allo stress idrico e alle interazioni allelopatiche

A.C. Caspani

### Introduzione

Alcune specie vegetali aliene possono causare gravi danni agli ecosistemi naturali e seminaturali invasivi (Banfi Galasso 2010). In particolare, ne possono influenzare i processi, la struttura e la biodiversità, limitando la crescita e lo sviluppo delle specie autoctone (Lichstein et al. 2004). Tali processi si presentano nelle primissime fasi di crescita delle plantule nate da seme, in fase giovanile di alberello o quando il popolamento ha raggiunto uno stadio di maturità. Le plantule possono inoltre affrontare, soprattutto durante la prima fase di sviluppo, periodi di stress dovuti alle elevate temperature ed alle scarse disponibilità idriche tipiche del periodo estivo (Chiatante et al. 2015). Proprio in queste fasi, le specie vegetali che presentano strategie morfo-fisiologiche vincenti possono competere fortemente con le altre specie, arrivando a dominare lo strato arboreo di un popolamento maturo. Le specie vegetali, inoltre, producono essudati radicali che hanno molteplici funzionalità chimiche, fisiche e biologiche in relazione all'allelopatia: è stato dimostrato che tali molecole organiche, presenti nella rizosfera, sono in grado di modificare lo sviluppo degli individui vicini a livello intra- e inter-specifico (Walker et al. 2003, Bais et al. 2006), influenzando direttamente la composizione specifica delle comunità vegetali (Rice 1984). Con il presente studio sono stati investigati gli aspetti morfo-fisiologici (a livello dell'intera pianta) e molecolari (a livello degli essudati radicali) di *Quercus robur* L. (autoctona) e *Quercus rubra* L. (esotica invasiva), con l'obiettivo di comprenderne le possibili strategie di crescita durante le prime fasi di sviluppo.

### Materiali e Metodi

Il lavoro è stato condotto mediante l'esecuzione di due esperimenti.

Il primo esperimento ha indagato gli aspetti morfo-fisiologici, durante le prime fasi di sviluppo, di 96 plantule nate da seme a cui sono stati applicati due livelli di stress idrico in ambiente controllato. Per ogni individuo sono stati monitorati i parametri fisiologici fogliari: conduttanza stomatica, fluorescenza, e potenziale idrico. Nella fase di campionamento le giovani piante sono state liberate dal terreno e suddivise nella loro componente epigea e ipogea. Quest'ultima è stata sottoposta a scansione in modo da ottenere successivamente, tramite il programma

WinRHIZO, le misure relative a diametro e lunghezza radicale. È stata infine misurata la biomassa di radici e fusto.

Il secondo esperimento ha riguardato le interazioni allelopatiche, tra le due specie studiate, attraverso l'analisi dei metaboliti secondari secreti dalle radici di 48 individui cresciuti in copresenza o meno di individui della stessa specie o di specie diverse. Il procedimento è stato ottenuto riadattando il protocollo messo a punto da Phillips et al. (2008). Il profilo degli essudati radicali per ciascun trattamento è stato ottenuto mediante HPLC-DAD e le differenze analizzate tramite PCA (*Principal Component Analysis*).

### Risultati

Dai dati ottenuti dal primo esperimento è stato possibile osservare come le due specie abbiano manifestato risposte morfo-fisiologiche differenti. A livello morfologico, nelle piante soggette a stress si è registrata una rapida crescita dell'apparato radicale rispetto a quello aereo, soprattutto entro i primi giorni dall'interruzione dell'erosione dell'acqua. Dall'analisi della varianza (ANOVA) è emerso che le differenze maggiori tra le due specie indagate, dopo 32 giorni di progressivo inaridimento del suolo, si sono presentate a livello fisiologico: *Q. robur* ha mostrato valori significativamente più bassi di *Q. rubra*, sia per la conduttanza stomatica ( $7,33 \pm 1,91$  vs.  $14,01 \pm 4,2$ ), sia per il potenziale idrico fogliare ( $-2,74 \pm 0,22$  vs.  $-0,91 \pm 0,06$ ). Rispetto a *Q. robur*, *Q. rubra* ha mantenuto per entrambi i parametri valori poco inferiori rispetto a quelli delle piante controllo.

Dal secondo esperimento è emerso che gli individui di *Q. robur* hanno presentato un accrescimento maggiormente significativo soprattutto a livello di biomassa aerea in condizioni di non-self, ossia in co-presenza di *Q. rubra*. Le due specie hanno mostrato un comportamento diverso anche per quanto riguarda le interazioni allelopatiche: rispetto agli individui controllo, collocati singolarmente nei vasi, è stata osservata una variazione della composizione molecolare degli essudati radicali, sia in caso di co-presenza di 2 individui della stessa specie – solo in *Q. rubra* –, che nel caso di 2 individui appartenenti a specie diverse. Non è stata individuata la presenza di alcuni specifici metaboliti indagati: quercetina, apigenina, rutina e kaempferolo.

### Discussione

Per quanto riguarda il primo esperimento, *Q. rubra* ha mostrato una risposta tipica delle specie "stress evitatrici" (Manes et al. 2006): ha infatti evidenziato una ridotta attività fisiologica e una crescita minore durante lo stress, consentendo il mantenimento di una maggiore umidità del terreno. Un comportamento simile trova riscontro anche in condizioni naturali, in quanto le plantule di *Q. rubra* mostrano una resistenza all'aridità attraverso la chiusura degli stomi già al mattino presto a scapito dell'assimilazione del carbonio (Cavender-Bares Bazzaz 2000). *Q. robur* si è comportata invece come una pianta "stress tollerante", in quanto ha ottimizzato le proprie capacità captative di acqua dal suolo al fine di sostenere la crescita.

Il secondo esperimento ha permesso di intravedere l'avvenuta interazione allelochimica, a livello radicale, tra le due specie. L'assenza dei metaboliti indagati è di difficile interpretazione: secondo alcuni studi questi composti risultano essere maggiormente presenti nelle gemme fogliari che negli apici radicali (Morreel et al. 2006). Di difficile interpretazione è anche il profilo mostrato da *Q. rubra* in caso di vicinanza ad un individuo della stessa specie.

Dal presente studio si evince che il diverso comportamento che caratterizza le due specie, spesso coesistenti nei medesimi territori, può essere determinante soprattutto nella fase di reclutamento delle giovani piante: aspetto da tenere quindi in debita considerazione nella gestione dell'invasività di *Q. rubra*, inserita nella lista nera della Lombardia e quindi da sottoporre a monitoraggio e contenimento.

### Letteratura citata

- Bais HP, Weir TL, Perry LG, Gilroy S, Vivanco JM (2006) The role of root exudates in rhizosphere interactions with plants and other organisms. *Annual Review of Plant Biology* 57: 233-66.
- Banfi E, Galasso G (2010) *La flora esotica lombarda*. Museo di Storia Naturale di Milano, Milano. 273 pp.
- Cavender-Bares J, Bazzaz FA (2000) Changes in drought response strategies with ontogeny in *Quercus rubra*: implications for scaling from seedlings to mature trees. *Oecologia* 124: 8-18.
- Chiatante D, Tognetti R, Scippa GS, Congiu T, Baesso B, Terzaghi M, Montagnoli A (2015) Interspecific variation in functional traits of oak seedlings (*Quercus ilex*, *Quercus trojana*, *Quercus virgiliana*) grown under artificial drought and fire conditions. *Journal of Plant Research* 128: 595-611.
- Lichstein JW, Grau HR, Aragon R (2004) Recruitment limitation in secondary forest dominated by an exotic tree. *Journal of Vegetation Science* 15: 721-728.
- Manes F, Vitale M, Donato E, Giannini M, Puppi G (2006) Different ability of three Mediterranean oak species to tolerate progressive water stress. *Photosynthetica* 44: 387-393.
- Morreel K, Goeminne G, Storme V, Sterck L, Ralph J, Coppieters W, Breyne P, Steenackers M, Georges M, Messens E, Boerjan W (2006) Genetical metabolomics of flavonoid biosynthesis in *Populus*: a case study. *The Plant Journal* 47: 224-237.
- Phillips R.P, Erlitz Y, Bier R, Bernhardt ES (2008) Belowground responses to climate change. New approach for capturing soluble root exudates in forest soils. *Functional Ecology* 22: 990-999.

Rice EL (1984) Allelopathy. 2nd ed. Academic Press. 368 pp.

Walker TS, Bais HP, Grotewold E, Vivanco JM (2003) Root Exudation and Rhizosphere Biology. *Plant Physiology* 132: 44-51.

*Candidato:* Anna Claudia Caspani

*Relatore:* Bruno Enrico Leone Cerabolini

*Correlatori:* Antonino Di Iorio, Antonio Montagnoli

Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia, Università dell'Insubria, Via Valleggio 11, 22100 Como

*Anno di discussione:* 2020

## L'incendio dell'estate del 2017 sul Monte Faito: effetti sul suolo della faggeta

T. Di Santo

### Introduzione

Il fuoco rappresenta un fattore di disturbo che causa notevoli cambiamenti negli ecosistemi terrestri. Esso è generalmente di origine antropica, ma in alcuni ecosistemi, come in quelli a clima mediterraneo, costituisce anche un fattore ecologico naturale al quale molte specie si sono adattate (Blasi et al. 2004).

Nel luglio del 2017, un incendio innescatosi nei pressi di Vico Equense (Napoli) e successivamente propagatosi sul Monte Faito (Monti Lattari), ha prodotto la parziale distruzione della faggeta, che rappresenta un habitat di importanza comunitaria ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE (9210\* Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*). A due anni dall'incendio, l'area presentava ancora chiari segni del passaggio del fuoco con zone prive di vegetazione arborea, accanto ad altre aree che evidentemente non erano state interessate dalle fiamme. Al fine di valutare l'effetto del fuoco sulle possibilità di recupero della faggeta, nel corso di questo lavoro di tesi sono state analizzate alcune proprietà chimiche e biologiche dei suoli. Il lavoro si inserisce in uno studio più ampio volto a valutare la resilienza di questa formazione forestale al fuoco, analizzando l'effetto di tale fattore di disturbo sulla flora vascolare e sulle comunità microbiche (Stinca et al. 2020). Le informazioni acquisite sono pertanto essenziali per la comprensione dei rapporti suolo-vegetazione nelle aree sottoposte a disturbi antropici.

### Materiali e Metodi

*Area di studio.* Lo studio è stato condotto nei pressi di M. Sant'Angelo a Tre Pizzi, la vetta più elevata dei Monti Lattari (Sud Italia). Il territorio è costituito prevalentemente da rocce carbonatiche ricoperte da sedimenti piroclastici. L'area presenta un clima mediterraneo e rientra nel territorio del Parco Regionale dei Monti Lattari e nel SIC "Dorsale dei Monti Lattari IT-8030008".

*Disegno sperimentale.* Il campionamento del suolo (0-15 cm) è stato effettuato il 12 agosto 2019 (a due anni dall'incendio), in 5 zone bruciate e 5 zone non bruciate, considerate come controllo. In laboratorio i campioni di suolo sono stati setacciati (<2 mm) e suddivisi in due aliquote: un'aliquota conservata a 4° C per le analisi biologiche (biomassa microbica, carbonio organico estraibile, carbonio mineralizzabile, biomassa fungina totale, attività microbica) e per la determinazione del tenore idrico (metodo gravimetrico, Allen 1989); un'aliquota seccata all'aria utilizzata per analisi chimiche (pH, conducibilità elettrica, capacità di scambio cationico, carbonio organico totale). Negli stessi siti di studio sono stati eseguiti rilievi floristico-vegetazionali e parte dei suoli raccolti sono stati sottoposti ad analisi metagenomica (Stinca et al. 2020).

*Indici microbici.* Dalla quantità di carbonio mineralizzabile e di carbonio organico totale ( $C_{org}$ ) è stato calcolato il quoziente di mineralizzazione del carbonio ( $qM = mg\ CO_2-C\ kg^{-1}\ C_{org}$ ) (Riffaldi et al. 1996). Inoltre, dai valori di respirazione, biomassa microbica ( $C_{mic}$ ) e biomassa fungina (espressa come carbonio,  $C_{fung}$ ; Swift et al. 1979) è stato possibile ricavare il quoziente metabolico ( $qCO_2 = mg\ CO_2-C\ g^{-1}\ C_{mic}\ giorno^{-1}$ ) e la percentuale di C microbico rappresentata da C fungino ( $C_{fung} \% C_{mic}$ ). Tali indici microbici sono sensibili agli stress ambientali (Rutigliano et al. 2007, Anderson, Domsh 2010).

*Analisi statistiche.* Per ogni parametro analizzato è stata rilevata la media e la deviazione standard delle cinque repliche di campo per ogni condizione sperimentale (controllo e bruciato). Le eventuali differenze significative tra le condizioni sperimentali sono state valutate eseguendo il t-test ( $P < 0,05$ ), mediante l'uso del software Sigma Plot 12.0, dopo aver normalizzato tutti i dati mediante trasformazione in logaritmo decimale.

### Risultati

Dalle analisi dei suoli è emerso che il passaggio del fuoco ha determinato un aumento del pH e della conducibilità elettrica, così come una riduzione della capacità di scambio cationico. La combustione non ha invece interessato la sostanza organica del suolo, che è risultata inalterata dopo il fuoco, sia come pool totale, che come frazione estraibile. Analogamente, il fuoco non ha influenzato negativamente la biomassa microbica, né il micelio fungino

e la percentuale di carbonio microbico costituita da carbonio fungino. La dinamica della respirazione potenziale e la curva cumulativa di respirazione non hanno dimostrato differenze significative nelle due condizioni considerate, controllo e bruciato. Ugualmente, nessuna differenza significativa è stata osservata in termini di respirazione potenziale e di indici di metabolismo microbico ( $qCO_2$  e  $qM$ ).

### Discussione

I dati ottenuti hanno mostrato che, a due anni dall'incendio che ha colpito l'area di studio nel 2017, solo il pH, la conducibilità elettrica e la capacità di scambio cationico del suolo hanno evidenziato variazioni, significative, rispetto ai siti controllo. L'aumento di pH dopo gli incendi si verifica maggiormente in suoli acidi forestali, in quanto il fuoco determina la combustione di una notevole quantità di sostanza organica con rilascio di cationi (Blasi et al. 2004). Non sono state osservate, invece, variazioni del contenuto in carbonio organico totale ed estraibile, né dei parametri microbici considerati. In uno studio condotto in macchia mediterranea, la componente fungina della comunità microbica è risultata ridotta nei suoli bruciati, rispetto ai controlli, fino a due anni dopo un incendio sperimentale, a differenza della componente batterica e dell'attività microbica totale, che sono risultate addirittura aumentate nei primi tre mesi dopo il fuoco (Rutigliano et al. 2007). In accordo con precedenti studi (van Gils et al. 2010, Ascoli et al. 2015), nelle parcelle bruciate è stata osservata una rinnovazione del faggio, anche se sporadica, associata a specie erbacee ed arbustive autoctone (Stinca et al. 2020). I risultati hanno pertanto mostrato che il fuoco ha avuto un lieve impatto sulle caratteristiche del suolo esaminate. Tale effetto, associato alla rinnovazione agamica e gamica del faggio (Stinca et al. 2020), lascia prevedere che, in assenza di ulteriori disturbi, un recupero, seppure con i lunghi tempi, di una successione ecologica secondaria.

### Letteratura citata

- Allen SE (1989) Chemical analysis of ecological materials. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 368 pp.
- Anderson TH, Domsch KH (2010) Soil microbial biomass: the eco-physiological approach. *Soil Biology and Biochemistry* 42(12): 2039-2043.
- Ascoli D, Vacchiano G, Maringer J, Bovio G, Conedera M (2015) The synchronicity of masting and intermediate severity fire effects favors beech recruitment. *Forest Ecology and Management* 353: 126-135.
- Blasi C, Bovio G, Corona P, Marchetti M, Maturani A (Eds.) (2004) Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Società Botanica Italiana. Palombi & Partner, Roma. 353 pp.
- Riffaldi R, Saviozzi A, Leviminzi R (1996) Carbon mineralization kinetics as influenced by soil properties. *Agriculture Biology and Environmental Science* 22: 293-298.
- Rutigliano FA, De Marco A, D'Ascoli R, Castaldi S, Gentile A, Virzo De Santo A (2007) Impact of fire on fungal abundance and microbial efficiency in C assimilation and mineralization in a Mediterranean maquis soil. *Biology and Fertility of Soils* 44: 377-381.
- Stinca A, Ravo M, Marzaioli R, Marchese G, Cordella A, Rutigliano FA, Esposito A (2020) Changes in Multi-Level Biodiversity and Soil Features in a Burned Beech Forest in the Southern Italian Coastal Mountain. *Forests* 11(9): 983.
- Swift MJ, Heal OW, Anderson JM (1979) Decomposition in terrestrial ecosystems. *Studies in ecology* 5. Blackwell Scientific, University of California Press, Berkeley and Los Angeles. 372 pp.
- van Gils H, Odoi JO, Andrisano T (2010) From monospecific to mixed forest after fire? An early forecast for the montane belt of Majella, Italy. *Forest Ecology and Management* 259(3): 433-439.

*Candidato:* Teresa Di Santo

*Relatore:* Flora Angela Rutigliano

*Correlatore:* Rossana Marzaioli

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Via Vivaldi 43, 81100 Caserta

*Anno di discussione:* 2020

## **Effetti del batterio endofita *Pseudomonas migulae* 8r6, produttore di acc-deaminasi, sulla tolleranza di *Solanum lycopersicum* cv. Marmande in condizioni di stress salino**

L. Esposito

### Introduzione

La salinità dei suoli induce uno stress abiotico di grandissimo impatto sulle colture agricole determinando una minore produzione agroalimentare, un calo dell'offerta di beni sui mercati ed evidenti ricadute economiche

negative per gli agricoltori. In linea generale, le piante si difendono dagli stress ambientali adottando diverse strategie ed in ciò possono essere coadiuvate da microrganismi benefici presenti nel suolo.

In questo lavoro di tesi sono stati osservati, in condizioni di stress salino, gli effetti del batterio endofita facoltativo, produttore di ACC deaminasi, *Pseudomonas migulae* 8R6 (esprime Green Fluorescent Protein-GFP e Wild Type-WT) sulla crescita di piante di *Solanum lycopersicum* cv. Marmande.

### Materiali e Metodi

Gli effetti di 8R6-GFP su pomodoro Marmande sono stati studiati in condizioni normali (controllo) e di stress salino. In entrambi i casi i semi sono stati sterilizzati e collocati in vasi contenenti sabbia di quarzo, che sono stati chiusi all'interno di sacchetti, detti Sunbags™ (con filtro 0,22 µm), al fine di mantenere la sterilità nei primi momenti di crescita delle piantine. I sacchetti sono stati rimossi dopo 28 giorni affinché le piante si sviluppasse. Le piante sono state irrigate con soluzione nutritiva Long Ashton (LA) 96 µM di P (Hewitt 1966) sterile. Venti giorni dopo la semina, dalle piante controllo sono state prelevate sezioni di fusto e foglie ed osservate al microscopio ottico a luce trasmessa per ricavarne i parametri cellulari (circolarità e feret) mediante il software Image J. Dopo un mese le foglie sono state sottoposte a scansione e, ad analisi con Image J, gli apparati radicali sono stati scansionati e analizzati con il software WinRhizo. I campioni sono stati quindi processati con metodo microbiologico per verificare la presenza del batterio all'interno delle diverse parti delle piante, utilizzando terreno TSA (Trypticase Soy Agar, Fluka) contenente kanamicina (50 µg/mL), rifampicina (100 µg/mL) (a cui il batterio è resistente) e cicloesimide (100×). Per la visualizzazione del batterio all'interno dei campioni è stato utilizzato un microscopio confocale.

Nella seconda sperimentazione sono state utilizzate 10 piante controllo, 10 inoculate con 8R6-GFP e 10 inoculate con 8R6 WT. Cinque piante per gruppo sono state sottoposte a stress salino (LA+150mM di NaCl/L, pH 6,72). Dopo un mese sono stati analizzati, con le stesse modalità del primo esperimento, i parametri morfometrici e ponderali.

Nei due mesi di trattamento con NaCl sono state eseguite a cadenza settimanale le valutazioni dell'indice di efficienza fotosintetica, utilizzando l'Handy PEA. I parametri sono stati utilizzati per: effettuare l'OJIP-Test (Strasser, Strasser 1995), le curve della differenza di fluorescenza relativa  $\Delta V(O-J)$  (che rappresentano l'attività dell'Oxygen Evolving Complex), il grafico di PI (Performance Index) e i grafici "Energy pipelines" dei flussi fenomenologici. Dal 30° giorno dall'inizio del trattamento, per 21 giorni, sono stati osservati i sintomi da stress salino. Tutti i risultati sono stati elaborati mediante il software Microsoft Excel, OriginPro 8 e sottoposti ad analisi statistica con il programma R.

### Risultati

Nel primo esperimento le piante batterizzate presentavano, rispetto a quelle di controllo, il fusto con cellule epidermiche e del parenchima corticale più piccole e tonde, le foglie con cellule del tessuto a palizzata e del lacunoso più piccole, e con maggiori spazi intercellulari. I parametri morfometrici (area fogliare, lunghezza, area, diametro medio, volume e numero di apici dell'apparato radicale) e ponderali (peso fresco e secco) delle piante batterizzate erano inferiori rispetto a quelle di controllo.

Le analisi microbiologiche e microscopiche hanno rilevato la presenza del batterio nelle foglie, nel fusto e nei semi; i CFU/g erano maggiori nei campioni di foglie rispetto a quelli di fusto. Il batterio, nel tegumento e nelle riserve del seme, ha indotto un effetto positivo sulla germinazione.

Nella seconda sperimentazione, in assenza di stress salino, i parametri morfometrici e ponderali sono risultati superiori nel controllo rispetto a quelli delle piante batterizzate con il WT o con 8R6-GFP. In condizioni di stress salino, invece, gli stessi parametri risultavano maggiori nelle piante inoculate con il WT rispetto a quelle inoculate con il batterio esprime la GFP. Inoltre, le piante batterizzate con il WT non presentavano segni di clorosi, necrosi, avvizzimento, danni importanti al sistema fotosintetico, rispetto a quelle inoculate con 8R6-GFP.

### Discussione

8R6-GFP è stato trovato soprattutto nelle foglie: ciò fa ipotizzare che esso prediliga il luogo in cui avviene la produzione di materia organica. Il batterio ha avuto effetti morfogenetici sulle cellule della pianta, grazie anche all'attività ACC-deaminasi, che permette di scindere l'ACC, precursore dell'etilene, prodotto dalla pianta (Glick 2015, Bharti, Barnawal 2019). Il batterio è stato localizzato anche nei semi ove il suo trasferimento può realizzarsi grazie a connessioni vascolari o per via gametica (Truyens et al. 2015).

Il batterio limitava la crescita delle piante in condizioni normali, ma ne migliorava la germinazione. Altri studi hanno rivelato che *P. migulae* non limitava la crescita (Gamalero et al. 2016). Queste discrepanze potrebbero essere ricondotte alle diverse cultivar e ai diversi substrati utilizzati.

In questo lavoro è stato confermato che lo stress salino influenza negativamente i parametri relativi alla parte aerea della pianta (Acosta-Motos 2017) ed è stato mostrato che la presenza del batterio WT aumenta la tolleranza allo stress.

Un appropriato sistema radicale, la cui crescita è influenzata dalla produzione di acido indolacetico da parte dei PGPB, assicura l'assorbimento dei nutrienti e dell'acqua in condizioni saline e migliora la resistenza della pianta (Acosta-Motos et al. 2017, Orozco-Mosqueda et al. 2019). Nell'esperimento in oggetto gli apparati radicali delle piante inoculate con il WT presentavano, in assenza di sale, parametri morfometrici e ponderali migliori rispetto alle piante con 8R6-GFP. In presenza di sale gli stessi parametri sopra citati per le piante con WT risultavano essere ancora migliori rispetto a quelle con batterio in grado di esprimere GFP, che avevano un apparato radicale poco ramificato. In entrambi gli esperimenti, il WT ha determinato il miglioramento di tutti i parametri considerati, al contrario di 8R6-GFP. E' stato ipotizzato che tale risultato possa dipendere da danni citotossici indotti dalla GFP, oppure dall'antibiotico resistenza. Esso è comunque ininfluenza per lo scopo dell'utilizzo di 8R6-GFP, mirato alla sola localizzazione e non ad una applicazione pratica.

Avendo verificato che il WT promuove la crescita e migliora l'attività fotosintetica in condizioni di stress salino, sono state confermate le ipotesi presenti in letteratura, secondo le quali esistono batteri che promuovono la crescita delle piante solo contrastando gli effetti degli stress ambientali (Glick et al. 2007). 8R6 è uno di questi ed è efficace su pomodoro, ove si localizza anche nel seme, il che porta ad ipotizzarne un possibile uso in agricoltura.

#### Letteratura citata

- Acosta-Motos JR, Ortuño MF, Bernal-Vicente A, Diaz-Vivancos P, Sanchez-Blanco MJ, Hernandez JA (2017) Plant responses to salt stress: adaptive mechanisms. *Agronomy* 7(1): 18.
- Bharti N, Barnawal D (2019) Amelioration of salinity stress by PGPR: ACC deaminase and ROS scavenging enzymes activity. In: Kishore Singh A, Kumar A, Kumar Singh P (Eds.) *PGPR Amelioration in Sustainable Agriculture* 5: 85-106. Woodhead Publishing, Cambridge.
- Gamalero E, Marzachi C, Galetto L, Veratti F, Massa N, Bona E, D'Agostino G (2016) An 1-Aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminase-expressing endophyte increases plant resistance to flavescente dorée phytoplasma infection. *Plant Biosystems* 151(2): 331-340.
- Glick BR (2015) Stress control and ACC deaminase. In: Lugtemberg B (Ed.) *Principles of Plant-Microbe Interactions*: 257-264. Springer, Cham, Switzerland.
- Glick BR, Cheng Z, Czarny J, Duan J (2007) Promotion of plant growth by ACC deaminase-producing soil bacteria. In: Bakker PAHM, Raaijmakers JM, Bloemberg G, Höfte M, Lemanceau P, Cooke BM (Eds.) *New perspectives and approaches in plant growth-promoting Rhizobacteria research*: 329-339. Springer, Dordrecht.
- Hewitt EJ (1966) *Sand and Water Culture Methods Used in the Study of Plant Nutrition*. Technical Communication 22 of the Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, East Mailing, Maidstone, Kent. 547 pp.
- Orozco-Mosqueda M, Duan J, DiBernardo M, Zetter E, Campos-Garcia J, Glick BR, Santoyo G (2019) The production of ACC deaminase and trehalose by the plant growth promoting bacterium *Pseudomonas* sp. UW4 synergistically protect tomato plants against salt stress. *Frontiers in Microbiology* 10: 1392.
- Strasser BJ, Strasser RJ (1995) Measuring Fast Fluorescence Transients to Address Environmental Questions: The JIP-Test. In: Mathis P (Ed.) *Photosynthesis: From Light to Biosphere*: 977-980. KAP Press, Dordrecht.
- Truyens S, Weyens N, Cuypers A, Vangronsveld J (2015) Bacterial seed endophytes: genera, vertical transmission and interaction with plants. *Environmental Microbiology Reports* 7(1): 40-50.

*Candidato*: Lorenzo Esposito

*Relatore*: Graziella Berta

Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica, Università del Piemonte Orientale, Viale Teresa Michel 11, 15121 Alessandria

*Anno di discussione*: 2019

## Servizi ecosistemici dei suoli alpini e cambiamento climatico: il caso dell'alta Valle Adamè

G. Mascetti

### Introduzione

Il servizio ecosistemico di regolazione del clima fornito dai suoli è determinato dalla loro capacità di mantenere e potenzialmente incrementare la quantità di carbonio in esso stoccata, mediante un processo di cattura della CO<sub>2</sub> atmosferica e di stoccaggio a lungo termine del carbonio. I suoli alpini garantiscono un elevato livello di stoccaggio del carbonio, grazie alla prevalenza di ambienti dominati da foreste e pascoli, soprattutto negli strati più superficiali (Solaro, Brenna 2005, Garlato et al. 2009).

L'obiettivo di questo lavoro di tesi è duplice: a) valutazione del servizio di regolazione del clima fornito dal suolo, anche al fine di stimare alcune possibili conseguenze dei cambiamenti climatici in atto; b) studio delle relazioni suolo-vegetazione in saliceto a dominanza di *Salix herbacea* L., rodoreto a *Rhododendron ferrugineum* L., nardeto a *Nardus stricta* L., varietà a *Festuca luedii* (Markgr.-Dann.) Foggi, Gr.Rossi, Parolo & Wallossek e adenostileto ad *Adenostyles leucophylla* (Willd.) Rchb.

### Materiali e Metodi

Le indagini pedologiche sono state svolte nel mese di luglio 2019 e hanno interessato la fascia altitudinale tra 2000 e 2400 m dell'alta Valle Adamè, una valle glaciale del gruppo montuoso dell'Adamello che ricade all'interno del Parco Naturale Regionale dell'Adamello (Lombardia).

Per ogni tipologia di vegetazione sono stati individuati 5 popolamenti estesi almeno 30×30 m, all'interno dei quali nei mesi di Luglio ed Agosto 2019 sono stati scelti, in modo random, 3 plot di 0,5 m<sup>2</sup>. In ciascun plot è stato studiato il suolo, aprendo e campionando minipit profondi almeno 40 cm. Il rilevamento pedologico è stato dunque svolto su un totale di 75 punti, descrivendo i profili di suolo per orizzonti genetici e prelevando campioni per strati minerali (0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm). Ulteriori campionamenti hanno riguardato gli orizzonti organici del suolo, la biomassa epigea e quella ipogea. Sui campioni minerali sono determinati i principali caratteri del suolo: tessitura, densità apparente, reazione (pH in H<sub>2</sub>O), concentrazione di carbonio organico e azoto totale. Per gli orizzonti organici è stato determinato il contenuto di sostanza organica, di carbonio organico e di azoto totale. La biomassa epigea è stata essiccata in stufa e pesata, mentre gli apparati radicali sono stati separati dalla frazione minerale, essiccati e suddivisi in classi diametriche. I suoli sono stati classificati tassonomicamente utilizzando il sistema WRB (IUSS Working Group WRB 2015).

### Risultati

Le indagini di campo e laboratorio hanno permesso di individuare le quattro principali tipologie di suolo presenti nella Valle Adamè: Leptosol, Fluvisol, Podzol e Umbrisol. Si tratta di suoli poco profondi, acidi, con tessitura franco-sabbiosa e con un orizzonte superficiale ricco in carbonio organico. Al di sotto di questo orizzonte si può trovare: il materiale parentale roccioso nei suoli sottili (Leptosol) dell'adenostileto; una stratificazione di orizzonti C-A tipica dei suoli fluviali (Fluvisol) di nardeto e rodoreto; un orizzonte spodico ricco in carbonio organico e ossidi di ferro nei Podzol di saliceto, nardeto e varietà; un orizzonte protospodico negli Umbrisol del varietà.

Lo spessore del suolo, parametro ben correlato alle tipologie pedologiche, è maggiore nel varietà (media 35 cm) e molto limitato nell'adenostileto (media 12,5 cm). Adenostileto e varietà sono anche caratterizzati dai suoli rispettivamente più acidi (pH 4,4) e meno acidi (pH 5,0). Per quanto riguarda il contenuto di carbonio organico, il varietà è la tipologia di vegetazione che presenta il C stock più elevato (22,0 kg/m<sup>2</sup>), risultato che può essere messo in relazione con l'elevata densità della biomassa epigea e con la presenza di consistenti orizzonti organici. A seguire, in ordine decrescente di C stock, si trovano: saliceto (18,8 kg/m<sup>2</sup>), nardeto (10,1 kg/m<sup>2</sup>) e rodoreto (7,1 kg/m<sup>2</sup>). L'adenostileto è caratterizzato dai suoli più poveri di carbonio (3,1 kg/m<sup>2</sup>), anche a causa del loro scarso spessore. Le analisi statistiche (PROC MIXED, software SAS) confermano la significatività dell'effetto della vegetazione sul contenuto di carbonio dei suoli, sottolineando le differenze tra il C stock di saliceto-nardeto, saliceto-rodoreto e adenostileto rispetto a tutte le altre vegetazioni. Mettono inoltre in evidenza l'effetto significativo della pendenza. Gli orizzonti organici più ricchi sono quelli del varietà, seguiti da rodoreto, adenostileto, nardeto ed infine saliceto (quest'ultimo quasi sempre privo di orizzonti organici). L'effetto della vegetazione sulla quantità e sulla tipologia di lettiera è stato dimostrato statisticamente.

### Discussione

Le possibili conseguenze dei cambiamenti climatici sulla capacità del suolo di stoccare carbonio sono state valutate sulla base di due parametri chiave: temperatura e umidità del suolo. L'incremento della temperatura stimola l'attività biologica e microbica: da un lato, questo si traduce in un aumento della produzione di biomassa, che contribuisce al sequestro di CO<sub>2</sub> atmosferica; dall'altro, all'opposto, favorisce la mineralizzazione della sostanza organica, con conseguente perdita di carbonio dai suoli ed emissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera. L'attività microbica è stata identificata come il principale responsabile della perdita di carbonio dei suoli a seguito di un aumento di temperatura (Bradford et al. 2016). La diminuzione dell'umidità del suolo, dovuta all'aumento delle temperature, alla diminuzione delle precipitazioni e alla minor permanenza della copertura nevosa nelle vallette nivali, influisce anch'essa sull'attività biologica, favorendo alcune tipologie di vegetazione a scapito di altre. In un lavoro di tesi parallelo (Chiuchiolo 2020) si ipotizza che il saliceto potrebbe presto essere sostituito dal nardeto e successivamente dal rodoreto. Giudicando in base ai suoli studiati, una modificazione di questo tipo potrebbe tradursi, nel medio-lungo periodo, in una diminuzione del carbonio organico sequestrato dal suolo e in un conseguente feedback positivo sui cambiamenti climatici (aumento della temperatura e diminuzione dell'umidità del suolo). Restano in sospeso alcune domande relative ad un possibile feedback negativo nel lungo

periodo in condizioni di temperature particolarmente elevate, che potrebbero favorire l'espansione del varietà sul versante Sud e la risalita del rodoreto sul versante Nord dell'area di studio.

#### Letteratura citata

- Bradford MA, Wieder WR, Bonan GB, Fierer N, Raymond PA, Crowther TW (2016) Managing uncertainty in soil carbon feedbacks to climate change. *Nature Climate Change* 6(8): 751-758.
- Chiuchiolo A (2020) Vegetazione alpina e cambiamento climatico: il caso dell'alta Valle Adamè (Gruppo dell'Adamello, Alpi centrali). Tesi di laurea magistrale. Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università degli Studi di Milano-Bicocca. 97 pp.
- Garlato A, Obber S, Vinci I, Mancabelli A, Parisi A, Sartori G (2009) La determinazione dello stock di carbonio nei suoli del Trentino a partire dalla banca dati della carta dei suoli alla scala 1:250.000. *Studi Trentini di Scienze Naturali. Suoli degli ambienti alpini* 85: 157-160.
- IUSS Working Group WRB (2015) World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015. *World Soil Resources Reports* No. 106. FAO, Rome. 192 pp.
- Solaro S, Brenna S (2005) Il carbonio organico nei suoli e nelle foreste della Lombardia. *Il Suolo* 34(1-3): 24-28.

*Candidato:* Gaia Mascetti

*Relatore:* Roberto Comolli

*Correlatori:* Chiara Ferré, Rodolfo Filippo Gentili

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano

*Anno di discussione:* 2020

## Indagini sugli effetti della distribuzione dei pollini d'interesse aerobiologico nella popolazione in età evolutiva residente nella Conca Aquilana

F. De Braco

### Introduzione

La prevalenza di pollinosi o rinite allergica causata dai pollini sta aumentando in tutto il mondo; in Europa si conta che il 40% della popolazione soffra di questa patologia (Lake et al. 2017). Numerosi studi hanno provato l'esistenza di una correlazione fra la diffusione della pollinosi e l'inquinamento. Dall'evento sismico del 2009, il territorio della Conca Aquilana è stato interessato da numerosi cantieri che hanno in parte modificato l'assetto urbanistico e che potrebbero aver avuto un impatto sulla qualità dell'aria (Pace et al. 2016). Lo scopo di questo lavoro, che fa parte di un progetto più ampio approvato all'Internal Review Board-Univaq, è stato quello di analizzare gli effetti del polline prodotto da specie vegetali d'interesse allergologico su un campione di popolazione in età evolutiva distribuito in differenti zone all'interno della Conca Aquilana (Italia centrale).

