



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

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

(a cura G. Domina e L. Peruzzi)

20-21 novembre 2020, Roma

In copertina: *Crocus biflorus* Mill. var. *estriatus* (Herb.) Tchich., Empoli (Toscana)
foto di L. Peruzzi

Indagini morfometriche su popolazioni toscane del gruppo di *Dianthus sylvestris* (Caryophyllaceae)

G. Astuti, J. Franzoni, A. Carta, L. Peruzzi

Il genere *Dianthus* L. è uno tra i più ricchi della flora europea con più di 100 specie, di cui 70 endemiche del continente, presentando un tasso di diversificazione tra i più veloci mai riportati (Valente et al. 2010). In Italia si contano 57 tra specie e sottospecie, 23 delle quali sono riferibili al gruppo di *Dianthus sylvestris* Wulfen (Bartolucci et al. 2018). La revisione sistematica del gruppo di *D. sylvestris* pubblicata da Bacchetta et al. (2010) ha preso in considerazione esclusivamente Sardegna, Sicilia e la parte centro-meridionale della penisola italiana, senza includere nello studio la Toscana e le altre regioni più a nord. Restano, quindi, molte incertezze sull'attuale inquadramento delle popolazioni toscane riferibili al gruppo di *D. sylvestris*, che sono state attribuite nel tempo a *D. sylvestris* s.str. o a *D. longicaulis* Ten. A complicare il quadro tassonomico per il territorio regionale, vi sono poi delle segnalazioni riguardanti le popolazioni dell'Arcipelago Toscano, in particolar modo quelle per le isole d'Elba e di Capraia. Per quest'ultima isola, le piante sono state attribuite in tempi recenti sia a *D. siculus* C.Presl (Foggi et al. 2001), sia a *D. morisianus* Vals. (Bartolucci et al. 2018). In generale, comunque, la tendenza dei botanici è stata quella di attribuire le popolazioni toscane di alta quota a *D. sylvestris* e quelle più termofile a *D. longicaulis*, probabilmente a seguito della visione di Caruel (1860), che riconosceva due forme o varietà, l'una appenninica, l'altra della "regione calda". Ciò ha probabilmente contribuito all'incertezza di attribuzione per molte popolazioni di quote intermedie e/o non strettamente appenniniche.

Lo scopo di questo studio è verificare se la variabilità morfologica delle popolazioni toscane del gruppo di *Dianthus sylvestris* è continua o se è presente una soluzione di continuità. Per verificare questa ipotesi, abbiamo iniziato uno studio morfometrico utilizzando 50 caratteri quantitativi e qualitativi, sia relativi alle strutture riproduttive sia a quelle vegetative, campionando 12 popolazioni lungo un gradiente altitudinale (da 40 a circa 1800 m s.l.m.). I siti di campionamento sono stati selezionati cercando di distribuirli in modo omogeneo dal punto di vista geografico e di includere i vari tipi principali di substrato geologico (arenaceo, carbonatico, ofiolitico). Finora abbiamo analizzato 8 delle popolazioni campionate, misurando per ciascuna circa 20 individui. I caratteri misurati sono stati considerati sia in maniera congiunta, tramite Analisi delle Coordinate Principali (PCoA) e Analisi discriminante (LDA), sia singolarmente tramite un approccio univariato (ANOVA, Kruskal-Wallis). I risultati delle analisi preliminari mostrano una certa soluzione di continuità nella variabilità morfologica, separando le popolazioni appenniniche di alta quota (Pania di Corfino e Libro Aperto) dalle restanti popolazioni di quote minori (dal livello del mare fino a ca. 500 m). Le piante elbane si situano in posizione intermedia tra i due gruppi principali, soprattutto quando si analizzano i soli dati quantitativi. In generale, le piante appenniniche di alta quota sono più piccole, sia per quanto riguarda le dimensioni generali sia per le strutture fiorali, rispetto alle piante provenienti dalle altre aree geografiche. Tra queste, abbiamo riscontrato una notevole sovrapposizione tra le piante del Monte Pisano (Pisa) e del Monte Pelato (Livorno), raccolte più o meno alla stessa quota (250-300 m), sebbene il substrato geologico sia completamente diverso (calcareo e ofiolitico, rispettivamente). La popolazione del Monte Argentario (Grosseto) è, invece, leggermente differenziata, mostrando altezza e dimensione delle foglie maggiori rispetto a tutte le altre popolazioni. Le poche piante campionate sull'isola di Capraia sono risultate, invece, piuttosto differenziate dalle altre, soprattutto per quanto riguarda le dimensioni delle foglie basali e cauline; queste differenze potrebbero far ipotizzare l'appartenenza di queste piante a un distinto gruppo di diversità, rispetto a tutte le altre popolazioni toscane.

Non è ancora possibile dimostrare se le differenze riscontrate tra le popolazioni appenniniche di alta quota e le altre siano dovute all'esistenza di due gruppi genetici distinti, se si tratti di un genocline con variabilità continua (mancano ancora alcune popolazioni di quote intermedie da misurare) o addirittura se si tratti di un geocline/ecocline dovuto alla plasticità morfologica e funzionale. Per rispondere a queste domande, sono in corso analisi molecolari con approccio NGS tramite ddRADseq, per la caratterizzazione di SNPs nell'intero genoma ed esperimenti di laboratorio per verificare se le popolazioni sono funzionalmente differenziate per quanto riguarda la nicchia di germinazione dei semi.

Ringraziamenti

Lavoro finanziato nell'ambito del PRIN n. 2017JW4HZK "PLAN.T.S. 2.0 - towards a renaissance of PLANT Taxonomy and Systematics" capofila Università di Pisa (Principal Investigator: Lorenzo Peruzzi).

Letteratura citata

Bacchetta G, Brullo S, Casti M, Giusso del Galdo GP (2010) Taxonomic revision of the *Dianthus sylvestris* group (Caryophyllaceae) in central-southern Italy, Sicily and Sardinia. *Nordic Journal of Botany* 28: 137-173.

Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis

G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gottschlich G, Gubellini L, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, & Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152: 179-303.

Caruel T (1860) *Prodromo della Flora Toscana*. Le Monnier, Firenze.

Foggi B, Grigioni A, Luzzi P (2001) La flora vascolare dell'Isola di Capraia (Arcipelago Toscano): aggiornamento, aspetti fitogeografici e di conservazione. *Parlatorea* 5: 5-53.

Valente LM, Savolainen V, Vargas P (2010) Unparalleled rates of species diversification in Europe. *Proceeding of the Royal Society B* 277: 1489-1496.

AUTORI

Giovanni Astuti (gastuti@biologia.unipi.it), Jacopo Franzoni (j.franzoni@studenti.unipi.it), Angelino Carta (angelino.carta@unipi.it), Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa

Autore di riferimento: Giovanni Astuti

Il contributo di Federico Paulsen all'ottenimento di nuovi ibridi del genere *Vitis* (Vitaceae)

G. Barone, G. Domina

La principale fonte documentale sulla vita di Federico Paulsen è Pastena (1969). Federico Paulsen-Datti fu uno studioso di viticoltura e genetista. Nato a Roma il 31 marzo 1861, conseguì la Laurea in Scienze Agrarie nel 1884 presso la Scuola Superiore di Agricoltura di Portici. Nel 1879 si manifestarono i primi casi di fillossera *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1856) nelle provincie di Como e Milano e nel 1880 in quelle di Caltanissetta e Messina. La fillossera è un afide che è stato portato accidentalmente in Europa dal nord America. Sulle viti europee, questo fitofago si concentra sull'apparato radicale provocando, in breve, la morte della pianta, mentre sulle viti americane si focalizza sull'apparato aereo provocando danni ridotti.

L'insetto si diffuse velocemente: nel 1884 ben 3.000 ettari in tutta Italia risultavano danneggiati. Il Ministero dell'Agricoltura mandò, quindi, nello stesso anno, i migliori laureati e diplomati italiani presso la Scuola Nazionale di Viticoltura di Montpellier (Francia), per farli specializzare contro la nuova avversità; tra questi vi era Federico Paulsen.

Nel 1885 Paulsen fu nominato assistente ai vivai di viti americane presso Palermo; nel 1888 venne nominato "delegato fillosserico" per la provincia di Palermo e nel 1896 divenne Direttore del Vivaio Governativo di Viti Americane di Palermo. Nel 1937, all'età di 76 anni, Paulsen andò in pensione e si ritirò a vivere a Roma presso una sorella. Morì a Riccione nel 1943.