### Materiali e Metodi

Utilizzando le mappe Uso del suolo e Tipologie forestali (edizione 2010), disponibili sul sito del geoportale della Regione Abruzzo (<http://geoportale.regione.abruzzo.it/Cartanet>), è stata elaborata una carta della distribuzione degli areali delle piante d'interesse aerobiologico nella Conca Aquilana, utilizzando il software Q-gis 2.18.0. Le tipologie vegetazionali simili sono state accorpate per una migliore lettura della mappa (ad esempio le categorie "cedui matricinati" e "cedui semplici" sono state inglobate nella dicitura più ampia di "latifoglie") ed è stata calcolata la percentuale di areale occupato da ogni categoria. L'indagine ha interessato il territorio del comune di L'Aquila e quello dei comuni limitrofi. L'area di studio è stata quindi divisa in tre zone: CENTRO, EST ed OVEST. Sono stati distribuiti dei questionari autosomministrati, con lo scopo di raccogliere informazioni riguardanti i sintomi e le cause dei disturbi respiratori, la storia clinica e alcune abitudini di vita dei partecipanti allo studio, nonché informazioni su alcune patologie e sulle abitudini al fumo dei rispettivi familiari. I dati raccolti attraverso i questionari sono stati informatizzati in una matrice Excel e analizzati con il software Stata 14. Sono state ricercate le associazioni fra le variabili e la presenza di disturbi respiratori causati dai pollini attraverso l'utilizzo del test del chi quadro ( $\chi^2$ ) e del test esatto di Fisher (p).

### Risultati

La mappa degli areali di distribuzione delle piante d'interesse aerobiologico ci ha permesso di individuare alcune differenze fra le tre zone d'indagine. La zona CENTRO, caratterizzata dalla presenza di numerosi edifici, comprende anche ampi spazi destinati a verde pubblico. La zona OVEST è caratterizzata da aree con vegetazione

forestale costituita da latifoglie (querceti, ornio-ostrieti ed in misura minore faggete) e da aree con vegetazione arbustiva ed erbacea. La vegetazione che contraddistingue la zona EST è costituita in prevalenza da conifere, cespuglieti, pascoli, aree dedicate a colture agrarie e aree a ricolonizzazione naturale e artificiale. Dalla distribuzione dei questionari si è ottenuto un campione di 1564 bambini e ragazzi con età media di  $9\pm 3$  anni, il 48% dei quali di genere femminile. Del campione totale, il 36% (563 partecipanti) ha dichiarato di presentare disturbi respiratori. Alla domanda se fosse stato possibile individuarne la causa scatenante, il 16% del campione totale ha risposto che i disturbi erano causati dai pollini, il 13% dall'infezione acuta, l'11% dagli acari della polvere, il 3% da cibi e/o bevande e solo l'1% dal fumo passivo di sigaretta. Lo studio si è quindi focalizzato sui 245 individui (150 maschi e 95 femmine) che hanno dichiarato di soffrire di malattie respiratorie causate dai pollini. L'età media dei bambini e ragazzi allergici ai pollini è risultata di  $10\pm 3$  anni. Il 36% dei partecipanti allergici ai pollini risiedeva nella zona EST, il 34% nella zona OVEST ed il 30% nella zona CENTRO. Sono state ricercate associazioni riguardanti la presenza dei disturbi respiratori causati dai pollini con il sesso, la zona di residenza e l'età. Fra queste sono risultate significative l'associazione con il sesso ( $\chi^2=10,04$ ;  $p=0,002$ ) e con l'età ( $\chi^2=56,63$ ;  $p<0,001$ ). Le pollinosi emerse sono quelle rilevate dal Prick-test standard (cioè un test allergologico cutaneo); le più diffuse risultano essere quelle causate dai pollini prodotti da specie appartenenti alle famiglie delle Poaceae e delle Cupressaceae ed al genere *Corylus*. L'analisi dei dati sulle concentrazioni dei pollini relative all'anno 2018 (dati nostri AQ01 Univaq-RIMA®) ha messo in evidenza che la quantità di granuli aerodispersi aumenta quasi esponenzialmente fino ad aprile/maggio per poi diminuire in maniera irregolare durante il resto dell'anno. La comparsa dei sintomi delle pollinosi muta come la concentrazione dei pollini nei vari mesi: i sintomi compaiono in maniera crescente da gennaio fino ad aprile/maggio, per poi diminuire da giugno a dicembre, con un piccolo ritorno crescente fra agosto ed ottobre che non è conforme con l'andamento della concentrazione dei granuli pollinici. Sono state ricercate le associazioni dei soggetti sensibili con la distribuzione delle piante di interesse allergologico e la zona di residenza. I risultati hanno evidenziato la sensibilizzazione alle Poaceae nei partecipanti residenti nella zona OVEST ( $\chi^2=6,13$ ;  $p=0,047$ ) ed ai pollini di *Artemisia* nei residenti nella zona EST (test di Fisher/ $p=0,047$ ). All'interno del questionario è stato chiesto di descrivere se delle particolari condizioni ambientali potessero migliorare o peggiorare i sintomi. È stato evidenziato che il tempo soleggiato e la lunga esposizione all'aria aperta peggiora significativamente la presenza dei disturbi ( $p<0,001$ ) per entrambe le condizioni. All'opposto, le precipitazioni, l'abbassamento delle temperature, il rimanere in casa ed andare in montagna diminuiscono significativamente la sintomatologia ( $p<0,05$ ). Dall'analisi di altri fattori è emerso che il 28% dei bambini e ragazzi sensibili ai pollini presentano o hanno presentato eczema atopico ( $\chi^2=57,76$ ;  $p<0,001$ ) e che il 45% del gruppo dei sensibili soffre anche di allergie alimentari ( $\chi^2=68,61$ ;  $p<0,001$ ). Non è risultata significativa l'associazione fra l'aver dei genitori fumatori e la pollinosi nei figli. Ulteriori analisi hanno evidenziato che l'asma, la rinite allergica, l'eczema atopico e la bronchite asmatica riferite dai genitori e dai fratelli, sono risultate significativamente associate ai casi di pollinosi nei bambini partecipanti allo studio ( $p<0,05$ ).

## Discussione

Questo lavoro di tesi ha messo in evidenza che i maschi hanno una maggiore propensione allo sviluppo di malattia respiratoria e che i disturbi associati alle pollinosi in età pediatrica possono aumentare durante l'adolescenza (Alm et al. 2011). L'associazione della presenza di pollinosi con lo sviluppo di eczema atopico e di allergie alimentari riscontrati nelle nostre analisi sono risultati concordi con quanto riportato in letteratura, come anche la presenza di familiarità di alcune patologie riscontrate nei genitori dei bambini e ragazzi sensibili ai pollini. Le difformità rilevate tra la distribuzione della sintomatologia e le concentrazioni dei pollini nella seconda metà dell'anno sono determinate dalle caratteristiche fenologiche delle piante erbacee. Tra esse figurano i generi *Artemisia* ed *Ambrosia*, fortemente allergeniche, in grado di provocare disturbi respiratori anche a basse concentrazioni. Il rilascio e la sospensione dei granuli pollinici sono fortemente influenzati dagli eventi meteorologici e questo giustifica le variazioni della sintomatologia riscontrate nelle diverse condizioni ambientali prese in esame. Durante le giornate calde vi è un maggior rilascio di pollini in atmosfera, al contrario di ciò che avviene quando vi è un abbassamento delle temperature. È anche noto l'effetto dilavante della pioggia, in grado di abbattere la carica pollinica che è minore negli ambienti di alta quota (sopra i 2000 m) (Pace et al. 2018) e negli ambienti indoor. Nel territorio della Conca Aquilana non è mai stato condotto uno studio aerobiologico che includesse la distribuzione degli areali delle diverse tipologie vegetali e un'indagine epidemiologica sulla popolazione in età evolutiva. I risultati finora ottenuti dimostrano la necessità di un approfondimento delle tematiche trattate, da svolgere con studi interdisciplinari finalizzati alla maggiore conoscenza del territorio ed al miglioramento della qualità della vita degli individui affetti da pollinosi.

## Letteratura citata

Alm B, Goksör E, Thengilsdottir H, Pettersson R, Möllborg P, Norvenius G, Erdes L, Åberg N, Wennergren G (2011) Early protective and risk factors for allergic rhinitis at age 4½ years. *Pediatric Allergy and Immunology* 22: 398-404.

- Lake Iain R, Jones NR, Agnew M, Goodess CM, Giorgi F, Hamaoui-Laguel L, Semenov MA, Solomon F, Storkey J, Vautard R, Epstein MM (2017) Climate Change and Future Pollen Allergy in Europe. *Environmental Health Perspectives* 125(3): 385-391.
- Pace L, Boccacci L, Casilli M, Di Carlo P, Fattorini S (2018) Correlations between weather conditions and airborne pollen concentration and diversity in a Mediterranean high altitude site disclose unexpected temporal patterns. *Aerobiologia* 34(1): 75-87.
- Pace L, Casilli M, Boccacci L (2016) Il monitoraggio delle bioparticelle di interesse allergologico nella città dell'Aquila nel periodo pre e post-sisma. In: *Evoluzione e controllo della qualità dell'aria sul territorio italiano*. Accademia dei Lincei 297: 181-187.

*Candidata:* Federica De Braco

*Relatore:* Loretta Giuseppina Pace

*Correlatore:* Vincenza Cofini

Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università dell'Aquila, Piazzale Salvatore Tommasi 1, Blocco 11, 67100 L'Aquila

*Anno di discussione:* 2020

## Il biomonitoraggio dell'aria tramite i licheni nella città di L'Aquila dieci anni dopo il sisma

P. Di Lisio

### Introduzione

Questo lavoro è volto ad analizzare la qualità dell'aria nella città di L'Aquila (Italia centrale) a dieci anni dal sisma che ha colpito questo territorio ed il suo circondario, con particolare interesse sull'impatto generato dai fenomeni di abbattimento e ricostruzione degli edifici. A tale scopo è stato usato il metodo del biomonitoraggio mediante licheni epifiti: tali organismi, sensibili all'inquinamento atmosferico e capaci di intrappolare i contaminanti con cui vengono a contatto, sono stati usati per ottenere una valutazione della qualità dell'aria e per individuare la presenza di contaminanti atmosferici riconducibili alle attività di ricostruzione post-sisma.

### Materiali e Metodi

I campionamenti dei licheni sono stati svolti nel periodo luglio 2019-dicembre 2019 in 9 aree della città: 2 (Via Mariana di Poggio di Roio, Doline di Monticchio/Ocre) situate all'estrema periferia della città, lontane dai principali cantieri di ricostruzione, in un contesto naturale e dal limitato impatto antropico; 2 (Via A. Colagrande, Via Amiternum) localizzate in quartieri periferici densamente abitati e con presenza di cantieri; 5 (Via XXIV Maggio, Via dei Giardini, Piazza Palazzo, Piazza dei Nove Martiri, Viale Giovanni XXIII) ubicate all'interno del centro storico cittadino, caratterizzato da un elevato numero di cantieri di ricostruzione e pertanto a maggior impatto. In ognuna delle aree selezionate sono stati individuati tre alberi (in prevalenza *Tilia platyphyllos* Scop.) ed è stato calcolato l'Indice di Biodiversità Lichenica (IBL); al valore ottenuto per ciascuna area è stata attribuita una corrispondente classe di naturalità/alterazione (Nimis, Skert 1999, ANPA 2001). Parallelamente, in 5 di queste aree (Doline di Monticchio/Ocre, Via dei Giardini, Piazza Palazzo, Via Amiternum, Via A. Colagrande) sono stati prelevati dei campioni di *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. che sono stati analizzati al microscopio elettronico a scansione SEM (Zeiss GeminiSEM500 con rivelatore EDS-Energy Dispersive X-ray Spectrometry). Per ogni campione sono stati individuati punti differenti del tallo lichenico su cui è stata eseguita l'analisi della composizione chimica elementare.

### Risultati

Le aree di Poggio di Roio e di Monticchio/Ocre hanno ottenuto il livello di *Naturalità molto alta*, corrispondente al massimo livello nella gerarchia delle classi di qualità dell'IBL, mentre le restanti aree hanno fatto registrare risultati meno incoraggianti. Le aree di Via A. Colagrande, Via XXIV Maggio e Viale Giovanni XXIII hanno ottenuto la classe di *Naturalità media* (terzo livello nella gerarchia delle classi di qualità), mentre sono risultate insufficienti le aree di Via dei Giardini e Piazza Palazzo (*Naturalità bassa/Alterazione bassa*, quarto livello) e soprattutto l'area di Via Amiternum (*Alterazione media*, terzultimo livello). Particolarmente grave la situazione di Piazza Nove Martiri (ex zona rossa, centro storico), contraddistinta da *Alterazione molto alta* (peggiore classe di qualità possibile nella scala gerarchica) a causa della totale assenza di copertura lichenica sugli alberi esaminati.

Nelle aree di Poggio di Roio e di Monticchio/Ocre è stata osservata la maggiore diversità floristica, con elevata presenza anche di specie sensibili all'inquinamento atmosferico come *Melanelixia glabra* (Schaer.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch, *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch, *Parmelina tiliacea* (Hoffm) Hale ed *Evernia prunastri* (L.) Ach. Le restanti aree sono risultate invece caratterizzate da poche specie, quali *Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr., *Physconia distorta* (With.) J.R. Laundon e *Physcia adscendens*. (Fr.) H. Olivier. Unica eccezione è rappresentata dell'area di Via XXIV Maggio in cui sono stati osservati anche rari esemplari di *M. glabra*, *P. acetabulum* e *P. tiliacea*.

Le analisi condotte al SEM sui campioni di *X. parietina* hanno denunciato la presenza di elementi chimici la cui origine può essere ricondotta alle attività legate alla ricostruzione degli edifici (di tali attività quella di demolizione è la più impattante, a causa delle grandi quantità di polveri generate durante l'abbattimento). In particolare, elementi come silicio, alluminio, calcio, ferro, magnesio e zolfo, rinvenuti in proporzioni variabili in tutti i campioni analizzati, rappresentano i principali costituenti dei cementi, mentre potassio, titanio e sodio (gli ultimi due presenti solo in alcuni campioni), rinvenuti in concentrazioni minori, possono rappresentarne impurezze (Baird, Cann 2006). Sono state inoltre rilevate, nei campioni relativi alle aree di Piazza Palazzo e Via Amiternum, piccole quantità di cloro, la cui presenza può essere ricondotta ai policlorobifenili (PCB) usati in passato come additivi nelle vernici e nelle materie plastiche. Dei 14 elementi totali rinvenuti, il campione di Monticchio/Ocre è risultato quello con il minor numero di elementi presenti (9), mentre i campioni di Piazza Palazzo e di Via Amiternum quelli con il più elevato numero (13). Il campione di Monticchio/Ocre ha fatto registrare, inoltre, concentrazioni percentuali degli elementi generalmente più basse rispetto a quelle degli altri campioni (i campioni di Via dei Giardini e Piazza Palazzo, ad esempio, hanno fatto registrare le più alte concentrazioni percentuali di calcio e ferro, mentre i campioni di Via A. Colagrande e Via Amiternum le più elevate concentrazioni percentuali di silicio e alluminio).

### Discussione

Dai risultati ottenuti è possibile affermare che le aree maggiormente interessate da attività di demolizione e ricostruzione degli edifici presentano anche una qualità dell'aria generalmente scadente rispetto ad aree meno interessate da tali attività (Cislaghi, Nimis 1997). Dal calcolo dell'IBL è emerso che solo le aree di Poggio di Roio e di Monticchio/Ocre, situate in luoghi distanti dai principali cantieri cittadini, hanno ottenuto la miglior classe di qualità, con abbondante presenza di specie sensibili all'inquinamento atmosferico. Le restanti aree hanno evidenziato risultati insufficienti, o che non vanno oltre la *Naturalità media*, la cui flora lichenica epifita è rappresentata da specie tipiche di ambienti antropizzati e/o inquinati. In queste aree l'inquinamento atmosferico dovuto all'elevato livello di antropizzazione può aver pregiudicato, nel tempo, la conservazione delle specie più vulnerabili. Le emissioni aggiuntive di sostanze dannose dovute ai processi di ricostruzione, inoltre, possono aver compromesso lo sviluppo dei licheni già presenti: nelle aree di Via dei Giardini, Via Amiternum e Piazza Palazzo i licheni sono apparsi secchi e scoloriti, manifestando tipiche modificazioni attribuibili alla presenza di inquinanti atmosferici. Un caso particolare è rappresentato dall'area di Via XXIV Maggio, dove sono state eccezionalmente rinvenute (anche se con pochissimi esemplari) specie sensibili all'inquinamento atmosferico: quest'area si è sviluppata molto nel corso degli anni, si può pertanto ipotizzare che la colonizzazione di tali specie sia avvenuto in epoche passate (i licheni sono organismi dall'accrescimento molto lento), in assenza di impatto antropico, per poi arrestarsi con l'aumento dell'urbanizzazione e, negli ultimi anni, con le opere di ricostruzione. Il deserto lichenico osservato a Piazza Nove Martiri, un'area certamente sottoposta alle emissioni di polveri provenienti dai numerosi cantieri limitrofi, può essere dovuto alla sua stessa ubicazione nel centro storico cittadino e dunque da sempre sottoposta a attività impatti antropici, tali da pregiudicare la colonizzazione lichenica.

I risultati ottenuti dall'applicazione dell'IBL sono stati validati dalle analisi al SEM dei campioni di *X. parietina*, che hanno denunciato la presenza di sostanze in numero e quantità maggiori nei campioni relativi alle aree più vicine ai cantieri di ricostruzione (in particolare Piazza Palazzo, Via Amiternum e Via dei Giardini) rispetto all'area di Monticchio/Ocre, in cui il rinvenimento di tali sostanze può essere dovuto alla presenza di isolati cantieri nelle zone limitrofe e al trasporto dai cantieri cittadini operato dai venti.

I risultati ottenuti possono tuttavia essere stati condizionati dai seguenti fattori. Poiché la ricostruzione è cominciata in momenti differenti (anche di anni) in diversi punti della città, è possibile che alcune aree siano state maggiormente interessate dalle emissioni di inquinanti rispetto ad altre. Alcune aree inoltre, specialmente quelle poste nel centro storico della città, si trovano in punti caldi di ricostruzione caratterizzati da un gran numero di cantieri: le specie ivi presenti potrebbero quindi risentire delle emissioni provenienti da più fonti oltre a quella locale; viceversa, alcuni quartieri periferici potrebbero rappresentare casi più isolati di ricostruzione, perciò le specie licheniche sarebbero sottoposte alle sole emissioni locali.

### Letteratura citata

ANPA (2001) I.B.L. Indice di biodiversità lichenica. Manuale ANPA. Manuali e Linee guida 2/2001. Roma. 85 pp.

---

Baird C, Cann M (2006) *Chimica Ambientale*. Seconda edizione italiana. Zanichelli, Bologna. 773 pp.  
Cislaghi C, Nimis PL (1997) Lichens, air pollution and lung cancer. *Nature* 387: 463-464.  
Nimis PL, Skert N (1999) *Introduzione al biomonitoraggio con licheni epifiti*. Amministrazione provinciale di Vicenza, Dipartimento Ambiente, Trieste. 49 pp.

*Candidato*: Paolo Di Lisio

*Relatore*: Loretta Giuseppina Pace

Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università dell'Aquila, Piazzale Salvatore Tommasi 1, Blocco 11, 67100 L'Aquila

*Anno di discussione*: 2020

## La vegetazione segetale di seminativi a gestione estensiva di alcuni settori di Lazio, Abruzzo e Calabria

S.D. Gigliotti

### Introduzione

Negli ultimi decenni, le preoccupazioni per la perdita di biodiversità sono aumentate in tutto il mondo. Soprattutto in Europa, gli agroecosistemi sono fondamentali per il mantenimento della diversità vegetale e animale (Pinke, Pál 2008). In questi peculiari ecosistemi sono di particolare importanza la flora e la vegetazione segetale. Molte di queste specie sono componenti stabili della flora italiana da migliaia di anni, in quanto introdotte insieme con le colture stesse (archoefite), con le quali condividono caratteristiche biologiche, ecologiche e corologiche, tanto da diventarne commensali obbligate (Fanfarillo et al. 2017).

Nel presente lavoro di tesi è stata effettuata un'indagine floristica e fitosociologica sulla componente segetale dei seminativi autunno-vernini in tre regioni italiane: Abruzzo, Lazio e Calabria.

### Materiali e Metodi

La campagna di rilevamento è stata condotta tra aprile e giugno del 2018. Nel complesso, sono stati effettuati 35 rilievi fitosociologici: 15 nel Parco dell'Appia Antica (Lazio), 10 nella Marsica (Abruzzo) e 10 nel Marchesato Crotonese (Calabria). Le fisionomie vegetazionali indagate sono state le comunità commensali di colture annuali a ciclo autunno-vernino (cereali e legumi). Ciascun rilievo è stato eseguito all'interno di plot di forma rettangolare (2×8 m, 16 m<sup>2</sup>) posizionato nella parte interna del relativo campo. Tutte le specie vegetali presenti nel plot sono state censite e ad ognuna è stato assegnato un valore di copertura secondo la scala di abbondanza di Braun-Blanquet. La nomenclatura delle specie è stata aggiornata secondo Bartolucci et al. (2018) e Galasso et al. (2018). Per ogni specie, sono stati reperiti la forma biologica e il corotipo.

La matrice rilievi × specie è stata sottoposta a cluster analysis tramite il metodo TWINSpan modificato (Rolecek et al. 2009) all'interno del software JUICE, versione 7.02.204 (Tichy 2002). La stessa matrice è stata sottoposta ad analisi di ordinamento NMDS nel pacchetto "vegan" di R-project (Oksanen et al. 2018). La nomenclatura dei syntaxa segue Mucina et al. (2016).

### Risultati

Sono state censite 151 specie e sottospecie, appartenenti a 30 famiglie e 105 generi. La maggior parte delle famiglie sono Angiosperme (29), delle quali 3 appartenenti alle Monocotiledoni e 26 alle Eucotiledoni. È stata rilevata una sola famiglia (Equisetaceae) appartenente alle Pteridofite. Le famiglie più rappresentate sono state Fabaceae (25 taxa), Asteraceae (25), Poaceae (16), Apiaceae (11), Brassicaceae (11), Caryophyllaceae (10), Ranunculaceae (7) e Plantaginaceae (5). I generi più ricchi di specie sono risultati *Trifolium* (7 taxa), *Vicia* (5), *Medicago* (4), *Adonis* (3), *Cerastium* (3), *Cota* (3), *Poa* (3), *Silene* (3), *Trigonella* (3) e *Veronica* (3). Nei rilievi effettuati nel Parco dell'Appia Antica è stata censita una specie rara nel Lazio, ovvero *Securigera cretica* (L.) Lassen (Anzalone et al. 2010).

Considerando la flora totale, le Terofite scapose sono risultate la categoria più numerosa, raggiungendo quasi il 70%, seguite da Emicriptofite scapose (9,3%), Emicriptofite bienni (6,7%), Geofite bulbose (2,7%), Terofite reptanti (2,7%). Le altre forme e sottoforme biologiche sono risultate presenti in percentuali minore, costituendo il 7,8% del totale.

Lo spettro corologico totale ha mostrato una forte predominanza di specie Euri-Mediterranee (39,7%), seguite da Eurasiatiche (16,6%), Steno-Mediterranee (12,6%), Paleotemperate (10,6%) e Cosmopolite (10,6%).

---

La classificazione dei rilievi fitosociologici ha permesso di individuare la presenza di 5 gruppi corrispondenti ad altrettante tipologie vegetazionali:

- 1) Vegetazione dei campi di cereali su suoli carbonatici (Abruzzo; *Galio tricornuti-Ranunculetum arvensis*);
- 2) Vegetazione post-culturale estiva dei campi di stoppie (Calabria; *Kickxio spuriae-Stachyetum annuae*);
- 3) Vegetazione impoverita dei campi di cereali su suoli eutrofizzati (Lazio; aggr. a *Bunias erucago* L. e *Dasyphyrum villosum* (L.) P.Candargy);
- 4) Vegetazione dei campi di cereali della fascia termomediterranea (Calabria; *Gladiolo italici-Ridolfietalia segeti*);
- 5) Vegetazione impoverita dei campi intensivi di cereali su suoli sub-acidi (Lazio; *Scleranthion annui*).

Ad eccezione del cluster 2, che include la vegetazione dei campi di stoppie afferente a comunità annuali a ciclo estivo della classe *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris*, tutte le altre tipologie individuate sono inquadrabili nella classe *Papaveretea rhoeadis*. Tale classe include la vegetazione segetale autunno-vernina di seminativi, giardini e vigneti della regione Eurasiatica.

### Discussione

Questo studio ha evidenziato come la flora e la vegetazione dei seminativi autunno-vernini nelle aree di studio siano notevolmente diversificate in base alle pratiche agricole ed alle caratteristiche ambientali. È stato possibile osservare un'elevata ricchezza floristica nei contesti più isolati della Marsica, dove era evidente una gestione particolarmente estensiva dei campi. Al contrario, in contesti più urbanizzati (Parco dell'Appia Antica), dove è maggiore la pressione antropica, o laddove la gestione è più intensiva (Marchesato Crotonese), la composizione floristica delle cenosi infestanti è risultata banalizzata, ricca in specie ruderali e caratterizzata da poche entità con abbondante copertura. In generale, è stato osservato un elevato livello di coerenza corologica delle comunità studiate con il contesto biogeografico, evidenziato dalla ridotta presenza di specie alloctone e cosmopolite. Strutturalmente, il carattere terofitico delle comunità è risultato conforme alle aspettative, essendo le cenosi commensali delle colture annuali adattate al ciclo vitale di queste ultime.

La ricerca ha confermato ancora una volta come la peculiare diversità della flora e della vegetazione segetale sia un elemento di valore conservazionistico ed ecologico nell'ambito degli agroecosistemi.

### Letteratura citata

- 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, Gottschlich G, Gubellini L, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 1-127.
- Fanfarillo E, Latini M, Nicoletta G, Abbate G (2017) Verso la definizione di una lista della flora messicola d'Italia. In: Riunione scientifica del Gruppo per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione (Roma, 27-28 Ottobre 2017). *Notiziario della Società Botanica Italiana* 1(2):184-185.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Ardenghi NMG, Banfi E, Celesti-Grappo L, Albano A, Alessandrini A, Bacchetta G, Ballelli S, Bandini Mazzanti M, Barberis G, Bernardo L, Blasi C, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gubellini L, Guiggi A, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Podda L, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152(3): 556-592.
- Mucina L, Bültmann H, Dierßen H, Theurillat J, Raus T, Čarni A, Šumberová K, Willner W, Dengler J, Galván García R, Chytrý M, Hájek M, Di Pietro R, Iakushenko D, Pallas J, Daniëls FJA, Bergmeier E, Santos Guerra A, Ermakov N, Valachovič M, Schaminée JHJ, Lysenko T, Didukh YP, Pignatti S, Rodwell JS, Capelo J, Weber HE, Solomeshch A, Dimopoulos P, Aguiar C, Hennekens S, Tichy L (2016) Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plants, bryophytes, lichens, and algal communities. *Applied Vegetation Science* 19(1): 190-198.
- Oksanen J, Blanchet FG, Friendly M, Kindt R, Legendre P, McGlinn D, Minchin PS, O'Hara RB, Simpson GL, Wagner H (2018) *Vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.5-1.
- Pinke G, Pal R (2008) Phytosociological and conservation study of the arable weed communities in western Hungary. *Plant Biosystems* 142: 491-508.
- Roleček L, Tichy L, Zeleny D, Chytrý M (2009) Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *Journal of Vegetation Science* 20: 596-602.
- Tichy L (2002) JUICE, software for Vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451-453.

*Candidato:* Santina Diletta Gigliotti

*Relatore:* Giovanna Abbate

*Correlatore:* Emanuele Fanfarillo

Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

*Anno di discussione:* 2019

## I laghetti artificiali come habitat per le macrofite acquatiche in un paesaggio agricolo mediterraneo

P. Panzeca

### Introduzione

Le aree umide mediterranee sono tra gli ecosistemi più gravemente colpiti dalla degradazione degli habitat e dalla relativa perdita di biodiversità (Galewski et al. 2012) e, pertanto, oggetto di tutela da parte di diverse norme comunitarie. Le conoscenze floristiche riguardanti tali ambienti, tuttavia, sono spesso carenti e questo è un ostacolo alla loro corretta gestione.

Al fine di colmare queste lacune conoscitive, nel corso di questa tesi è stata condotta un'indagine floristica focalizzata sulle macrofite acquatiche (piante vascolari e Characeae) presenti nei laghetti artificiali di un'area campione della Sicilia nordoccidentale, ubicati nel territorio di Caccamo, a circa 50 km ad Est di Palermo. Tale indagine è stata condotta con l'obiettivo di analizzare la biodiversità vegetale di questi laghetti (compresa l'eventuale presenza di specie esotiche invasive) e le caratteristiche chimico-fisiche delle loro acque, provando a verificare l'esistenza di eventuali relazioni tra queste caratteristiche e la presenza di determinate macrofite.

### Materiali e Metodi

La selezione dei laghetti è avvenuta seguendo alcuni criteri già utilizzati per lo studio dei laghetti agricoli mediterranei: rappresentatività geomorfologica, altitudine, uso del suolo, tipologie di costruzione-gestione del laghetto (Fuentes-Rodríguez et al. 2013). Sono stati selezionati 30 laghetti campione, dividendo il territorio di Caccamo in 4 diverse zone tenendo conto del differente uso del suolo (agricolo, zootecnico), dell'altitudine (da 193 a 838 m s.l.m.), della tipologia di costruzione-gestione (laghetti scavati su substrato naturale, vasche in cemento dette "gebbie") e dell'origine dell'acqua (acqua di falda, acqua di ruscellamento). In una seconda fase è stato selezionato un campione più ristretto costituito da 10 laghetti eterogenei sui quali effettuare le analisi chimico-fisiche delle acque.

Le macrofite sono state raccolte dal bordo dei corpi idrici, con l'ausilio di un rastrello o per mezzo di un gancio. Il lavoro di campo è stato svolto nel periodo maggio-luglio 2019. Il riconoscimento delle carofite è stato eseguito sul materiale fresco con uno stereomicroscopio secondo le chiavi riportate da Mouronval et al. (2015) e Bazzichelli, Abdelahad (2009). Le piante vascolari sono state prima essiccate e successivamente osservate allo stereomicroscopio ed identificate utilizzando le chiavi analitiche di Pignatti et al. (2017-2019) e Bracamonte et al. (2014). In aggiunta alla flora, sono stati raccolti dati relativi alla storia e al regime idrico di questi laghetti. I campionamenti delle acque sono stati eseguiti in due date (2 ottobre e 20 novembre 2019) e hanno previsto, mediante strumenti portatili Thermo Scientific™ Orion™, misurazioni di temperatura, pH, conducibilità elettrica e potenziale ossido-riduttivo Eh. Nel corso del secondo campionamento parte dei campioni sono stati trasferiti presso i laboratori dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (sede di Palermo) dove sono stati analizzati i seguenti parametri: carbonati, mediante titolazione automatica; cationi e anioni, mediante cromatografia liquida; gas disciolti, tramite gas cromatografia; isotopi del carbonio, tramite spettrometria di massa a rapporto isotopico (IRMS).

### Risultati

Complessivamente le macrofite acquatiche sono risultate presenti in 22 laghetti su 30. Sono state rilevate 2 specie di carofite (*Chara globularis* Thuill. e *C. vulgaris* L.) e 3 specie di piante vascolari (*Potamogeton pectinatus* L., *P. pusillus* L. e *Zannichellia palustris* L.). *C. globularis* è stata rilevata in 11 siti su 30 (36,7%), mentre *C. vulgaris* in 7 siti su 30 (23,33%). Tra le macrofite vascolari, *P. pectinatus* è risultata la più abbondante con 9 rilievi su 30 (30%), seguita da *Z. palustris* presente in 3 rilievi su 30 (10%) e *P. pusillus* osservata in 2 rilievi su 30 (6,67%). In un laghetto formatosi presso il vallone Bosco (in C.da San Giovanni) sono state rilevate due varietà di *C. vulgaris*: *C. vulgaris* var. *vulgaris* (lato sx del vallone) e *C. vulgaris* var. *papillata* Wallr. (lato dx del vallone). L'analisi bibliografica ha indicato che in Sicilia le popolazioni note di *P. pusillus* sono poco numerose e molte delle località conosciute si riferiscono a segnalazioni vecchie di oltre un secolo. In tre laghetti a ridosso della Riserva del Monte San Calogero, *C. vulgaris* è stata ritrovata in associazione con *Z. palustris*; in passato è stata proposta (ma non descritta) l'associazione *Chareto-Zannichellietum palustris* caratterizzata da queste due specie, probabilmente da ricondurre all'associazione *Zannichellietum palustris* Lang 1967 (classe Potametea). Nei laghetti esaminati non è stata rilevata la presenza di macrofite acquatiche esotiche invasive, sebbene in passato sia stata segnalata la presenza di *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms (giacinto d'acqua) nella vicina Diga Rosamarina.

Le analisi delle acque dei bacini alimentati da due sorgenti (ubicati in C.da San Giovanni) hanno evidenziato l'eutrofizzazione degli stessi corpi idrici dovuta a concentrazioni di nitrati superiori a 50 mg/L, indicato come

valore limite dalla “Direttiva Nitrati” [91/676/CEE].

### Discussione

Attraverso l’indagine floristica condotta con questa tesi si è potuto dimostrare che i laghetti artificiali del territorio di Caccamo contribuiscono ad aumentare la biodiversità complessiva del territorio, in qualche caso fungendo da stazione rifugio per specie rare. Tra queste figura *P. pusillus*, classificata come “vulnerabile” nella Lista Rossa della flora vascolare della Sicilia (Raimondo et al. 2011).

Nelle aree dove è ancora presente un’agricoltura tradizionale o semi-estensiva, i laghetti sono scavati su substrato naturale privo di rivestimento e sottoposti a pulizie periodiche. Queste modalità di costruzione e gestione agevolano l’insediamento delle macrofite acquatiche. Anche le rotazioni agrarie attuate nell’area di studio influenzano le modalità di gestione dei laghetti: durante la fase di messa a riposo stagionale o annuale dei campi i laghetti non vengono utilizzati, per cui si riducono le oscillazioni del livello idrico (dovute soltanto all’evaporazione) e non vengono utilizzate motopompe (che provocherebbero anche movimenti repentini della massa d’acqua). La conoscenza di come la biodiversità delle macrofite acquatiche sia correlata alla costruzione e gestione dei laghetti, pertanto, è importante per fornire delle raccomandazioni volte a rendere efficiente la funzione agricola e ambientale dei laghetti (Fuentes-Rodríguez et al. 2013).

La Direttiva Quadro sulle Acque [2000/60/CE] ha incluso le macrofite acquatiche tra gli elementi di qualità biologica dei corpi idrici. Le analisi chimico-fisiche hanno evidenziato una generale correlazione positiva tra la presenza delle carofite (*C. vulgaris* e *C. globularis*) e la non eutrofizzazione delle acque. Questo consente di confermare che la presenza di *C. vulgaris* e *C. globularis* è un buon indicatore dello stato ecologico delle acque. Per quanto riguarda *P. pectinatus* e *P. pusillus*, specie comunemente associate ad acque eutrofiche, nei laghetti oggetto di studio sono state rilevate spesso assieme alle carofite. Tali piante vascolari possono dunque essere considerate disturbo-tolleranti e comunemente persistenti nei laghi eutrofici poco profondi (Poikane et al. 2018), presentandosi in acque sia oligotrofiche sia eutrofiche.

### Letteratura citata

- Bazzichelli G, Abdelahad N (2009) Alghe d’acqua dolce d’Italia. Flora analitica delle Caroficee. Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare, Roma. 73 pp.
- Bracamonte CS, Molina MA, Murillo GP, Argenta CM (2014) Flora acuática española. Hidrófitos vasculares. Ed. Real Jardín Botánico-CSIC, Madrid. 320 pp.
- Fuentes-Rodríguez F, Juan M, Gallego I, Lusi M, Fenoy E, León D, Peñalver P, Toja J, Casas JJ (2013) Diversity in Mediterranean farm ponds: trade-offs and synergies between irrigation modernisation and biodiversity conservation. *Freshwater Biology* 58: 63-78.
- Galewski T, Balkiz O, Beltrame C, Chazée L, Elloumi M-J, Grillas P, Jalbert J, Khairallah M, Korichi N, Logotheti A, Mayaudon C, Onmus O, Perennou C, Schmale K (2012) Biodiversity – Status and trends of species in Mediterranean wetlands. *Mediterranean Wetlands Observatory. Thematic collection, issue 1. Arles.* 52 pp.
- Mouronval JB, Baudouin S, Borel N, Soulié-Marsche I, Kleszczewski M, Grillas P (2015) Guide des Characées de France méditerranéenne. Office National de la Chasse et de la Faune sauvage, Paris. 211 pp.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017-2019) Flora d’Italia 1-4. 2nd ed. Edagricole, Bologna. 1164 pp. vol 1 (2017), 1178 pp. vol 2 (2017), 1288 pp. vol 3 (2018), 1054 pp. vol. 4 (2019).
- Poikane S, Portielje R, Denys L, Elferts D, Kelly M, Kolada A, Mäemets H, Phillips G, Søndergaard M, Willby N, van den Berg Marcel S (2018) Macrophyte assessment in European lakes: Diverse approaches but convergent views of “good” ecological status. *Ecological Indicators* 94: 185-197.
- Raimondo FM, Bazan G, Troia A (2011) Taxa a rischio nella flora vascolare della Sicilia. *Biogeographia* 30: 229-239.

Candidato: Patrizia Panzeca

Relatore: Angelo Troia

Correlatore: Paolo Madonia

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Via Archirafi 20, 90123 Palermo

Anno di discussione: 2020

## Caratterizzazione chimica e attività antiossidante di ceppi di microalghe sarde

M. Puddu

### Introduzione

Le microalghe recentemente hanno visto crescere il loro interesse per le innumerevoli proprietà dei prodotti da esse derivanti (es. antibiotiche, emollienti naturali, antiossidanti) utilizzati in ambito nutraceutico, biomedico,

cosmetico e agroalimentare. Questo lavoro di tesi si propone di dare un contributo alla conoscenza del vasto mondo di questi microorganismi fotosintetici studiando alcuni nuovi ceppi sardi in laboratorio e confrontandoli con specie microalgali già presenti nel mercato. Lo studio è stato svolto nell'ambito del progetto di ricerca COMISAR finanziato dalla Regione Sardegna (POR FESR 2014/2020 - Asse prioritario I ricerca scientifica, sviluppo tecnologico e innovazione).

### Materiali e Metodi

I ceppi algali scelti per la sperimentazione sono 5 alghe verdi campionate in Sardegna e 2 alghe commercializzate con composizione nota. Nello specifico, *Chlorella Pulver* (*Chlorella vulgaris*) è stata acquistata presso l'azienda tedesca Algova, mentre *Spirulina* è stata gentilmente fornita da un'azienda presente sul territorio regionale sardo (Livegreen s.r.l.). Nell'ambito di questa indagine si è fatto riferimento alla ceppoteca SCCA (Sardinian Culture Collection of Algae) ospitata presso l'Università di Cagliari (Malavasi, Cao 2015). I cinque ceppi sardi appartengono alla divisione Chlorophyta. Per produrre la biomassa microalgale si è scelto di operare in condizioni autotrofe; sono stati quindi utilizzati due terreni di coltura, il WARIS-H (McFadden, Melkonian 1986) ed il Bold's Basal Medium (BBM) (Bischoff, Bold 1963). Sono stati determinati il contenuto di carboidrati (metodo di DuBois et al. 1956); il contenuto dei lipidi totali (metodo Marsh, Weinstein 1966) e il contenuto proteico tramite il test dell'acido bicinconico (BCA) (Smith et al. 1985). Il contenuto dei polifenoli totali è stato determinato impiegando il metodo di Folin-Ciocalteu (Singleton, Rossi 1965), mentre l'attività antiossidante e antiradicalica è stata valutata mediante i saggi spettrofotometrici del DDPH (Brand-Williams et al. 1995) e del FRAP (Benzie, Strain 1996). L'analisi quantitativa della clorofilla-a è stata eseguita applicando diverse metodiche spettrofotometriche. Tutti i campioni sono stati analizzati in triplicato.

### Risultati

I risultati preliminari mostrano che il contenuto delle proteine totali della microalga verde SCCA 034 è risultato essere in linea con quello dei prodotti commerciali utilizzati per il confronto a differenza di quello di *Chlorella cf. sorokiniana* SCCA 090 e *Coccomyxa melkonianii* SCCA 048. I ceppi algali SCCA 024 e SCCA 008, hanno mostrato invece una percentuale inferiore. Per quanto riguarda i carboidrati totali, invece, il campione SCCA 024 ha riportato una percentuale significativamente superiore rispetto a quella presente in *Chlorella Pulver* ed in *Spirulina* commercializzati, seguito da *Coccomyxa melkonianii* SCCA 048 e *Chlorella cf. sorokiniana* SCCA 090. Il ceppo SCCA 034, analogamente a quanto osservato per le proteine, presenta un quantitativo di carboidrati totali paragonabile a quello di *Chlorella Pulver*. Un altro parametro importante per la caratterizzazione dei diversi ceppi microalgali è il contenuto dei lipidi totali. Come per gli altri due parametri il campione SCCA 034 ha evidenziato un contenuto percentuale comparabile con quello di *Chlorella Pulver*, mentre *Chlorella cf. sorokiniana* SCCA 090 ha mostrato una più bassa percentuale di lipidi totali, ma in linea con quella della *Spirulina*. Oltre ai macronutrienti appena descritti, sugli stessi campioni sono stati determinati i principali composti bioattivi, quali i polifenoli totali e la clorofilla-a. Il tenore dei polifenoli totali ha mostrato delle significative differenze tra i campioni analizzati. Infatti, l'unico ceppo algale che ha mantenuto un quantitativo di polifenoli simile a quello dei campioni commerciali è risultato SCCA 034. I restanti hanno invece presentato un basso tenore di polifenoli totali. È stata infine valutata l'attività antiossidante e antiradicalica mediante l'impiego del test del FRAP e del test del DPPH. Ad eccezione di SCCA 024 e SCCA 008, tutti gli altri campioni analizzati hanno mostrato un'elevata capacità antiradicalica, mentre *Chlorella cf. sorokiniana* SCCA 090 è risultato il ceppo con una maggiore attività antiossidante.

I risultati ottenuti non mostrano, tuttavia, una correlazione diretta tra l'attività antiossidante e antiradicalica ed il tenore dei polifenoli totali, suggerendo, in tal modo, che in questi ceppi microalgali potrebbero essere presenti altri principi attivi che contribuiscono all'ottenimento di valori così elevati.

### Discussione

Le microalghe possono essere considerate delle "fabbriche cellulari" in grado di sfruttare la luce del sole per convertire il biossido di carbonio in potenziali biocarburanti, alimenti, mangimi e altri bioattivi di alto valore (Chisti 2007). Come è noto, infatti, gran parte del potenziale biotecnologico delle microalghe deriva dalla produzione di composti importanti a partire dalla loro biomassa (Schneider et al. 2016). Tra i prodotti ad alto valore aggiunto di cui le microalghe sono particolarmente ricche si possono annoverare ad esempio: antiossidanti, acidi grassi, polisaccaridi, proteine, vitamine, sali minerali, fibre e clorofilla. Al fine di ampliare le conoscenze sulla composizione nutrizionale e di valutare le potenzialità salutistiche rispetto ai due ceppi commercialmente noti, cinque ceppi algali, isolati esclusivamente in Sardegna, sono stati sottoposti a un'indagine chimica di tipo quantitativo. Dalle analisi effettuate è emerso che i ceppi microalgali sardi mostrano una composizione chimica confrontabile con quelle di riferimento, risultando ricchi di quei componenti nutrizionali ritenuti responsabili delle eccellenti proprietà terapeutiche utili all'organismo umano e, pertanto, costituiscono degli ottimi candidati per la produzione di prodotti ad alto valore aggiunto. Infine, i dati ottenuti saranno utili

per la messa a punto di futuri esperimenti mirati allo studio o alla produzione di uno specifico prodotto tra quelli rilevati.

#### Letteratura citata

- Benzie IFF, Strain JJ (1996) The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 239: 70-76.
- Bischoff HW, Bold HC (1963) Phycological studies. IV. Some soil algae from Enchanted Rock and related algal species. University of Texas Publications 6318: 1-95.
- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C (1995) Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology* 28: 25-30.
- Chisti Y (2007) Biodiesel from microalgae. *Biotechnology Advances* 25(3): 294-306.
- DuBois M, Gilles K, Hamilton J, Rebers P, Smith F (1956) Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry* 28(3): 350-356.
- Malavasi V, Cao G (2015) The Sardinian Culture Collection of Algae (SCCA): ex situ conservation of biodiversity and future technological applications. *Nova Hedwigia* 101: 273-283.
- Marsh JB, Weinstein DB (1966) Simple charring method for determination of lipids. *Journal of Lipid Research* 7(4): 574-576.
- McFadden GI, Melkonian M (1986) Use of Hepes buffer for microalgal culture media and fixation for electron microscopy. *Phycologia* 25: 551-557.
- Schneider R CS, Bjerk TR, Gressler PD, Souza MP, Corbellini VA, Lobo EA (2016) Potential Production of Biofuel from Microalgae Biomass Produced in Wastewater. Fang Z (Ed.) *Biodiesel. Feedstocks, Production and Applications*. IntechOpen, London.
- Singleton VL, Rossi JA (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture* 16: 144-158.
- Smith PK, Krohn RI, Hermanson GT, Mallia AK, Gartner FH, Provenzano MD, Fujimoto EK, Goeke NM, Olson BJ, Klenk DC (1985) Measurement of protein using bicinchoninic acid. *Analytical Biochemistry* 150: 76-85.

*Candidato:* Marcello Puddu

*Relatore:* Giorgia Sarais

*Correlatori:* Veronica Malavasi, Santina Soru

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università di Cagliari, S.P. Monserrato Sestu km 0,700, 09042 Monserrato (Cagliari)

*Anno di discussione:* 2020

## La vegetazione commensale delle colture in aree ad agricoltura tradizionale del basso Lazio e alta Campania

E. De Luca

### Introduzione

L'intensificazione dell'agricoltura avvenuta negli ultimi decenni ha trasformato notevolmente i paesaggi rurali europei, con la semplificazione della sua struttura e la conseguente perdita di biodiversità. In quest'ottica, le specie vegetali commensali delle colture svolgono un ruolo fondamentale: dove l'uso del suolo è quasi unicamente destinato ai campi coltivati, esse fungono da elementi di diversificazione visiva del paesaggio e, se la loro presenza è plurisecolare, assumono anche un valore di tipo storico-culturale (Ferrari et al. 1987). Tali piante rappresentano inoltre un'importante componente della biodiversità in quanto risorsa trofica per impollinatori, insetti fitofagi, uccelli granivori ed erbivori, nonché spesso siti di nidificazione per diverse specie di insetti e uccelli (Marshall et al. 2003, Storkey 2006, Andreassen, Stryhn 2008). Scopo di questo lavoro è la caratterizzazione floristica e fitosociologica delle comunità commensali delle colture di sistemi agricoli a gestione tradizionale del basso Lazio e dell'alta Campania (centro-Sud Italia), aree poco conosciute da questo punto di vista.

### Materiali e Metodi

Lo studio è stato effettuato in quattro differenti aree: tre nel basso Lazio (Riserva Naturale del Lago di Canterno in provincia di Frosinone), ed una nell'alta Campania (Parco Regionale di Roccamonfina in provincia di Caserta). Il lavoro di campo è stato svolto tra aprile e giugno 2019. Sono stati effettuati 44 rilievi fitosociologici all'interno di plot di 16 m<sup>2</sup> di forma varia (2×8 m, 4×4 m, 16×1 m), all'interno delle principali colture presenti nel paesaggio agrario delle aree indagate: 10 rilievi in oliveti, 7 in vigneti, 5 in castagneti da frutto, 1 in nocciolo, 17 in

seminativi di vario tipo (*Allium porrum* L., *Avena sativa* L., *Capsicum annuum* L., *Hordeum vulgare* L., *Lupinus albus* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Solanum tuberosum* L.). Riguardo ai campi di fagiolo e peperone, si trattava di colture rientranti nell'area di produzione del DOP "Peperone di Pontecorvo" e DOP "Fagiolo Cannellino di Atina". I taxa censiti sono stati identificati e la loro nomenclatura è stata aggiornata secondo Bartolucci et al. (2018) e Galasso et al. (2018). Per ognuno, sono stati reperiti forma biologica, corotipo (Pignatti et al. 2017-2019) e indici di Ellenberg (Pignatti 2005). I rilievi sono stati quindi informatizzati in una matrice specie × rilievo (264 × 45 elementi) e sottoposti ad analisi di classificazione (TWINSPAN) e ordinamento (NMDS), utilizzando, rispettivamente, il software JUICE e il pacchetto "vegan" di R-project (Tychý 2002, Oksanen et al. 2018). Le varie tipologie vegetazionali sono state caratterizzate dal punto di vista strutturale, corologico ed ecologico. Riguardo alla nomenclatura sintassonomica, si è fatto riferimento a Mucina et al. (2016) per alleanze, ordini e classi, mentre per i ranghi subordinati all'alleanza si è fatto riferimento agli autori dei syntaxa stessi.

## Risultati

Sono state censite 264 specie e sottospecie, afferenti a 42 famiglie e 150 generi. L'analisi di classificazione dei rilievi fitosociologici ha permesso l'individuazione di 5 gruppi di rilievi, interpretabili come altrettante tipologie vegetazionali:

Cluster 1: vegetazione dei campi di fagioli cannellini (Atina);

Cluster 2: vegetazione dei campi di peperone (Pontecorvo);

Cluster 3: vegetazione dei castagneti (Roccamonfina);

Cluster 4: vegetazione dei seminativi autunno-vernini (Lago di Canterno e Roccamonfina);

Cluster 5: vegetazione delle colture legnose (Roccamonfina e Lago di Canterno).

Nel cluster 1 le specie caratterizzanti sono risultate *Cyperus rotundus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Xanthium italicum* Moretti, *Portulaca oleracea* L., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. e *Setaria* spp. Nel complesso predominano le specie annuali a ciclo estivo ed è stata riscontrata un'elevata incidenza di neofite. Queste comunità sono riferibili alla subassociazione *Panico-Polygonetum persicariae* Pignatti 1953 *cyperetosum rotundi* Lorenzoni 1967. Nel cluster 2 le specie caratterizzanti sono *Sorghum halepense* (L.) Scop., *Abutilon theophrasti* Medik. e, in misura minore, *Lolium multiflorum* Lam. Le caratteristiche strutturali e corologiche sono simile a quelle delle comunità incluse nel cluster 1. Tali comunità sono inquadrabili nella subassociazione *Panico-Polygonetum persicariae* Pignatti 1953 *sorghetosum halepensis* Baldoni 1995. Nel cluster 3 le specie più frequenti sono *Dactylis glomerata* L., *Trifolium subterraneum* L., *Anthoxanthum odoratum* L. e *Poa sylvicola* Guss. Anche qui risultano dominanti le specie annuali. In termini corologici, le Euri-Mediterranee risultano essere le più abbondanti, ma si riscontra una certa presenza di Endemiche (3,5%), quali *Teucrium siculum* (Raf.) Guss., *Digitalis micrantha* Roth ex Schweigg. e *Crepis bursifolia* L. Tali cenosi sono inquadrabili nell'alleanza *Salvio pratensis-Dactylidion glomeratae* Ubaldi et al. in Ubaldi 2003. Nel cluster 4 le specie caratterizzanti sono *Veronica arvensis* L., *Convolvulus arvensis* L., *Papaver rhoeas* L., *Scandix pecten veneris* L. e *Aphanes australis* L. Si tratta di comunità terofitiche a ciclo invernale con elevata presenza di Euri-Mediterranee. Sintassonomicamente, queste comunità si collocano nell'alleanza *Scleranthion annui* (Kruseman et Vliieger 1939) Sissingh in Westhoff et al. 1946. Nel cluster 5, infine, Sono risultate frequenti alte Poaceae annuali come *Avena* spp. e *Anisantha* spp. L'analisi corologica ha mostrato ancora una volta la prevalenza di specie Euri-Mediterranee. Queste comunità sono riferibili all'associazione *Aveno barbatae-Brometum diandri* Biondi & Baldoni 1991.

## Discussione

Lo studio ha evidenziato la presenza di comunità diversificate e spesso floristicamente ricche negli agroecosistemi indagati, così come era stato già evidenziato per aree limitrofe (Abbate et al. 2013, Fanfarillo et al. 2019a). La generale prevalenza di terofite osservata è chiaramente riconducibile alle pratiche agricole: soprattutto a seguito dei processi di aratura vengono create condizioni vantaggiose per le specie annuali che, tra l'aratura e lo sfalcio, riescono a portare a termine il proprio ciclo vitale. La presenza di un discreto contingente di tanerofite riscontrato in alcune tipologie di vegetazione è indicatrice, sia del mantenimento di lembi di vegetazione naturale ai margini dei campi, sia di una gestione a carattere tradizionale delle colture. La buona qualità ambientale delle aree investigate è sottolineata anche dalla presenza di un contingente alloctono ridotto. La presenza delle esotiche, infatti, è limitata alle colture annuali a ciclo estivo, che normalmente ospitano molte neofite (Fanfarillo et al. 2019b). Le comunità individuate sono in gran parte tipiche di ambienti di origine antropogenica; non mancano però aggruppamenti a carattere più naturale, ad indicare come queste aree agricole mantengano un elevato grado di naturalità.

## Letteratura citata

- Abbate G, Cicinelli E, Iamónico D, Iberite M (2013) Floristic analysis of the weed communities in wheat and corn crops: a case study in western-central Italy. *Annali di Botanica* 3: 97-105.
- Andreasen C, Stryhn H (2008) Increasing weed flora in Danish arable fields and its importance for biodiversity. *Weed*

Research 48: 1-9.

- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gottschlich G, Gubellini L, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhalm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 1-127.
- Fanfarillo E, Kasperski A, Giuliani A, Abbate G (2019a) Shifts of arable plant communities after agricultural intensification: a floristic and ecological diachronic analysis in maize fields of Latium (central Italy). *Botany Letters* 166(3): 356-365.
- Fanfarillo E, Scoppola A, Lososová Z, Abbate G (2019b) Segetal plant communities of traditional agroecosystems: a phytosociological survey in central Italy. *Phytocoenologia* 49(2): 165-183.
- Ferrari C, Baldoni G, Tei F (1987) Lo studio della vegetazione infestante le colture agrarie. Atti IV Convegno della Società Italiana per lo studio della Lotta alle Malerbe. 166 pp.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Ardenghi NMG, Banfi E, Celesti-Grapow L, Albano A, Alessandrini A, Bacchetta G, Ballelli S, Bandini Mazzanti M, Barberis G, Bernardo L, Blasi C, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gubellini L, Guiggi A, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Podda L, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhalm T, Bartolucci F (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152(3): 556-592.
- Marshall EJP, Brown VK, Boatman ND, Lutman PJW, Squire GR, Ward LK (2003) The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research* 43: 77-89.
- Mucina L, Bültmann H, Dierßen K, Theurillat JP, Raus T, Čarni A, Chytrý M (2016) Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science* 19: 3-264.
- sanen J, Blanchet FG, Friendly M, Kindt R, Legendre P, McGlenn D, Minchin PS, O'Hara RB, Simpson GL, Wagner H (2018) Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-1.
- Pignatti S (2005) Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. *Braun-Blanquetia* 39: 3-97.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017-2019) Flora d'Italia 1-4. 2nd ed. Edagricole, Bologna. 1164 pp. vol 1 (2017), 1178 pp. vol 2 (2017), 1288 pp. vol 3 (2018), 1054 pp. vol. 4 (2019).
- Storkey J (2006) A functional group approach to the management of UK arable weeds to support biological diversity. *Weed research* 46: 513-522.
- Tichý L (2002) JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13(3): 451-453.

*Candidato:* Elisa De Luca

*Relatore:* Giovanna Abbate

*Correlatore:* Emanuele Fanfarillo

Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

*Anno di discussione:* 2020

## **Evoluzione della vegetazione d'alta quota e periglaciale sul Gruppo della Presanella (1991-2019)**

F. Brentazzoli

### **Introduzione**

L'ambiente d'alta quota, in virtù del delicato equilibrio che lo caratterizza e delle condizioni di vita estreme cui sono sottoposte le piante alpine presenti, può essere considerato un habitat d'elezione per studi sulla biodiversità e sugli effetti che hanno su di essa vari fenomeni legati all'uomo (es. lo scioglimento dei ghiacciai conseguente all'aumento della temperatura dovuto ai cambiamenti climatici). La presente ricerca, svolta in collaborazione con la Sezione di Botanica del Museo Civico di Rovereto, si colloca in continuità con una serie di studi sull'evoluzione della colonizzazione primaria di ambienti d'alta quota e periglaciali effettuati sul Gruppo della Presanella (Trentino-Alto Adige) a partire dal 1991, quando il Gruppo Botanico della SAT (Società Alpinisti Tridentini) posizionò in Val di Nardis e in Val d'Amola 25 aree di saggio permanenti per lo studio dell'evoluzione della vegetazione nel tempo in relazione allo scioglimento dei ghiacciai. Alcuni dei rilievi furono ripetuti negli anni 1998, 2004, 2011 e 2012. Nel mese di agosto del 2019, nell'ambito di questo lavoro di tesi, sono stati monitorati nuovamente tutti i 25 quadrati permanenti.

### **Materiali e Metodi**

Le 25 aree di studio, suddivise tra la Val d'Amola (dove sono situate 17 aree denominate A1-4, B, C1-10, D1-2) e

la Val di Nardis (8 aree: E, F, G1-3, H, I, L), si trovano ad una quota compresa tra 2447 e 2746 m di altitudine e sono poste a differenti distanze dal fronte dei ghiacciai in zone che presentano substrati morenici con detrito fine o grossolano. Per lo studio della vegetazione è stato utilizzato il metodo del quadrato permanente (Müller-Dambois, Ellenberg 1974): una cornice di legno di 1×1 m (suddivisa in quadrati da 10 cm di lato da un filo di spago) è stata posta sul terreno in corrispondenza dei singoli siti di studio. È stata quindi effettuata la documentazione fotografica che è consistita, per ogni quadrato, in una foto dell'intera cornice dall'alto e in una serie di 25 foto di dettaglio (una ogni 4 quadrati da 10 cm di lato). Sono state quindi registrate tutte le specie presenti (nomenclatura secondo Prosser et al. 2019) in ognuno dei 100 quadrati da 10 cm di lato.

Per i quadrati della Val di Nardis si è quindi proceduto alla trasposizione grafica del paesaggio vegetale mediante il software QGIS: per prima cosa sono state orto-rettificate le foto al fine di correggere eventuali errori di prospettiva e sovrapporre correttamente su di esse una griglia vuota con maglie di 1 cm<sup>2</sup>. Grazie poi al confronto con le foto di dettaglio si è proceduto a selezionare i singoli quadratini che contenevano una determinata specie e a contrassegnarli con un codice e un colore identificativi per la stessa. Al termine del procedimento sono stati ricavati i valori di copertura delle singole specie e totale. Per i quadrati della Val d'Amola invece ci si è limitati al solo calcolo delle frequenze delle varie specie alla risoluzione di 10 cm<sup>2</sup>.

## Risultati

Dalle trasposizioni digitali degli 8 quadrati della Val di Nardis sono stati ricavati i valori della copertura vegetale totale e delle singole specie all'interno dei quadrati. L'area E (anno di ritiro del ghiacciaio: 1954 - Sitzia et al. 2017) ha mostrato una copertura totale pari a 1754 cm<sup>2</sup> e la presenza di 10 specie: *Agrostis rupestris* (16 cm<sup>2</sup>), *Cardamine resedifolia* (67 cm<sup>2</sup>), *Euphrasia minima* (121 cm<sup>2</sup>), *Festuca intercedens* (512 cm<sup>2</sup>), *Gnaphalium supinum* (8 cm<sup>2</sup>), *Leucanthemopsis alpina* (171 cm<sup>2</sup>), *Poa laxa* (69 cm<sup>2</sup>), *Saxifraga bryoides* (763 cm<sup>2</sup>), *Saxifraga oppositifolia* (2 cm<sup>2</sup>) e *Sedum alpestre* (25 cm<sup>2</sup>). L'area F (anno di ritiro del ghiacciaio: 1970 - Sitzia et al. 2017) ha evidenziato una copertura totale di 4579 cm<sup>2</sup> e 19 specie: *Adenostyles leucophylla* (5 cm<sup>2</sup>), *Agrostis alpina* (120 cm<sup>2</sup>), *Agrostis rupestris* (112 cm<sup>2</sup>), *Cardamine resedifolia* (28 cm<sup>2</sup>), *Cerastium uniflorum* (448 cm<sup>2</sup>), *Euphrasia minima* (50 cm<sup>2</sup>), *Geum reptans* (631 cm<sup>2</sup>), *Gnaphalium supinum* (36 cm<sup>2</sup>), *Hieracium alpinum* (16 cm<sup>2</sup>), *Leucanthemopsis alpina* (657 cm<sup>2</sup>), *Luzula alpino-pilosa* (4 cm<sup>2</sup>), *Oxyria digyna* (330 cm<sup>2</sup>), *Poa laxa* (199 cm<sup>2</sup>), *Sagina saginoides* (88 cm<sup>2</sup>), *Salix herbacea* (26 cm<sup>2</sup>), *Saxifraga bryoides* (1366 cm<sup>2</sup>), *Saxifraga oppositifolia* (68 cm<sup>2</sup>), *Sedum alpestre* (31 cm<sup>2</sup>) e *Veronica alpina* (364 cm<sup>2</sup>). Le tre aree G (1-3), poste una accanto all'altra in sequenza (anno di ritiro del ghiacciaio: 1970 - Sitzia et al. 2017), hanno rivelato una copertura media per quadrato di 2661 cm<sup>2</sup> e un totale di 16 specie (tra parentesi i valori di copertura media): *Agrostis rupestris* (476 cm<sup>2</sup>), *Agrostis schraderana* (100 cm<sup>2</sup>), *Arenaria biflora* (51 cm<sup>2</sup>), *Cardamine resedifolia* (2 cm<sup>2</sup>), *Cerastium pedunculatum* (8 cm<sup>2</sup>), *Epilobium anagallidifolium* (6 cm<sup>2</sup>), *Geum reptans* (94 cm<sup>2</sup>), *Gnaphalium supinum* (180 cm<sup>2</sup>), *Leucanthemopsis alpina* (247 cm<sup>2</sup>), *Luzula alpino-pilosa* (13 cm<sup>2</sup>), *Oxyria digyna* (792 cm<sup>2</sup>), *Poa laxa* (371 cm<sup>2</sup>), *Sagina saginoides* (5 cm<sup>2</sup>), *Salix herbacea* (15 cm<sup>2</sup>), *Sedum alpestre* (4 cm<sup>2</sup>) e *Veronica alpina* (295 cm<sup>2</sup>). L'area H (anno di ritiro del ghiacciaio: 1954 - Sitzia et al., 2017) ha presentato copertura totale di 3389 cm<sup>2</sup> con 15 specie: *Agrostis rupestris* (38 cm<sup>2</sup>), *Arenaria biflora* (26 cm<sup>2</sup>), *Cerastium cerastoides* (1593 cm<sup>2</sup>), *Cerastium uniflorum* (29 cm<sup>2</sup>), *Epilobium anagallidifolium* (8 cm<sup>2</sup>), *Euphrasia minima* (173 cm<sup>2</sup>), *Gnaphalium supinum* (139 cm<sup>2</sup>), *Leucanthemopsis alpina* (45 cm<sup>2</sup>), *Luzula alpino-pilosa* (624 cm<sup>2</sup>), *Oxyria digyna* (71 cm<sup>2</sup>), *Poa alpina* (19 cm<sup>2</sup>), *Sagina saginoides* (10 cm<sup>2</sup>), *Saxifraga bryoides* (6 cm<sup>2</sup>), *Sedum alpestre* (7 cm<sup>2</sup>) e *Veronica alpina* (601 cm<sup>2</sup>). L'area I (anno di ritiro del ghiacciaio: 1931 - Sitzia et al. 2017) ha mostrato una copertura totale di 2343 cm<sup>2</sup> e 22 specie: *Agrostis rupestris* (48 cm<sup>2</sup>), *Arenaria biflora* (3 cm<sup>2</sup>), *Cardamine resedifolia* (8 cm<sup>2</sup>), *Cerastium uniflorum* (436 cm<sup>2</sup>), *Euphrasia minima* (311 cm<sup>2</sup>), *Geum reptans* (65 cm<sup>2</sup>), *Gnaphalium supinum* (31 cm<sup>2</sup>), *Leucanthemopsis alpina* (63 cm<sup>2</sup>), *Luzula alpino-pilosa* (129 cm<sup>2</sup>), *Luzula spicata* (267 cm<sup>2</sup>), *Oxyria digyna* (9 cm<sup>2</sup>), *Poa alpina* (462 cm<sup>2</sup>), *Poa laxa* (13 cm<sup>2</sup>), *Sagina saginoides* (10 cm<sup>2</sup>), *Salix herbacea* (70 cm<sup>2</sup>), *Saxifraga bryoides* (271 cm<sup>2</sup>), *Saxifraga oppositifolia* (20 cm<sup>2</sup>), *Sedum alpestre* (1 cm<sup>2</sup>), *Senecio incanus* (17 cm<sup>2</sup>), *Silene acaulis* subsp. *excapa* (1 cm<sup>2</sup>), *Soldanella pusilla* (1 cm<sup>2</sup>) e *Veronica alpina* (107 cm<sup>2</sup>). L'area L (anno di ritiro del ghiacciaio: 1931 - Sitzia et al., 2017), infine, ha presentato una copertura totale pari a 3724 cm<sup>2</sup> e 16 specie: *Agrostis rupestris* (287 cm<sup>2</sup>), *Arenaria biflora* (194 cm<sup>2</sup>), *Cardamine alpina* (2 cm<sup>2</sup>), *Cerastium cerastoides* (4 cm<sup>2</sup>), *Euphrasia minima* (283 cm<sup>2</sup>), *Geum reptans* (13 cm<sup>2</sup>), *Gnaphalium supinum* (1525 cm<sup>2</sup>), *Leucanthemopsis alpina* (147 cm<sup>2</sup>), *Luzula alpino-pilosa* (772 cm<sup>2</sup>), *Oxyria digyna* (35 cm<sup>2</sup>), *Poa alpina* (342 cm<sup>2</sup>), *Ranunculus glacialis* (3 cm<sup>2</sup>), *Sagina saginoides* (23 cm<sup>2</sup>), *Salix herbacea* (16 cm<sup>2</sup>), *Saxifraga bryoides* (32 cm<sup>2</sup>) e *Veronica alpina* (46 cm<sup>2</sup>).

I rilievi delle 13 aree della Val d'Amola hanno permesso di ricavare invece i valori di frequenza (alla risoluzione di 10 cm<sup>2</sup>) delle specie rilevate. Nelle quattro aree A le specie più frequenti sono risultate *Leucanthemopsis alpina*, *Agrostis rupestris* e *Poa alpina* (oltre ad *Euphrasia minima*, *Luzula alpino-pilosa* e *Gnaphalium supinum*). Significativa anche la comparsa di un piccolo arbusto di *Salix helvetica*. Nell'area B, invece, è stata osservata una maggiore frequenza di *Luzula alpino-pilosa*, *Veronica alpina* e *Leucanthemopsis alpina*. Infine, nelle 12 aree C-D è stata rilevato una prevalenza di *Saxifraga bryoides*, *Poa laxa*, *Adenostyles leucophylla* ed *Oxyria digyna*.

## Discussione

Analizzando i risultati relativi alle 25 aree permanenti, anche mediante confronto con i dati precedenti, è possibile affermare che in generale si assiste, praticamente in tutti i quadrati, ad un incremento del numero di specie presenti e quindi ad un incremento della complessità della vegetazione. Il valore di copertura vegetale mostra poi, in linea di massima, un andamento crescente nel tempo o si stabilizza negli ultimi anni; sono presenti però casi in cui si osserva una decrescita della copertura, dal 2012 al 2019, che può verosimilmente essere imputata, almeno in parte, al notevole innevamento dell'inverno 2018-2019 (per cui nell'estate 2019 le piante erano ancora relativamente poco sviluppate). In particolare, è possibile osservare come il tempo passato dal ritiro del ghiacciaio sia verosimilmente il principale driver del processo di colonizzazione primaria. Certamente anche altri fattori, come le caratteristiche del suolo, il microclima, la topografia del terreno ed eventuali disturbi, possono avere un ruolo non trascurabile nel determinare la composizione vegetale, sia a livello qualitativo che quantitativo.

Analizzando i quadrati della Val di Nardis, si può osservare come nell'area lasciata libera dal ghiacciaio in epoca più recente (1970) siano principalmente presenti specie come *Oxyria digyna* e *Leucanthemopsis alpina*, tipiche delle fasi iniziali di colonizzazione. Nell'area liberata dal ghiaccio intorno al 1954 è visibile l'evoluzione dallo stadio precedente ad uno stadio intermedio, con la quasi scomparsa delle due specie appena citate e l'affermarsi invece di specie come *Festuca intercedens* e *Cerastium pedunculatum*. Nella terza area di epoca più antica (1931) è visibile, infine, uno stadio ancora più avanzato della vegetazione (anche se non pienamente maturo e stabilizzato in uno stadio di climax), con l'affermazione di graminoidi come *Luzula alpino-pilosa*, *Luzula spicata* e *Poa alpina*, oltre a *Cerastium uniflorum*, *Euphrasia minima* e *Gnaphalium supinum*.

Per quanto riguarda invece la Val d'Amola, anche se l'elaborazione è stata meno approfondita e ha tenuto conto solamente della frequenza delle specie, è possibile arrivare a conclusioni molto simili. Anche in queste aree si osserva infatti una diversa composizione vegetale a seconda della distanza del quadrato rilevato dal ghiacciaio (con prevalenza ad esempio di specie pioniere come *Saxifraga bryoides* e *Oxyria digyna* nelle aree poste in prossimità della fronte glaciale fino alla comparsa anche di arbusti come *Salix helvetica* in quelle più distanti).

## Letteratura citata

Muller D, Ellenberg H (1974) Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons, New York. 547 pp.

Prosser F, Bertolli A, Festi F, Perazza G (2019) Flora del Trentino. Fondazione Museo Civico di Rovereto. Edizioni Osiride, Rovereto. 1216 pp.

Sitzia T, Dainese M, Krüsi B, McCollin D (2017) Landscape metrics as functional traits in plants: perspectives from a glacier foreland. PeerJ 5: e3552.

Candidato: Francesca Brentazzoli

Relatore: Graziella Berta

Correlatore: Tommaso Sitzia

Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica, Università del Piemonte Orientale, Viale Teresa Michel 11, 15121 Alessandria

Anno di discussione: 2020

## Effetti del pascolamento e del fuoco sulle praterie xerothermiche della Valle di Susa

D. Barberis

### Introduzione

La presente tesi si colloca all'interno del progetto LIFE12 NAT/IT/000818 XERO-GRAZING, con l'obiettivo di valutare l'efficacia del pascolamento ovino per la conservazione delle praterie aride site nei comuni di Bussoleno e Mompantero, nella Valle di Susa (Piemonte, Nord Italia). Tali praterie sono ascrivibili agli habitat 6210\* "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*)", e 6240\* "Formazioni erbose steppiche sub-pannoniche", che ospitano un interessante contingente di specie steppiche e mediterranee, molte delle quali considerate rare sulle Alpi. A partire dagli anni '70, con l'abbandono del pascolo, l'area di studio ha subito un progressivo processo di ricolonizzazione da parte di arbusti e alberi, e la conseguente alterazione degli ambienti idonei ad ospitare le specie rare tipiche degli ambienti aperti sub-mediterranei. Nell'anno 2015 un gregge di servizio di proprietà dell'Ente di Gestione dei Parchi delle Alpi Cozie (dato in affidamento a un allevatore locale) ha ripreso l'attività di pascolamento. Nell'autunno del 2017, dopo due anni di pascolamento, l'area è stata completamente interessata da un esteso incendio, che ha permesso di valutare, comparativamente al pascolamento, l'effetto del passaggio del fuoco sulla vegetazione.