Paulsen nel 1889 iniziò gli incroci tra viti americane e viti europee convinto che la creazione di portainnesti resistenti alla fillossera fosse la strada migliore per contrastare questo patogeno.

Paulsen studiò, presso il vivaio di cui era direttore, i portainnesti ibridi creati da lui stesso e da altri studiosi,

quali Antonio Ruggeri a Spadafora (Messina). A Palermo furono prodotti oltre diecimila individui attraverso incroci diretti e reincroci. Paulsen si occupava di persona della pratica di impollinazione. Gli individui nati da seme erano contrassegnati da numeri e moltiplicati vegetativamente.

I cloni così ottenuti venivano studiati in parcelle sperimentali all'interno del Vivaio Governativo di Viti Americane, sito in via Roccazzo, nell'attuale periferia di Palermo. Dopo anni di osservazioni, i portainnesti più promettenti venivano diffusi tra gli agricoltori come barbatelle radicate. Questa attività durò per oltre 45 anni. Paulsen aveva un contatto diretto e strettissimo con gli agricoltori per conoscere le cultivar autoctone, capire i problemi della viticoltura in Sicilia e diffondere le più moderne pratiche di coltivazione (Fig. 1). Si distinse in particolare per l'uso di piante innestate con portainnesti resistenti alla fillossera. Paulsen diffuse tra gli agricoltori l'uso dell'innesto a zufole, sino ad allora poco praticato. Nel 1894 Paulsen fu chiamato come co-direttore della rivista "La viticoltura moderna" edita a Catania. Nel 1900 ne assunse la proprietà e direzione, continuandone la pubblicazione a Palermo sino al 1930. Lo studioso sensibilizzò gli agricoltori all'uso di portainnesti diversi a seconda delle condizioni edafiche ed ambientali degli impianti e pose le basi per una viticoltura moderna di uva da tavola nell'Isola. In questo ambito realizzò e studiò diversi incroci tra cultivar tradizionali siciliane (Zibibbo, Damaschina, Inzuccherata di Noto) e cultivar internazionali rinomate per migliorare la qualità del prodotto e allargare la finestra temporale di produzione.

La critica principale che viene mossa a Paulsen è di essersi



Fig. 1
Federico Paulsen, col cappello di paglia, in un vigneto durante la raccolta dell'uva (Archivio Vivaio Paulsen).

concentrato soltanto sull'aspetto quantitativo della produttività delle viti, senza approfondire gli aspetti qualitativi. Questa impostazione è dovuta alla convinzione dello studioso che la qualità dell'uva prodotta sia fortemente influenzata dai fattori ambientali e varia di anno in anno.

Il patrimonio documentale lasciato da Paulsen è costituito da numerosi contributi su riviste scientifiche e monografie, dalla biblioteca, da numerosi documenti e lettere e dall'erbario del Vivaio governativo di viti americane oggi "Vivaio Federico Paulsen".

Pastena (1993) elenca 135 articoli pubblicati tra il 1894 e il 1936. Tali contributi vanno considerati come i più significativi. Basta, infatti, sfogliare "La viticoltura moderna" per trovare numerosi altri contributi non citati. Paulsen si è occupato di ibridazione, di coltivazione della vite e di ampelografia. In questo settore, lo studioso ha redatto le schede di 4 cultivar autoctone siciliane per l'opera enciclopedica *Ampélographie* (Viala, Vermorel 1901-1910).

L'erbario è costituito da 612 fogli di 64 × 48 cm, nei quali i campioni, solo tralci con foglie, privi di fiori o frutti, sono fissati al cartoncino con striscioline di carta incollate. Le etichette riportano soltanto l'intestazione del Vivaio Governativo Viti americane Palermo, il nome dell'ibrido, con un numero di riferimento e i parentali; mancano data e nome del raccoglitore. Dall'intestazione si desume che l'erbario è stato realizzato tra il 1896 e il 1929; infatti successivamente il vivaio fu ridenominato Regia Stazione Sperimentale di Viteicoltura dal Ministero dell'Agricoltura. La grafia è quella di Paulsen. La determinazione è possibile per confronto diretto con le numerose lettere olografe del ricercatore custodite presso il Vivaio. I campioni erano contenuti in 7 carpete legate con i lacci; oggi sono incorniciati singolarmente su supporti di cartoncino e disposti dentro 5 armadietti a cassetto realizzati su misura. L'importanza di questo erbario dal punto di vista documentale risiede nel fatto che sono schedati diverse centinaia di ibridi realizzati da Paulsen oggi non più esistenti.

Un libretto di campo riporta i risultati di coltivazione di più di 400 ibridi creati tra il 1889 e il 1892 e coltivati sino al 1918 in pieno campo presso il vivaio. Molti di questi ibridi sono attualmente di interesse anche per la comunità botanica, dopo le recenti segnalazioni di spontaneizzazione e la pubblicazione di numerosi nomi nuovi di nothospecie (Ardenghi et al. 2014, 2015, Ardenghi, Cauzzi 2015).

La biblioteca del Vivaio Federico Paulsen è stata istituita al momento della fondazione del Vivaio Governativo di Viti Americane di Palermo. Pur attiva tutt'oggi, il nucleo fondante di questo patrimonio è costituito da libri e riviste acquistati durante la direzione di Paulsen. In totale abbiamo contato 3.325 volumi disposti in 15 vetrine. Di questi, circa la metà sono libri e la metà riviste. Le materie trattate sono l'agricoltura, la chimica, l'entomologia, la botanica e la legislazione. Una piccola parte è dedicata ai libri di propaganda dell'epoca fascista, bagaglio culturale obbligatorio durante la dittatura. Molti volumi, riferiti a metodi di impollinazione e di ibridazione, sono sottolineati e annotati al margine, probabilmente dallo stesso Paulsen. Parecchi volumi sono in francese, retaggio degli studi fatti a Montpellier. Stranamente è conservato un solo numero, in due copie, della rivista *La Viteicoltura Moderna*. Attualmente è in corso un progetto di schedatura digitale, da parte della Regione Siciliana, per rendere fruibile questo importante patrimonio.

Letteratura citata

- Ardenghi NGM, Banfi E, Galasso G (2015) A taxonomic survey of the genus *Vitis* L. (Vitaceae) in Italy, part II: the 'Euro-American' hybrids. *Phytotaxa* 224: 232-246.
- Ardenghi NGM, Cauzzi P (2015) Alien grapes (*Vitis*, Vitaceae) in Sicily (Italy): novelties for the Sicilian and Mediterranean flora. *Natural History Sciences* 2: 137-148.
- Ardenghi NGM, Galasso G, Banfi E, Zoccola A, Foggi B, Lastrucci L (2014) A taxonomic survey of the genus *Vitis* L. (Vitaceae) in Italy, with special reference to Elba Island (Tuscan Archipelago). *Phytotaxa* 166(3): 163-198.
- Pastena B (1969) La vita e l'opera di Federico Paulsen. *Tecnica Agricola* 21: 71-79.
- Pastena B (1993) Bibliografia viti-vinicola siciliana: dalle origini della stampa al 1990. Tip. Italia, Palermo. 157 pp.
- Viala P, Vermorel V (Eds.) (1901-1910) *Traité general de viticulture: Ampélographie* (vol. 1-7). Masson, Parigi.

AUTORI

Giulio Barone (giulio.barone01@unipa.it), Gianniantonio Domina (gianniantonio.domina@unipa.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), Università di Palermo, Viale delle Scienze, ed. 4, 90128 Palermo
Autore di riferimento: Giulio Barone

Indagini preliminari sulle popolazioni di *Allium strictum* (Amaryllidaceae) dell'Appennino centrale

F. Bartolucci, M. Iocchi, J.P. Theurillat, F. Conti

Il genere *Allium* L. (Amaryllidaceae) comprende circa 1.000 specie (Khassanov 2018) distribuite nelle regioni temperate, semiaride e aride dell'emisfero boreale, con rarissime eccezioni (De Sarker et al. 1997, Friesen et al. 2006). Il centro di diversità del genere si estende dal bacino del Mediterraneo all'Asia centrale (Li et al. 2010). La più recente classificazione del genere *Allium*, basata su studi molecolari, include 15 sottogeneri e 72 sezioni (Friesen et al. 2006). Per quanto riguarda l'Italia, *Allium* è rappresentato da 78 specie e sottospecie (Bartolucci et al. 2018, Galasso et al. 2018), di cui 25 endemiche italiane e 9 esotiche.