## Materiali e Metodi

Nel periodo maggio-giugno 2018 sono stati eseguiti 83 rilievi vegetazionali all'interno della rete di monitoraggio permanente del progetto. In ciascun rilievo la copertura delle specie dominanti è stata determinata lungo un transetto lineare (Daget, Poissonet 1971) di 12,5 m, con osservazioni ogni 25 cm, per un totale di 50 osservazioni per transetto. Al fine di includere in ciascun rilievo anche le specie sporadiche non identificate lungo il transetto, è stato successivamente stilato un elenco floristico completo delle specie presenti entro un metro da ogni lato del transetto (area di 25 m<sup>2</sup>). Per la valutazione degli effetti dei disturbi sulla vegetazione sono stati utilizzati i dati relativi a 4 anni di studio: situazione di partenza pre-trattamenti (2014), situazione post-pascolamento (2016 e 2017), situazione post-incendio (2018). Sono stati confrontati, in relazione alla gestione pastorale attuata, tre differenti trattamenti: (a) assenza di pascolamento (aree con funzione di controllo), (b) pascolamento primaverile (aprile-maggio) con carico animale medio di 0,07 livestock units (LU) ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup> (1 pecora=0,15 LU) e (c) stabbature (aree di riposo notturno degli ovini, periodicamente spostate ogni 3 giorni), caratterizzate da pascolamento intenso con carico animale medio di 0,83 LU ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>). Per ogni rilievo è stata stimata visivamente la copertura erbacea totale, intesa come proiezione al suolo delle porzioni epigee dello strato erbaceo. La fitomassa verde e la necromassa sono state stimate visivamente come volume di biomassa, in classi di abbondanza da 1 (nulla) a 5 (molto abbondante). Per ciascun rilievo sono stati calcolati la ricchezza specifica, l'Indice di Shannon, il Valore Pastorale (Pittarello et al. 2018), il numero e la copertura di alcuni gruppi funzionali di specie, individuati sulla base dell'optimum fitosociologico attribuito a ciascuna specie (Aeschmann et al. 2004). Nello specifico, sono state considerate: specie tipiche delle praterie aride (specie con optimum fitosociologico ricadente nelle classi *Festuco-Brometea* e *Lygeo-Stipetea*), specie tipiche di comunità pioniere annuali (*Thero-Brachypodietea* e *Koelerio-coryneporetea*), specie tipiche di comunità ruderali (*Stellarietea mediae*, *Agropyreteae intermedii-repentis* ed *Artemisietea vulgaris*) e specie tipiche di praterie fertili (*Molinio-Arrhenatheretea*). Per ciascun rilievo, infine, sono stati calcolati il numero e la percentuale di copertura delle specie steppiche (Sudeuropee-Sudsiberiane) e Mediterranee (Steno- ed Euri-), queste ultime suddivise ulteriormente tra annuali e perenni. Il confronto tra i quattro trattamenti (tre tipologie di gestione e controllo) e tra gli anni è stato realizzato tramite Generalized Linear Mixed Models con struttura a misure ripetute, impostando trattamento e anno come fattori fissi. In seguito sono stati effettuati LSD post-hoc tests per valutare le differenze tra trattamenti o tra anni. I modelli sono stati eseguiti con il software SPSS v.25.

## Risultati

Il pascolamento non ha determinato significative variazioni della fitomassa verde e della necromassa, mentre al contrario l'incendio ha determinato un significativo decremento della fitomassa verde (-12,3%, p<0,001), con un totale azzeramento della necromassa. Anche la copertura vegetale è diminuita solamente in seguito all'incendio (-8,6%, p<0,05). Non sono state rilevate differenze negli anni e tra i trattamenti nella ricchezza specifica, ma è stato rilevato un aumento dell'Indice di Shannon in seguito all'incendio (3,4 vs. 3,7, p<0,05). Il pascolamento non ha determinato variazioni significative nel numero di specie tipiche delle praterie aride, ma la loro percentuale di copertura è diminuita nelle stabbature (97,6% vs. 90,3%, p<0,05), mentre la riduzione provocata dall'incendio è stata molto più intensa in tutti i trattamenti (92,5% vs. 78,5%, p<0,01). Il numero di specie delle comunità pioniere annuali non è aumentato significativamente con il pascolamento, ma la loro copertura media è quasi decuplicata nelle aree stabbiate (0,8% vs. 7,1%, p<0,05) e successivamente è aumentata anche negli altri trattamenti in seguito al passaggio del fuoco (4,4% vs. 13,7%, p<0,01). Allo stesso modo le specie ruderali (*Reseda lutea* L., *Carduus nutans* L., ecc.) sono aumentate solamente dopo l'incendio (0,9% vs. 4,8%, p<0,01). Non sono state registrate variazioni significative delle specie tipiche delle praterie fertili e nel Valore Pastorale. Anche le specie steppiche non hanno subito variazioni, mentre le specie mediterranee hanno mostrato effetti contrastanti: le specie Mediterranee annuali (*Asterolinon linum-stellatum* (L.) Duby, *Euphorbia sulcata* Lens ex Loisel., ecc.) sono aumentate in seguito alle stabbature (0,1% vs. 1,9%, p<0,05), mentre le specie Mediterranee perenni (*Fumana ericoides* (Cav.) Gand., *Lavandula angustifolia* Mill., ecc.) hanno subito una contrazione della loro copertura media (14,2% vs. 6,2%, p<0,05). L'incendio ha allo stesso modo provocato una consistente diminuzione delle specie Mediterranee perenni (10,5% vs. 6,3%, p<0,05) a favore di un aumento di quelle annuali (1,2% vs. 4,4%, p<0,01).

## Discussione

Il pascolamento ovino, oltre a contribuire alla preservazione delle aree aperte dalla colonizzazione degli arbusti, non ha determinato sensibili cambiamenti sulla composizione della vegetazione erbacea, probabilmente a causa del carico animale contenuto, che ha mantenuto copertura totale, ricchezza specifica e fitomassa stabili nel tempo. La composizione vegetazionale ha subito variazioni significative solo localmente all'interno delle aree di stabbatura, con carichi di animali più elevati, dove la copertura delle specie tipiche di praterie aride e delle specie Mediterranee perenni si è ridotta, consentendo la formazione di spazi di suolo nudo colonizzabili dalle specie tipiche di comunità pioniere annuali. Il pascolamento non ha prodotto una ruderalizzazione della

vegetazione, quindi i carichi animali applicati sono risultati compatibili con gli habitat oggetto di studio. Non si è osservato un miglioramento del Valore Pastorale delle praterie, principalmente perché non sono aumentate le specie tipiche delle praterie fertili, di cui fanno parte le specie con la migliore qualità pabulare. Al contrario del pascolamento, l'incendio ha prodotto variazioni consistenti, con danneggiamento della copertura vegetale e sensibile riduzione della copertura delle specie tipiche delle praterie aride e delle specie Mediterranee perenni. Questo, non solo ha favorito le specie tipiche di comunità pioniera annuali (molte delle quali Mediterranee), ma ha anche permesso la colonizzazione della prateria (seppur con percentuali medie contenute) da parte di specie ruderali molto competitive. La diminuzione della copertura delle specie dominanti (tipiche delle praterie aride) e l'aumento della copertura delle specie sporadiche (ruderali e tipiche di comunità pioniera annuali), sono la causa principale dell'aumento dell'indice di Shannon in seguito all'incendio, a causa della più omogenea ripartizione tra le coperture delle diverse specie. Le variazioni di copertura non sono state accompagnate da variazioni della ricchezza specifica, eccetto per la comparsa delle specie ruderali in seguito all'incendio.

#### Letteratura citata

- Aeschimann D, Lauber K, Moser D-M, Theurillat J-P (2004) Flora Alpina 1-3. Zanichelli, Bologna. 1160 pp. vol 1, 1188 pp. vol 2, 324 pp. vol 3.
- Daget P, Poissonet J (1971) Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Annales Agronomiques 22: 5-41.
- Pittarello M, Lonati M, Gorlier A, Perotti E, Probo M, Lombardi G (2018) Plant diversity and pastoral value in alpine pastures are maximized at different nutrient indicator values. Ecological Indicators 85: 518-524.

*Candidato:* Davide Barberis

*Relatore:* Michele Lonati

*Correlatore:* Giampiero Lombardi

Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (Torino)

*Anno di discussione:* 2019

## Lo scavo del riempimento della piroga di Poggiomarino: primi dati archeobotanici (Età del Bronzo)

A. Cozzolino

### Introduzione

L'antracologia è la disciplina che analizza la struttura anatomica di legni e carboni consentendo di ricostruire la vegetazione presente in un determinato contesto archeologico e fornendo utili informazioni sulle scelte tecnologiche effettuate nel corso dei secoli (Marchesini et al. 2017). Il presente elaborato ha come oggetto lo studio dei resti antracologici relativi al villaggio fluviale protostorico di Longola (Poggiomarino, Napoli) e riferibili all'Età del Bronzo (2200-900 a.C.). Tra i reperti lignei ed i manufatti rinvenuti risultano di particolare importanza i resti di alcune imbarcazioni, su una delle quali si concentrano le indagini descritte in questo lavoro. Si tratta di una "piroga monossile", cioè una piccola imbarcazione simile ad una canoa ottenuta scavando all'interno di un unico tronco di Roverella (*Quercus pubescens* Willd.). Questo lavoro di tesi si inserisce in un lavoro più ampio finalizzato a ricostruire la vegetazione naturale che circondava il sito archeologico di Longola, e ad approfondire le conoscenze sull'uso del legno nell'Età del Bronzo. In tal modo è anche possibile verificare le differenze con il paesaggio agro-forestale attuale e ottenere informazione circa il clima dell'epoca.

### Materiali e Metodi

Le indagini hanno seguito diverse fasi: a) prelievo di campioni di sedimento contenuto nella piroga; b) estrazione dei resti carbonizzati; c) identificazione dei resti vegetali al microscopio ottico; d) interpretazione dei dati. Dal riempimento della piroga, dopo essere stati individuati due strati principali (US1, superiore - US5, inferiore), sono stati estratti 6 campioni di sedimento (US1 A12, US1 B4, US1 B6 - US5 A2, US5 AB12, US5 B7). Dopo essere stati setacciati (4, 2 e 0,5 mm), da tali campioni sono stati estratti i vari reperti riscontrati: legnetti, carboni, resti carpologici e frammenti ossei. Questo studio si è soffermato solo sull'analisi e l'identificazione di resti vegetali carbonizzati. L'identificazione di questi è avvenuta al microscopio ottico, mediante chiavi di riconoscimento, atlanti botanici e di anatomia del legno (Schweingruber 1990, Vernet et al. 1997, Neef et al. 2012) e confronti con i campioni della collezione del laboratorio Plant and Wood Anatomy del Dipartimento di Agraria dell'Università di Napoli Federico II.

## Risultati

L'analisi al microscopio ottico eseguita su 350 carboni ha consentito di identificati 11 taxa: salice (*Salix* sp.), farnia/rovere (*Quercus robur/petraea*), roverella (*Quercus pubescens*), cerro (*Quercus cerris*), carpino (*Ostrya carpinifolia*/*Carpinus betulus*), nocciolo (*Corylus avellana*), acero di campo (*Acer campestre*), frassino ossifillo (*Fraxinus* cfr. *angustifolia*), ontano (*Alnus* sp.), abete bianco (*Abies alba*) ed olmo (*Ulmus* sp.).

La composizione dei campioni del secondo strato è di seguito riportata.

Nell'US5 A2 i taxa più abbondante sono risultati *Salix* con il 52% dei reperti, seguito da *Q. robur/petraea* (17%), *Q. pubescens* (11%), *Q. cerris* (6%), *Fraxinus* cfr. *angustifolia* (5%), *Alnus* (3%) e *C. betulus/O. carpinifolia* (3%), *C. avellana* (2%), *Ulmus* (1%). Nell'US5 AB12 è stata osservata una prevalenza di *Q. robur/petraea* (23%), seguito da *Q. pubescens* (17%), *Salix* (16%) e *Q. cerris* (16%), *Alnus* (10%), *C. betulus/O. carpinifolia* (6%), *C. avellana* (6%), *Abies alba* (4%) *Fraxinus* cfr. *angustifolia* (2%). Nell'US5 B7 sono stati invece rilevati *Q. pubescens* (26%), *Salix* (20%), *Q. robur/petraea* (18%), *C. betulus/O. carpinifolia* (12%), *C. avellana* (10%) e *Q. cerris* (10%), *Fraxinus* cfr. *angustifolia* (2%) e *A. campestre* (2%).

Di seguito è riportata la composizione dei campioni prelevati dal primo strato del riempimento della piroga.

Nell'US1 A12 sono stati trovati *Q. robur/petraea* (26%), *A. campestre* (20%), *Q. pubescens* (18%), (14%), *C. betulus/O. carpinifolia* (8%), *Q. cerris* (6%), *C. avellana* (4%), *Fraxinus* cfr. *angustifolia* (2%) ed *A. alba* (2%). Nell'US1 B4 il taxon prevalente è risultato *Salix* con il 37%, seguito da *Q. pubescens* (20%), *C. betulus/O. carpinifolia* (17%), *Q. robur/petraea* (13%) e *C. avellana* (13%). Dall'US1 B6, infine, sono stati estratti *Q. robur/petraea* (26%), *Salix* (18%), *Q. pubescens* (16%), *C. betulus/O. carpinifolia* (12%), *C. avellana* (6%) *A. campestre* (6%) e *Fraxinus* cfr. *angustifolia* (4%).

Durante lo studio antracologico dei carboni è stato possibile identificare anche diversi materiali carpologici. Vinaccioli (*Vitis*) parzialmente carbonizzati sono stati identificati soprattutto nello strato US5, ed in particolare nel campione AB12 (52%). Tra gli altri carporesti l'osservazione ha evidenziato presenza di 10 cariossidi di *Triticum monococcum* (farro piccolo), 18 cariossidi di *Hordeum vulgare* (orzo) e un frammento di ghianda di *Quercus* sp.

## Discussione

In base ai taxa identificati è possibile provare a ricostruire l'assetto forestale in cui era inserito il villaggio protostorico di Longola durante l'Età del Bronzo, situato nell'attuale Piana del Sarno e strutturato in isolotti arginati da canali (Cicirelli 2015). È possibile ipotizzare che nelle aree circostanti gli isolotti vi era una vegetazione ripariale, testimoniata dalla forte presenza di *Salix*, *Alnus* e *F. cfr. angustifolia*. Al di fuori degli spazi abitativi poteva essere presente una foresta planiziale caratterizzata da *Q. robur* e formazioni boschive miste fino ad alta quota, comprendenti *Q. pubescens*, *Q. cerris*, *O. carpinifolia*/*C. betulus*, *A. campestre*, *Abies alba*, *Ulmus* e *C. avellana*. Il legno di questi boschi, in particolare quello di farnia, era utilizzato per la costruzione di abitazioni, imbarcazioni e altri manufatti minori, oltre che come combustibile (Nardi Berti 2006). Il paesaggio attuale della Piana del Sarno, invece, è ben diverso: il crescente sviluppo degli insediamenti urbani e delle aree coltivate ha determinato la regressione delle zone umide con la conseguente scomparsa della foresta planiziale e una forte alterazione della vegetazione ripariale. Le specie forestali e agrarie che oggi costituiscono la copertura vegetale del comune di Poggiomarino e delle aree limitrofe, infatti, non mostrano alcuna continuità con il passato, che per molti aspetti può essere considerata la vegetazione potenziale di quest'area. Di rilievo è sicuramente la scomparsa di *Abies alba* alle quote più basse, tanto da essere considerata un "relictto antropico", cioè una specie relictta per cause antropiche (Di Pasquale et al. 2014) in ragione del suo ampio utilizzo dovuto alle ottime caratteristiche tecnologiche del suo legno. I dati ottenuti sono coerenti con quanto noto per i processi ambientali nel Mediterraneo; prima del 4000 BP (Before Present) sono state le variazioni climatiche a provocare un cambiamento della vegetazione nel Mediterraneo, mentre a partire dall'Età del Bronzo la causa principale del cambiamento della vegetazione è dovuta alle attività antropiche (Mercuri, Sadori 2012, D'Auria et al. 2017). Per quanto riguarda i carporesti osservati sono i vinaccioli a suscitare maggiore interesse, in quanto l'Età del Bronzo è il periodo in cui si hanno i primi segnali di viticoltura in Italia (Marvelli et al. 2013). Questi sono i più antichi reperti che attestano l'inizio delle attività di utilizzo della vite in area vesuviana e, inoltre, per la ricostruzione degli ecosistemi antichi, la presenza di vite è perfettamente coerente con la foresta planiziale.

Dal punto di vista applicativo i dati ricavati da questo studio possono essere utilizzati come riferimento per operazioni di riqualificazione ambientale che vogliano prendere in considerazione la vegetazione potenziale di questo territorio.

## Letteratura citata

- Cicirelli C (2015) Dalla scoperta del villaggio perifluviale protostorico all'attuando Parco Archeologico Naturalistico di Longola di Poggiomarino. Bilanci e prospettive. Rivista di Studi Pompeiani 26: 180-184.
- D'Auria A., Buonincontri MP, Allevato E, Saracino A, Jung R, Pacciarelli M, Di Pasquale G. (2017) Evidence of a short-lived episode of olive (*Olea europaea* L.) cultivation during the Early Bronze Age in western Mediterranean (southern Italy). The

Holocene 27(4): 605-612.

- Di Pasquale G, Allevato M, Cochiararo A, Moser D, Pacciarelli M, Saracino A (2014) Late Holocene persistence of *Abies alba* in low-mid altitude deciduous forests of central and southern Italy: new perspectives from charcoal data. *Journal of Vegetation Science* 25(5): 1299-1310.
- Marchesini M, Marvelli S, Rizzoli E (2017) Resti di piante antiche: tracce del paesaggio, dell'ambiente, dell'economia e dell'alimentazione. In: Maggi P, Pieri F, Ventura P (Eds) *Monte Castellier. Le piante di Elleri narrano la storia*. EUT Edizioni Università di Trieste, Muggia (Trieste).
- Marvelli S, De' Siena S, Rizzoli E, Marchesini M (2013) The origin of grapevine cultivation in Italy: the archaeobotanical evidence. *Annali di Botanica* 3: 155-163.
- Mercuri AM, Sadori L (2012) Climate changes and human settlements since the Bronze age period in central Italy. *Rendiconti Online della Società Geologica Italiana* 18: 32-34.
- Nardi Berti R (2006) *La struttura anatomica del legno ed il riconoscimento dei legnami italiani di più corrente impiego*, IVALSÀ, Firenze. 160 pp.
- Neef R, Cappers RTJ, Bekker RM (2012) *Digital atlas of economic plants in archeology*. Barkhuis & Groningen University Libray, Groningen. 760 pp.
- Schweingruber FH (1990) *Anatomie europäischer Hölzer. Ein Atlas zur Bestimmung europäischer Baum-, Strauch- und Zwergstrauchhölzer. Anatomy of European woods. An atlas for the identification of European trees, shrubs and dwarf shrubs*. Paul Haupt, Stuttgart. 800 pp.
- Vernet JL (1997) *L'Homme et la Forêt méditerranéenne de la Préhistoire à nos jours*. Ed. Errance, Paris. 248 pp.

*Candidato*: Alessia Cozzolino

*Relatore*: Gaetano Di Pasquale

*Correlatore*: Alessia D'Auria

Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (Napoli)

*Anno di discussione*: 2019

## **Il paesaggio forestale della Piana Reatina 3000 anni fa: primi dati dal bacino di Piediluco**

L. Vanacore

### **Introduzione**

Lo studio della storia del paesaggio vegetale, inteso come il risultato del rapporto tra l'uomo e l'ambiente naturale che lo circonda (Ingold 2000), offre la possibilità di comprendere come si è evoluto il legame piante-uomo nel corso del tempo. L'utilizzo di strumenti di indagine propri dell'archeobotanica, permette di identificare specie vegetali che nel corso della storia sono state variamente utilizzate dalle popolazioni antiche. Tali informazioni sono pertanto utili a ricostruire i caratteri ambientali di un dato territorio e ad esaminare le strategie di sussistenza delle comunità umane ivi stanziate. Negli ultimi 10000 anni, il susseguirsi delle diverse situazioni climatiche e gli interventi antropici hanno modificato le comunità vegetali fino al raggiungimento della configurazione attuale (Cattani 1992). In Italia infatti, a partire dal Neolitico antico, si è avuta un'intensificazione dello sfruttamento del territorio. In particolare, nel corso dell'Età del Bronzo (4300-4200 anni dal presente) le attività dell'uomo sono divenute un fattore di estrema importanza nel configurare l'aspetto del paesaggio.

Questo lavoro di tesi ha per oggetto lo studio dei resti archeobotanici provenienti dal sito archeologico perilacustre di Paduli (Colli sul Velino, Rieti) con l'obiettivo di ottenere informazioni sul paesaggio forestale dell'area circostante e quindi sul rapporto tra uomo e risorse legnose. Questo sito rientra nel quadro abitativo del popolamento velino che, tra il Bronzo Antico Avanzato (XX sec. a.C.) e la fase recente della Prima Età del Ferro (VIII sec. a.C.), interessò la Piana di Rieti ed il bacino di Piediluco (Jaia et al. 2018).

### **Materiali e Metodi**

I resti analizzati, recuperati attraverso il prelievo di campioni di sedimento, provengono da contesti con funzioni e cronologie differenti; essi si datano a partire dal Bronzo Finale (X sec. a.C.) fino alle prime fasi dell'Età del Ferro (IX sec. a.C.) (Guerzoni 2006). I carboni sono stati estratti attraverso un processo di flottazione (cioè un metodo che consente di estrarre, con un'apposita macchina detta flottatrice, i resti vegetali inclusi nel sedimento, senza danneggiarli [Di Pasquale 2011]), mentre i reperti lignei sono stati individuati visivamente. Per poter identificare tassonomicamente i campioni mediante lo studio dell'anatomia del legno, in ciascun reperto sono stati ricavati tre piani di osservazione (sezione trasversale, radiale e tangenziale). Nel dettaglio, i carboni sono stati spaccati, mentre dai reperti lignei, con un microtomo, sono state ottenute sezioni sottili montate poi su vetrini. Mediante

un microscopio ottico sono quindi stati identificati i reperti con l'ausilio di atlanti di anatomia (Greguss 1959, Schweingruber 1990) e confronti con i campioni della collezione del laboratorio Plant and Wood Anatomy del Dipartimento di Agraria dell'Università di Napoli Federico II.

### Risultati

Lo studio dei resti archeobotanici ha evidenziato la presenza di specie arboree ed arbustive, sia decidue che sempreverdi. L'analisi antracologica ha riguardato 301 frammenti di carbone per un totale di 16 taxa identificati, con una netta maggioranza di specie arboree e decidue, riportati di seguito in ordine decrescente rispetto alla frequenza di identificazione: *Quercus cerris*, *Carpinus* sp., *Q. petraea/robur*, *Fraxinus angustifolia*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*, *Viburnum lantana*, *Alnus* sp., *Ulmus* sp., *Castanea sativa*, *Acer* sp., *Fraxinus ornus*, *Cotinus coggygria*, *Lonicera etrusca*, *Phillyrea* sp. ed *Arbutus unedo*. L'analisi xilologica ha riguardato invece 15 reperti lignei rispetto ai quali sono stati identificati 3 taxa: *Carpinus/Ostrya carpinifolia* con la maggior frequenza, seguito poi da *Quercus petraea/robur* e *Fraxinus angustifolia*.

### Discussione

In generale, il processo di caratterizzazione di un paesaggio vegetale antico richiede che i dati ottenuti con l'indagine archeobotanica siano valutati alla luce della reale rappresentatività di ciascuna specie nell'ambiente naturale (Vernet 1997). È da sottolineare che l'analisi di legno e carbone non sempre permette di arrivare al livello di specie per due motivi legati, sia alle caratteristiche anatomiche che, in alcuni casi, non presentano elementi diagnostici utili alla distinzione fino al livello specifico, sia al cattivo stato di conservazione del campione che talvolta può impedire la messa in evidenza dei caratteri indispensabili all'identificazione della specie. In questi casi, in fase di identificazione, ci si limita al livello di genere e si fa riferimento all'ecologia delle specie più plausibili rispetto alle caratteristiche ambientali dell'area di studio per ipotizzarne la presenza nel paesaggio dell'epoca.

L'analisi antracologica ha fornito informazioni utili ad ipotizzare i caratteri della copertura vegetale circostante il sito, ed i taxa identificati mostrano la presenza di due paesaggi forestali differenti: quello delle grandi foreste planiziali di pianura e quello dei boschi del piano collinare. Esternamente agli spazi abitativi, intorno al bacino di Piediluco, si estendeva la foresta planiziale in cui, dal punto di vista ecologico e rispetto al contesto in cui è inserito il sito (ovvero pianeggiante, umido e con falda superficiale), è possibile ipotizzare la predominanza di una facies mesofila a *Carpinus betulus*, *Quercus robur* e *Ulmus minor* con la presenza di una facies mesoigrofila e igrofila a *Fraxinus angustifolia* e *Alnus glutinosa*. Oggi, tuttavia, questo paesaggio è scomparso perché le aree pianeggianti sono destinate all'agricoltura. Dai rilievi circostanti provengono probabilmente gli altri taxa, rappresentati sia da specie arboree (es. *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer* e *Castanea sativa*) tipiche di foreste di latifoglie decidue, sia arbustive (es. *Lonicera etrusca*, *Viburnum lantana*, *Arbutus unedo* e *Phillyrea*) tipiche dei boschi termofili e delle rupi. Questo secondo paesaggio è invece coerente con quello attuale riscontrabile nell'area. Lo studio dei carboni ha inoltre dimostrato che *Quercus cerris*, *Q. pubescens*, *Carpinus* ed *Alnus glutinosa* venivano principalmente impiegate come legna da ardere. Lo studio dei reperti lignei ha dimostrato che *Carpinus*, *Fraxinus* e *Quercus robur*, considerate le loro buone caratteristiche tecnologiche (Nardi Berti 2006), venivano impiegate per la realizzazione di oggetti e manufatti.

Significativa è risultata l'identificazione nei materiali studiati di *Castanea sativa*, in quanto si è trattato del primo ritrovamento di tale specie per questo territorio e per il periodo storico in questione: questo è in accordo con recenti studi sull'autoctonia del castagno in Italia (Krebs et al. 2019). Da notare l'assenza di *Quercus ilex* e più in generale la scarsa presenza delle specie sempreverdi: tale dato suggerisce che la vegetazione sempreverde, oggi caratteristica dei rilievi calcarei che circondano il sito indagato, non si era ancora diffusa all'epoca a cui risalgono i materiali studiati. Questa ipotesi, assieme alle evidenze di foresta planiziale, indica che circa 3000 anni fa la pressione antropica era ancora poco rilevante nell'area, rispetto a quanto accadeva in contesti simili a quello di Paduli. In conclusione, è possibile affermare che i risultati ottenuti sono pienamente coerenti con il contesto geografico in cui è inserito il sito archeologico e sono importanti perché indicano quale fosse la biodiversità 3000 anni fa e quale possa essere la vegetazione potenziale di questo territorio dell'Italia centrale.

### Letteratura citata

- Cattani L (1992) Grotta Guattari at San Felice Circeo (Latina). Pollen analyses. *Quaternaria Nova* 1: 137-142.
- Di Pasquale G (2011) Che cos'è l'archeobotanica. Carocci Editore, Roma. 128 pp.
- Greguss P (1959) *Holzanatomie der europäischen Laubholzen und Straucher*. Akadémial Kiadó, Budapest. 330 pp.
- Guerzoni RP (2006) L'insediamento Protostorico di Paduli di Monte Cornello nella Conca Velina: note sulla durata e sui caratteri del sito in una revisione di alcuni dati noti. In: Carancini GL (Ed.) *Miscellanea Protostorica*. Quaderni di Protostoria 3, Perugia.
- Ingold T (2000) *The perception of the environment. Essays in livelihood, dwelling and skill*. New York. 465 pp.
- Jaia AM, Virili C, Curci A, Fiori F, Di Pasquale G, D'Auria A (2018) Il sito perilacustre di epoca protostorica di loc. Paduli (Colli sul Velino, RI). Indagini di superficie 2011-2013 e scavi 2015-2016. In: Negroni Catacchio N. (Ed.) *Atti del XIV incontro*

- di Studi di Preistoria e Protostoria in Etruria (Valentano-Pitigliano-Manciano, 9-11 settembre 2018). Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Milano.
- Krebs P, Pezzatti GB, Beffa G, Tinner W, Conedera M (2019) Revising the sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) refugia history of the last glacial period with extended pollen and macrofossil evidence. *Quaternary Science Reviews* 206: 111-128.
- Nardi Berti R (2006) La struttura anatomica del legno ed il riconoscimento dei legnami italiani di più corrente impiego. IVALSIA, Firenze. 160 pp.
- Schweingruber FH (1990) Anatomie europäischer Hölzer. Ein Atlas zur Bestimmung europäischer Baum-, Strauch- und Zwergstrauchhölzer. Anatomy of European woods. An atlas for the identification of European trees, shrubs and dwarf shrubs. Paul Haupt, Stuttgart. 800 pp.
- Vernet JL (1997) L'Homme et la Forêt méditerranéenne de la Préhistoire à nos jours. Ed. Errance, Paris. 247 pp.

*Candidato:* Lucia Vanacore

*Relatore:* Gaetano Di Pasquale

*Correlatori:* Alessia D'Auria, Carlo Virili

Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (Napoli)

*Anno di discussione:* 2020

## Diversità ed efficienza degli impollinatori del melo in Emilia-Romagna

L. Lenzi

### Introduzione

Il melo (*Malus domestica* (Borkh.) Borkh.) è una delle più importanti e diffuse colture alimentari al mondo. Trattandosi di una specie autoincompatibile il successo riproduttivo dipende strettamente dagli insetti impollinatori, rappresentati soprattutto da api (Garratt et al. 2014). Con questo lavoro è stata analizzata la diversità e l'abbondanza degli imenotteri apoidei in meleti a diversa gestione agronomica, nonché l'efficienza dei diversi impollinatori nel trasferire il polline e di mediare quindi il processo di impollinazione. A tale scopo è stata effettuata un'analisi del polline sparso sul corpo delle api e, quando presente, di quello da esse raccolto attivamente in strutture specializzate. I risultati hanno consentito anche di stimare la diversità di piante co-fiorite all'interno dei meleti.

### Materiali e Metodi

Lo studio è stato condotto durante la fioritura del melo (tra fine Marzo e metà Aprile 2019) in quattro meleti situati nelle province di Bologna e Ferrara (Emilia-Romagna). I frutteti si trovano nel raggio di 100 km, in tre dei quali era attuata la gestione integrata (IPM, *Integrated Pest Management*), di cui uno con la presenza di arnie e uno a gestione biologica. Il campionamento degli apoidei è stato effettuato per tre giorni consecutivi in maniera attiva tramite retino e in maniera passiva tramite pan-traps. I campioni sono stati preparati e identificati a livello di specie presso il CREA-AA di Bologna. Successivamente è stato rimosso il polline che gli insetti presentavano sul corpo con il sussidio di piccoli dischi di gelatina glicerinata, mentre il polline raccolto in strutture specializzate è stato sospeso in acqua. Il polline è stato osservato al microscopio ottico (40×, per ogni vetrino sono stati considerati casualmente 100 granuli pollinici) ed identificato al livello tassonomico più fine possibile secondo la nomenclatura melissopalinoologica attualmente in uso. È stata poi calcolata la percentuale di polline di melo sul corpo degli insetti per ottenere una stima dell'efficienza di impollinazione di ciascun taxon. Per quanto concerne la diversità degli insetti all'interno dei meleti, sono stati calcolati gli indici di diversità di Simpson e di Shannon (PAST, PAleontological STatistics versione 3.25) e confrontata l'efficienza di impollinazione per ogni taxon (R, versione 3.6.1).

### Risultati

In ogni meleto sono state effettuate 9 ore di campionamento, per un totale di 36 ore. Complessivamente sono stati catturati 1074 insetti presenti sui fiori di melo, rappresentativi di 9 generi dell'ordine Imenotteri superfamiglia Apoidei. I più comuni sono risultati le api da miele (*Apis mellifera*), i bombi (*Bombus* spp.) e le api solitarie dei generi *Andrena*, *Osmia* e *Lasioglossum*, mentre altri generi, come *Antophora*, *Colletes* ed *Eucera*, hanno evidenziato una minor presenza. In tutti i meleti *A. mellifera* è risultato il visitatore più frequente. L'indice di dominanza di Simpson più alto (0,72) è stato riscontrato nel meleto con le arnie, mentre quello più basso (0,63) è stato riscontrato nel meleto biologico. L'indice di equiripartizione di Shannon è stato calcolato sia a livello di genere sia a livello di specie, ma il trend è risultato stabile, con il valore maggiore riscontrato nel meleto

biologico, indicando una ricchezza specifica maggiore.

L'analisi del polline presente sul corpo di 99 insetti campionati ha consentito di identificare 26 specie o famiglie botaniche. I taxa più rappresentati sono risultati essere *M. domestica*, Compositae forma T (*Taraxacum* f.), Compositae forma H, *Salix*, Brassicaceae e *Papaver*. Meno abbondanti, ma comunque presenti, Lamiaceae, Ranunculaceae ed entità arboree come *Laurus* e *Quercus*.

L'analisi del polline collezionato attivamente dalle api in strutture specializzate (corbicule) ha consentito di stimare le preferenze di foraggiamento dei diversi taxa di insetti: *A. mellifera* è parso il visitatore più costante, presentando cariche polliniche monoflorali per *M. domestica*, mentre i bombi e le andrene hanno evidenziato una non specificità, preferendo bottinare diverse specie vegetali. Per ogni taxon di impollinatori, infine, è stato calcolato un indice di importanza "Pollinator Importance" moltiplicando la sua abbondanza relativa, intesa come fedeltà, per la percentuale di polline di melo presente sul corpo (media), ossia la sua efficienza. *A. mellifera*, *Bombus*, *Andrena* e *Colletes* sono risultati essere gli impollinatori più importanti del melo.

### Discussione

Lo scopo di questo lavoro era analizzare la diversità delle comunità di impollinatori di *M. domestica* in diversi contesti agricoli (IPM e BIO) e stimare la loro efficienza. Dai risultati ottenuti è emerso che la ricchezza specifica non è sostanzialmente diversa tra i meleti (variando da un minimo di 12 a un massimo di 16 specie), e che l'ape da miele è sempre la specie più abbondante, seguita da bombi e andrene, in accordo con altri studi (Földesi et al. 2015, Shiffield et al. 2016). Sono state riscontrate invece differenze nella composizione delle comunità di impollinatori tra i diversi meleti. Il meleto con la maggiore estensione è risultato il più ricco di specie (16), ma queste sono meno equamente ripartite rispetto ad altri contesti, cosicché la biodiversità degli impollinatori è risultata minore. Al contrario, il meleto biologico, pur avendo la minore estensione ed il minor numero di specie (12), presenta la maggiore equiripartizione; pertanto, la diversità della comunità di impollinatori risulta maggiore. *A. mellifera* si è dimostrata la specie dominante in tutti i meleti, ma in maniera più marcata nel meleto con la presenza di arnie dove, infatti, la diversità è risultata minore.

Il polline "sparso" sul corpo degli insetti, ossia raccolto in maniera passiva, ha permesso di rilevare indirettamente la diversità vegetale all'interno dei meleti e nelle loro vicinanze; il maggior numero di taxa (18) è stato riscontrato nel frutteto biologico, mentre quello minore (11) nel meleto di uguali dimensioni ma a gestione integrata, dove risultava evidente la prevalenza in campo di *Taraxacum officinale* (osservazione personale).

La percentuale di polline di melo presente sul corpo delle api catturate ha consentito di stimare l'efficienza di impollinazione per ogni taxon. L'ape domestica (*A. mellifera*) ha evidenziato quantità di polline di *M. domestica* molto basse; tuttavia, l'elevata percentuale di polline di melo raccolto attivamente ha messo in luce una elevata costanza nelle visite ai fini del foraggiamento di polline. Questo comportamento, unitamente alla frequenza di visita, contribuisce a rendere tale specie uno dei principali impollinatori del melo. I generi *Bombus*, *Andrena* e *Colletes*, invece, hanno presentato le maggiori percentuali di polline di melo, e conseguentemente ad essi sono associati i valori più alti dell'indice di importanza (PI) che li indicherebbe i migliori impollinatori per *M. domestica*, in linea con quanto riportato dalla letteratura (Kendall 1973, Thomson, Goodell 2001). Anche il genere *Osmia*, pur essendo meno rappresentato, risulterebbe essere più efficiente rispetto all'ape da miele, come dimostrato anche da altri studi (Vicens, Bosch 2000).

I servizi di impollinazione ad opera degli insetti sono fondamentali per circa il 75% delle piante coltivate a scopo alimentare e soprattutto per specie autoincompatibili come *M. domestica*. Tuttavia vi è una diffusa evidenza del declino delle comunità di impollinatori a causa del cambiamento climatico e delle stesse pratiche di agricoltura intensiva. Sebbene sia consuetudine posizionare arnie di *A. mellifera* nei campi durante la fioritura, con questo studio è stato dimostrato che l'ape da miele non è l'impollinatore più efficiente per *M. domestica*, anche se la sua abbondanza compensa questo fattore, mentre lo sono i bombi e api solitarie dei generi *Andrena*, *Colletes* e *Osmia*. Il presente studio, inoltre, ha evidenziato una relazione tra agricoltura biologica e biodiversità, sia per quanto riguarda l'entomofauna impollinatrice che la flora spontanea.

### Letteratura citata

- Földesi R, Kovács-Hostyánszki A, Korösi Á, Somay L, Elek Z, Markó V, Sároszpataki M, Bakos R, Varga Á, Nyisztor K, Báldi A (2015) Relationships between wild bees, hoverflies and pollination success in apple orchards with different landscape contexts. *Agricultural and Forest Entomology* 18(1): 68-75.
- Garratt M, Breeze T, Jenner N, Polce C, Biesmeijer J, Potts S (2014). Avoiding a bad apple: Insect pollination enhances fruit quality and economic value. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 184: 34-40.
- Kendall DA (1973) The viability and compatibility of pollen on insects visiting apple blossom. *Journal of Applied Ecology* 10(3): 847-853.
- Shiffield Cory S, Ngo Hien T, Azzu N (2016) A Manual on Apple Pollination. FAO, Rome. 44 pp.
- Thomson JD, Goodell K (2001) Pollen removal and deposition by honeybee and bumblebee visitors to apple and almond flowers. *Journal of Applied Ecology* 38(5): 1032-1044.

Vicens N, Bosch J (2000) Pollinating Efficacy of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae, Apidae) on 'Red Delicious' Apple. *Environmental Entomology* 29(2): 235-240.

*Candidato:* Lucia Lenzi

*Relatore:* Marta Galloni

*Correlatori:* Francesca Vittoria Grillenzoni, Francesca Corvucci

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna, Via Zamboni 33, 40126 Bologna

*Anno di discussione:* 2019

## **Emissione costitutiva e indotta di Composti Volatili Organici (VOC) di piante di *Prunus armeniaca* L. infestate dall'insetto patogeno *Capnodis tenebrionis* L.**

E. Secomandi

### **Introduzione**

Obiettivo di questo studio è la valutazione dei Composti Organici Volatili (VOC) emessi da albicocco (*Prunus armeniaca* L.) in risposta all'attacco di adulti di *Capnodis tenebrionis* L. (Coleoptera: Buprestidae), un fitofago delle drupacee particolarmente aggressivo a cui è rivolta una grande attenzione per i significativi danni economici causati in tutta Italia (Garzone 2015, Bari et al. 2019). Nello specifico, è stata eseguita una caratterizzazione del profilo qualitativo e della dinamica temporale dell'emissione costitutiva di VOC rilasciati da piante di albicocco in condizioni non stressate (controllo) durante la fase fenologica vegetativa e delle variazioni nel rilascio dei composti (emissione indotta) in risposta allo stress biotico imposto dall'alimentazione di adulti di *C. tenebrionis*.

### **Materiali e Metodi**

Le ricerche, svolte presso il Centro Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia di Bologna, hanno riguardato 8 piante di *Prunus armeniaca* cv. Farbaly® di 3 anni coltivate all'aperto in vaso, mentre gli insetti utilizzati sono stati catturati direttamente in frutteti vicino a Bologna e allevati in laboratorio. I composti sono stati collezionati con un branch enclosure system (Tholl et al. 2006), racchiudendo una porzione di ramo all'interno di una camera di teflon trasparente. Le camere sono state sottoposte ad un flusso in entrata e in uscita regolato e costante di 6 L/min e aria in entrata purificata con Zero Air Generator (ZAG). L'emissione di albicocco caratterizzata in condizioni di luce, temperatura e umidità standard è stata considerata come controllo. La variazione dell'emissione in risposta all'attacco dell'insetto è stata valutata applicando 3 adulti per ramo. In entrambi i trattamenti sono stati registrati anche alcuni parametri fisiologici, come il tasso fotosintetico e la conduttanza stomatica. Le misurazioni dei VOC sono state condotte con una combinazione di metodologie off-line e on-line. La tecnica off-line si è basata sul Termo-Desorbimento e analisi Gas-Cromatografica accoppiata alla Spettrometria di Massa (TD-GC-MS) per la determinazione dei composti campionati precedentemente su trappole assorbenti. Nello specifico, dopo aver inserito il ramo nel sistema di campionamento, i composti sono stati catturati con cartucce per un'analisi puntuale a 1 ora ed a 20 ore dopo la chiusura della camera e poi analizzati con TD-GC-MS. Parallelamente è stato condotto un monitoraggio on-line analizzando i VOC in tempo reale ed in modo continuo per 20 ore con il Proton Transfer Reaction Mass Spectrometer (PTR-MS). Questo strumento ha operato in modalità SCAN per rilevare tutti gli ioni protonati compresi nel range che va da 28 a 271 m/z.

### **Risultati**

Le analisi condotte con GC-MS hanno consentito di identificare 96 composti rilasciati nello spazio di testa (Tholl et al. 2006) dell'albicocco, di cui 89 sono stati quantificati. I principali volatili rilasciati dalle piante sane sono stati: acidi (C6, C8, C9 e benzoico), alcoli (2-etil-1-esanolo), esteri ((Z)-3-esenil acetato), alcani (eptano e decano), aldeidi (decanale), chetoni (2-propanone, geranilacetone) e alcuni terpeni, principalmente i monoterpeni aciclici (*E*)- $\beta$ -ocimene e DMNT, il sesquiterpene  $\alpha$ -farnesene e gli alcol terpenici linalolo e linalool-oxide, per un tasso di emissione totale di 1,632  $\mu\text{g gDW}^{-1} \text{h}^{-1}$ .

Nelle piante sottoposte all'attacco del fitofago il rilascio dei composti è invece risultato alterato, sia qualitativamente che quantitativamente, raggiungendo tassi di 8,268  $\mu\text{g gDW}^{-1} \text{h}^{-1}$  nelle piante infestate, e aumentando drasticamente fino a 58,841  $\mu\text{g gDW}^{-1} \text{h}^{-1}$  quando l'intensità del danno era elevata. I Green Leaf

Volatile (aldeidi, alcol e esteri C5-C6) hanno mostrato un aumento significativo, direttamente proporzionale all'intensità dell'attacco, principalmente coinvolgendo le aldeidi pentanale, esanale, (*E*)-2-esenale, gli alcol 1-penten-3-olo, 3-pentanololo, (*Z*)-3-esen-1-olo, (*E*)-2-esen-1-olo, 1-esanololo, e gli esteri (*Z*)-3-esenil acetato e (*E*)-2-esen-1-olo acetato. Inoltre, è stato anche rilevato un aumento dei tassi di emissione di acidi (C4, C5, C6, C8 e benzoico), chetoni (geranilacetone, 2-propanone, 2-butanone, 1-penten-3-one, (*Z*)-jasmone) e del composto aromatico benzaldeide. L'analisi ha evidenziato, infine, un incremento nell'emissione dei terpeni, soprattutto dei monoterpeni aciclici ( $\beta$ -mircene, DMNT, (*E*)/(*Z*)- $\beta$ -ocimene e allo-ocimene) e degli alcol terpenici (linalolo e (*Z*)/(*E*)-linalool-oxide).

Il monitoraggio dell'andamento temporale e dei tassi di rilascio dei VOC effettuato con il PTR-MS ha permesso di evidenziare una dinamica di emissione correlata al ciclo circadiano e alterata dall'attacco del fitofago, in modo dipendente dall'intensità e dalla temporalità dell'attacco stesso. Nello specifico, la caratterizzazione ha mostrato come il rilascio dei GLV aumenti immediatamente dopo l'inizio dell'attività di alimentazione del Capnode. Diversamente, l'incremento nell'emissione dei terpeni è stato riscontrato 15-20 ore dopo l'inserimento degli insetti nelle camere, proporzionalmente all'intensità del danno provocato. Nei due trattamenti non sono state rilevate variazioni nell'emissione di isoprene.

### Discussione

La metodologia utilizzata in questo studio, che ha previsto il campionamento dei volatili emessi nello spazio di testa dinamico dell'albicocco, accoppiando l'analisi puntuale con TD-GC-MS e il monitoraggio in real-time con PTR-MS (Tholl et al. 2006), ha consentito di rilevare un ampio spettro di composti che finora non erano mai stati identificati nel profilo di emissione costitutiva dell'albicocco, considerato in letteratura come un basso emettitore (Winer et al. 1992, Yang et al. 2018, Bari et al. 2019).

I risultati hanno messo in luce come la quantità e la composizione dei VOC rilasciati varino notevolmente in risposta all'attacco del Capnode. In particolare, è stata confermata la forte dipendenza fra l'emissione dei GLV e l'attività di alimentazione dell'insetto, in quanto il danneggiamento dei tessuti a opera del Capnode provoca l'immediato rilascio di composti C5 e C6 come conseguenza dell'ossidazione degli acidi grassi delle membrane cellulari (Dudareva et al. 2013). Diversamente, nell'emissione dei terpeni, che segue tipicamente un ritmo circadiano dipendente da luce e temperatura, si è evidenziato un incremento nel loro rilascio solo dopo uno stress prolungato dovuto all'attacco dell'insetto. L'aumento dei terpeni, principalmente dei monoterpeni aciclici, proporzionale all'intensità del danno provocato, ha suggerito come il rilascio dipenda da una sintesi de novo, supportando l'assunzione che tale sintesi sia energeticamente dispendiosa per le piante (Dudareva et al. 2013). L'assenza di variazioni nell'emissione dell'isoprene ha indicato che il rilascio di questo composto non viene utilizzato dall'albicocco come protezione nella tolleranza agli stress, strategia invece adottata da numerose altre piante (Vickers et al. 2009). Infine, il rilevamento di volatili come il geranilacetone (derivato dei carotenoidi; Dudareva et al. 2013) e la benzaldeide (prodotto di degradazione della Prunasina, un glicoside cianogenetico tipico delle specie del genere *Prunus*; Santamour 1998), fa ipotizzare un loro ruolo come composti chiave in questa interazione specifica.

La caratterizzazione del profilo di emissione dell'albicocco in diverse condizioni di stress biotico e abiotico è utile per stabilire quali, tra i composti emessi dalla pianta, siano attrattivi e abbiano un'influenza sul comportamento del Capnode, portando quindi in futuro allo sviluppo di trappole biologiche per una protezione delle colture che sia efficace e eco-friendly (Bari et al. 2019, Brilli et al. 2019).

### Letteratura citata

- Bari G, Scala A, Garzone V, Salvia R, Yalcin C, Vernile P, Aresta AM, Facini O, Baraldi R, Bufo SA, Vogel H, de Lillo E, Rapparini F, Falabella P (2019) Chemical Ecology of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae): Behavioral and Biochemical Strategies for Intraspecific and Host Interactions. *Frontiers in Physiology* 10: 604.
- Brilli F, Loreto F, Baccelli I (2019) Exploiting plant volatile organic compounds (VOCs) in agriculture to improve sustainable defense strategies and productivity of crops. *Frontiers in Plant Science* 10: 264-271.
- Dudareva N, Klempien A, Muhlemann JK, Kaplan I (2013) Biosynthesis, function and metabolic engineering of plant volatile organic compounds. *New Phytologist* 198: 16-32.
- Garzone V (2015) Intraspecific and interspecific interactions of the flat-headed root borer: *Capnodis tenebrionis* (L.). PhD thesis. University of Bari. 111 pp.
- Santamour FS (1998) Amygdalin in *Prunus* leaves. *Phytochemistry* 47: 1537-1538.
- Tholl D, Boland W, Hansel A, Loreto F, Rose UR, Schnitzler JP (2006) Practical approaches to plant volatile analysis. *The Plant Journal* 45: 540-560.
- Yang L, Cheng P, Zhu XF, Zhang Z, Li H (2018) Composition and dynamic variations of the natural volatiles of *Prunus armeniaca*. *International Journal of Agriculture & Biology* 20: 169-182.
- Vickers CE, Gershenzon J, Lerdau MT, Loreto F (2009) A unified mechanism of action for volatile isoprenoids in plant abiotic stress. *Nature Chemical Biology* 5: 283-291.

Winer A, Arey J, Atkinson R, Aschmann S, Long W, Morrison L, Olszyk D (1992). Emission rates of organics from vegetation in California's Central Valley. *Atmospheric Environment* 26: 2647-2659.

*Candidato:* Elena Secomandi

*Relatore:* Marta Galloni

*Correlatore:* Francesca Rapparini

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Agrarie, Università di Bologna, Via Zamboni 33, 40126 Bologna

*Anno di discussione:* 2020

## Contributo alla conoscenza floristica dell'area archeologica dei Castra Praetoria (Roma)

A. Crisafulli

### Introduzione

Questa tesi si inserisce nell'ambito degli studi floristici relativi alle aree archeologiche di Roma ed ha come obiettivo principale quello di descrivere la flora presente a ridosso delle mura dei Castra Praetoria, oggi parte delle Mura Aureliane, e le sue peculiarità ecologiche e naturali. Attraverso le analisi realizzate nelle distinte tipologie ambientali presenti all'interno del complesso storico-archeologico, si è cercato di definire il valore naturale dell'area.

### Materiali e Metodi

Il lavoro di campo è stato svolto tra il 2018 ed il 2019, con una intensificazione dei campionamenti nel periodo primaverile-estivo. Per ogni taxon rilevato è stata annotata la presenza nelle diverse tipologie ambientali distinte come in Pirola (1987):

- Orizzontali      interne      spazi aperti di pertinenza della Biblioteca Nazionale Centrale di Roma;
- esterne      spazi privi di pavimentazione al bordo basale delle murature e una delimitata superficie prativa utilizzata per attività sportive;
- sommitali      all'apice delle murature;
- Verticali        interne      pareti esposte prevalentemente a WSW;
- esterne      pareti esposte prevalentemente a ENE e NNE;
- Oblique                              superficie inclinata del contrafforte di viale del Policlinico.

### Risultati

Lo spettro biologico, calcolato sul totale della flora dell'area archeologica dei Castra Praetoria, è stato confrontato con la "Flora e vegetazione dei muri di Roma" di Anzalone (1951) e con un'analoga tesi di laurea sulle Mura Aureliane (Santoro 2008). In coerenza tra loro, questi studi hanno rilevato una prevalenza di terofite del 42% per i Muri di Roma e Castra Praetoria, e del 45% per le Mura Aureliane; questo dato, non solo può essere considerato un indicatore dei processi di urbanizzazione, ma, in coerenza con il 41% della città di Roma entro il Grande Raccordo Anulare, evidenzia la più marcata aridità rispetto alle altre città del centro Europa (Celesti-Grappow 1995). Nell'area di studio seguono poi le emicriptofite con il 32%, le fanerofite con il 17%, le geofite con il 6% e le camefite con il 3%. Di particolare interesse è l'analisi strutturale in relazione alle diverse tipologie ambientali rilevate, dove è stata rilevata una maggiore percentuale di terofite sulle superfici orizzontali rispetto a quelle verticali che normalmente sono più soggette a prolungati periodi di aridità. Questa apparente anomalia si è riscontrata anche nei diversi valori delle emicriptofite, che di solito prevalgono in ambienti più freschi, mentre in ambienti ruderali tendono a comportarsi da camefite formando gemme ascellari su alcuni rami che resistono al disseccamento e al freddo (Anzalone 1951). Elevati valori di questa forma biologica sono stati rilevati anche sulle pareti interne ed esterne che, in quanto soggette ad un prolungato periodo di aridità, sono colonizzate da piante biennali e perenni dotate di un buon apparato radicale in grado di assicurare ad esse maggiori possibilità di sopravvivenza tra le fessure delle murature. Già Anzalone (1951) aveva evidenziato la prevalenza delle emicriptofite sulle murature verticali, e un notevole incremento delle specie perenni legnose, fanerofite e camefite, nei siti più aridi. Questa interpretazione è di fatto confermata dal più elevato valore di camefite che prevalgono proprio sulle superfici verticali e sulla sommità delle murature dove le condizioni ecologiche sono peculiari. L'elevato valore delle fanerofite nell'area di studio non è dunque da correlare alla presenza nel sito di studio di fisionomie di bosco/boscaglia. Le geofite mantengono un valore relativamente più elevato nei pratelli che circondano le murature, evidenziando una certa frequenza delle operazioni di sfalcio in queste aree.

## Discussione

Questo studio ha consentito di stilare un elenco floristico di 117 taxa di rango specifico e sottospecifico, di cui 16 alloctoni (7 invasivi, 4 naturalizzati e 5 casuali), rinvenuti in 7 diverse tipologie ambientali delle mura dei Castra Praetoria. Anche se nell'area indagata non sono state rilevate taxa ritenuti rari o di interesse fitogeografico a livello nazionale, particolarmente significativo è il reperimento dell'esotica *Reseda odorata* L., specie non più ritrovata nel Lazio dal 1967 (Lucchese 2017); sono state ritrovate invece per la prima volta a Roma *Symphytum officinale* L. e *Campanula erinus* L.

L'analisi strutturale dell'intera flora dei Castra Praetoria è risultata coerente sia con la "Flora e vegetazione dei muri di Roma" di Anzalone (1951), sia con la "Flora vascolare e vegetazione delle Mura Aureliane" di Santoro (2008): tutte mostrano una prevalenza di terofite, il che evidenzia non solo una marcata aridità del substrato, ma anche i processi di urbanizzazione del territorio.

Lo studio dei corotipi ha confermato il carattere di mediterraneità dell'area, con il prevalere delle specie Mediterranee sul gruppo delle Europee. L'analisi dei dati distributivi, effettuata per tipologie ambientali, ha messo in evidenza come le Steno-Mediterranee prevalgano sulle pareti verticali con un picco su quelle esterne più soggette all'azione dei venti; viceversa, sulle superfici orizzontali mantenute a prato si osserva una prevalenza di Euro-Mediterranee. Le Eurasiatiche, generalmente correlate alla presenza di fitocenosi più evolute strutturalmente, nell'area di studio risultano meno presenti rispetto ad altre aree archeologiche della città di Roma, dimostrando l'esiguità di ambienti dominati da copertura arborea, se non un marginale lembo dove sono favorite le specie esotiche a causa delle manomissioni antropiche.

Questo studio ha voluto fornire anche un contributo alla conoscenza del patrimonio naturale che permane negli spazi aperti delle aree archeologiche romane. La conservazione della flora spontanea autoctona presente in tali ambienti, oltre a ricadute positive di tipo naturalistico, consente un miglioramento dell'aspetto percettivo delle aree archeologiche della città di Roma.

## Letteratura citata

- Anzalone B (1951) Flora e vegetazione dei muri di Roma. *Annali di Botanica (Roma)* 23(3): 393-497.
- Celesti-Grappo L (in collaborazione con Petrella P) (1995) Atlante della Flora di Roma. La distribuzione delle piante spontanee come indicatore ambientale. Comune di Roma, Ufficio Tutela Ambiente. Università degli Studi di Roma, Dipartimento di Biologia Vegetale. Quaderni dell'Ambiente 3. Argos edizioni. 224 pp.
- Lucchese F (2017) Atlante della Flora Vascolare del Lazio: Cartografia, Ecologia e Biogeografia. Vol. 1: Parte generale e Flora Alloctona. Regione Lazio, Direzione Capitale Naturale, Parchi e Aree Protette, Roma. 352 pp.
- Pirola A (1987) La vegetazione dei muri. In: A.A.V.V. (Eds.) Atti del convegno nazionale sulla salvaguardia dei monumenti storici dalla vegetazione infestante. Rotary club di Casalmaggiore Viadana-Sabbioneta. Turrus editore.
- Santoro S (2008) Flora vascolare e vegetazione delle Mura Aureliane (Roma): studio di base. Tesi di laurea specialistica. Dipartimento di Biologia vegetale, "Sapienza" Università di Roma. 96 pp.

*Candidato:* Alberto Crisafulli

*Relatore:* Mauro Iberite

*Correlatore:* Giovanni Buccomino

Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

*Anno di discussione:* 2019

## Valorizzazione dell'attività antiossidante e nutraceutica delle specie botaniche eduli spontanee ed autoctone: *Hyoseris radiata* L. e *Hyoseris taurina* (Pamp.) Martinoli

I. Paglianiti

### Introduzione

La conoscenza di specie vegetali autoctone risponde, ancora oggi, a diverse esigenze legate alla vita quotidiana: dal cibo, al lavoro, alla medicina tradizionale. Le erbe selvatiche commestibili rappresentano una risorsa importante per un'alimentazione sana. Spesso infatti risultano più ricche di vitamine e sali minerali rispetto a quelle coltivate. Il più delle volte sono caratterizzate da un sapore amarognolo e da sostanze bioattive, in particolare i polifenoli (carotenoidi, flavonoidi, antocianine, etc.), i quali possiedono proprietà antiossidanti (Gutierrez et al. 2008). Nel mercato italiano, le erbe officinali spontanee sono oggetto di un crescente interesse per i loro utilizzi nell'industria farmaceutica, erboristica, cosmetica ed alimentare, in conseguenza di un incremento della domanda al consumo di prodotti naturali e salutistici. La loro coltivazione, inoltre, può

rappresentare una reale innovazione produttiva in grado di rispondere ad una pluralità di benefici, soprattutto ambientali ed economici.

In questo lavoro di tesi è stata studiata l'attività antiossidante e nutraceutica di *Hyoseris radiata* L. e *Hyoseris taurina* (Pamp.) Martinoli, specie autoctone della flora italiana e note per essere eduli.

### Materiali e Metodi

I campioni da sottoporre ad analisi sono stati raccolti in Calabria, precisamente sull'Aspromonte in località "Cucullaro" (*H. radiata*) e presso il borgo di Scilla (*H. taurina*). Alla recente Flora d'Italia (Pignatti et al. 2018) si è fatto riferimento per l'identificazione tassonomica e la nomenclatura. Subito dopo la raccolta del materiale, è stata effettuata una pulizia manuale delle foglie di entrambe le specie, seguita da diversi lavaggi. Si è proceduto poi, all'asciugatura delle parti considerate, tamponandole con della carta assorbente e conservandole in sacchetti di plastica in congelatore alla temperatura di  $-40^{\circ}\text{C}$  per 7 giorni. Una parte delle foglie raccolte, è stata scottata in acqua attraverso la tecnica del blanching alla temperatura di  $70^{\circ}\text{C}$  per 25 minuti. Trascorso questo tempo, le foglie sono state fatte raffreddare per poi procedere alla preparazione degli estratti per la determinazione dei parametri considerati sulla matrice raccolta e congelata, su quella sottoposta a blanching e sull'acqua di cottura. Per preparare l'estratto acquoso sono stati utilizzati 5 g di matrice di *H. radiata* (HyR) e *H. taurina* (HyT), introdotti in una provetta e portati a volume con 25 mL di acqua distillata. Per entrambe le specie sono state prodotte 3 repliche per un totale di 6 campioni. Per quanto riguarda l'estratto metanolico sono stati impiegati nuovamente 5 g di matrice e portati a volume con una miscela idroalcolica di metanolo/acqua (80:20 v/v). Anche in questo caso sono state preparate 3 repliche per un totale di 6 campioni. Per il brodo di cottura "tal quale" di entrambe le specie sono stati prelevati 50 mL e inseriti in una apposita provetta. L'estrazione è avvenuta omogeneizzando i campioni mediante Ultra-Turrax e successiva centrifugazione per 10 minuti. Su entrambi i campioni sono stati analizzati i seguenti parametri: acidità totale, pH dell'estratto vegetale e solidi solubili totali (SST, espressi come  $^{\circ}\text{Brix}$ ), contenuto di licopene,  $\beta$ -carotene, clorofille e carotenoidi, polifenoli totali (TP), flavonoidi totali (TF), capacità antiossidante mediante saggio DPPH.

### Risultati

L'obiettivo principale di questa tesi è stato quello di verificare eventuali variazioni dell'attività antiossidante dovute ai trattamenti tecnologici applicati. Le analisi statistiche non hanno evidenziato variazioni significative dei valori di acidità di tutti i campioni analizzati. Mentre si può dire il contrario, sia per il contenuto dei SST, sia per i valori di pH di entrambe le specie esaminate. Infatti, come evidenziato dai valori dei SST presenti negli estratti freschi, il contenuto è maggiore in *H. taurina* (0,90  $^{\circ}\text{Brix}$ ) rispetto a *H. radiata* 0,40  $^{\circ}\text{Brix}$ . Stesso andamento è stato riscontrato per i valori dell'estratto acquoso ottenuto dalle foglie sottoposte a cottura (0,70 vs. 0,30  $^{\circ}\text{Brix}$ ). Anche per quanto riguarda i valori di pH determinato sull'estratto fresco in entrambe le specie vegetali, sono state riscontrate variazioni significative. L'acqua di cottura ha mostrato valori maggiori in *H. taurina* (6,38 vs. 6,21); mentre, nell'estratto acquoso sottoposto a blanching i valori sono risultati maggiori in *H. radiata* con 6,41 contro i 6,19 di *H. taurina*.

Il contenuto di licopene è risultato maggiore nell'estratto fresco di HyR (6,33 mg/100 g), rispetto a quello di HyT (5,55 mg/100 g). Di contro l'acqua di cottura di HyT ha presentato un valore maggiore di licopene (3,66 mg/100g) rispetto a quello di HyR (2,99 mg/100g). Tuttavia, in entrambi i campioni, il licopene presente nell'acqua di cottura è risultato in concentrazione inferiore rispetto a quella riscontrata negli estratti di foglie fresche. Anche i valori di  $\beta$ -carotene, clorofille totali e carotenoidi totali hanno mostrato differenze significative nei campioni freschi rispetto a quelli sottoposti a cottura. Infatti, in quelli sottoposti a blanching e nei campioni di acqua "tal quale" derivante dalla cottura è stato possibile notare un contenuto di  $\beta$ -carotene nettamente diminuito. I valori di TP, TF e DPPH sono risultati maggiori nell'estratto metanolico (MeOH) sul fresco rispetto a quello sul blanching e alla sola acqua di cottura, attestandosi rispettivamente a 975 mg/100g, 855 mg/100g e 79% per HyR ed a 1110 mg/100g, 800 g/100g e 92% per HyT. Anche in questo caso, come osservato nei parametri esaminati e discussi precedentemente, il contenuto dei polifenoli totali, flavonoidi totali e l'attività antiossidante sono diminuiti in seguito ai trattamenti che utilizzano calore.

### Discussione

Alcuni trattamenti tecnologici, cui vengono sottoposti gli alimenti vegetali per la loro preparazione e conservazione, possono essere responsabili di diminuzioni, incrementi o trasformazioni nel contenuto e nella funzionalità di molecole bioattive e altri principi nutritivi (Carratù, Sanzini 2005). Relativamente agli effetti del trattamento termico (blanching) subito dalle due specie vegetali, sono state riscontrate in entrambe le matrici differenze significative, sia nel contenuto di polifenoli, sia nella capacità antiossidante. I valori più elevati di polifenoli, flavonoidi e capacità antiossidante, infatti, si sono riscontrati negli estratti ottenuti dalle foglie fresche. In conclusione, è possibile affermare che, oltre al consumo delle foglie fresche o scottate, può essere utilizzata anche l'acqua di cottura, in quanto in essa, come osservato nel corso di questo studio e riportato da altri autori

(Hunter, Fletcher 2002), si solubilizzano molecole bioattive importanti dal punto di vista salutistico. Per tale motivo, l'acqua di cottura può essere utilizzata per la preparazione di altre pietanze, come brodo vegetale tal quale, o ancora può essere direttamente bevuta rappresentando un concentrato ricco di sostanze altamente funzionali e benefiche, indispensabili per il nostro organismo.

#### Letteratura citata

- Carratù B, Sanzini E (2005) Sostanze biologicamente attive presenti negli alimenti di origine vegetale. *Annuario Istituto Superiore della Sanità* 41(1): 7-16.
- Gutierrez D, Mendoza S, Serrano V, Bah M, Pelz R, Balderas P, Leon F (2008) Proximate composition, mineral content, and antioxidant properties of 14 Mexican weeds used as fodder. *Weed Biology and Management* 8(4): 291-296.
- Hunter KJ, Fletcher JM (2002) The antioxidant activity and composition of fresh, frozen, jarred and canned vegetables. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 3: 399-406.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2018) *Flora d'Italia* 3. 2nd ed. Edagricole, Bologna. 1288 pp.

*Candidato:* Isabella Paglianiti

*Relatore:* Carmelo Maria Musarella

*Correlatori:* Vincenzo Sicari, Carmelo Santonoceto

Dipartimento di Agraria, Università "Mediterranea" di Reggio Calabria, Località Feo di Vito, 89122 Reggio Calabria

*Anno di discussione:* 2019

## **Stato di conservazione della flora aspromontana, analisi di alcune specie target: *Salvia ceratophylloides* Ard., *Woodwardia radicans* (L.) Sm., *Soldanella calabrella* Kress.**

V.L.A. Laface

### Introduzione

Il bacino del Mediterraneo è una delle aree della Terra con la più alta concentrazione di biodiversità, un vero e proprio "biodiversity hotspot" (Myers et al. 2000). Al centro del Mediterraneo si trova l'Aspromonte con l'omonimo Parco Nazionale che si contraddistingue per la grandissima variabilità ambientale e paesaggistica, oltre che per l'elevata presenza di specie endemiche ed a rischio di estinzione (Brullo et al. 2001). Le trasformazioni ambientali prodotte dall'uomo negli ultimi decenni hanno profondamente modificato alcuni habitat, a volte in modo irreversibile; esse rappresentano la causa principale del cattivo stato di conservazione di molte specie rare e localizzate, spesso a rischio di estinzione. Obiettivo principale di questa tesi è accertare la presenza, la consistenza numerica e lo stato di conservazione di tre rare specie aspromontane: *Salvia ceratophylloides* Ard. (endemismo esclusivo del versante occidentale dell'Aspromonte, localizzato sulle colline circostanti la città di Reggio Calabria), *Woodwardia radicans* (L.) Sm. [(relitto termofilo del Terziario, in Italia presente ad Ischia ed Amalfi in Campania, nella Sicilia Nord-orientale ed in Calabria centro-meridionale (Spampinato, Crisafulli 2008)]. *Soldanella calabrella* Kress (endemica della fascia montana dell'Appennino calabrese, con distribuzione fortemente frammentata in due aree principali rappresentate da Sila ed Aspromonte).

### Materiali e Metodi

Al fine di monitorare e valutare lo stato di conservazione delle tre specie target, è stata condotta un'analisi dettagliata delle popolazioni presenti in Aspromonte utilizzando i criteri e le metodologie applicate per le specie di interesse comunitario (Ercole et al. 2016). Il lavoro di campo è stato svolto nei mesi di maggio e giugno 2018 ed ha previsto la georeferenziazione delle popolazioni ed il conteggio degli individui presenti nelle diverse "stazioni di presenza" (cioè tutte le località in cui si rinviene la specie [Ercole et al. 2016]). La struttura e la composizione in specie dell'ambiente di crescita sono state caratterizzate mediante rilievi fitosociologici. Per la nomenclaturale delle specie rilevate si è fatto riferimento a Bartolucci et al. (2018). Per le forme biologiche ed i tipi corologici riportati per ciascuna specie sono in accordo con Pignatti (1982). La caratterizzazione bioclimatica è stata fatta in accordo con Rivas Martinez, Loidi Arregui (1999), mentre per la vegetazione reale si è fatto riferimento a Brullo et al. (2001). Le pressioni e minacce sono riferite all'elenco realizzato da Salafsky et al. (2007). Lo stato di conservazione è stato definito in accordo con i parametri ed i criteri IUCN; per ciascuna specie sono stati applicati il criterio B: sottocriterio B1: EOO (Extent of Occurrence - area di estensione) elaborato tramite ArcGIS utilizzando un GIS Tools (EOO calculator); sottocriterio B2: AOO (Area of Occupancy - area di

occupazione) calcolato in ambiente GIS, utilizzando una griglia a maglia 1×1 km). Per *S. ceratophylloides* sono stati applicati inoltre, il criterio C e criterio D (sottocriteri D1 e D2).

## Risultati

*Salvia ceratophylloides*. I dati raccolti hanno evidenziato che la specie è presente unicamente nella periferia suburbana di Reggio Calabria. In totale sono state accertate 13 stazioni di presenza, all'interno di un'unica fascia bioclimatica termo-Mediterranea sub-umida. La specie si localizza in praterie steppiche ad *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T.Durand & Schinz o più raramente in garighe a *Cistus creticus* L. subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter & Burdet. Le relative alleanze fitosociologiche sono *Avenulo cincinnatae-Ampelodesmion mauritanici* Minissale 1995 per le praterie steppiche e *Cisto cretici-Ericion manipuliflorae* Horvatic 1958 per le garighe. La conservazione della specie è compromessa essenzialmente dalle modifiche dell'habitat dovute all'urbanizzazione, all'ampliamento delle superfici coltivate, alle cave di sabbia, alla limitata consistenza numerica della specie, agli incendi, alle specie invasive e agli attacchi parassitari. L'area complessiva occupata dalle 13 stazioni di presenza risulta di 4.230 m<sup>2</sup>.

Sono stati censiti 601 individui riproduttori né fioriti né fruttificanti, 22 individui fioriti, 3 individui fruttificanti, 216 plantule, 259 individui non riproduttori e 17 individui morti. Lo stato di conservazione è di seguito riportato. B1: la specie risulta "Gravemente minacciata" poiché l'E00<100 km<sup>2</sup> e le popolazioni sono fortemente frammentate ed in costante declino. L'areale globale di *S. atophylloides* è pari a 4,2 km<sup>2</sup>.

B2: la specie risulta "Gravemente minacciata" poiché il A00=7 km<sup>2</sup>, quindi risulta inferiore a 10 km<sup>2</sup>.

C: la specie rientra nella categoria "Minacciata" in quanto sono stati conteggiati 601 individui maturi e rientra nel range 250-1000 individui maturi.

D1: la specie rientra nella categoria "Vulnerabile" in quanto compresa nel range 250-1000 individui maturi.

D2: esclusivamente per la categoria "Vulnerabile" viene preso in considerazione l'A00 della specie <20 km<sup>2</sup>.

*S. ceratophylloides*, avendo A00=7 km<sup>2</sup> rientra pienamente in questa categoria.

*Woodwardia radicans*. Rientra all'interno di un'unica fascia bioclimatica mesomediterranea umida. L'associazione di riferimento è *Conocephalo-Woodwardietum radicans* Brullo, Lo Giudice & Privitera 1989. Le minacce principali cui la specie è sottoposta sono: pressioni antropiche, captazione delle acque utilizzate in agricoltura o per l'approvvigionamento idrico pubblico, pascolo, gestione ed utilizzazione forestale errata, specie invasive, modificazione del microclima, smottamenti, frane e erosione. L'area complessiva occupata dalle 12 stazioni di presenza risulta di 2254 m<sup>2</sup>.

In totale sono stati stimati 3820 individui riproduttori, 2510 plantule nate da bulbilli, 1310 plantule nate da spore e 4600 individui non riproduttori. È stato rinvenuto un solo individuo morto. Lo stato di conservazione è di seguito riportato.

B1: la specie risulta "Minacciata" poiché E00<5000 km<sup>2</sup> e le popolazioni sono fortemente frammentate ed in costante declino. L'areale attuale delle stazioni aspromontane è pari a 775 km<sup>2</sup>.

B2: la specie risulta "Gravemente minacciata" poiché A00=11 km<sup>2</sup> è e quindi <500 km<sup>2</sup>.

*Soldanella calabrella*. La popolazione rientra all'interno della fascia bioclimatica supratemperata superiore sub-Mediterranea. L'alleanza fitosociologica di riferimento è il *Caricion remotae* Kástner 1941. Le minacce che compromettono la specie sono: pascolo, modifica del normale flusso delle acque dovuto ad estrazioni, smottamenti e frane. L'area complessiva delle 11 stazioni di presenza aspromontane risulta pari a 2761 m<sup>2</sup>. Sono stati stimati circa 25686 individui riproduttori (di cui 7362 individui fioriti e 18015 individui fruttificanti), 324451 plantule e 139661 individui non riproduttori. Lo stato di conservazione è di seguito riportato.