Allium strictum Schrad. appartiene ad *Allium* subg. *Reticulobulbosa* (Kamelin) N.Friesen sect. *Reticulobulbosa* Kamelin (Friesen et al. 2006); questa sezione è caratterizzata da bulbi sub-conici inseriti sopra un corto rizoma, con tuniche reticolate o almeno fibrose e foglie lineari, piane (Kamelin 1973, Friesen et al. 2006). *A. strictum* è

stato descritto per la Siberia (Schrad. 1809) e tipificato da Dal Vesco et al. (2003) con l'iconografica inclusa nel protologo (Fig. 1); è una specie Eurasiatica, distribuita in Europa, Russia, Kazakhstan, Kirgizstan, Mongolia e Cina (Friesen 1995, Dal Vesco, Garbari 2003, Sinitsyna 2019). Dal punto di vista cariologico, la specie presenta un quadro complesso con diversi livelli di ploidia riscontrati nelle popolazioni asiatiche (tetraploidi $2n = 32$, pentaploidi $2n = 40$ ed esaploidi $2n = 48$; Friesen 1992), mentre le popolazioni europee sono risultate essere tutte esaploidi con $2n=48$ cromosomi (Dal Vesco et al. 2003). *A. strictum* è stato, in passato, confuso e sinonimizzato con *A. lineare* L. (Pignatti 1982, Stearn 1980), fino al recente lavoro di Dal Vesco et al. (2003) che, in base a considerazioni morfologiche, cariologiche e alla tipificazione dei nomi, hanno dimostrato l'estraneità di *A. lineare* dalla flora italiana e, invece, l'attribuzione delle popolazioni italiane ad *A. strictum*.

In Italia *A. strictum* è distribuito sulle Alpi in Valle d'Aosta, Trentino-Alto Adige e Lombardia e in Appennino centrale nel Lazio e Abruzzo (Bartolucci et al. 2018). Con lo scopo di chiarire la posizione sistematica delle popolazioni dell'Appennino centrale (Lazio, Montagna della Duchessa al Murolungo e Monte Morrone; Abruzzo, Massiccio del Velino al Monte Rozza, a Cimata di Pezza e Monte Orsello), sono state avviate delle indagini morfologiche su campioni d'erbario conservati in APP, B, FI, G, GAT, KEW, NEU, P e MW. Sono stati effettuati confronti con il lectotipo di *A. strictum* e campioni d'erbario topotipici, ed è stato analizzato materiale proveniente dal resto dell'areale della specie. Inoltre, sono

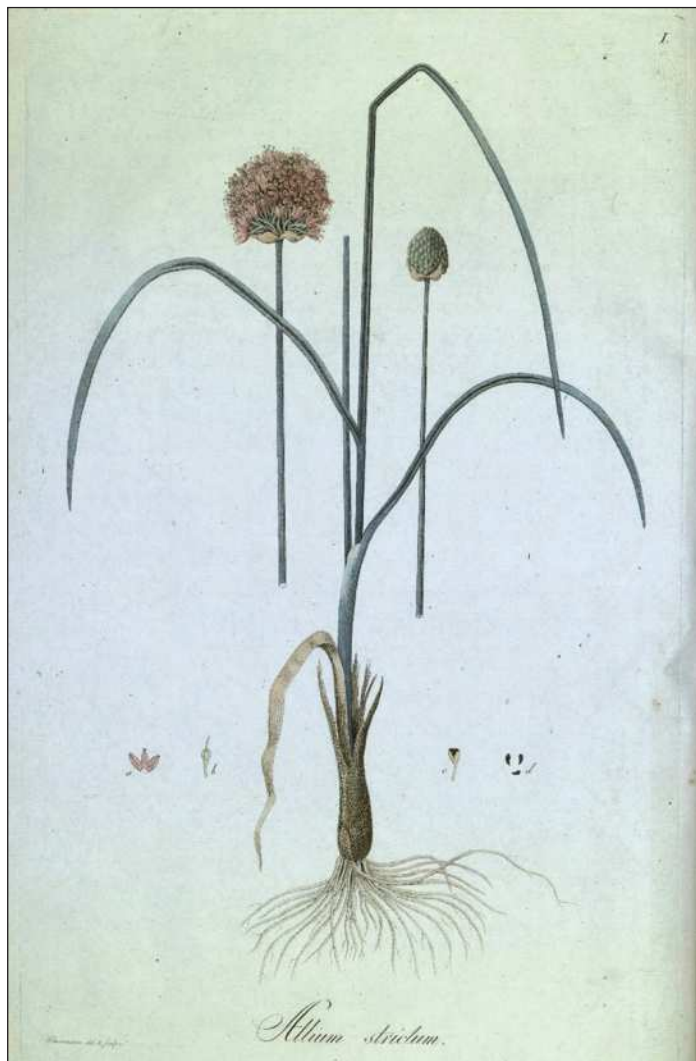


Fig. 1
Lectotipo di *Allium strictum* Schrad. (Schader 1809, Tab. I).

state studiate sul campo le popolazioni appenniniche e alcune popolazioni alpine. L'analisi morfologica sarà accompagnata dallo studio cariologico delle popolazioni appenniniche, per le quali il numero cromosomico è sconosciuto. Sono stati raccolti individui sul campo, coltivati presso l'Orto Botanico del Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino.

Osservazioni preliminari effettuate su alcuni caratteri tassonomicamente significativi nel genere *Allium*, come quelli fiorali (lunghezza dei filamenti staminali, morfologia dei denti staminali, morfologia del pistillo), dei semi (morfologia e dimensioni) e del bulbo (consistenza e colore delle tuniche), hanno evidenziato caratteristiche peculiari nelle popolazioni appenniniche. L'unicità morfologica riscontrata, unitamente alla disgiunzione e alla marginalità di areale di queste popolazioni con uno spiccato carattere relittuale, suggeriscono che possano essere riferite ad un'entità tassonomica ancora da descrivere, come già ipotizzato da Dal Vesco et al. (2003) e da Iocchi et al. (2011).

Letteratura citata

- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gottschlich G, Gubellini L, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179-303.
- Dal Vesco G, Garbari F, Giordani A (2003) Il genere *Allium* L. (Alliaceae) in Italia. *XX. Allium strictum* Schrader. *Webbia* 58(2): 401-410.
- De Sarker D, Johnson MAT, Reynolds A, Brandham PE (1997) Cytology of the highly polyploid disjunct species, *Allium dregeanum* (Alliaceae), and of some Eurasian relatives. *Botanical Journal of the Linnean Society* 124: 361-373.
- Friesen N (1992) Systematics of the Siberian polyploid complex in subgenus *Rhizirideum* (*Allium*) In: Hanelt P, Hammer K, Knüpffer [Eds], *The genus Allium: taxonomic problems and genetic resources*. Proceedings of an international symposium held at Gatersleben, Germany, 11-13 Jun 1991. Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben, Germany: 55-66.
- Friesen N (1995) The genus *Allium* L. in the flora of Mongolia. *Feddes Repertorium* 106: 59-81.
- Friesen N, Fritsch RM, Blattner FR (2006) Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* (Alliaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. *Aliso* 22: 372-395.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Ardenghi NMG, Banfi E, Celesti-Grappow L, Albano A, Alessandrini A, Bacchetta G, Ballelli S, Bandini Mazzanti M, Barberis G, Bernardo L, Blasi C, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gubellini L, Guiggi A, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Podda L, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152(3): 556-592.
- Iocchi M, Bartolucci F, Carotenuto L, Valfre' D, Cutini M, Theurillat JP (2011) Note floristiche per la Riserva Naturale Regionale delle "Montagne della Duchessa" (Lazio nord-orientale). *Informatore Botanico Italiano* 42(2): 503-508.
- Kamelin RV (1973) Florogeneticheskij analiz estestvennoj flory gornoj Srednej Azii. Nauka, Leningrad. 354 pp. [in Russo]
- Khassanov FO (2018) Taxonomical and ethnobotanical aspects of *Allium* species from middle Asia with particular reference to subgenus *Allium* In: Shigyo M, Khar A, Abdelrahman M (Eds) *The Allium genomes*. Compendium of plant genomes: 11-21. Springer, Cham.
- Li QQ, Zhou SD, He XJ, Yu Y, Zhang YC, Wei X Q (2010) Phylogeny and biogeography of *Allium* (*Amaryllidaceae: Allieae*) based on nuclear ribosomal internal transcribed spacer and chloroplast rps16 sequences, focusing on the inclusion of species endemic to China. *Annals of Botany* 106: 709-733.
- Pignatti S (1982) *Flora d'Italia* (vol. 3). Edagricole, Bologna.
- Schrader HA (1809) *Hortus Gottingensis. Seu plantae novae et rariores horti regii botanici Gottingensis*. Göttingen, Dieterich.
- Sinitsyna TA (2019) Genus *Allium* L. (*Alliaceae*) in Siberia. *Vavilovia* 2(3): 3-22.
- Stearn WT (1980) *Allium* L. In: Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (Eds) *Flora Europaea* (vol. 5): 46-69. Cambridge University Press, Cambridge.

AUTORI

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

Marco Iocchi (marco.iocchi@gmail.com), Viale Bruno Buozzi 59/C, Fano (Pesaro-Urbino)

Jean Paul Theurillat (Jean-Paul.Theurillat@unige.ch), Fondation J.-M. Aubert, Champex-Lac, Svizzera e Département de Botanique et Biologie végétale, Université de Genève, Case postale 71, Chambésy, Svizzera

Autore di riferimento: Fabrizio Bartolucci

Contributo alla conoscenza del Ni-iperaccumulo nelle Brassicaceae di Grecia e Albania

E. Bianchi, I. Bettarini, L. Cecchi, A. Coppi, C. Gonnelli, F. Selvi

Le cosiddette “piante iperaccumulatrici” sono in grado di accumulare elevate quantità di metalli pesanti nel proprio compartimento aereo, senza mostrare alcun sintomo di sofferenza (Van der Ent et al. 2012, Reeves et al. 2017). Delle oltre 720 specie conosciute ad oggi con questa capacità (Reeves et al. 2017), quelle specializzate per il Nichel sono le più numerose (oltre 530 specie, Global Hyperaccumulator Database; <http://hyperaccumulators.smi.uq.edu.au/collection>). Nelle foglie di queste piante si trovano concentrazioni di questo metallo > 1.000 µg/g di peso secco. La maggior parte di queste specie sfrutta gli alti livelli di Ni che si trovano naturalmente nelle rocce ultramafiche, accumulandolo principalmente per difendersi dalla predazione degli erbivori. Sebbene queste piante stiano assumendo sempre maggiore importanza sia per la ricerca scientifica (Peer et al. 2005, Bech et al. 2014), che per il ripristino ambientale (Nkrumah et al. 2016) e le applicazioni biotecnologiche (Marques et al. 2009), le informazioni sulle concentrazioni di metalli nelle popolazioni autoctone e sulla composizione in metalli nei relativi suoli di origine sono ancora incomplete, anche per i taxa euro-mediterranei. Ciò vale in particolare per l'importante famiglia delle Brassicaceae, quella con la più alta diversità di taxa iperaccumulatori dell'Eurasia occidentale, in particolar modo di Nichel (7 generi e 72 specie) (Drozdova et al. 2019).

La Penisola Balcanica presenta vasti affioramenti serpentinosi, dove si concentra il maggior numero di specie Ni-iperaccumulatrici di tutta Europa. Quest'area rappresenta un vero e proprio centro di diversità ed endemismo di queste piante, anche grazie all'estensione delle aree ultramafiche lungo ampi gradienti latitudinali (dalla Serbia alla Grecia) e altitudinali (dal livello del mare a oltre 2.500 m slm).

Durante varie escursioni in Albania, Kosovo e Grecia, abbiamo potuto raccogliere materiale da popolazioni di numerosi taxa di Brassicaceae, consentendoci di indagare l'accumulo di Nichel nei loro tessuti fogliari anche in relazione al tipo di suolo di origine e, in ultima analisi, di contribuire nuovi dati per il Global Hyperaccumulator Database.

Le popolazioni da noi analizzate appartengono a 20 taxa che fanno parte di nove principali cladi (tribù), consentendoci così di allargare le conoscenze sulla distribuzione tassonomica e filogenetica del Ni-accumulo all'interno della famiglia. Le tribù campionate sono *Aethionemeae*, *Alysseae*, *Arabideae*, *Cardamineae*, *Erysimeae*, *Iberideae*, *Isatideae*, *Hesperideae* e *Noccaeae*. L'identificazione dei campioni è stata effettuata con la *Flora Hellenica* di Strid, Tan (1997) e la seconda edizione di *Flora Europaea* (Tutin et al. 1993), consultando anche Web Flora of Greece (<http://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece/intro>). I risultati confermano una elevata capacità di Ni-iperaccumulo (3.832-11.126 µg g⁻¹ DW) per le specie di *Alysseae* dei generi *Bornmuellera* (*B. tymphaea* Hausskn., *B. baldaccii* (Degen) Heywood (Fig. 1)), *Odontarrhena* (*O. euboica* (Halácsy) Španiel, Al-Shehbaz, D.A.German & Marhold, *O. chalcidica* (Janka) Španiel, Al-Shehbaz, D.A.German & Marhold e *O. muralis* (Waldst. & Kit.) Endl., Cat. Horti Vindob) e quelle della tribù *Noccaeae* del genere *Noccaea* (*N. tymphaea* (Hausskn.) F.K.Mey e *N.*

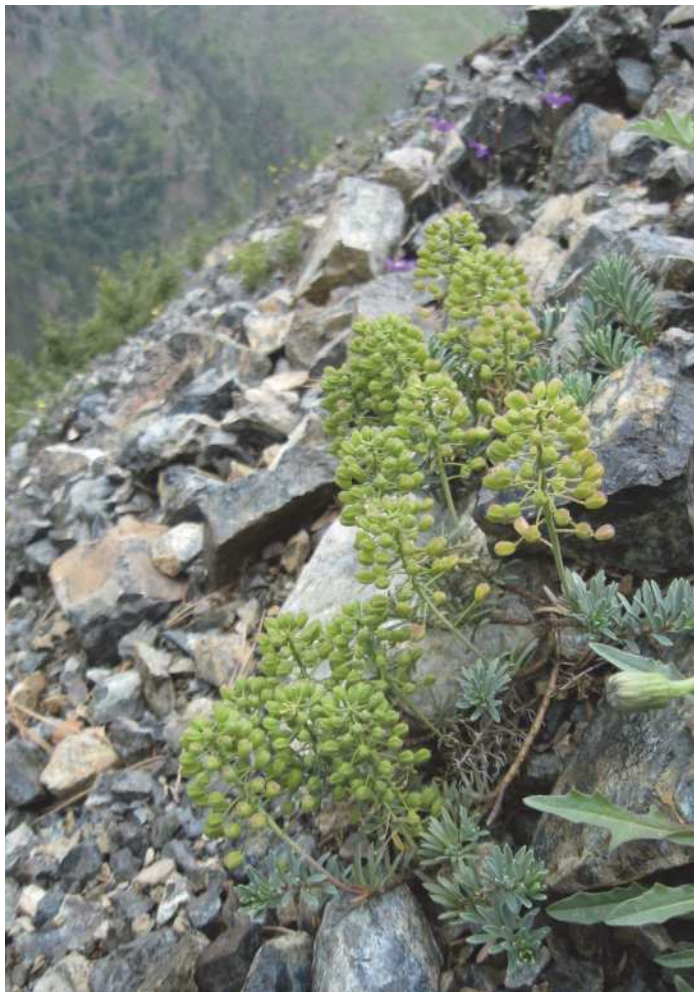


Fig. 1
Bornmuellera baldaccii (Degen) Heywood, Monte Smolikas, Epiro, Grecia.