B1: la specie risulta "Gravemente minacciata" poiché l'E00<100 km<sup>2</sup> e le popolazioni sono fortemente frammentate ed in costante declino. L'areale attuale occupato delle popolazioni aspromontane è pari a 4,2 km<sup>2</sup>.

B2: la specie risulta "Gravemente minacciata" poiché A00=7 km<sup>2</sup> e quindi <10 km<sup>2</sup>.

## Discussione

I risultati di questo studio hanno evidenziato che *W. radicans*, in passato considerata "Minacciata" (EN) a livello locale (Spampinato, Crisafulli 2008), nonostante la scomparsa di alcune stazioni di presenza nel territorio aspromontano, continua a rimanere tale. *S. calabrella*, considerata "Vulnerabile" (VU) a livello regionale e nazionale (Rossi et al. 2013), a livello locale è invece "Gravemente minacciata" (CR). Per quanto concerne infine l'endemica puntiforme *S. ceratophylloides*, nonostante il rinvenimento di numerose nuove stazioni di presenza, continua a mantenere lo status di specie "Gravemente minacciata" (CR).

## Letteratura citata

Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gottschlich G, Gubellini L, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo

- A, Scoppola A, Scortegagna A, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhalm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 1-127.
- Brullo S, Scelsi F, Spampinato G (2001) La vegetazione dell'Aspromonte. Studio fitosociologico. Laruffa Editore, Reggio Calabria. 368 pp.
- Ercole S, Giacanelli V, Bacchetta G, Fenu G, Genovesi P (Eds.) (2016) Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016, Roma. 292 pp.
- Myers N, Mittermeier RA, Da Fonseca GAB, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Pignatti S (1982) Flora d'Italia 1-3. Edagricole, Bologna. 790 pp. vol 1, 732 pp. vol 2, 780 pp. vol 3.
- Rivas Martinez S, Loidi Arregui J (1999) Bioclimatology of the Iberian Peninsula. *Itinera Geobotanica* 13: 41-47.
- Rossi G, Montagnani C, Gargano D, Peruzzi L, Abeli T, Ravera S, Cogoni A, Fenu G, Magrini S, Gennai M, Foggi B, Wagensommer RP, Venturella G, Blasi C, Raimondo FM, Orsenigo S (Eds.) (2013) Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 54 pp.
- Salafsky N, Salzer D, Stattersfield AJ, Hilton-Taylor C, Neugarten R, Butchart SHM, Collen B, Cox N, Master LL, O'Connor S, Wilkie D (2007) A Standard Lexicon for Biodiversity Conservation: Unified Classifications of Threats and Actions. *Conservation Biology* 22: 897-911.
- Spampinato G, Crisafulli A (2008) Struttura delle popolazioni e sinecologia di *Salvia ceratophylloides* (Lamiaceae) specie endemica minacciata di estinzione. Atti 103° Congresso S.B.I. - Reggio Calabria, 17-19 Settembre 2008: 56.

*Candidato:* Valentina Lucia Astrid Laface

*Relatore:* Giovanni Spampinato

*Correlatore:* Carmelo Maria Musarella

Dipartimento di Agraria, Università "Mediterranea" di Reggio Calabria, Località Feo di Vito, 89122 Reggio Calabria

*Anno di discussione:* 2018

## AUTORI

Federica Lagger, Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologia, Università di Ferrara, Via Luigi Borsari 46, 44121 Ferrara  
Andrea Chiuchiolo, Lara Quaglini, Gaia Mascetti, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano

Silvia Cascone, Dipartimento di Scienze, Università di Roma Tre, Viale Guglielmo Marconi 446, 00146 Roma

Martina Moretti, Santina Diletta Gigliotti, Elisa De Luca, Alberto Crisafulli, Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

Anna Claudia Caspani, Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia, Università dell'Insubria, Via Valleggio 11, 22100 Como

Teresa Di Santo, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Via Vivaldi 43, 81100 Caserta

Lorenzo Esposito, Francesca Brentazzoli, Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica, Università del Piemonte Orientale, Viale Teresa Michel 11, 15121 Alessandria

Federica De Braco, Paolo Di Lisio, Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità Pubblica, Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università dell'Aquila, Piazzale Salvatore Tommasi 1, Blocco 11, 67100 L'Aquila

Patrizia Panzeca, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Via Archirafi 20, 90123 Palermo

Marcello Puddu, Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università di Cagliari, S.P. Monserrato Sestu km 0,700, 09042 Monserrato (Cagliari)

Davide Barberis, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (Torino)

Alessia Cozzolino, Lucia Vanacore, Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (Napoli)

Lucia Lenzi, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna, Via Zamboni 33, 40126 Bologna

Elena Secomandi, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Agrarie, Università di Bologna, Via Zamboni 33, 40126 Bologna

Isabella Paglianiti, Valentina Lucia Astrid Laface, Dipartimento di Agraria, Università "Mediterranea" di Reggio Calabria, Località Feo di Vito, 89122 Reggio Calabria

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



## Nicolò Leonicensi - il medico umanista all'origine della Botanica moderna

G. Cristofolini

**Riassunto** - Nicolò Leonicensi, medico e botanico nato a Vicenza nel 1428 e morto a Ferrara nel 1524, trascorse gran parte della sua lunga vita presso lo Studio Ferrarese e presso la Corte Estense. Profondo conoscitore del greco e del latino e raffinato umanista, destò scalpore pubblicando, nel 1492, un pamphlet sugli errori in materia medica di Plinio e di altri autori antichi. L'accusa mossa a Plinio era che questi, nella celebre opera "*Naturalis historia*", avrebbe commesso non pochi errori nell'identificazione e nella descrizione delle specie vegetali. La pubblicazione suscitò una vivace polemica, in cui entrarono illustri figure dell'Umanesimo, quali Angelo Poliziano, Ermolao Barbaro, Pandolfo Collenuccio. L'analisi dello scritto del Leonicensi dimostra che in molti casi (benché non in tutti) la critica a Plinio era fondata. Bisogna notare, tuttavia, che la botanica dell'epoca classica e medievale non poggiava su categorie tassonomiche unanimemente accettate, né su un uso codificato dei nomi: per cui all'origine della disputa non stava tanto il vero o presunto uso errato dei nomi da parte di Plinio, quanto l'assenza di un sistema codificato di tassonomia e di nomenclatura. Si conclude che Leonicensi non fu soltanto il primo ad analizzare un testo classico con spirito critico e spregiudicato, ma fu anche il primo ad aprire una discussione su come si possa definire in modo certo il nome delle specie vegetali, tema che resterà cruciale nei secoli successivi.

**Parole chiave:** Dioscoride, nomenclatura, Plinio il Vecchio, Storia della Botanica, tassonomia, Teofrasto, umanesimo scientifico

### Introduzione

Nel 1492, l'anno in cui le caravelle spagnole sbarcavano nel "Nuovo Mondo", avveniva un altro fatto importante: un anziano e prestigioso medico, vicentino di origine e ferrarese di adozione, pubblicava un opuscolo dal titolo (e dal contenuto) rivoluzionario, intitolato "*Plinii ac plurium aliorum auctorum qui de simplicibus medicaminibus scripserunt errores*" ["Errori di Plinio e di numerosi altri autori che scrissero sui medicamenti semplici"]: il primo esplicito ed irriverente attacco all'autorità dei sacri classici nella storia del pensiero scientifico. Il libro, dedicato "*ad doctissimum virum Angelum Politianum*", portava la firma di Nicolaus Leonicensis (Leonicensi 1492).

L'autore è una delle figure più rappresentative, ancorché poco note, dell'umanesimo scientifico. La sua biografia è molto lineare. Nato a Vicenza nel 1428, di famiglia agiata, è iniziato fin dalla prima gioventù allo studio dei classici. Frequenta lo Studio di Padova, dove consegue la laurea dottorale in Medicina e Filosofia nel 1453. Nel 1464 è chiamato allo Studio Ferrarese, dove rimarrà quasi ininterrottamente per sessant'anni, insegnando prima Matematica, poi Filosofia e Medicina Teorica, fino alla morte avvenuta nel 1524. Le uniche parentesi sono date da un anno di docenza a Bologna, nel 1483, un breve soggiorno a Firenze, nel 1492, ed ancora un anno di docenza a Bologna, nel 1508<sup>1</sup>.

Alla Corte Ferrarese dei duchi Alfonso I ed Ercole II, ebbe l'incarico di Medico di Corte. Profondo conoscitore del latino e del greco, godette dell'amicizia e della stima di persone della statura di Angelo Poliziano, Ludovico Ariosto<sup>2</sup>, Ermolao Barbaro, Aldo Manuzio, Pico della Mirandola ed Erasmo da Rotterdam.

La fama di Leonicensi è legata soprattutto alla sua figura di medico. Pioniere nell'applicare un approccio razionale all'analisi della malattia, Leonicensi praticò la medicina mantenendo un costante riferimento alla cultura umanistica: elemento chiave del suo pensiero e della sua prassi fu la necessità di tornare ad una lettura corretta dei classici greci, in particolare di Galeno, fraintesi e corrotti durante il Medio Evo dalla tradizione interpretativa araba. In uno dei suoi scritti più noti (Leonicensi 1497), affrontò il problema del "morbo gallico" (la sifilide), da pochi anni comparso in Europa, seguendo un approccio critico e razionale, fortemente innovativo nel quadro della medicina dell'epoca<sup>3</sup>. Meno nota è la sua figura di botanico, che merita tuttavia un'attenta analisi ed una forte rivalutazione.

### La polemica su Plinio

Leonicensi irruppe nel campo della Botanica in modo tanto deciso quanto poco diplomatico, con l'opuscolo sugli "Errori di Plinio e di altri autori", pubblicato la prima volta nel 1492<sup>4</sup>. In questo scritto Leonicensi rilevava numerosi luoghi della "*Naturalis Historia*" di Plinio il Vecchio, in cui l'autore avrebbe descritto in modo errato le specie, o avrebbe frainteso il vero significato dei loro nomi.

Bisogna qui considerare che il testo base della medicina dell'epoca era la "*Materia Medica*" di Dioscoride, dove si ritrovano sia la descrizione delle specie vegetali che il loro uso terapeutico. D'altra parte, i medici utilizzavano

<sup>1</sup> La biografia più completa e documentata si trova in Mugnai Carrara (1979), non facilmente reperibile; per una biografia molto più sintetica ma corretta si rimanda a Pellegrini (2013).

<sup>2</sup> Il nome di Leonicensi è evocato in un'ottava dell'Orlando Furioso (46, 14).

<sup>3</sup> Per un'analisi approfondita del contributo di Leonicensi alla Medicina nel contesto della scienza rinascimentale, si rinvia a Pazzini (1947) e Mugnai Carrara (1991).

<sup>4</sup> Seguirono una seconda edizione, integrata con altri scritti (Leonicensi 1509), ed un'edizione postuma, ampliata in diverse parti, pubblicata a Basilea, insieme ad alcune sue altre opere minori (Leennius 1532). Un'edizione recente, a cura di L. Premuda (Leonicensi 1958), riproduce l'edizione del 1509, con traduzione italiana a fronte.

ampiamente anche l'opera di Plinio. Ora, se il medico, seguendo Plinio, mal intendeva il significato dei nomi delle piante che usava nella terapia, avrebbe causato danno anziché beneficio al malato<sup>5</sup>.

La pubblicazione degli "Errores" era stata preceduta da uno scritto (oggi perduto; Santoro 1956) in cui Leoniceno affermava che Plinio aveva confuso l'edera con il cisto, attribuendo all'edera la proprietà di produrre il ladano<sup>6</sup>. A questo scritto rispose il Poliziano, con una lettera tanto garbata e affettuosa verso l'amico, quanto appassionata nel difendere Plinio dall'accusa di avere sbagliato. La difesa del Poliziano era tutta basata sull'analisi testuale, con dotte citazioni da Ovidio, e mirava a sostenere che Leoniceno aveva frainteso il testo pliniano. Ricorderemo qui che l'atteggiamento dominante fra gli umanisti, da Petrarca in poi, era di rivalutazione dei classici latini, anche nei confronti dei classici greci: perciò la critica a Plinio appariva come la critica ad un "padre", quasi un atto iconoclasta. Leoniceno apparteneva invece alla scuola di pensiero che vedeva il principale riferimento nei greci, e riconosceva in Teofrasto, Dioscoride, Galeno i veri padri della botanica e della medicina (Ferrari 1990). La disputa aveva quindi una forte connotazione ideologica.

Nello stesso anno 1492, in cui vedevano la luce gli "Errores" del Leoniceno, veniva data alle stampe una poderosa opera di Ermolao Barbaro (1454-1493), (Barbaro 1973, 1974, 1979a, 1979b), Patriarca di Aquileia e raffinato umanista, contenente una accurata disamina della *Naturalis Historia* di Plinio. In quest'opera Barbaro si prefiggeva di correggere tutti gli errori presenti nelle copie circolanti all'epoca, dovuti ad errori dei copisti. Il Barbaro intendeva dimostrare che per conoscere i classici era necessario anzitutto ripulire i testi dagli errori introdotti dai copisti nel corso dei secoli, con un lavoro certosino di interpretazione e (spesso) di induzione. L'opera aveva impegnato certamente il Barbaro da molti anni, ma la pubblicazione dell'opuscolo del Leoniceno lo indusse a integrarla con numerose puntualizzazioni, nelle quali Leoniceno non viene mai nominato, ma la contestazione delle sue critiche è trasparente. Lo scopo, non recondito, era dimostrare che gli errori attribuiti a Plinio erano dovuti, per lo più, a corruzione del codice.

Immediatamente dopo, entrò nella polemica un altro umanista, Pandolfo Collenuccio (1444-1504), giureconsulto pesarese. Questi prese posizione con una "*Pliniana defensio*" (Collenuccio 1493) nella quale l'autore si impegnava in una lunga invettiva, scritta nello stile del giurista, in cui accusava aspramente Leoniceno di arroganza nei confronti di Plinio e di ignoranza della botanica, e difendeva tutte le proposizioni di Plinio, senza eccezione.

Non daremo qui conto delle repliche di Leoniceno, e degli altri interventi successivi, pro e contro il Leoniceno, che animarono il dibattito nei primi decenni del '500, per i quali rinviamo a Santoro (1956), Green (1983), Ferrari (1990). Verso la metà del secolo la polemica era ormai spenta, tanto che il Mattioli (1568) citava ripetutamente Leoniceno, condividendone o rifiutandone le interpretazioni, caso per caso, senza alcun pregiudizio ideologico. Il nome di Leoniceno cadde poi quasi in oblio, salvo tornare in onore 250 anni dopo la sua morte, per cura di Antonio Scopoli, che onorò il medico vicentino dedicandogli il genere *Leonicena* (Melastomataceae).

In tempi più recenti, poco rilievo è stato dato dagli storici della scienza all'aspetto botanico dell'opera di Leoniceno. Il suo nome è citato appena di sfuggita da Sprague, Nelves (1931) e non si trova affatto in Morton (1981). Qualche studio rilevante è stato dedicato alla sua figura (Thorndike 1934, Premuda 1958, Bylebyl 1981, Green 1983), ma manca un'analisi di merito sugli "Errori di Plinio", se si eccettuano Santoro (1956) e Premuda (1958), le cui trattazioni sono però incomplete e poco rigorose sul piano tassonomico. Premuda (1958) non esita a scrivere che "prolissa e pertanto noiosa, ma soprattutto inutile per una visione storico-critica, riuscirebbe l'analisi che si proponesse di trovare il pelo nell'uovo", dove il "pelo nell'uovo" sarebbero "le discussioni fitodiagnostiche che potrebbero prolungarsi all'infinito e rivestire un significato di assai discutibile erudizione", frasi che dimostrano che esiste qua e là, fra alcuni storici della scienza, l'opinione che sia possibile una "visione storico-critica" di una disciplina ignorandone i contenuti.

Proprio in considerazione della scarsa attenzione ricevuta in passato, pare utile riconsiderare questa "opera minore", che riteniamo essere stata un elemento fondamentale nel passaggio dalla Botanica Medievale a quella Rinascimentale, per comprenderne ad un tempo i limiti ed il valore innovativo nel contesto culturale del tempo. Quella che segue è un'esposizione sintetica di alcuni punti focali, mentre per una trattazione completa e compiutamente documentata si rinvia a Cristofolini (2019).

### Gli "errori" di Plinio<sup>7</sup>

L'intera diatriba ebbe origine dalla confusione che Plinio fa fra il cisto e l'edera, laddove Plinio attribuisce alla pianta che chiama "*Hedera*" la proprietà di produrre il ladano, che è invece tipica di *Cistus ladanifer*; Leoniceno suggerisce che l'equivoco nasca dalla somiglianza dei nomi greci delle due piante (rispettivamente *Kissos* e *Kistos*). E' anche vero che in altri passi Plinio sembra distinguere chiaramente il cisto dall'edera, ma non è questo l'unico caso in cui Plinio, nel corso della sua opera monumentale, va incontro a contraddizioni, ripetizioni, o incongruenze. Barbaro (1974), in un'argomentazione a difesa di Plinio, osserva che anche Paolo di Egina, medico

<sup>5</sup> L'opuscolo mette in risalto, nel titolo, il nome di Plinio, come autore degli "errori", ma le critiche rivolte agli autori arabi, segnatamente Avicenna e Serapione, sono numerose e ben più severe.

<sup>6</sup> Essudato resinoso del cisto, usato principalmente nella cura di malattie respiratorie.

<sup>7</sup> Le citazioni di Plinio fanno riferimento all'edizione della *Naturalis Historia* curata da Aragosti et al. (Plinius 1984, 1985).

greco del VII secolo, usa il nome “*hedera*” riferito al cisto, e lo stesso vale per altre opere alto-medievali. L’argomento però è debole: infatti, se si considera la grande influenza che Plinio ebbe su tutti gli autori successivi, è molto probabile che la strana confusione, durata secoli, fra due specie che hanno somiglianza solo nel nome in lingua greca, sia nata proprio dall’errore di Plinio.

Un caso simile è quello della confusione tra il porro ed il marrubio: i nomi greci del porro (“*prason*”) e del marrubio (“*prasion*”) sono molto simili: Leoniceno osserva che in più passi Plinio cita labiate che sarebbero simili al porro, laddove la similitudine è certamente con il marrubio: “*Horminum semine cumino simile est, caetero porro*” [L’*Horminum* è simile al cumino per il seme, per il resto è simile al porro]; “*Stachys .... porri similitudinem habet*” [La *Stachys* .... ha somiglianza con il porro]; “*Balloten alio nomine porrum nigrum graeci vocant*” [La Ballota è chiamata dai greci anche porro nero]. In tutti questi casi, Plinio traduce pedissequamente dal greco (forse da un testo corrotto), cadendo in un evidente *qui-pro-quo*.

Un caso davvero curioso è quello di *Papaver heracleum* che, in base alle descrizioni di tutti i classici, possiamo identificare con una *Silene*. In Dioscoride (1499), al pari che in Teofrasto (1644), si legge che le sue foglie sono simili a “*strouthion*”. La pianta denominata “*strouthion*” dai greci corrisponde ad una *Saponaria*, però la parola “*strouthion*” significa anche “uccello”. Piuttosto singolarmente Plinio scrive che esiste un genere di “*Heraclium*” “*....foliis, si procul intuearis, speciem passerum praebentibus*” [“con foglie, se viste da lontano, di aspetto simile ad uccelli”]. Leoniceno osserva che, mentre la similitudine proposta da Teofrasto e da Dioscoride (fra *Silene* e *Saponaria*) è convincente, non si vede da dove possa sorgere il paragone con un uccello, se non da un fraintendimento del significato della parola “*strouthion*”.

Accanto agli esempi ora citati, in cui pare evidente l’imprecisione nel trasferire in lingua latina nozioni derivanti da testi greci, si trovano altri casi che sembrano dimostrare che Plinio non sempre conosceva le piante di cui trattava. Un esempio è quello di “*Polion*” e “*Tripolion*”. Il “*Polion*” di Teofrasto e di Dioscoride pare corrispondere a *Teucrium polium* L.; “*Tripolion*” invece è un nome dal significato oscuro<sup>8</sup>. Plinio, dopo aver dato una descrizione di “*Polion*” che si attaglia chiaramente a *Teucrium polium* L., aggiunge che le sue foglie sarebbero “*mane candida, meridie purpurea, sole occidente coerulea*”: questa affermazione, in sé molto strana, corrisponde a quanto Dioscoride dice del fiore di “*Tripolion*”: ora, la proprietà di mutare il colore durante l’antesi potrebbe forse attagliarsi al fiore di “*Tripolion*”, certamente non alle foglie di *Teucrium polium*. Quindi, pare chiaro che Plinio abbia confuso due specie che mal conosceva.

Strano è poi il caso della comune fragola, descritta da Plinio con le parole “*Quinquefolium nulli ignotum est, cum etiam fraga gignendo commendetur*” [“Il *quinquefolium* è noto a tutti, anche perché è apprezzato in quanto produce la fragola”]: questa affermazione è difficilmente spiegabile, dato che la fragola ha notoriamente la foglia trifogliata. Il nome “*Pentaphyllon*” o “*Quinquefolium*” è stato costantemente usato, dai classici greci fino ai tempi moderni, per designare varie specie di *Potentilla*<sup>9</sup>. L’inclusione della fragola in “*quinquefolium*” si potrebbe spiegare soltanto con un’accezione molto ampia del nome, che però non trova riscontro in alcun altro autore. Dovendosi escludere che Plinio non conoscesse la comune fragola, si deve supporre un *lapsus calami*.

Una questione intricata è quella di “*Nardus celtica*” e di una pianta oscura detta “*Saliunca*”. Il nome “*Nardus celtica*” è stato usato, dall’antichità al Medio Evo, principalmente per indicare varie specie di *Valeriana*. Quanto alla “*Saliunca*”, in Dioscoride è sinonimo di “*Keltiké Nardos*”. Viceversa, Plinio tratta *Nardus celtica* e *Saliunca* in due passi diversi, come due specie distinte. Tuttavia - rimarca Leoniceno - le proprietà medicinali che Plinio attribuisce a *Saliunca* sono le stesse di *Nardus celtica*. La descrizione di “*Saliunca*” fornita da Plinio è nebulosa: “*Saliunca folio quidem subbrevis .... herba verius quam flos, densa veluti manu pressa breviterque caespes sui generis*” [La *saliunca*, dalle foglie molto brevi...un’erba piuttosto che un fiore, compatta come se fosse stata pressata da una mano, è come una specie di zolla], tanto da destare il sospetto che egli non l’abbia mai vista in natura ma solo presso qualche speciale (questa ipotesi è corroborata dalla notazione successiva: “*...ut metallum esse cooperit*” [...ha cominciato a costare come oro]). Neppure Mattioli (1565), che dedica all’argomento una lunga discussione, riesce a stabilire che cosa Plinio intendesse per “*Saliunca*”, ma pare fondata l’asserzione di Leoniceno, che Plinio non sapesse che si trattava della stessa pianta altrimenti nota come “*Nardus celtica*”,

### ... e gli “errori” di Leoniceno

L’umanista Ermolao Barbaro, come si è detto sopra, aveva messo in luce centinaia di passi della *Storia Naturale* di Plinio in cui il testo era stato corrotto dai copisti nel corso del Medio Evo. Leoniceno invece, fatti salvi pochi casi, attribuisce piena attendibilità alla copia della *Naturalis Historia* in suo possesso, e addebita a Plinio tutte le incongruenze che vi riscontra. Così accade, a mo’ di esempio, che Plinio tratti di un’erba detta “*Lasine*” (nei libri XXI e XXII) e, successivamente, di una detta “*Lagine*” (libro XXIV). Le indicazioni terapeutiche sono le stesse, e la descrizione rimanda chiaramente ad una specie di *Convolvulus*. Leoniceno accusa Plinio di aver dato due

<sup>8</sup> È certamente una pianta erbacea di ambienti salmastri, ma per la sua identità, sono stati proposti *Aster tripolium* L., *Limonium* sp., ed anche altre specie (vedi Cristofolini 2019)

<sup>9</sup> Secondo la scuola medica salernitana (Silvaticus 1498, Mauro 1995), il nome ‘*Pentafitem*’ è applicato a *Vitex agnus-castus* L., e Mattioli (1565) ne allarga il senso ad includere anche *Sanicula*, ma si tratta sempre di piante con foglie 5-partite.

nomi diversi alla stessa specie, mentre Barbaro (1979a) suggerisce la spiegazione, molto logica, che si tratti della stessa pianta, la diversa grafia essendo dovuta ad errore di copisti. Nelle critiche di Leoniceno si trova più di un caso simile a questo.

Inoltre, spesso Leoniceno accusa Plinio di non usare i nomi delle piante con lo stesso significato che dà ad essi Dioscoride. Una discordanza si trova, ad esempio, per la pianta detta “*Helxine*”. Questo nome è stato usato in modo ambiguo nell’antichità: in Teofrasto “*Helxine*” è una piana spinosa, probabilmente *Carlina acaulis* L.; Dioscoride invece usa questo nome per indicare la *Parietaria*. Plinio a sua volta, nel libro XXI elenca “*Helxine*” fra le “piante spinose” (seguendo Teofrasto), mentre nel successivo libro XXII la descrive in modo da richiamare una *Parietaria*. Però, in questo secondo caso Plinio specifica: “*qualis vera esset helxine diximus priore libro*”. Concludiamo che, in un contesto in cui lo stesso nome designava due piante diverse, Plinio prende atto di ambedue le accezioni del nome, indicando però come nome valido (“*vera helxine*”) quello usato da Teofrasto e non quello adottato da Dioscoride. Piuttosto che di incoerenza, come asserito da Leoniceno, si tratta di un’accurata scelta nomenclaturale.

Un’altra discordanza rispetto a Dioscoride riguarda il “*Sium*”. Plinio (nel libro XXII) descrive le proprietà di “*Sium*”, e successivamente (nel libro XXVI) descrive una pianta detta “*Silaus*”. Il “*Sion*” di Dioscoride (“*Sium*” in Plinio) corrisponde a *Sium latifolium* L., mentre il nome “*Silaus*” si trova in Plinio ma non è usato da altri autori antichi. Le descrizioni delle due specie fornite da Plinio sono piuttosto simili e le indicazioni terapeutiche sono uguali: perciò, insinua Leoniceno, si tratta della stessa specie trattata due volte con due nomi diversi; però Leoniceno non considera la possibilità che il “*Silaus*” di Plinio sia una specie affine ma non identica a *Sium latifolium*. La descrizione pliniana di “*Silaus*” (“nasce su terreni ghiaiosi e lungo i corsi d’acqua, alto circa mezzo metro ed è simile all’*Apium*”) suggerisce che sia un’Umbellifera simile a *Sium*, ma lascia spazio all’ipotesi (secondo noi probabile) che si tratti, ad esempio, di *Berula erecta* (Huds.) Coville (= *Sium angustifolium* L.), che corrisponde per la descrizione e l’habitat, ed ha proprietà farmacologiche del tutto simili a *Sium latifolium*.

Infine, ultimo esempio, Plinio descrive (libro XXV) la pianta detta “*Echios*” (= *Echium vulgare* L.), che è trattata anche da Dioscoride, e ne elenca le caratteristiche morfologiche e le proprietà contro il morso dei serpenti; Dioscoride, nella sua trattazione, menziona anche un sinonimo: “*Alkibion*”<sup>10</sup>. Plinio invece, nel libro XXVII, nel citare questo secondo nome, annota: “*Alcibium qualis esset herba non repperi apud auctores ....*” [“che pianta sia l’Alcibium, non ho trovato presso gli autori”]. Leoniceno afferma che si tratta di una distrazione di Plinio, perché ambedue i nomi, come abbiamo detto, compaiono in Dioscoride. Però altri classici (ad esempio Teofrasto) non nominano l’ “*Alkibion*”: quindi, la critica è fondata soltanto se si presume che Plinio derivasse le sue nozioni solo da Dioscoride, e questo è un punto importante che riprenderemo in seguito.

### Da che parte stava la ragione?

Dal complesso degli “errori” di Plinio si rileva che in molti casi le critiche di Leoniceno sono ben fondate, perché denunciano affermazioni di Plinio che fraintendono un originale greco, o non corrispondono alla realtà delle piante descritte, o infine che lasciano supporre che Plinio non avesse conoscenza diretta delle piante che trattava. D’altro canto, in altri casi la critica di Leoniceno appare censurabile, perché manca di considerare gli errori dei copisti, che avevano corrotto nel tempo il testo originale, oppure considera come un errore il fatto che Plinio desse ai nomi un significato diverso rispetto a Dioscoride, o introducesse nomi che in Dioscoride non si trovano, o ignorasse nomi usati da Dioscoride. A propria difesa, e con qualche ragione, Leoniceno poteva rispondere che, se si usano le piante officinali secondo le indicazioni terapeutiche di Dioscoride, è necessario che le specie siano quelle e non altre. Ma qui si apre un terreno di discussione cruciale: Plinio derivava le sue conoscenze da Dioscoride, come ritenuto da Leoniceno, o era del tutto originale, come sostenuto da Collenuccio? Oggi possiamo dire con certezza che ambedue erano in errore. La diatriba era falsata dal fatto che all’epoca si riteneva che Dioscoride fosse ben più antico di quanto sappiamo oggi. Se Dioscoride, come oggi risulta, è vissuto fra il 40 ed il 90 d.C., ben difficilmente Plinio (morto nel 79 d.C.) ne poteva conoscere l’opera mentre scriveva la sua ponderosa *Naturalis Historia*. Se si deve escludere la derivazione di uno dei due testi dall’altro, allora le numerose coincidenze fra le due opere si possono spiegare solo assumendo che ambedue attingessero ad una fonte comune. Tale fonte potrebbe essere Teofrasto. A sostegno di questa ipotesi, rileviamo che: (a) anche Teofrasto (come Dioscoride) menziona il *Prasion* (Marrubio) fra le piante simili a *Stachys* ed altre Labiate; (b) anche Teofrasto rimarca la somiglianza fra le foglie di *Papaver Heracleum* (Silene) e di *Strouthion* (Saponaria); (c) Teofrasto (ma non Dioscoride) usa il nome “*Ixine*”, ripreso da Plinio, per indicare *Carlina acaulis*; (d) Teofrasto, a differenza di Dioscoride, non usa il nome “*Alkibion*”, che Plinio dichiara di ignorare, come sinonimo di *Echios*<sup>11</sup>.

Il fatto che Plinio non derivasse le sue nozioni da Dioscoride non toglie che egli fosse senza dubbio debitore

<sup>10</sup> Il secondo nome della pianta deriva da un mito (Ruelle, in Dioscorides 1552) secondo il quale un tale Alkibios, morso da una vipera, “tolse per bocca il succo dell’Echio” e lo applicò alla ferita, ottenendo guarigione.

<sup>11</sup> Un’ipotesi alternativa, proposta da Wellmann (1889), è che la fonte comune sia invece Sextius Niger, farmacologo romano del tempo del regno di Augusto, autore di un importante trattato di *Materia Medica* in lingua greca, che viene citato ripetutamente sia da Plinio che da Dioscoride.

verso la medicina greca. D'altronde, è ben noto che la cultura romana dell'epoca era fortemente derivata da quella greca, e questo valeva in particolare per la botanica e per la medicina; Plinio, uomo di grandissima cultura ed ampi interessi naturalistici, era un militare e non un botanico né un medico, ed è quindi suo merito, non un'onta (come ritenevano Barbaro o Collenuccio) avere studiato i testi greci e averne incorporato le nozioni nella sua grande opera enciclopedica.

### **Fra tradizione e innovazione: Le nuove basi della nomenclatura**

Osservando questo appassionato dibattito culturale con gli occhi di oggi, si osserva che l'intera discussione sulla corretta interpretazione dei nomi delle specie vegetali era minata alla base dal fatto che la nomenclatura botanica, dall'antichità a tutto il Medioevo, posava su basi labilissime: nei testi classici, le descrizioni associate ai nomi delle piante erano sempre sommarie; i caratteri diagnostici erano diversi caso per caso; non di rado (in particolare in Teofrasto) il nome non era accompagnato da alcuna descrizione: il senso del nome era quindi necessariamente associato alla tradizione. Consapevole di questo, Leoniceno, citando Pietro Barozzi<sup>12</sup>, riconosceva che "la conoscenza delle piante ai nostri tempi è quasi impossibile, perché non conosciamo il significato originario dei loro nomi".

Nel sollevare il dibattito sul modo di denominare le specie vegetali, Leoniceno era mosso, come si è detto, da una preoccupazione di ordine pratico: come evitare che, nelle prescrizioni mediche, vi fossero errori o ambiguità nella denominazione dei semplici utilizzati, errori che potevano comportare conseguenze nefaste per la salute del paziente. Questo problema pratico aveva però un'importante implicazione teorica: quale criterio si deve adottare, in generale, per stabilire il nome corretto di una pianta?

Collenuccio, nella sua polemica, richiamava ripetutamente le osservazioni fatte presso speziali, in particolare a Venezia, a testimonianza della sua conoscenza del vero significato dei nomi delle specie vegetali. Ciò facendo, di fatto assumeva che il nome corretto fosse quello correntemente usato dalla comunità degli esperti della materia. Il limite, di cui Collenuccio non pare consapevole, è che l'uso corrente dei nomi non era (e non è) riferimento attendibile, in quanto è soggetto a cambiare nel tempo, ed anche da luogo a luogo. Dopo tutto, il riferimento all'uso comune era stato prassi corrente durante tutto il Medioevo. La questione sollevata da Leoniceno nasceva proprio dal fatto che il vecchio criterio dell' "uso comune" risultava inadeguato a fronte delle nuove esigenze di una comunità scientifica divenuta europea.

Leoniceno propone pertanto di ancorare il nome, il cui uso è stato fluttuante per tutto il Medioevo, ad una base solida, e la sola base solida gli appare essere data dal significato dato al nome da Dioscoride, in quanto (secondo Leoniceno) primo e insostituibile autore di riferimento. Ci si può chiedere: non stava forse Leoniceno semplicemente sostituendo l'autorità di Dioscoride a quella di Plinio? Non era forse Leoniceno, ad onta del suo intransigente atteggiamento critico verso l'autorità di un Maestro classico, ancora condizionato dal medievale "principio di autorità"? La questione è troppo complessa per ammettere una risposta semplice. Non c'è dubbio che la scelta di assumere Dioscoride come autorità assoluta era discutibile (ancorché largamente accettata, attraverso il XVI secolo, da autorevoli studiosi quali Luca Ghini e Pier Andrea Mattioli), ma la scelta di metodo di ancorare il nome delle specie ad un'autorità di riferimento era destinata ad essere gradualmente accettata dalla comunità scientifica. Di fatto, il nome non è una caratteristica intrinseca della specie, ma una convenzione linguistica; per servire al fine della comunicazione, che è il suo unico scopo, esso non può dipendere da una base fluttuante, quale è l'uso comune, ma soltanto da una base stabile, quale è "il primo significato dato ad esso da un'autorità riconosciuta". Per questo motivo, il "principio di priorità" rispondeva alle necessità della nuova comunità scientifica, che si andava formando in Europa nel XVI secolo.

L'approccio adottato dal Leoniceno, sviluppato ed elaborato da Luca Ghini (De Toni 1907) e Pier Andrea Mattioli (1565), strutturato in modo organico da Caspar Bauhin (1623), e formalizzato da Carl von Linné (1753), era destinato a divenire il paradigma della nomenclatura tassonomica. Il codice internazionale di nomenclatura botanica (Turland et al. 2017) dichiara (art. 11): 'For any taxon ..... the correct name is the earliest legitimate one ...', definendo così il valore generale del principio di priorità.

I contemporanei che polemizzavano contro Leoniceno rilevando singoli punti deboli del suo testo, pur avendo ragione su molti singoli punti, si fermavano a guardare il dito, e non vedevano la luna che quel dito indicava. Oggi possiamo dire che la scintilla iniziale di quel dibattito che, nei decenni fra la fine del '400 e l'inizio del '500, avrebbe coinvolto i migliori ingegni del tempo, vedendo su ambedue i fronti argomentazioni talvolta valide e talvolta errate, ma sempre acute ed appassionante, fu accesa dal pamphlet provocatorio dell'anziano medico vicentino, e gli stessi antagonisti del Leoniceno, mentre si impegnavano a rintuzzare la critica a Plinio, con la loro dialettica collaboravano a porre le basi della Nuova Scienza.

<sup>12</sup> Pietro Barozzi (1441 - 1507), illustre umanista, vescovo di Belluno e poi di Padova.

**Letteratura citata**

- Barbaro E (1973) *Hermolai Barbari castigationes Plinianae et in Pomponium Melam*, 1. A cura di G. Pozzi. Editrice Antenore, Padova.
- Barbaro E (1974) *Hermolai Barbari castigationes Plinianae et in Pomponium Melam*, 2. A cura di G. Pozzi. Editrice Antenore, Padova.
- Barbaro E (1979a) *Hermolai Barbari castigationes Plinianae et in Pomponium Melam*, 3. A cura di G. Pozzi. Editrice Antenore, Padova.
- Barbaro E (1979b) *Hermolai Barbari castigationes Plinianae et in Pomponium Melam*, 4. A cura di G. Pozzi. Editrice Antenore, Padova.
- Bauhin C (1623) *Pinax Theatri Botanici Caspari Bauhini: .... Typis Ludovici Regis, Basileae*.
- Bylebyl JJ (1981) Leoniceno Nicolò. In: Gillespie CC (Ed) *Dictionary of Scientific Biography* 8: 248-250. Schribner's Sons, New York.
- Collenuccio P (1493) *Pliniana defensio adversus Nicolai Leoniceni accusationem*. Andreas Belfortis, Ferrariae.
- Cristofolini G (2019) The role of plant taxonomy and nomenclature in Leoniceno's break with Plinius. *Webbia* 74 (1): 1-14.
- De Toni GB (1907) I placiti di Luca Ghini intorno a piante descritte nei *Commentarii al Dioscoride* di P. A. Mattioli. *Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti* 28: 1-49.
- Dioscorides P. (1499) *Peri Hyles Iatrikes Logoi Hex*. Venezia, Aldo Manuzio.
- Dioscorides P (1552) *Pedanii Dioscoridis Anazarbei, De medicinali materia libri sex / Ioanne Ruellio Suessionensi interprete*. Apud Balthazarem Arnolletum, Lugduni.
- Ferrari G (1990) Gli errori di Plinio: fonti classiche e medicina nel conflitto tra Alessandro Benedetti e Nicolò Leoniceno. In: «Sapere e/è potere». *Atti del IV Convegno (Bologna 1989) vol. 2: 173-204*. Istituto per la storia di Bologna, Bologna.
- Green EL (1983) Introduction to the Italian Forefathers of the Fifteenth Century. In: F.N. Egerton (Ed.) *Landmarks of botanical history vol. 2: 528-543*. Stanford University Press, Stanford.
- Leennius A (1532) *Nicolai Leoniceni Vicentini ... opuscula*. Basileae.
- Leonicenus N (1492) *Plinii ac plurium aliorum auctorum qui de simplicibus medicaminibus scripserunt errores*. Ferrariae, Laurentius de Valentia et Andreas e Castronovo.
- Leonicenus N (1497) *De epidemia quam Itali morbum Gallicum vocant. ... Venetiae, A.Manutius*.
- Leonicenus N (1509) *De Plinii in medicina erroribus*. Ferrariae, J. Machiochus.
- Leoniceno N (1958) *De Plinii in medicina erroribus*. A cura di L. Premuda. *Il Giardino di Esculapio*, Milano e Roma.
- Linnaeus C (1753) *Species Plantarum*. Holmiae: Laurentius Salvius.
- Mattioli PA (1565) *Petri Andreae Matthioli Senensis medici Commentarii in sex libros Pedacii Dioscoridis Anazarbei De edica materia*. Ex Officina Valgrisiana, Venetiis.
- Mattioli PA (1568) *I discorsi di M. Pietro Andrea Matthioli ... negli sei libri di Pedacio Dioscoride Anazarbeo.....Vincenzo Valgrisi, Venetia*.
- Mauro L (1995) *I semplici vegetali nelle Pandette di Matteo Silvatico: identificazione e commento*. In: Venturi Ferriolo M. (a cura di) *Mater Herbarum: 33-244*. Milano, Ed. Guerini.
- Morton A G (1981) *History of Botanical Science*. Academic Press, London etc.
- Mugnai Carrara D (1979) *Profilo di Nicolò Leoniceno*. *Interpres* 2: 169-212.
- Mugnai Carrara D (1991) *La biblioteca di Nicolò Leoniceno. Tra Aristotele e Galeno: cultura e libri di un medico umanista*. "Studi, CXVIII". Leo S. Olschki, Firenze.
- Pazzini A (1947) *Storia della medicina vol. 1*. Società Editrice Libreria, Milano.
- Pellegrini P (2013) *Niccolò da Lonigo*. In: *Dizionario Biografico degli Italiani vol. 78*. [http://www.treccani.it/enciclopedia/niccolò-da-lonigo\\_\(Dizionario-Biografico\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/niccolò-da-lonigo_(Dizionario-Biografico)/) [consultato 01.08.2019]
- Plinius Secundus G (1984) *Naturalis Historia/Storia Naturale vol 3(1): Botanica - Libri XII-XIX*. A cura di Aragosti et al. Einaudi, Torino.
- Plinius Secundus G (1985) *Naturalis Historia/Storia Naturale vol 3(2): Botanica - Libri XX-XXVII*. A cura di Aragosti et al. Einaudi, Torino.
- Premuda L (1958) *Medicina e umanesimo: i medici filologi*. In: *Leoniceno N., De Plinii in medicina erroribus*. Ristampa 1958. *Il Giardino di Esculapio*, Milano e Roma, pp. 9 - 58.
- Santoro M (1956) *La polemica pliniana fra il Leoniceno e il Collenuccio*. *Filologia Romanza* 3 (19): 162 - 205.
- Silvaticus M. (1498) *Pandectae medicinae*. Venetiis, Bonetus Locatellus.
- Sprague TA, Nelmes E (1931) *The Herbal of Leonhart Fuchs*. *The Journal of Linnean Society London* 48: 545 - 642.
- Theophrastus Eresius (1644) *De historia plantarum libri decem graece et latine*. Apud Henricum Laurentium Amstelodami.
- Thorndike L (1934) *History of magic and experimental science*. 2nd edit. - 4: 593-610. Columbia University Press, New York.
- Turland NJ, Wiersema JH, Barrie FR, Greuter W, Hawksworth DL, Herendeen PS, Knapp S, Kusber W-H, Li DeZhu, Marhold K, et al. (2017) *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code)*. [<https://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php> - consultato 31.08.2019].
- Wellmann M. (1889) *Sextius Niger, eine Quellenuntersuchung zu Dioscorides*. *Hermes* 24 (4): 530-569.

**AUTORE**

Giovanni Cristofolini (giosim.50@alice.it), Via Giuseppe Di Vittorio 44, 40068 San Lazzaro di Savena (Bologna)

## Il giovane Odoardo Beccari: conoscenze e incontri mancati a Londra, ricerche sugli oranghi e....*Amorphophallus titanum*

C. Giordano

**Riassunto** - Odoardo Beccari, alla vigilia del suo primo viaggio nel Borneo, soggiorna per due mesi a Londra (febbraio-aprile 1865) per studiare le piante asiatiche. Qui conoscerà importanti scienziati, come Alfred Russel Wallace e Charles Lyell, che lo esorteranno a esplorare le grotte del Borneo per trovare resti di primati antropomorfi collegati agli oranghi, e lo influenzeranno nelle sue raccolte e nei suoi studi sugli orang-utan indonesiani. A Londra conoscerà anche William Jackson e Joseph Dalton Hooker. Beccari e Joseph Dalton Hooker diventeranno amici e rimarranno in contatto tutta la vita. Nel 1879 Beccari regalerà a Hooker un prezioso tubero di *Amorphophallus titanum*, una pianta con un'infiorescenza straordinaria scoperta da lui stesso a Sumatra. Dopo dieci anni, per la prima volta nel mondo occidentale, questo esemplare fiorirà nelle serre di Kew Gardens.

**Parole chiave:** Alfred Wallace, Charles Lyell, Joseph Hooker, Odoardo Beccari, Orang-utan, *Amorphophallus titanum*

### Introduzione

Odoardo Beccari (Firenze 1843-1920), uno dei più importanti botanici italiani, ha dedicato la prima metà della sua vita all'esplorazione di terre sconosciute, e la seconda metà allo studio dei campioni botanici raccolti. Nel periodo fra il 1865 e il 1880 compie cinque viaggi, due brevi in Eritrea, e il resto nel sud est Asiatico, raccogliendo importanti collezioni botaniche, zoologiche ed etnografiche. Le sue innumerevoli e affascinanti imprese compiute nei paesi esplorati sono descritte in bollettini e giornali scientifici dell'epoca, fonti di ispirazione per i romanzi di Emilio Salgari (Ciampi 2007), nonché in un libro, "Nelle Foreste di Borneo", che Beccari scriverà in età avanzata (Beccari 1902, Fig. 1). Tornato dai suoi viaggi si dedicherà quasi esclusivamente alla botanica, facendo importanti scoperte come tassonomo, ma estendendo il suo genio anche in campi come la biologia, l'evoluzione, l'ecologia delle piante. Nel Museo di Storia Naturale, sezione di Botanica, dell'Università di Firenze, sono presenti circa 22.000 campioni di piante, fra cui centinaia di specie nuove, ancora oggi studiate da esperti di tutto il mondo. In Nuova Guinea e in Indonesia raccoglie migliaia di esemplari zoologici conservati nel Museo Civico di Scienze Naturali Giacomo Doria di Genova e nel Museo di Zoologia di Firenze: Mammiferi, Uccelli, Rettili, Anfibi, Pesci, Crostacei, Molluschi, fra cui una delle più grandi collezioni al mondo di Uccelli del Paradiso e Uccelli Giardinieri, e quella che fu descritta come la più vasta raccolta di oranghi dell'epoca, una mattanza di 48 esemplari adulti più un feto e un cucciolo, uccisi da Beccari e dai suoi aiutanti in Sarawak. Inoltre porta a Firenze reperti antropologici e etnografici dei popoli della Nuova Guinea.

Il presente lavoro vuol far luce su un intervallo di tempo molto breve della vita del naturalista: due mesi trascorsi a Londra (febbraio-aprile 1865) alla vigilia del suo primo viaggio in Borneo. Tale periodo, molto importante per la sua formazione e per le persone incontrate, viene puntualmente citato in tutte le sue biografie (Martelli 1921, Pollacci 1935, Pichi Sermolli 1994), ma non è mai stato approfondito. Le principali fonti di informazioni sono le lettere conservate nell'Archivio Odoardo Beccari presso la Biblioteca di Scienze, sede di Botanica, Università degli Studi di Firenze e gli archivi dei Royal Botanic Gardens di Kew (Londra).



Fig. 1  
Copertina della prima edizione del libro di Odoardo Beccari (1902).

## Beccari a Londra

Beccari e l'amico Giacomo Doria (1840-1913) neolaureati, decidono di esplorare paesi lontani e sconosciuti. Sono indecisi sulla loro destinazione, scelgono l'Australia, ma chiedono consiglio a John Ball (1818-1889), politico, naturalista e botanico irlandese. Ball suggerisce di esplorare il Borneo piuttosto che l'Oceania e di andare a Londra per studiare le piante asiatiche conservate a Kew e al British Museum. In Inghilterra potranno ottenere "la protezione" del Rajah del Sarawak, James Brooke (1803-1868), per il loro viaggio, e promette loro una lettera di presentazione per William Jackson Hooker (1785-1865), suo amico e direttore dei Royal Botanic Gardens di Kew, per iniziare a studiare i campioni Asiatici di piante (Ball 1864).

Beccari, nel febbraio 1865, parte per Londra da solo. Nell'Archivio Beccari, relativamente a questo periodo, sono presenti le missive di Odoardo indirizzate al fratello Tommaso dove descrive le prime settimane come molto monotone: abita a Kew, di giorno studia all'erbario a Kew, sotto la direzione di William Hooker, di sera impartisce lezioni di francese a un giovane botanico in cambio di lezioni di inglese. Sulla vita londinese non scrive altro al fratello. Molte più informazioni sono contenute nelle lettere di Giacomo Doria scritte in risposta a quelle di Odoardo (purtroppo le lettere di Beccari indirizzate a Doria non sono rintracciabili). Le missive di Doria sono quasi totalmente incentrate sui preparativi per il viaggio. Per finanziare la missione Doria vende la collezione geologica, pelli e scheletri raccolti in Persia, mentre Beccari in Inghilterra prende contatti per vendere i duplicati delle sue future raccolte. Incontra infatti Samuel Stevens (1817-1899), collezionista entomologo, proprietario di una "agenzia di storia naturale" che media la vendita di esemplari rari [(l'impresa di Stevens è stata usata da personaggi come Alfred Russel Wallace e Henry Walter Bates per vendere le loro collezioni (Anonimo 1899)]. Beccari a Londra prepara un bagaglio di strumenti che saranno utili per le esplorazioni: compra delle armi tra cui un revolver Colt. Vorrebbe acquistare anche una carabina Lancaster, ma a Londra è troppo cara, la compreranno a Singapore così come alcool e recipienti in latta. Doria prega Odoardo di comperargli un impermeabile Mackintosh, adatto ai climi caldi. Poi attrezzi per conservare e essiccare piante, medicine, una draga. Inoltre gli chiede di non far sapere in giro la loro meta, non vuole che il padre sappia la loro vera destinazione, si preoccuperebbe troppo, per ora gli ha detto che andrà in Arabia, poi la madre farà il resto al momento opportuno. Da una lettera di Doria si deduce che Beccari ha incontrato Bates (1825-1892), esploratore ed entomologo inglese, infatti Giacomo chiede l'indirizzo di Bates per spedirgli degli insetti raccolti in Persia. A Londra Beccari frequenta il salotto della Baronessa Angela Georgina Burdett-Coutts (1814-1906; Martelli 1921), affascinante personaggio che Re Edward VII descriverà come "*After my mother (Queen Victoria) the most remarkable woman in the kingdom*" (Cannadine 2017). Peccato che la Baronessa, a 67 anni, scandalizzerà l'intera società vittoriana sposando il suo segretario di 38 più giovane di lei. La Burdett-Coutts è un'aristocratica, ereditiera, con la caratteristica della filantropia e chi legge la sua biografia (Healey 2004) non può che rimanere affascinato e sbalordito dalla vastità e varietà delle cause che sostiene durante la sua vita. Si dedica all'istruzione per le classi meno abbienti, con il suo amico Charles Dickens realizza l'ostello per "*fallen-women*", palazzi per nullatenenti (Columbia Square), chiese e cimiteri. Finanzia esplorazioni, fra cui quella di David Livingstone in Africa, ma, quando non si hanno più notizie e lo si crede disperso, supporta la spedizione di Henry Morton Stanley, che lo ritroverà in Tanzania salutandolo con la celebre frase "*Dottor Livingstone, I presume*". Inoltre si dedica alle Scienze Naturali: istituisce una borsa di studio, il Burdett-Coutts Prize, ancora oggi considerata una delle più alte onorificenze dell'Università di Oxford, alla quale la nobildonna dona la preziosa collezione Pengelly dei fossili del Devonshire. Compra una rara collezione di alghe e un vasto erbario di muschi per donarlo ai Kew Gardens. Aiuta interi paesi in difficoltà anche all'estero. Assieme a Sir James Brooke, Re del regno di Sarawak, nel Borneo, costituisce una fattoria modello per insegnare l'agricoltura ai Daiacchi. Proprio in questo salotto, dove si avvicendano politici, intellettuali e scienziati, Beccari conoscerà Sir James Brooke, che gli offrirà assistenza durante il suo soggiorno in Indonesia, e lo presenterà al nipote Charles Brooke, il Tuan Muda, cioè il reggente del Regno di Sarawak (Pichi Sermolli 1994).

## Beccari e Darwin

Nella biografia di Beccari scritta da Martelli (1921) troviamo che Odoardo, nel salotto della Baronessa, conosce anche Charles Darwin (1809-1882). Questo incontro viene puntualmente riportato in tutte le biografie del botanico fiorentino, ed alcuni autori sottolineano come Beccari sia stato l'unico scienziato italiano a fare la conoscenza di Darwin. Però non si trovano, nella vita della Baronessa, accenni alla frequentazione del suo salotto da parte di Charles Darwin. Si conoscevano, ma probabilmente Darwin non era assiduo frequentatore della sua casa e chi conosce anche sommariamente la vita di Darwin sa quanto lui detestasse la mondanità.

Nel periodo di permanenza di Beccari a Londra, Darwin ha 59 anni e vive a Down House, nel Kent. Si è da tempo ritirato a vita solitaria e si reca a Londra sempre più di rado. La moglie, Emma Wedgwood Darwin, registra scrupolosamente nei suoi diari i principali avvenimenti della famiglia e soprattutto gli attacchi della misteriosa malattia di cui il marito soffre dal ritorno dal viaggio sul Beagle. Da questi documenti si evince che in quell'anno Darwin avrà diversi attacchi e non si recherà mai a Londra se non alla fine dell'anno (Wedgwood Darwin 1865),

quando ormai Beccari è già partito per la sua impresa.

Un'ipotesi alternativa è che Beccari sia andato a conoscerlo nel Kent, magari accompagnato proprio da Joseph Hooker (1797-1875), figlio di William e grande amico di Darwin. Hooker in effetti va a trovare Darwin proprio in quel lasso di tempo. I due si scrivono numerose volte per accordarsi sulla data della visita, ma nessuno accenna a un giovane ospite italiano. Hooker arriva a Down House il 4 marzo, quando Emma annota sul suo diario "Dr. Hooker" e vi rimane fino al 6 quando scrive "Dr. H. went" (Wedgwood Darwin 1865). Sembra proprio che Beccari non sia con lui. Quindi, avendo appurato che, nel periodo del soggiorno inglese di Beccari, Darwin non è a Londra ma a Down, e che Beccari non si reca nel Kent, sembra del tutto lecito dubitare di questo incontro.

### Una lettera importante

Fra le lettere di Darwin una attira la mia attenzione, è scritta dal fratello Erasmus Alvey Darwin (Darwin E 1864) e riporta una discussione avvenuta fra Charles Lyell (1797-1875) e William Hooker. Lyell chiede a Hooker come vengono finanziate le spedizioni per raccogliere i campioni per Kew: le spese sono coperte dalla vendita dei campioni superflui. Lyell vuole fare la stessa cosa, organizzare una spedizione per esaminare le grotte del Borneo e finanziarla vendendo i reperti eccedenti, al fine di trovare i progenitori della specie umana. Miss Bourdett-Coutts gli presenta il Rajah Brooks proprio nel suo salotto. I personaggi sono sempre gli stessi: la Baronessa, il Raja, Hooker...A questo punto può sorgere il dubbio che Beccari, invece che Charles Darwin, abbia conosciuto Erasmus Darwin, che abitava a Londra e frequentava le stesse persone e lo stesso salotto.

Allo stesso tempo la lettera di Erasmus Darwin contiene anche un'altra informazione: Erasmus riporta che secondo Alfred Russell Wallace e Charles Lyell, nella fascia equatoriale africana e indonesiana, Sumatra e Borneo, si possono trovare i resti degli antenati dell'uomo.

Beccari a Londra conosce Lyell: Doria, nella lettera del 2 marzo 1865, chiede a Beccari "Sir Lyell si ricorda di me?". Il geologo naturalista scozzese, è il fondatore della geologia moderna: confutando la tesi che la Terra abbia solo 6000 anni di età e che di conseguenza sia stata plasmata da catastrofi e cataclismi, Lyell attribuisce ai processi geologici un carattere di maggior gradualità, principi noti come *uniformismo*, in opposizione diretta con la scuola del *catastrofismo*.

Da una lettera di Doria si deduce che Beccari nel suo periodo di permanenza a Londra incontra anche Alfred Russel Wallace (1823-1913), naturalista esploratore, nonché autore, assieme a Darwin, della teoria della selezione naturale (Darwin C, Wallace 1858). Wallace è tornato da tre anni dal suo viaggio nell' Arcipelago Indo-Malese (1854-1862) dove ha visitato Sumatra, Giava, Bali, Lombok, Borneo, Ternate, Nuova Guinea e Komodo. Molti di questi luoghi saranno meta anche di Beccari negli anni futuri. Wallace ha conosciuto James Brook e si è fatto ospitare nel suo Regno, il Sarawak, per più di un anno esplorandone le foreste, stessa sorte che toccherà a Beccari qualche mese dopo. Non sappiamo di cosa abbiano discusso i due naturalisti, e cosa abbia scritto Beccari a Doria, conosciamo solo la risposta di Giacomo Doria: "Wallace è gran viaggiatore, ho insetti raccolti da lui in Borneo." Wallace, l'anno precedente del soggiorno di Beccari a Londra, aveva pubblicato una lettera su Reader, (Wallace 1864), in cui richiedeva i fondi per l'esplorazione delle grotte in Borneo, dove un ingegnere minerario, aveva rinvenuto una grande quantità di ossa assieme a teschi umani. Allo scienziato inglese interessava studiare le cause che avevano portato al peculiare carattere della fauna dell'isola e più in generale della regione malese, ma anche capire il motivo dell'abbondanza delle scimmie antropomorfe, conosciute come *Simia satyrus* e *Simia morio* Owen confinate a due isole (Borneo e Sumatra). Egli voleva inoltre indagare le origini dell'attuale specie di oranghi, le dimensioni dei loro antenati e quanto fossero "umani" nella forma e struttura (Wallace 1856).

Beccari in Borneo esplorerà delle grotte e catturerà numerosi esemplari di oranghi, costituendo quella che per molti anni sarà la più importante collezione d'Europa (Capra 1968). Come mai questo interesse per le grotte del Borneo? Che importanza avevano all'epoca gli oranghi?

### L'origine dell'uomo e gli oranghi

Molti filosofi e scienziati antecedenti a Darwin si erano espressi sull'idea che gli organismi potessero evolversi nel tempo e che anche la specie umana avesse origini in comune con altri animali (Van Wyhe, Kjærsgaard 2015). L'argomento veniva affrontato in termini filosofici più che scientifici. L'uomo era però molto diverso dagli animali che lo circondavano e ciò rendeva la possibilità dell'evoluzione dell'essere umano da altre forme viventi molto remota da concepire. Le prime scimmie arrivate in Europa alla fine del XVI secolo erano cercopitecine, cebidi, piccoli macachi e babbuini (Capanna 2006). Nel corso del XVII secolo, in seguito alle grandi esplorazioni e agli scambi commerciali, arrivarono nel nostro Continente i primati antropomorfi (scimpanzé e oranghi, mentre i gorilla compariranno molto più tardi) i quali fecero sorgere una serie di domande sulle nostre origini e parentele, che saranno alla base del dibattito scientifico, filosofico, antropologico dal '600 fino al '900.

Darwin, con la sua opera "The Origin of Species", aveva presentato in forma concreta le speculazioni sull'evoluzione che da tempo aleggiavano nelle menti dei naturalisti. Anche se l'autore non si pronunciava sull'origine dell'uomo [(si legge nelle conclusioni "*Much light will be thrown on the origin of man and his history*"]

(Darwin C 1859)], l'idea che i primati potessero essere molto vicini al genere umano era fervente argomento di discussione. Con l'osservazione, lo studio, la dissezione di scimpanzé e oranghi, iniziate già da decenni, si cercava un confine anatomico e anche concettuale, per stabilire una netta distinzione fra uomini e scimmie.

Wallace era, all'epoca, l'unico naturalista ad aver studiato gli oranghi sul campo. Durante il suo viaggio nel Borneo, e precisamente nel 1855, aveva osservato diversi esemplari nella giungla, e dopo aver sparato a una giovane madre oranghi aveva allevato il suo piccolo per tre mesi. Negli anni a venire pubblicherà molti articoli sugli oranghi. Nella seconda metà del XIX secolo, sempre più scienziati si andavano convincendo dell'esistenza di una relazione fra gli umani e i primati, e lo studio degli oranghi dimostrava quanto i loro comportamenti e l'anatomia fosse simile alla nostra: fu proprio la dissezione di un oranghi nel 1862 a dirimere la famosa disputa fra Richard Owen e Thomas Henry Huxley sulla differenza fra il cervello delle scimmie antropomorfe e quello degli uomini. Si iniziava quindi a ipotizzare forme estinte di ancestrali comuni fra l'uomo e i primati. Mancavano però i fossili che comprovassero questa ipotesi. Nel 1856 i resti dell'Uomo di Neanderthal vennero alla luce, ma Huxley esclude quasi immediatamente che potessero appartenere al famigerato anello mancante (Huxley 1863). Questo non fece cessare la ricerca, ma la questione nevralgica era dove cercarlo.

Lyell (1863) aveva trattato l'età del genere umano, descrivendo le prove dell'esistenza dell'uomo in tempi preistorici attraverso i fossili scoperti dai geologi inglesi. Egli suggeriva di cercare resti del passaggio dai primati inferiori all'uomo nei paesi delle scimmie antropomorfe, come le regioni tropicali dell'Africa, le isole del Borneo e Sumatra, dove erano sconosciuti i mammiferi del Pliocene e Pleistocene. Lyell sperava di trovare "*lost types of the anthropoid Primates, allied to the gorilla, chimpanzee, and orang-outang*" (tipi perduti di primati antropomorfi, collegati con gorilla, con scimpanzé e con *orang-outang*).

Wallace, come abbiamo già visto, concordava con Lyell sull'urgenza di esplorare le grotte in Borneo, ove si aspettava di trovare i fossili dei precursori di tutti i lemuri, scimmie, gibboni e oranghi. Non sarebbe stato improbabile, sempre secondo l'autore, trovare resti umani utili a rintracciare l'origine della razza malese (Wallace, 1864). Lyell a Londra chiede a Beccari di cercare fossili nelle grotte del Borneo.

### Beccari e gli oranghi

Il 4 aprile 1865 Beccari si imbarca a Southampton nel sud dell'Inghilterra, il 16 è ad Alessandria d'Egitto dove incontra Doria ed il fratello Giovanni Battista Beccari, diretto in Giappone. Proseguono assieme per il Borneo. Il 19 giugno, dopo una sosta di circa un mese a Ceylon, giungono nel Sarawak. Iniziano a raccogliere esemplari animali e vegetali nei dintorni di Kuching a Nord dell'isola.

In una lettera di novembre 1865, James Brooke da Torquay (Inghilterra) scrive a Wallace di tre italiani in Sarawak che sembra stiano eseguendo degli scavi (Brooke, 1865).

Nel libro "Nelle foreste di Borneo", a pagina 302, Beccari (Beccari 1902) scriverà: "*...secondo la teoria darwiniana della discendenza, si ritiene che non solo le specie, ma anche i generi di un determinato gruppo di esseri debbano essere una filiazione diretta di qualche comune antenato; per la qual cosa quand' anche i discendenti di questo si trovino adesso sparsi in terre fra loro remote e disparate, in origine i loro antenati dovevano avere occupato una medesima area. È questo il motivo per cui tanto i geologi, quanto gli antropologi, hanno sempre ammesso che in Borneo possa aver vissuto, nelle epoche decorse, qualche antropomorfo più simile all'uomo dell'attuale orang-utan. Questa idea fu a me accennata dallo stesso Lyell quando io mi trovavo nel 1865 in Londra, facendo i preparativi del mio viaggio. Il grande geologo allora mi spingeva ad esplorare le caverne di Borneo, perché riteneva che ivi si potessero trovare dei resti di un grande valore per la storia dell'uomo, e così argomentava: come in Australia, dove predominano i marsupiali, tutti i mammiferi fossili che ivi si vanno scoprendo appartengono a quest'ordine di animali, così in Borneo, dove vivono gli orang-utan, è possibile che si scoprano resti di qualche specie estinta del medesimo gruppo. L'esplorazione delle caverne di Borneo non ha però dato i risultati che si aspettavano.*"

Non si può non pensare che Lyell (e forse anche Wallace), oltre a convincere Beccari ad esplorare le grotte per trovare gli antenati degli oranghi, lo abbia anche indirizzato allo studio di questi primati. Beccari caccierà un elevato numero di oranghi adulti, cuccioli e un feto. Al Museo di Storia Naturale di Genova è conservata la maggior parte dei suoi esemplari che Salvatore Trinchesi (1836-1897) definirà la più grande collezione di oranghi al mondo con la peculiarità di annoverare il primo feto (Trinchesi 1870). Gli oranghi sono così importanti e degni di nota che compaiono, sia sulla copertina della prima edizione del libro sul Borneo (Fig. 1), sia nella prima pagina della prefazione: "*In Borneo, nella più grande fra le isole della Malesia, esiste un paese nel quale un « Rajah » (Ragì) ed una « Rane » (Rani), del più puro sangue inglese, governano in modo assoluto uno stato grande quasi quanto due terzi dell'Italia, che ha la sua flotta ed il suo esercito, ma che non è connesso ancora con una linea telegrafica col resto del mondo, che non ha ferrovie e nemmeno strade, ed è invece nella massima parte coperto da interminabili e dense foreste, nelle quali vagano gli Orang-utan.*"

Beccari cattura gli *orang-utan* o *mayas*, nelle foreste del Sarawak, durante il 1867 (Beccari 1902). Si procura più esemplari possibile, sparandogli appena sono sotto tiro, per poi passare alla preparazione delle pelli e degli scheletri. Per un lettore moderno i racconti della caccia all'oranghi di Beccari sono testi scioccanti, dai quali

appare chiaro che li trattasse alla stregua di tutti gli altri animali.

Egli descrive le espressioni e gli atteggiamenti dell'animale; per esempio, quando è arrabbiato, gonfia il collo ed emette una forte voce; quando viene colpito, guarda "umanamente" la sua ferita. Quando un *mayas* scorge gli uomini non ha paura, anzi spesso si mostra incuriosito:

"... l'animale si accorse subito di essere stato scoperto, ma non per questo si mostrò impaurito per la nostra presenza, né cercò di fuggire; si affacciò anzi fra i rami e poi scese un poco, quasi volesse osservarci più da vicino, aggrappandosi ai fusti di una liana pendente dal ramo sul quale era prima posato. Al movimento che io feci di tirargli, rimontò in alto, si assise nuovamente sul suo nido, sporgendo la testa infuori e guardando in basso verso me, mentre teneva le mani sollevate ed aggrappate ai rami sovrastanti. Era in questa posizione quando feci fuoco. Dopo essere rimasto per qualche secondo sospeso ad un ramo, precipitò al suolo." (p. 242).

"Non ho nemmeno visto che gli orang-utan si riparino dietro i rami, nel momento che il cacciatore mira per tirargli addosso; io anzi ho sempre visto, che quando un *mayas* si accorge della presenza di un uomo si affaccia e si mostra in luogo libero di fronde, per osservare un essere, che certamente deve accorgersi che gli rassomiglia. Difficilmente ci possiamo immaginare qual' idea gli orangutan possano avere di noi." (p. 288).

Le osservazioni più dettagliate riguardano l'anatomia. I caratteri degli oranghi che vengono riportati dal naturalista sono: le dimensioni, colore ed età degli individui, presenza o assenza dei "teiapping" (espansioni

facciali) e di una cresta ossea sul cranio, sulla cui base distingue due forme di oranghi: i *mayas* (=oranghi) *teiapping*, con protuberanze delle gote e creste craniali, e i *mayas kassà*, privi di entrambi i caratteri (Fig. 2). Beccari fa delle considerazioni evoluzionistiche: probabilmente gli oranghi *teiapping* e *kassà* erano due specie distinte in passato, e i primi dovevano abitare un territorio ricco di frutti, avrebbero così avuto modo di formare una riserva speciale di grasso nelle ganasce. Poi, trovandosi nello stesso areale, si sarebbero incrociati generando individui con caratteristiche intermedie. Questo antropomorfo abita il Borneo e Sumatra, prova indubbia dell'esistenza di una passata connessione fra le due isole. In tutti gli animali cacciati viene constatata l'assenza o la riduzione della falange ungueale del dito grosso del piede, indice del disuso della locomozione terrestre a vantaggio di quella arborea, e l'adattamento allo spostamento sugli alberi è così evidente che mani e piedi sono diventati uncini con falangi fortemente curve, che permettono all'animale di rimanere sospeso ai rami senza sforzo alcuno. Gli arti principali su cui si muovono gli oranghi sono le braccia. Le proporzioni delle membra sono invertite rispetto agli uomini, hanno quindi le braccia più lunghe delle gambe. Questo porta ad un'andatura goffa sul terreno, dovuta alla curvatura delle dita dei piedi che non permette di spianarli a terra, e puntellandosi con le nocche delle mani. Da questo punto di vista l'orango è molto meno antropoide del gorilla, il quale ha il piede molto più adatto alla locomozione terrestre, e può farlo aderire quasi perfettamente al terreno. Le abitudini e i comportamenti degli oranghi descritti da Beccari sono spesso basati su racconti dei Daiacchi; per esempio su come saccheggiano le



Fig. 2  
Famiglia di Oranghi sopra un albero di Durio. In: "Nelle Foreste di Borneo" (Beccari 1902).

piantagioni di riso: "strappano quanto più possono steli carichi di spighe, facendone dei fastelli, che portano via sotto il braccio, per arrampicarsi poi di nuovo sugli alberi a mangiare in pace le granella, accoccolati nei loro nidi." In genere non è un animale pericoloso, ma se ferito si difende a morsi, avendo mascelle ben armate, e, trovandosi nelle sue grinfie, ci si può salvare solo fingendosi morto, come gli ha raccontato un daiacco. Non cede neanche un attimo all'immaginazione sui racconti dei rapimenti di donne ad opera dei *mayas* a scopo amoroso, preferisce lasciare il soggetto a qualche daiacco scrittore di romanzi. Mentre lui stesso viene scambiato per un orango da un gruppo di giovani donne al suo arrivo, non ben rasato, in un villaggio della giungla.

### Beccari, Joseph Hooker e l'*Amorphophallus titanum*

Il 24 novembre 1865 Beccari scrive a Joseph Hooker (Beccari 1865) di essersi procurato i corpi di 24 oranghi e di aver esplorato delle grotte a Pontianak (Borneo) dove ha raccolto ossa umane. L'incontro con Hooker a Londra, molto probabilmente avvenuto a Kew ove il padre era direttore, segna l'inizio di un'amicizia e una collaborazione scientifica che durerà tutta la vita. Hooker ha una grande stima di Beccari "*Sino da quando lo conobbi pensai che sarebbe diventato un famoso botanico, ma ha superato le mie aspettative; è il più grande biologo e sistematico del momento; ha intuito della specie*" (Martelli 1921). I due scienziati si scrivono spesso; nell'archivio di Firenze e in quello di Kew si trovano numerose lettere (e l'invito per Hooker al matrimonio di Beccari) datate dal 1869 al 1905, dove trattano di piante, soprattutto palme, di collezioni, di libri e pubblicazioni. Si scambiano campioni, disegni, si confrontano su ricerche e studi. Redigono assieme il capitolo sulle Palme della "Flora of British India" (Beccari, Hooker 1894). Hooker aiuta Beccari nella pubblicazione del suo libro ("Nelle foreste di Borneo") in lingua inglese, spedendo il manoscritto tradotto a due editori del Regno Unito (lettere Hooker nell'archivio di Kew).

Nel 1879 Beccari informa Hooker di avergli inviato, tramite il Marchese Bardo Corsi Salviati, un piccolo tubero di *Amorphophallus titanum*, una delle più grandi meraviglie del mondo vegetale (Beccari 1879). L'anno precedente, durante l'esplorazione nella foresta indonesiana, Beccari aveva scoperto che lo strano tronco liscio, macchiato di licheni, alto più di 3 metri, sorreggente una chioma di 15 metri di circonferenza, non erano altro che il picciolo e la foglia di una gigantesca aracea. La curiosità lo aveva spinto a mettere una taglia sul fiore. Dopo poco due uomini gli avevano recapitato, portandola sulle spalle, l'infiorescenza non ramificata più grande del mondo, cioè quello che Beccari definirà "*un fiore gigantesco e mostruoso*": gigantesco per le dimensioni, lo spadice misurava 1.75 m, ed erano necessari due uomini a braccia aperte per circondare la grossa spata del diametro di 83 cm e profonda 70 cm (Beccari 1889). Il forte odore di tessuti animali in decomposizione emesso durante la fioritura e il colore dell'enorme spata rosso vermiglio simile alla carne cruda, rendeva l'infiorescenza veramente mostruosa. Beccari aveva spedito immediatamente la descrizione e i semi del *Conophallus titanum* [(chiamato così in un primo momento (Beccari 1878)] in Italia, al vivaio sperimentale di Sesto Fiorentino dell'amico Marchese Bardo Corsi Salviati. La notizia della scoperta di questa pianta incredibile farà il giro d'Europa in pochi mesi, e la rivista inglese "The Gardeners' Chronicle" sarà la prima a pubblicare la notizia fuori dall'Italia (Anonimo 1878a,b). Arcangeli è il primo ad attribuire formalmente la pianta al genere *Amorphophallus*, pubblicando la combinazione *Amorphophallus titanum*<sup>1</sup> con una completa e approfondita descrizione della pianta fatta su materiali e appunti di Beccari (Arcangeli 1879). Per alcuni è difficile credere all'esistenza di un'infiorescenza di dimensioni così eccezionali e intorno alla scoperta si crea una certa diffidenza. Probabilmente, per questo motivo nel 1881 Beccari commissionerà dei dipinti dell'*A. titanum* in fiore a grandezza naturale e ne regalerà uno a Hooker da esporre al *Wood Museum* di Kew (Giordano et al. 2013).