ochroleuca (Boiss. & Heldr.) F.K.Mey). Tutti i campioni di queste specie sono stati raccolti su suoli ultramafici, con la sola eccezione della popolazione di *O. chalcidica* raccolta nella località tipo (*locus classicus*) nella penisola di Halkidiki, Grecia. Sebbene questa popolazione cresca su un terreno scistoso con un livello di Ni molto basso, le piante raccolte hanno invece mostrato livelli di Ni > 2.000 $\mu\text{g g}^{-1}$ DW, mostrando quindi la capacità di accumulo costitutiva in questa specie indipendentemente dal tipo di suolo. Questa è la prima scoperta di questo tipo nel genere *Odontarrhena* e nella tribù *Alyseae*. L'accumulo di Ni è stato trovato anche in una specie appartenente sempre a questo genere descritta recentemente, *O. stridii* L.Cecchi, Španiel & Selvi (Cecchi et al. 2020), endemica della Grecia continentale e affine ad *O. baldaccii* di Creta. Basse concentrazioni di Ni (38-215 $\mu\text{g g}^{-1}$ DW) sono state trovate invece negli altri 14 taxa studiati degli altri generi e tribù, i quali sono quindi inquadrabili nella categoria dei Ni-escluditori (*Aethionema saxatile* subsp. *graecum* (Boiss. & Spruner) Hayek, *Alyssum densistellatum* T.R.Dudley, *Draba lasiocarpa* Adams, *Cardamine glauca* Spreng. ex DC., *Cardamine plumieri* Vill., *Rorippa pyrenaica* (All.) Rchb., *Rorippa sylvestris* (L.) Besser, *Erysimum crassistylum* C. Presl, *Erysimum pusillum* subsp. *microstylum* (Hauskn.) Hayek, *Iberis carnosa* Willd., *Iberis sempervirens* L., *Isatis tinctoria* L. subsp. *tinctoria*, *Hesperis laciniata* All. subsp. *laciniata*).

Letteratura citata

- Bech, J, Abreu, MM, Chon, HT, Roca N, (2014) Remediation of potentially toxic elements in contaminated soils. In: Bini C, Bech J (Eds) PHEs: 253-308, Environment and Human Health. Springer, Dordrecht, Heidelberg, New York, London.
- Cecchi L, Španiel S, Bianchi E, Coppi A, Gonnelli C, Selvi F (2020) *Odontarrhena stridii* (Brassicaceae), a new Nickel-hyperaccumulating species from mainland Greece. Plant Systematics and Evolution 306: 1-14.
- Drozdova I, Alekseeva-Popova N, Dorofeyev V, Bech J, Belyaeva A, Roca N (2019) A comparative study of the accumulation of trace elements in Brassicaceae plant species with phytoremediation potential. Applied Geochemistry 108: 104-377.
- Marques APGC, Rangel AOSS, Castro PML (2009) Remediation of heavy metal contaminated soils: phytoremediation as a potentially promising clean-up technology. Critical Reviews in Environmental Science and Technology 39: 622-654.
- Nkrumah PN, Baker AJM, Chaney RL, Erskine PD, Echevarria G, Morel JL, van der Ent A (2016) Current status and challenges in developing nickel phytomining: an agronomic perspective. Plant Soil 406: 55-69.
- Peer WA, Baxter IR, Richards EL, Freeman JL, Murphy AS (2005) Phytoremediation and hyperaccumulator plants. In: Tamas MJ, Martinoia E (Eds) Molecular Biology of Metal Homeostasis and Detoxification. Topics in Current Genetics vol. 14: 299-340. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Reeves RD, Baker AJM, Jaffré T, Erskine PD, Echevarria G, van der Ent A (2017) A global database for plants that hyperaccumulate metal and metalloid trace elements. New Phytologist 218: 407-411.
- Strid A, Tan K (Eds) (1997) Flora Hellenica (vol. 1). Koeltz Scientific Books, Königstein. 547 pp.
- Tutin TG, Burges NA, Chaters AO, Edmondson JR, Moore TM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (Eds) (1993) Flora Europaea, 2° Ed. (vol. 1). Cambridge University Press, Cambridge.
- Van der Ent, A, Baker, AJM, Reeves, RD, Pollard, AJ, Schat, H (2012) Hyperaccumulators of metal and metalloid trace elements: facts and fiction. Plant Soil 362: 319-334.

AUTORI

Elisabetta Bianchi (elisabetta.bianchi@unisi.it), Dipartimento Scienze della Vita, Università degli Studi di Siena, Via Mattioli 4, 50121 Siena

Isabella Bettarini (isabella.bettarini@gmail.com), Andrea Coppi (andrea.coppi@unifi.it), Cristina Gonnelli (cristina.gonnelli@unifi.it), Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze, Via Micheli 1, 50121 Firenze

Lorenzo Cecchi (l.cecchi@unifi.it), Museo di Storia Naturale, Università degli Studi di Firenze, Via G. la Pira 4, 50121 Firenze

Federico Selvi (federico.selvi@unifi.it), Dipartimento Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze, Piazzale Delle Cascine 28, 50144 Firenze

Autore di riferimento: Elisabetta Bianchi

Considerazioni fitogeografiche su tre specie rare e poco conosciute della flora dell'isola di Pantelleria (Sicilia)

S. Brullo, S. Cambria, P. Minissale, G. Tavilla

Numerosi sono gli studi sulla flora di Pantelleria, isola vulcanica localizzata nel Canale di Sicilia, con circa 600 taxa, fra specie, sottospecie e varietà, a tutt'oggi segnalati. La formazione dell'edificio vulcanico è avvenuta in un lasso di tempo tra 324 ka e 4 ka fa (Civetta et al. 1984), consentendo così in questo periodo la colonizzazione dei substrati lavici da parte di piante provenienti soprattutto dalle vicine Sicilia e Tunisia. Le principali erborizzazioni sull'isola risalgono all'800 da parte di Gussone, Calcara, Errera e Ross, i cui dati furono pubblicati in vari contributi (Gussone 1832-1834, 1843, 1844, 1845, Calcara 1853, Ross 1906, Lojacono-Pojero 1888-1909). Successivamente, l'isola è stata indagata da Sommier (1922) e Di Martino (1961), che hanno incrementato notevolmente le conoscenze floristiche. Altri contributi sono stati pubblicati in seguito da numerosi altri autori che vengono sintetizzati da Brullo et al. (1977), Gianguzzi (1999, 2017), Mazzola et al. (2001) e Pasta, La Mantia (2013). L'attuale copertura vegetale dell'isola è il risultato della millenaria colonizzazione antropica, da parte di varie popolazioni mediterranee che ne hanno chiaramente alterato l'originario paesaggio naturale. Si tratta di un'area montuosa con numerosi rilievi e coni vulcanici (la parte più elevata coincide con Montagna Grande, 836 m s.l.m.), ricoperta in parte da boschi e cespuglieti. Il resto del territorio, a causa di attività agricole, edilizie e opere viarie, risulta fortemente antropizzato. Nonostante questa secolare e marcata pressione antropica, sull'isola si rinviene ancora un contingente floristico ricco di specie endemiche o rare che conferiscono a questa piccola area mediterranea un rilevante valore naturalistico. In particolare, fra gli endemismi esclusivi ampiamente distribuiti sull'isola sono da citare: *Helichrysum errerae* Tineo, *Limonium cosyrense* (Guss.) O.Kuntze, *L. secundirameum* (Lojac.) Brullo, *Serapias cosyrensis* B.Baumann & H.Baumann, *Matthiola incana* (L.) R.Br. subsp. *glandulifera* (Lojac.) C.Brullo & Brullo, *Anthemis cosyrensis* (Guss.) Guss., *Trifolium nigrescens* Viv. subsp. *dolychodon* (Sommier) C.Brullo, Brullo & Giusso, *Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *cosyrensis* (Lojac.) C.Brullo & Brullo. Altre specie rare ad areale più esteso, ma in Italia presenti solo a Pantelleria o in poche altre località del Mediterraneo, sono: *Logfia lojaconoi* (Brullo) C.Brullo & Brullo, *Carex illegittima* Ces., *Limodorum trabutianum* Batt., *Brassica insularis* Moris, *Cytisus rigidus* (Viv.) Cristof. & Troia, *Plantago afra* L. subsp. *zwierleinii* (Nicotra) Brullo, *Bellium minutum* (L.) L., *Schoenoplectus litoralis* (Schrad.) Palla subsp. *thermalis* (Trab.) S.S.Hooper, *Cyperus laevigatus* L., *Andryala cosyrensis* Guss., *Asplenium marinum* L., *Ophrys scolopax* Cav. subsp. *apiformis* (Desf.) Maire & A.Weiller. Sono da citare anche alcune rarissime briofite come: *Calymperes erosum* Müller Hal., *Rhynchostegium strongylense* (Bott.) W.R.Buck & Privitera, *Campylopus pilifer* Brid. subsp. *vaporarius* (De Not.) Brullo, Privitera & Puglisi, *Trematodon longicollis* Michx. (Brullo et al. 2001). Con il presente contributo si pone l'attenzione su altre tre specie di rilievo, finora poco indagate: *Limonium parvifolium* (Tineo ex Guss.) Pignatti ed *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw., che per la loro rarità non sono state finora oggetto di indagini mirate ad una loro corretta identificazione tassonomica, come pure *Pimpinella lutea* Desf., specie di notevole valore fitogeografico.