Le piantine coltivate nelle serre della villa Corsi Salviati, anche se vinceranno dei premi in varie esposizioni di Orticoltura, moriranno tutte prima di arrivare alla fioritura<sup>2</sup> (Giordano 2020).

Destino diverse avrà il tubero spedito a Hooker (Fig. 3), il quale, sistemato in un vaso al centro di una grande vasca dentro la serra calda di Kew, fiorirà nel giugno del 1889 per la prima volta nel mondo occidentale. Questo evento eccezionale impressionerà vivamente l'opinione pubblica londinese, e una folla di curiosi e appassionati si recherà a visitare quella che fu definita dalla stampa

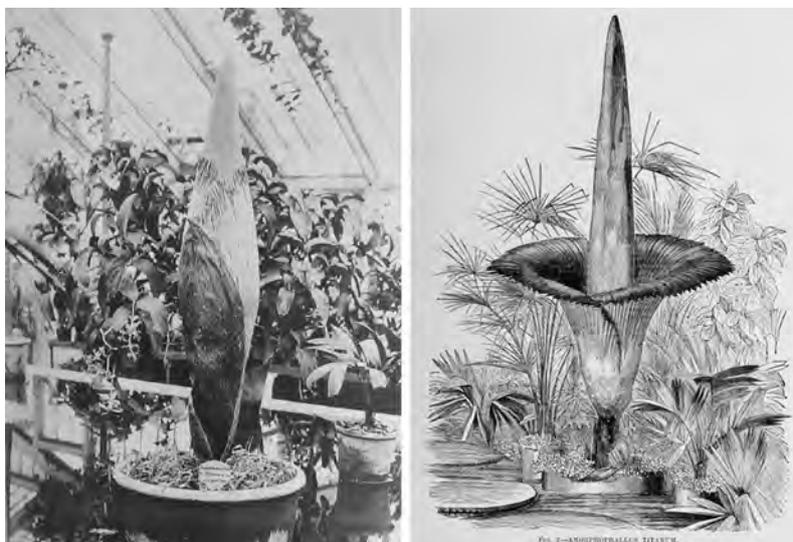


Fig. 3 *Amorphophallus titanum* in fioritura nelle serre dei Kew Gardens (Londra), nel giugno del 1889. A sinistra fotografia inviata a Beccari dal direttore dell'Orto Botanico. A destra illustrazione pubblicata sul *Journal of Horticulture*, July 4, 1889.

<sup>1</sup> Per approfondimenti sulla tipificazione di *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. ex Arcang. si rimanda a Giordano et al. (2013).

<sup>2</sup> La prima fioritura in Italia di *Amorphophallus titanum* avverrà molti anni dopo. Nel 1994, il Direttore dell'Orto Botanico di Firenze, Professor Fernando Fabbri, organizzò una spedizione a Sumatra per raccogliere semi e tuberi di *Amorphophallus titanum*; così, nel giugno del 2002, Firenze poté assistere all'eccezionale evento di due esemplari che fiorirono contemporaneamente. Per approfondimenti si rimanda a Giordano, Fabbri (2004).

britannica “one of the sensations of the London season”.

Hooker volle celebrare questo avvenimento con la pubblicazione di un lungo articolo (Hooker 1891) dove raccontava l'intera storia dell'*A. titanum*, la scoperta di Beccari e il grande dono fatto dal suo amico a Kew.

Il legame di Beccari con Londra continuava...

**Ringraziamenti** – Questo scritto è dedicato al mio caro Professor Fernando Fabbri (Firenze 1929-2007), il quale, oltre a convincermi ad andare nella giungla di Sumatra a studiare l'impollinazione di *Amorphophallus titanum* per la mia tesi di laurea, mi fece conoscere ed appassionare alla vita e alle opere di Odoardo Beccari.

#### Letteratura citata

- Anonimo (1878a) Another gigantic Aroid. *Gardners' Chronicle* 9<sup>th</sup> November: 596.
- Anonimo (1878b) Senza titolo. *Gardners' Chronicle* 21<sup>st</sup> December: 781-788.
- Anonimo (1899) Senza titolo. *The Zoologist* 4(3): 479.
- Arcangeli G (1879) *L'Amorphophallus titanum* Beccari. *Bullettino della Reale Società Toscana d'Orticoltura*. Anno IV: 46-51.
- Ball J (1864) Lettera del 19 luglio a Odoardo Beccari. Archivio Beccari Biblioteca Botanica, Università di Firenze. Firenze.
- Beccari O (1865) Lettera del 24 novembre a JD Hooker. Kew Archives, Royal Botanic Gardens, Kew, Londra.
- Beccari O (1878) Il *Conophallus Titanum* Beccari. *Bullettino della Reale Società Toscana d'Orticoltura*. Anno III: 290-293.
- Beccari O (1879) Lettera del 26 aprile a JD Hooker. Kew Archives, Royal Botanic Gardens, Kew, Londra.
- Beccari O (1889) Fioritura dell'*Amorphophallus titanum*. *Bullettino della Reale Società Toscana d'Orticoltura*. Anno XIV Vol. IV, 2° Serie: 250-278.
- Beccari O (1902) Nelle foreste di Borneo, viaggi e ricerche di un naturalista. S. Landini Editore.
- Beccari O, Hooker JD (1894) Order CLXIII *Palmae*. In: Hooker JD, *Flora of British India*. 6: 402-483. Reeve & Co., London.
- Brooke J (1865) Lettera del 1 novembre a Wallace. Record number WCP3078. In: Wallace letters Online. Natural History Museum. <https://www.nhm.ac.uk/research-curation/scientific-resources/collections/library-collections/wallace-letters-online/index.html> [accessed 24.01.2020].
- Cannadine D (2017) *Victorious Century: The United Kingdom, 1800–1906*. Penguin, UK.
- Capanna E (2006) L'uomo e la scimmia. *Le Collezioni Primatologiche Italiane*. Istituto Italiano di Antropologia, Roma: 3-12.
- Capra F (1968) Giacomo Doria ed il Museo Civico di Storia Naturale di Genova. *Bollettino di Zoologia* 35(4): 463-470.
- Ciampi P (2007) Gli occhi di Salgari. *Avventure e scoperte di Odoardo Beccari, viaggiatore fiorentino*. Polistampa (Ed.) Firenze.
- Darwin C (1859) *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. John Murray, London. 504 pp.
- Darwin C, Wallace A (1858) On the tendency of species to form varieties; and on the perpetuation of varieties and species by natural means of selection. *Journal of the proceedings of the Linnean Society of London*. *Zoology* 3(9): 45-62.
- Darwin E (1864) Lettera del 9 aprile a Charles Darwin. DCP-LETT-4458 In: Darwin Correspondence Project, University of Cambridge. <https://www.darwinproject.ac.uk/> [accessed 24.01.2020].
- Giordano C (2020) Bardo-Odoardo: storia di un'amicizia botanica. In: Capodici L, Messina MG, Villa Guicciardini Corsi Salviati. *Arte e Storia. L'Erma di Bretschneider*, Roma.
- Giordano C, Fabbri F (2004) *Amorphophallus titanum* il gigante delle foreste di Sumatra. Ed. Tassinari, Firenze.
- Giordano C, Nardi E, Mosti S (2013) Lectotypification of *Conophallus titanum*  $\equiv$  *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. ex Arcang. (Araceae). *Taxon* 62(5): 1032-1036.
- Healey E (2004) Coutts, Angela Georgina Burdett (1814–1906). *Oxford Dictionary of National Biography*. Oxford University Press.
- Hooker JD (1891) *Amorphophallus titanum* Native of Sumatra. *Curti's Botanical*, Third series, Vol.47.
- Huxley TH (1863) *Evidence as to Man's Place in Nature*. London, Williams and Norgate.
- Lyell C (1863) The geological evidences of the antiquity of man: with remarks on theories of the origin of species by variation. John Murray.
- Martelli U (1921) Odoardo Beccari. *Webbia* 1: 295-353.
- Pichi Sermolli REG (1994) Odoardo Beccari: vita, esplorazioni, raccolte e scritti del grande naturalista fiorentino. Appendice al catalogo Fotografia e Botanica tra ottocento e novecento. Fratelli Alinari, Firenze.
- Pollacci G (1935) Odoardo Beccari. *Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia* 4 (6): 1-16.
- Trinchese S (1870) Descrizione di un feto di Orang-utan. *Annali del Museo di Storia Naturale di Genova*: 9-45.
- Van Wyhe J, Kjærsgaard P C (2015) Going the whole orang: Darwin, Wallace and the natural history of orangutans. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 51: 53-63.
- Wallace A (1856) On the habits of the Orang-Utan of Borneo. *Annals and Magazine of Natural History* 18(103): 26-32.
- Wallace A (1864) Bone-caves in Borneo. *The Reader*, 19 March: 367.
- Wedgwood Darwin E (1865) Emma's diary DAR 242. Darwin Online: <http://darwin-online.org.uk> [accessed 24.01.2020].

#### AUTORE

Cristiana Giordano (cristiana.giordano@ibe.cnr.it), Istituto per la BioEconomia, C.N.R., Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze)



## Recensioni

### I giardini di Firenze. V. Suburbio vecchio e nuovo di Firenze



Foto dell'Editore.

Con questo volume la ponderosa opera di Angiolo Pucci sui giardini di Firenze è praticamente giunta ai confini comunali della città. Il primo volume è un trattato di storia 'universale' del giardino, indispensabile negli anni venti del secolo scorso per guidare il lettore italiano fra le forme e gli aspetti che nel tempo avevano assunto i giardini. Non va dimenticato che Angiolo Pucci iniziò questa opera nel 1924, cioè lo stesso anno della pubblicazione de «*Il giardino italiano*» di Luigi Damis che è considerato il primo testo italiano di storia del giardino; ma il Damis trattò solo i giardini italiani, mentre Pucci voleva illustrare l'evoluzione dei giardini dell'Occidente partendo da quelli preromani. Con il secondo volume egli entrò direttamente nell'argomento evidenziato nel titolo generale dell'opera descrivendo il sistema del verde pubblico che Firenze aveva iniziato, e in parte attuato, a partire dalla breve fase di capitale d'Italia e che aveva avvicinato la città ai nuovi criteri urbanistici europei. La decisione di iniziare la rassegna del verde fiorentino da questa prospettiva derivava non solo dal compiacimento di sottolinearne la sua modernità ed efficienza, ma anche dalla volontà di mettere in evidenza come il progetto di Giuseppe Poggi fosse stato attuato grazie alla competenza e alla perizia di Attilio Pucci, suo padre e principale collaboratore per il verde del Poggi.

Il terzo e il quarto volume sono rispettivamente dedicati ai giardini medicei e, limitatamente al tessuto urbano interno alle mura, ai

giardini privati.

Il quinto volume, l'argomento di questa recensione, esamina i giardini situati al di fuori della cinta muraria, sviluppandone la loro analisi secondo un criterio cronologico e, quindi, centrifugo; in questo modo è anche possibile seguire l'espansione del tessuto urbano che dopo l'impetuoso, ma razionale, sviluppo edilizio del periodo di "Firenze capitale", si riversò in maniera caotica al di là dei viali di circoscrizione grazie al piano regolatore Bellincioni (del 1915) piano che permise di saturare in maniera disordinata la piana fiorentina fino ai piedi delle colline. Come nel terzo volume, anche in questo Pucci sottolinea l'intensa e ininterrotta interazione fra i vivaisti fiorentini, che solo dopo la demolizione delle mura urbane traslocarono i loro stabilimenti orticoli per lo più nei comuni limitrofi, e i collezionisti di piante, i botanofili e i botanici. Questa reciprocità, essenzialmente come scambio di novità vegetali e di informazioni agronomiche, era stimolata e orientata sia dalla Società Toscana di Orticoltura (a partire dal 1882 anche dalla Scuola di Pomologia) sia prima dall'instancabile attività di Filippo Parlatore e poi da numerosi altri botanici, quali Vincenzo Riccasoli, Odoardo Beccari, Cesare D'Ancona, Teodoro Caruel, ecc. Fra questi ultimi è indubbiamente da inserire anche lo stesso Angiolo Pucci, in quanto non solo fu uno dei promotori della fondazione della Società Botanica Italiana, ma venne eletto nel primo Consiglio Direttivo nel quale fu poi rieletto consecutivamente per altre cinque volte, dal 1894 fino al 1908.

Come per le altre parti dell'opera, sicuramente una delle ragioni dell'interesse di questo volume consiste nella ricchezza di informazioni, non solo riguardo agli aspetti storici e strutturali dei singoli giardini descritti, ma anche alla qualità dei loro patrimoni vegetali, intesi non solo come rarità o novità ma anche come monumentalità.

Tutti i volumi sono quindi una fonte di notizie, non solo per gli specialisti del giardino storico, ma anche per conoscere i percorsi compiuti da molti taxa esotici per i quali la ricca documentazione iconografica (fotografie e immagini dell'epoca) e l'esauriente bibliografia ne sono utili strumenti conoscitivi.

Finora ho scritto di Angiolo Pucci e della sua opera ma è necessario, oltre che doveroso, ricordare che essa non avrebbe mai visto la luce senza l'iniziativa dei curatori, Mario Bencivenni, storico dell'architettura e dei giardini, e Massimo de Vico Fallani, architetto paesaggista ed esperto restauratore di giardini storici, ai quali va il merito, e il nostro ringraziamento, per avere cercato per anni l'archivio di Angiolo Pucci e, una volta individuato, per avere tolto dall'oblio il materiale pucciano, in massima parte ancora autografo, per averlo studiato e per averlo riorganizzato in modo da renderlo più immediatamente consultabile.

L'editore Olschki sta approntando il sesto, ed ultimo, volume che tratterà dei giardini dei comuni limitrofi al territorio comunale di Firenze.

Pucci A., 2019 - *I giardini di Firenze. V. Suburbio vecchio e nuovo di Firenze*. A cura di M. Bencivenni e M. de Vico Fallani. Olschki Editore, Firenze. XVIII - 439 pp. ISBN: 978-8822266286. € 38,00.

(Paolo Grossoni)

## L'Orto Botanico di Padova. Atlante

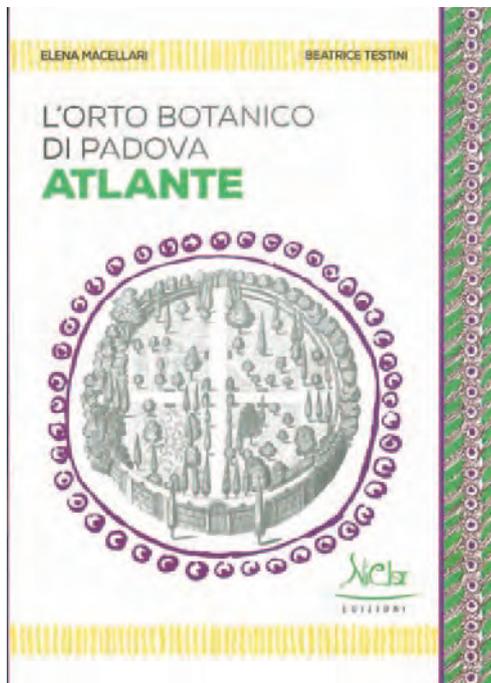


Foto dell'Editore.

Questo 'atlante', in formato tascabile, è consigliabile per chi voglia "navigare" in sicurezza all'interno dell'*Hortus sphaericus* dell'Orto Botanico di Padova. Redatto per essere lo *strumento* per potersi orientare con agio e precisione nel cuore dell'Orto, contiene anche due cammei.

Il testo si apre infatti con una breve presentazione che, pur nella sua stringatezza, restituisce molto bene l'ambiente culturale della Venezia della prima metà del '500. A proposito dell'autore devo confessare che all'inizio della mia lettura non avevo fatto attenzione al suo nome, ma già le prime righe del testo mi hanno subito rammentato la vis, brillantemente polemica, caratteristica di Patrizio Giulini quando si trova a parlare o a scrivere dell'Orto patavino; giunto alla fine ho scoperto, con compiacimento, che era lui l'autore.

Il secondo cammeo è la prefazione scritta da Francesco Maria Fonte Basso che, muovendo dalla pianta pubblicata nel 1591 da Girolamo Porro («... *mi prese desiderio di farne un picciol disegno in piano...*»), riferisce la splendida descrizione dell'Orto Botanico fatta dallo stesso Porro e, in particolare, mette in evidenza come questo testo sia stato il primo a stampa a riportare sia questa planimetria sia l'inventario, eseguiti da Cortuso, prima esempio per un orto botanico.

Segue l'*Atlante*, cioè lo strumento vero e proprio, "costruito" dalle due autrici come un aggiornamento da era della connessione globale. Consiste nella planimetria dei quattro spaldi spartiti nelle rispettive areole, accompagnata dal catalogo delle piante attualmente presenti con la loro collocazione all'interno delle 1026 areole che li compongono. La nomenclatura, rivista da Federico Maniero, è basata su quella riportata dall'IPNI (International Plant Name Index) completata e puntualizzata secondo POWO (Plants of the World Online).

Macellari E. e Testini B., 2020 - *L'Orto Botanico di Padova. Atlante*. Nicla Edizioni, Roma. 101 pp. ISBN 978-8890367885. € 15,00.

(Paolo Grossoni)

## Ginkgo. L'albero dimenticato dal tempo

Nel 2016 Sir Peter Crane, uno dei massimi paleontologi vegetali viventi, visita l'Orto Botanico dell'Università di Pisa insieme a Fabio Garbari e a Lucia Tongiorgi. In quell'occasione, dona ai due amici e colleghi una copia del libro che ha scritto su *Ginkgo biloba*, un volume estremamente articolato sulle vicende storiche, biologiche, culturali e culturali che hanno reso celebre questo albero. Fabio Garbari e Lucia Tongiorgi chiedono a Peter Crane se è disposto a proporre una versione italiana del testo, ridotta e adatta anche ad un pubblico ampio e meno specialistico rispetto a quello a cui è rivolta la versione inglese. Nel 2017, a seguito di un grande lavoro di adattamento da parte dell'Autore e di accordi presi con Daniele Olschki per la stampa nell'ambito della prestigiosa collana editoriale *Giardini e Paesaggio*, il volume incomincia a prendere corpo e, a seguito della magnifica traduzione di Gianni Bedini, viene pubblicato nel 2020.

Ho accettato con vero piacere di scrivere una breve recensione di quest'opera, dal titolo "Ginkgo. L'albero dimenticato dal tempo", poiché avevo una grande curiosità di conoscere i diversi aspetti che questo libro propone sul ginkgo, specie che, per le sue peculiarità, ha attirato l'attenzione dell'uomo dai tempi più antichi e che ha ispirato religiosi, letterati, scienziati, ma anche persone comuni che ammirano le sue caratteristiche per certi aspetti misteriose e stupefacenti.

Peter Crane spiega nella sua Prefazione che ha voluto ispirarsi a volumi di divulgazione scientifica che combinano scienza e cultura e sono anche arricchiti dalle esperienze personali degli Autori. La sua profonda conoscenza



Foto dell'Editore.

degli aspetti paleontologici ed evolutivisti emerge chiaramente in tutto il libro, insieme a una sapienza storica approfondita e articolata.

Nel Prologo l'Autore ricorda che Darwin dice che il ginkgo è divenuto nel regno vegetale quello che è l'ornitorinco nel regno animale, una stranezza botanica, una singola specie senza parenti. Ma l'aspetto più importante che viene subito evidenziato nella prima parte del libro è che questa specie ha vissuto quasi sempre senza l'uomo, mentre oggi vive e prospera proprio a fianco e grazie all'uomo, per il suo significato simbolico nel Buddismo, Taoismo e Confucianesimo, ma anche per i suoi molteplici usi. Dall'Asia, nel XVIII secolo, è diventato noto tramite una colonia olandese in Giappone, e poi si è diffuso nei Paesi Bassi, in Gran Bretagna e infine negli altri paesi europei come simbolo dell'Oriente.

Nel secondo capitolo viene descritta la specie in tutte le sue caratteristiche, in modo curioso e originale, partendo dall'energia, dalla crescita e dalla statura, per giungere a parlare degli individui maschili e di quelli femminili ed arrivare alla produzione dei semi.

Il terzo capitolo riguarda le origini e la preistoria ed è uno dei capitoli più interessanti, in cui l'Autore spiega le sue ricerche sui fossili di questa specie: si legge come un romanzo, è appassionante e ricchissimo di informazioni. Il quarto capitolo riguarda invece il declino della specie, sempre sulla base dei dati paleontologici, e poi la sua sopravvi-

venza in una situazione di semi-spontaneità in epoca recente.

Il quinto capitolo riguarda la storia della specie e le sue relazioni con l'uomo, le ragioni per cui la specie è venerata, conservata e curata in Oriente ed è stata anche utilizzata per le sue molteplici proprietà, innanzitutto medicinali. Vengono poi approfondite le vie che la specie ha preso nel XVIII secolo nella sua diffusione nei paesi occidentali e le ricerche scientifiche che hanno portato alla conoscenza delle sue peculiarità ed eccezionalità biologiche.

L'ultimo capitolo riguarda gli usi nei giardini dell'occidente, tra il 1700 e il 1750: sappiamo che il più antico esemplare negli Orti botanici italiani di cui si ha notizia certa è stato piantato nel 1750 nell'Orto botanico di Padova ed è ancora in vita, ma sicuramente sono stati piantati alcuni esemplari in Europa nei decenni precedenti. L'ultima parte del libro riguarda la necessità di conservazione del ginkgo ma anche di tutte le specie animali e vegetali, necessità che Peter Crane spiega in modo straordinario e accorato, come assicurazione per il futuro.

Voglio ringraziare, a nome di tutta la Società Botanica Italiana, Peter Crane per aver voluto trasformare il volume originario in inglese in questo volume in italiano, particolarmente ricco e appassionante ma anche leggibile in modo piacevole; Fabio Garbari e Lucia Tongiorgi per aver convinto Peter Crane a fare questo lavoro e Gianni Bedini che ha tradotto mirabilmente l'opera valorizzandone i contenuti e rendendoli apprezzabili da un pubblico ampio; Daniele Olschki che ha voluto essere l'editore di questo straordinario libro su una specie tra le più interessanti nel regno vegetale, libro che potrà essere apprezzato da un pubblico di botanici ma anche di altri appassionati al mondo vegetale ed alla cultura nel senso più ampio. Desidero infine ringraziare Fabio Garbari, carissimo amico botanico e collega, che mi ha chiesto di recensire questo lavoro dandomi l'opportunità di imparare tante cose che ignoravo.

Crane P., 2020 - *Ginkgo. L'albero dimenticato dal tempo*. Olschki, Firenze. 256 pp. con 24 tavv. f.t. a colori e 8 figg. n.t. ISBN: 9788822266811. € 25,00.

(a cura di C. Siniscalco)



## Divulgazione e Eventi

### Progetto orto Itaca 2019

G. Cimbaro

*"L'orto vederlo specialmente il mattino dà una gioia interna alla persona come nessun'altra cosa" Gianni Cimbaro*

Dopo un partecipato incontro di programmazione, al quale hanno preso parte tutti gli ospiti della comunità interessati all'orto, è stato redatto un progetto esecutivo.



Nel mese di febbraio abbiamo provveduto alla fresatura delle due prose insieme al coordinatore; successivamente

abbiamo trovato una giusta quantità di letame, recuperata da una stalla che conosceva Gabriella.

Dopo aver steso il letame con attrezzi manuali, lo abbiamo rivoltato insieme alla terra di medio impasto e abbiamo coperto il terreno con teli pacciamanti per evitare la crescita di erbe infestanti e proteggere la terra da agenti atmosferici.

I mesi di marzo e aprile sono stati molto piovosi per cui non si è potuto trapiantare le piantine secondo il progetto indicato.

Ad inizio maggio abbiamo piantato *Pisum sativum* L., *Beta vulgaris* L., *Citrullus* (L.) Mill., *Lycopersicon esculentum* Mill., *Solanum melongena* L., *Cucurbita pepo* L.

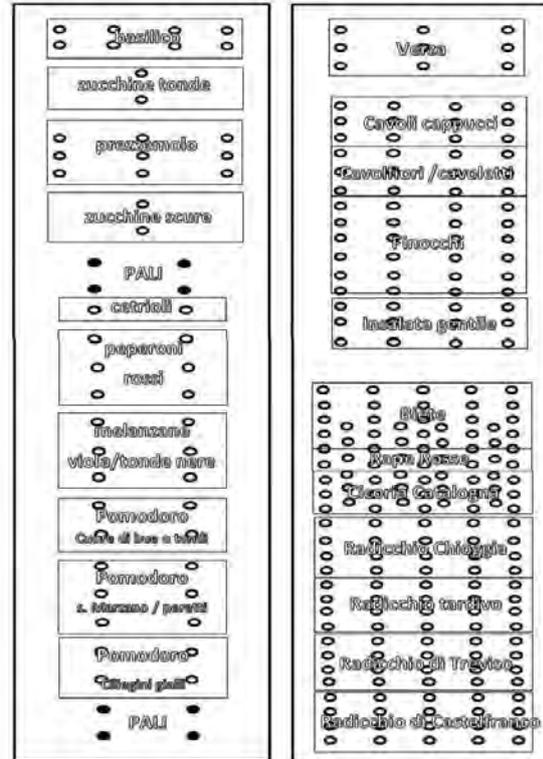
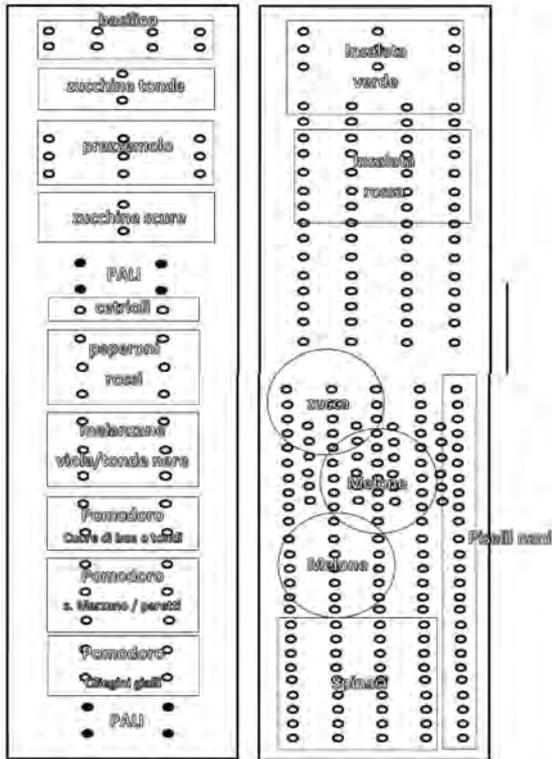


Immagine satellitare dell'orto.



# Orto estivo

# Orto invernale





### Trapianto in luglio - agosto

Ortaggio	Quantità di seme g/m <sup>2</sup>	Durata della coltura in giorni
Cicoria catalogna	Semina in contenitore	100-130 (210)
Finocchio (raccolta autunnale)	0,5-1,0	100-120
Radicchio di Verona tardivo	Semina in contenitore	150-200
Cavolfiore		
Radicchio di Castelfranco		15-180
Radicchio di Treviso		180-200
Ravanello		25-40
Rucola		70-90
Lattuga		50-80
Invidia riccia		90-110
Verza		
Cavolo cappuccio		100-120

Abbiamo completato l'aiuola delle piante aromatiche in cui erano già presenti *Salvia officinalis* L., *Salvia rosmarinus* Schleid., *Mentha* L. con *Ocimum basilicum* L., *Thymus* L., *Petroselinum crispum* Mill. Fuss.

Nei mesi successivi abbiamo seguito la crescita sostenendo le piante con tutori e irrigando l'orto una volta al giorno quando necessitava.

Nel mese di giugno abbiamo cominciato la raccolta dei piselli nani, seguita nei mesi successivi da zucchine, pomodori, biete da costa, melanzane, peperoni e angurie.

Le piante aromatiche hanno avuto uno sviluppo rigoglioso e si sta provvedendo alla raccolta e alla conservazione per l'inverno.

Dopo aver fresato all'inizio di agosto la prosa di sinistra si è provveduto al trapianto di radicchi di diverse varietà, verze, cappucci, finocchi, biete, rape rosse e catalogna.

### Conclusioni

Il percorso, durato un anno solare, ha visto coinvolte tante persone della comunità riabilitativa Itaca; tutti hanno contribuito, con ruoli diversi, alla realizzazione di un orto che ha consentito di raccogliere le verdure secondo le stagioni dell'anno per le necessità della comunità.

a cura di Gianni Cimbaro  
(gcimbar@libero.it)



#### 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](mailto: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 tassonomiche devono essere scritti in corsivo. I nomi scientifici devono uniformarsi alle regole internazionali di nomenclatura. Gli Autori dei generi, delle specie, dei taxa intraspecifici e dei sintaxa devono essere riportati alla prima citazione nel testo.
8. Gli Erbari devono essere citati seguendo le abbreviazioni usate nell'Index Herbariorum.
9. Le citazioni bibliografiche nel testo devono comprendere il nome dell'Autore(i) e l'anno di pubblicazione [es: Rossi (1997) o (Rossi 1997)]. Nel caso di due Autori dovrà essere utilizzata la virgola tra il primo e il secondo mentre nel caso di più di due Autori l'espressione "et al.". Gli Autori di dati non pubblicati e di comunicazioni personali non verranno citati in Letteratura, ma solo nel testo. Differenti lavori pubblicati dallo stesso Autore(i) nello stesso anno devono essere distinti nel testo e in Letteratura da lettere (a, b...) dopo l'anno di pubblicazione.
10. I contributi accettati per la pubblicazione verranno citati in Letteratura con l'espressione "in stampa".
11. La Letteratura citata si deve uniformare ai seguenti esempi:
  - Riviste  
Conti F, Alessandrini A, Bacchetta G, Banfi E, Barberis G, Bartolucci F, Bernardo L, Bonacquisti S, Bouvet D, Bovio M, Brusa G, Del Guacchio E, Foggi B, Frattini S, Galasso G, Gallo L, Gangale C, Gottschlich G, Grünanger P, Gubellini L, Iiriti G, Lucarini D, Marchetti D, Moraldo B, Peruzzi L, Poldini L, Prosser F, Raffaelli M, Santangelo A, Scasellati E, Scortegagna S, Selvi F, Soldano A, Tinti D, Ubaldi D, Uzunov D, Vidali M (2007) Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina* 10(2006): 5-74.
  - Libro  
Conti F, Abbate G, Alessandrini A, Blasi C (Eds) (2005) *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi Editori, Roma, 428 pp.
  - Riferimenti internet  
PlantNET (2016+) PlantNET (The NSW Plant Information Network System). Royal Botanic Gardens and Domain Trust, Sydney. <http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au> [accessed 19.01.2016].
12. Le tabelle devono essere numerate, con numeri arabi, progressivamente e inserite nel testo; sopra ad ogni tabella deve essere apposta la relativa didascalia in italiano.
13. Le figure devono essere di ottima fattura e inviate come file immagine (jpg o tif con risoluzione 300 dpi) e non solo nel file del testo. Le fotografie potranno essere pubblicate in bianco/nero e/o a colori. Gli Autori devono segnalare dove inserire le figure, che dovranno essere numerate progressivamente con numeri arabi, e la loro dimensione. La dimensione massima di stampa per le illustrazioni è 165 x 230 mm. Se più fotografie vengono raggruppate in una pagina, il montaggio dovrà essere eseguito a cura dagli Autori. Sotto ad ogni figura deve essere apposta la didascalia in italiano.
14. Dopo l'accettazione e l'eventuale correzione del contributo, l'Autore(i) dovrà inviare alla Redazione il file word dell'ultima versione corretta e formattata secondo la veste grafica della rivista.
15. Le Rubriche (in ordine alfabetico) sono:
  - Atti sociali, Attività societarie, Biografie, Conservazione della Biodiversità vegetale, Didattica, Disegno botanico, Divulgazione e comunicazione di eventi, corsi, meeting futuri e relazioni, Erbari, Giardini storici, Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane, Orti botanici, Premi e riconoscimenti, Recensioni di libri, Storia della Botanica, Tesi Botaniche

#### Istruzioni per la formattazione

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

## Indice

**Articoli**

Fascetti S., Adurno M., Potenza G., Rosati L. - L'erbario dimenticato di Orazio Gavioli, botanico potentino 1

**Atti riunioni scientifiche**

Lastrucci L (a cura di) - Lastrucci L., Cecchi L., Gonnelli V., Coppi A., Battaglini A., Pandeli G., Romolini R. - Sintesi dell'Escursione al Sasso di Simone: raccolte d'erbario e osservazioni di orchidee (Sestino, Arezzo, 1 giugno 2019) 5

Garbari F. e Clauser M. (a cura di) - Garbari F., Agostini N., Piovesan G., Bottacci A., Chiarucci A., Ciampelli P., Di Filippo A., Ferretti M., Gius G., Pavan G., Pedrotti F., Vicchi P., Clauser F. - Atti della Giornata "Un uomo secolare a tutela di foreste millenarie. Omaggio a Fabio Clauser per il suo secolo di vita" (Teatro di Antei di Pratovecchio, Arezzo, 26 ottobre 2019) 7

Peccenini S. (a cura di) - Montagnani C., Turcato C., Bazzicalupo M., LIFEorchids Consortium, Zappa E., Minuto L., Mariotti M.G., Bonifazio C., Dagnino D., Marsili S., Castellari P., Perini K., Giachetta A., Roccotiello E., Capini L., Mattei M., Taglieri M., Rosa E., Cecchi G., Zotti M., Di Piazza S., Cibeì C., Bedotti G., Giovannini A., Attolini D., Calise C., Casazza G., Briozzo I., Baldi A., Grigoli S., Guzzi Sirianni G., Pedullà L. - Mini lavori della Riunione scientifica annuale della Sezione Regionale Ligure (Genova, 5 novembre 2019) 25

**Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane**

Orù G., Angius R., Fanni S., Lastrucci L. - Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane 8. Flora vascolare (63 - 66) 37

**Erbari**

Lastrucci L., Cecchi L., Mugnai A., Vettori M., Viciani D., Donatelli A., Raffaelli M., Nepi C., La Rosa M., Bonini I., Guarino R., Cucchini P. - Erbari 7 39

**Tesi Botaniche**

Stinca A. (a cura di) - Editoriale 47

Lagger F., Chiuchiolo A., Cascone S., Quaglini L., Moretti M., Caspani A.C., Di Santo T., Esposito L., Mascetti G., De Braco F., Di Lisio P., Gigliotti S.D., Panzeca P., Puddu M., De Luca E., Brentazzoli F., Barberis D., Cozzolino A., Vanacore L., Lenzi L., Secomandi E., Crisafulli A., Paglianiti I., Laface V.L.A. - Tesi Botaniche 6 47

**Storia della Botanica**

Cristofolini G. - Nicolò Leoniceo - il medico umanista all'origine della Botanica moderna 93

Giordano C. - Il giovane Odoardo Beccari: conoscenze e incontri mancati a Londra, ricerche sugli oranghi e... *Amorphophallus titanum* 99

**Recensioni**

Grossoni P. (a cura di) - I giardini di Firenze. V. Suburbio vecchio e nuovo di Firenze 107

Grossoni P. (a cura di) - L'Orto Botanico di Padova. Atlante 108

Siniscalco C. (a cura di) - Ginkgo. L'albero dimenticato dal tempo 108

**Divulgazione e Eventi**

Cimbaro G. (a cura di) - Progetto orto Itaca 2019 111

Publicato il 30.06.2020