In particolare, *Limonium parvifolium* fu descritto da Gussone (1845) come *Statice parvifolia*, su campioni inviategli da V. Tineo che la raccolse a Pantelleria in località Gelfizer, piccolo cono vulcanico localizzato all'interno dell'isola. Contemporaneamente, lo stesso autore descrisse per la medesima località altre due specie inviategli sempre da Tineo: *Statice gracilis* Tineo ex Guss. e *Statice pygmaea* Tineo ex Guss. Dall'esame del materiale d'erbario conservato a NAP-GUSS, i campioni di Tineo su cui Gussone descrisse i suddetti taxa sono da attribuire tutti alla medesima specie. Sotto il profilo nomenclaturale, il nome corretto da utilizzare è *Limonium parvifolium*, binomio proposto da Pignatti (1971) basato su *Statice parvifolia* Tineo ex Guss., che va utilizzato in quanto ha la priorità sugli altri due binomi, che pertanto vanno trattati come sinonimi eterotipici. Questa specie mostra una marcata affinità morfologica con *L. cosyrense*, da cui differisce soprattutto per il portamento molto gracile e delicato, per le foglie più corte, le spighe più corte e le spighe molto diradate (Brullo 1980, Brullo, Guarino 2017). Questa specie non era stata più ritrovata dai tempi di Tineo, ma recenti indagini effettuate nel *locus classicus* hanno permesso il suo ritrovamento. Si tratta di una piccola popolazione di pochi individui, localizzata in ambienti rupestri inaccessibili piuttosto distanti dal mare. Essa si è probabilmente originata per isolamento ecologico da *L. cosyrense*, specie alofila legata ad ambienti rocciosi costieri, comunissima a Pantelleria.

Un'altra specie critica è *Epipactis microphylla*, che fu segnalata per la prima volta sull'isola da Lorenz, Lorenz (2002) riferendola erroneamente a *Epipactis cf. pollinensis* B. & H.Baumann e identificandola su materiale fotografato da L. Damilano. Questo record fu successivamente riportato anche da Baumann, Lorenz (2005) e Bongiorno et al. (2006). Più di recente, Bartolo et al. (2011), sulla base di indagini morfologiche effettuate su materiale vivo raccolto sull'isola, hanno attribuito correttamente queste piante a *E. microphylla*. Questa specie, riportata anche da Pasta et al. (2013) e Buck (2019), è localizzata in prossimità della cima di Montagna Grande nel sottobosco di leccete, dove è rappresentata da una popolazione di pochi individui.

Infine, per quanto concerne *Pimpinella lutea*, questa specie fu segnalata per la prima volta a Pantelleria da Gussone

(1832-1834) e successivamente anche da Ross (1906), Sommier (1922) e Di Martino (1961). Per la sua fioritura tipicamente tardo estiva (agosto-settembre), essa è poco osservabile durante il resto dell'anno e pertanto è stata raramente erborizzata. Sulla base delle nostre osservazioni, essa si rinviene occasionalmente in diverse stazioni all'interno dell'isola, soprattutto in mezzo alle praterie a *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf o talora in quelle a *Oloptum miliaceum* (L.) Röser & H.R.Hamasha. Si tratta di una specie nordafricana, nota in Algeria e Tunisia, mentre in territorio italiano è stata segnalata, oltre che a Pantelleria, anche nel Lazio, Campania e Sardegna, dove è comunque molto rara. Nel complesso queste tre specie, a causa della loro rarità, meritano una particolare attenzione in quanto incrementano la biodiversità floristica di questa peculiare isola vulcanica centro Mediterranea, già Parco Nazionale dal 2016.

Letteratura citata

- Bartolo G, D'Emérico S, Pulvirenti S, Terrasu MC (2011) Considerazioni citotassonomiche e fitogeografiche sul genere *Epipactis* Zinn. (Orchidaceae) in Sicilia. Biogeographia nuova serie 30: 219-224.
- Baumann H, Lorenz R (2005) Beiträge zur Taxonomie europäischer und mediterraner Orchideen, Teil 2. Journal Europäischer Orchideen 37(4): 939-974.
- Bongiorni L, De Vivo R, Fori S, Romano VA, Romolini R (2006) Considerazioni sulle popolazioni di *Epipactis purpurata* Sm. – *Epipactis pollinensis* B. Baumann & H. Baumann in Italia (Orchidaceae). Giros Notizie 31: 12-15.
- Brullo S (1980) Taxonomic and nomenclatural notes on the genus *Limonium* in Sicily. Botaniska Notiser 133: 281-293.
- Brullo S, Di Martino A, Marcenò C (1977) La vegetazione di Pantelleria (Studio fitosociologico). Pubblicazione dell'Istituto Botanico dell'Università di Catania. 111 pp.
- Brullo S, Guarino R (2017) *Limonium* Mill. In: Pignatti S (Ed.) Flora d'Italia (vol. 2): 19-48. Edagricole, Milano.
- Brullo S, Privitera M, Puglisi M (2001) Phytogeographical considerations on the fumarole bryoflora from Mediterranean and Macaronesian areas. Bocconeia 13: 329-336.
- Buck S (2019) Pantelleria. Guida ai percorsi nel verde della Perla Nera, ed. 2, Freiburg. 128 pp.
- Calcara P (1853) Descrizione dell'isola di Pantelleria. Atti della Accademia di Scienze, Lettere e Arti di Palermo, nuova serie, 2: 25-44.
- Civetta L, Cornette Y, Crisci G, Gillot PY, Orsi G, Requejos CS (1984) Geology, geochronology and chemical evolution of the island of Pantelleria. Geological Magazine 121: 541-668.
- Di Martino A (1961) Flora e vegetazione dell'isola di Pantelleria. Lavori dell'Istituto Botanico e del Giardino Coloniale di Palermo 19: 3-159.
- Gianguzzi L (1999) Vegetazione e bioclimatologia dell'isola di Pantelleria (canale di Sicilia). Braun-Blanquetia 22: 3-70.
- Gianguzzi L (2017) L'isola di Pantelleria. In: Blasi C, Biondi E (Eds) La Flora in Italia: 396-399. Sapienza Università Ed., Roma.
- Gussone G (1832-1834) Supplementum ad Florae siculae Prodomus. Neapoli. 242 pp.
- Gussone G (1843) Florae siculae Synopsis (vol. 1) Neapoli. 582 pp.
- Gussone G (1844) Florae siculae Synopsis (vol. 2). Neapoli, pp. 1-668.
- Gussone G (1845) Florae siculae Synopsis, Addenda et Emendanda: 775-920. Neapoli.
- Lojacono-Pojero M (1888-1909) Flora sicula (vol. 1-3). Palermo.
- Lorenz R, Lorenz K (2002) Zur Orchideenflora zirkumsizilianischer Inseln. Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal 55: 100-162.
- Mazzola P, Geraci A, Raimondo FM (2001) Endemismo e biodiversità floristica nelle isole circumsiciliane. Biogeographia nuova serie 22: 45-63.
- Pasta S, La Mantia T (2013) Species richness, biogeographic and conservation interest of the vascular flora of the satellite islands of Sicily: patterns, driving forces and threats. In: Cardona Pons E. et al. (Eds), 2nd Botanical Conference in Menorca. Proceedings and abstracts: 201-240. Modelgrafic SL, Maò.
- Pignatti S (1971) Studi sui *Limonium*. VIII. In: Heywood VH (Ed.) Flora Europaea. Notulae Systematicae ad Floram Europaeam spectantes No. 11. Botanical Journal of Linnean Society 64(4): 361-369.
- Ross H (1906) Contribuzioni alla conoscenza della flora sicula. II – Isola di Pantelleria. Bullettino della Società Botanica Italiana 1906: 38-45.
- Sommier S (1922) Flora dell'isola di Pantelleria. Regio Istituto Botanico di Firenze, 1: 1-110.

AUTORI

Salvatore Brullo (salvo.brullo@gmail.com), Salvatore Cambria (cambria.salvatore@yahoo.it), Pietro Minissale (p.minissale@unict.it), Gianmarco Tavilla (gianmarco.tavilla@gmail.com), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania, Via Antonino Longo 19, 95125 Catania
Autore di riferimento: Gianmarco Tavilla

Nuovi dati sulla distribuzione e sull'ecologia di *Solenopsis bivonae* (Campanulaceae) in Sicilia

S. Cambria, A. Crisafulli, R.M. Picone



Fig. 1
Solenopsis bivonae nella stazione inedita rinvenuta sui Monti Peloritani.

Solenopsis bivonae (Tineo) M.B.Crespo, Serra & Juan è una piccola pianta perenne endemica di alcune isole del Mediterraneo, quali Cipro, Creta, Sardegna e Sicilia (Crespo et al. 1998). In quest'ultimo territorio la specie è stata talvolta indicata, erroneamente, come *Solenopsis minuta* (L.) C.Presl subsp. *minuta* o *S. minuta* subsp. *nobilis* (F.E.Wimm.) Meikle da vari autori (Giardina et al. 2007, Raimondo et al. 2010, Pignatti 2017-2019). In Sicilia la specie risulta alquanto rara e localizzata, essendo nota principalmente nella parte nord-occidentale dell'isola e in particolare sulle Madonie (Gussone 1827, Lojacono 1903, Marcenò, Raimondo 1977, Raimondo et al. 2004, Giardina et al. 2007), presso Palermo, lungo il fiume Oreto, e a Mondello (Gussone 1827, Todaro 1873, Lojacono 1903), Misilmeri al piano della Stoppa (Todaro 1873), Ficuzza (Todaro 1873, Gianguzzi 2004), Gorgo Dingoli (Lojacono 1903), Tumminia presso Ventimiglia (Todaro 1873), Partinico (Todaro 1873, Lojacono 1903), nel Trapanese ad Alcamo, Calatafimi e Bosco d'Angibè (Todaro 1873, Lojacono 1903) e sui monti Sicani nella valle del fiume Sosio (Marcenò et al. 1985). Attualmente, sulla base di verifiche svolte negli ultimi anni, la specie non è stata rinvenuta in molte delle stazioni storiche, a causa dell'intenso disturbo antropico e del degrado degli ambienti idonei alla sua crescita. In particolare è degna di nota la quasi totale scomparsa di *S. bivonae* dal corso del fiume Oreto, che rappresenta il *locus classicus* della specie, dove un tempo era assai comune arrivando fin dentro la

città di Palermo, mentre è oggi rarissima nell'area con piccole popolazioni molto frammentate ed in via di scomparsa. Nel Trapanese le numerose stazioni note in letteratura non sono state confermate, così come numerosi altri siti della Sicilia occidentale segnalati tra fine Ottocento ed inizio Novecento.

Le popolazioni più abbondanti a livello regionale sono quelle localizzate sulle Madonie, dove la specie è relativamente frequente, soprattutto sui substrati quarzarenitici del settore orientale del massiccio tra 1.000 e 1.500 m di altitudine, prediligendo le superfici inondate con suoli limoso-argillosi che mantengono un certo grado di umidità anche durante il periodo estivo. In particolare, *S. bivonae* si inserisce frequentemente in cenosi igrofile legate sia ai cosiddetti "margi", cioè acquitrini di limitata estensione alimentati da piccole sorgenti, sia alle ultime torbiere presenti in Sicilia, localmente note come "triemule". Si tratta di ambienti molto peculiari dal punto di vista ecologico, essendo caratterizzati da suoli molto acidi, basse temperature, scarsa ossigenazione e una marcata povertà di nutrienti (Petronici et al. 1978). Sulla base dei rilievi effettuati in queste comunità, *S. bivonae* risulta associata a varie specie igrofile, quali *Peplis portula* L., *Ranunculus fontanus* C.Presl, *Carex remota* L., *C. paniculata* L., *C. punctata* Gaud., *C. distans* L., *Isolepis setacea* (L.) R.Br., *Hypericum tetrapterum* Fr., ed inoltre ad alcune briofite, come *Sphagnum subsecundum* Nees e *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr. A quote più basse, *S. bivonae* si localizza su pareti umide di natura prevalentemente carbonatica interessate da stillicidi o comunque da una marcata umidità edafica, come nelle stazioni del Palermitano e Sicani. Qui essa è legata a comunità vegetali ricche in *Adiantum capillus-veneris* L. e numerose briofite. Indagini floristiche effettuate nella Sicilia nord-orientale hanno permesso di individuare una nuova località situata sui Monti Peloritani, in uno stretto vallone del torrente Mela. Tale ritrovamento, oltre ad ampliare notevolmente l'areale siciliano della specie, rappresenta l'unico sito dell'isola in cui *S. bivonae* cresce su rupi stillicidiose di natura metamorfica (Unità del Mela) (Lentini et al. 2000). In questa stazione, la specie partecipa a comunità igrofile caratterizzate,

analogamente ad altre di bassa quota, dalla presenza di *Adiantum capillus-veneris*, *Agrostis stolonifera* L., *Samolus valerandi* L., *Conocephalum conicum* (L.) Underw. e *Eucladium verticillatum* (Bridel) Bruch & Schimper. Nel complesso si può evidenziare che *S. bivonae* mostra in Sicilia un'areale piuttosto frammentato, localizzandosi in habitat estremamente peculiari rappresentati da superfici molto ridotte, fortemente minacciate dall'alterazione del regime idrico che ne consente la sopravvivenza.

Letteratura citata

- Crespo MB, Serra L, Juan A (1998) *Solenopsis* (Lobeliaceae): a genus endemic in the Mediterranean Region. *Plant Systematics and Evolution* 210(3): 211-229.
- Gianguzzi L (2004) Il paesaggio vegetale della Riserva Naturale Orientata "Bosco della Ficuzza, Rocca Busambra, Bosco del Cappelliere, Gorgo del Drago". *Collana Sicilia Foreste* 22. Palermo.
- Giardina G, Raimondo, F M, Spadaro V (2007) A catalogue of plants growing in Sicily. *Bocconea* 20: 5-582.
- Gussone G (1827) *Florae Siculae Prodrromus*, 1. Regia Typographia, Napoli.
- Lentini F, Carbone S, Grasso M, (2000) Carta Geologica della Provincia di Messina (2000) – Scala 1:50.000.
- Lojacono Poiero M (1903) *Flora Sicula*, 2(1). Tip. Boccone del Povero, Palermo.
- Marcenò C, Colombo P, Princiotta R (1985) Ricerche climatologiche e botaniche sui Monti Sicani (Sicilia centro occidentale). "La flora". *Naturalista Siciliano* 8: 69-133.
- Marcenò C, Raimondo FM (1977) *Carex pallescens* L. e *C. paniculata* L. rinvenute per la prima volta in Sicilia sulle Madonie. *Giornale Botanico Italiano* 111: 362-363.
- Petronici C, Mazzola P, Raimondo FM (1978) Nota introduttiva allo studio degli ambienti idromorfi delle Madonie. *Naturalista Siciliano*, ser. 4, 2(1-2): 11-24.
- Pignatti S (2017-2019) *Flora d'Italia*, 1-4. Edagricole, Milano.
- Raimondo FM, Domina G, Spadaro V (2010) Checklist of the vascular flora of Sicily. *Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata* 21: 189-252.
- Raimondo FM, Mazzola P, Domina G (2004) Check-list of the vascular plants collected during Iter Mediterraneum III. *Bocconea* 17: 65-231.
- Todaro A (1873) Adnotationes ad indicem seminum Horti Regii Botanici Panormitani Ann. 1872. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 5: 156-160.

AUTORI

Salvatore Cambria (cambria_salvatore@yahoo.it), Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università degli studi di Catania, Via Antonino Longo 19, 95125 Catania
Alessandro Crisafulli (crisafullia@unime.it), Rosa Maria Picone (rpicone@unime.it), Dipartimento ChiBioFarAm, Università degli Studi di Messina, Via Stagno d'Alcontres, 98100 Messina
Autore di riferimento: Salvatore Cambria

Dati preliminari sul sequenziamento massivo del DNA nucleare e filogeografia del DNA plastidiale a supporto della tassonomia di *Viola* sect. *Melanium* (Violaceae)

S. Cardoni, A. Scoppola, M.C. Simeone

Viola L. sect. *Melanium* DC. ex Ging. è un gruppo monofiletico e morfologicamente ben definito di viole. Esso comprende circa 125 specie perenni o annuali (Marcussen et al. 2015), principalmente distribuite in Europa e Asia occidentale (Yockteng et al. 2003, Randall 2004, Marcussen et al. 2015). In Europa è rappresentata da più di 50 taxa (Erben 1985), il cui nucleo di diversità è situato nel Sud Europa, in Italia e nella penisola Balcanica (Erben 1996). In Italia sono presenti 23 specie, di cui 5 annuali (Pignatti 2017): *V. arvensis* Murray, *V. kitaibeliana* Schult., *V. hymettia* Boiss. & Heldr., *V. parvula* Tineo e *V. tricolor* L. Negli ultimi decenni, studi effettuati principalmente su base morfologica (Colombo et al. 2007, Scoppola, Lattanzi 2012) e approfonditi su base filogenetica (Marcussen et al. 2015) e citologica (Magrini, Scoppola 2015a, Tomović et al. 2016) hanno chiarito parzialmente la composizione e le relazioni tra i principali gruppi della sezione. Nonostante questo, la tassonomia delle specie annuali è considerata particolarmente critica, in quanto esse sono contraddistinte da scarsità di specifici caratteri diagnostici e da forte plasticità fenotipica, che hanno causato continue verifiche e revisioni (Magrini, Scoppola 2015b, Scoppola, Magrini 2019). Tali criticità sono probabilmente dovute alla recente origine della sezione, alla marcata presenza di poliploidia e disploidia, e alla frequente ibridazione (Marcussen et al. 2015), oltre alla mancanza di un chiaro quadro filogenetico (Yockteng et al. 2003).

Abbiamo utilizzato differenti approcci molecolari al fine di contribuire alla comprensione dell'assetto tassonomico ed evolutivo del gruppo di *Viola tricolor* (*V. kitaibeliana*, *V. hymettia*, *V. arvensis* e *V. tricolor*), campionando attraverso l'areale europeo. Cinque ulteriori specie (*V. reichenbachiana* Jord. ex Boreau, *V. etrusca* Erben, *V. eugeniae* Parl., *V. aethnensis* (DC.) Strobl. e *V. frusinatae* Moraldo & Ricceri) sono state utilizzate come outgroup. Un'inferenza filogeografica è stata dedotta approfondendo la diversità genetica di 3 marcatori molecolari plastidiali (*rps19-trnH*, *trnH-psbA*, *trnd-trnY*) su un totale di 57 individui. Infine, è stato ottenuto il sequenziamento massivo (High-Throughput Sequencing - HTS) di una regione del DNA ribosomale nucleare (5S-IGS) ad alta risoluzione filogenetica (Mlinarec et al. 2016), al fine di esplorare le relazioni intragenomiche, inter- ed intraspecifiche. Per questa analisi, abbiamo utilizzato DNA genomico proveniente sia da individui singoli che da individui raggruppati su base tassonomica e geografica, per un totale di 30 campioni.

Il Network filogenetico (Fig. 1) ha identificato un'alta mescolanza interspecifica delle genealogie plastidiali, da cui

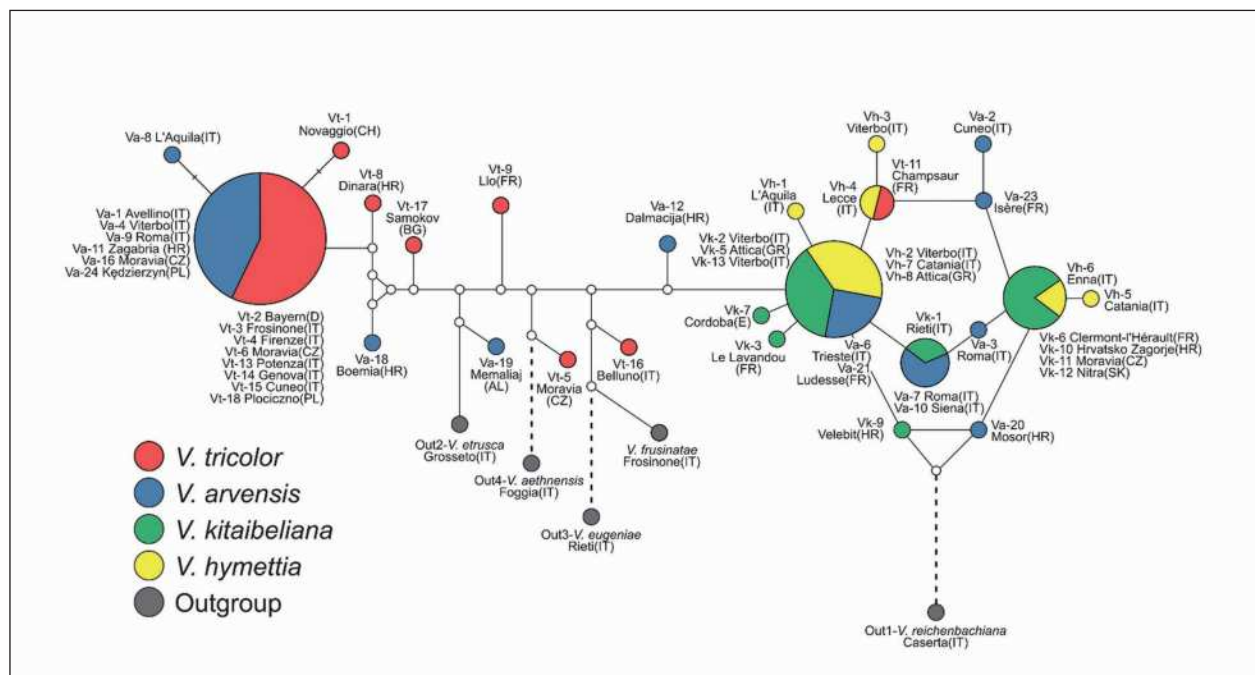


Fig. 1

Median Joining haplotype network dei marcatori plastidiali *rps19-trnH* + *trnH-psbA* + *trnd-trnY* concatenati.

solo gli outgroup sembrano esclusi. I modelli di diversità ottenuti evidenziano, comunque, una netta differenziazione inter- ed intraspecifica tra due cluster principali. Il primo raggruppa esclusivamente individui di *V. tricolor* e *V. arvensis*, evidenziando una stretta connessione tra queste due specie e una forte separazione degli individui di *V. tricolor* da *V. kitaibeliana* e *V. hymettia*. Queste ultime mostrano una maggiore vicinanza genetica e sono raggruppate nel secondo cluster insieme ad alcune provenienze di *V. arvensis*. Gli individui di quest'ultima sono presenti in entrambi i cluster e sembrano separarsi in base a criteri ecologici: alcuni sono legati ad ambienti segetali o ruderali, altri ad ambienti più naturali condividendo alcuni caratteri morfologici di *V. kitaibeliana*. Di particolare interesse è la presenza di alcuni individui geneticamente molto diversi di *V. arvensis* e *V. tricolor*, per i quali sono in corso ulteriori studi di approfondimento con campioni aggiuntivi delle stesse zone; tra questi, spicca un unico individuo di *V. tricolor*, proveniente dalle Alpi Marittime francesi, posizionato all'interno del secondo macro-gruppo.

Il sequenziamento massivo della regione ribosomale nucleare (5S-IGS) sui 30 campioni ha prodotto 1.284.380 sequenze totali. Le analisi preliminari sono state condotte sui 6 campioni puri e solo sulle sequenze più abbondanti (> 25) ottenute in ciascun campione, per un totale di 519 sequenze. Le analisi filogenetiche hanno mostrato un'ampia variabilità intra-genomica delle sequenze 5S, che fa presupporre l'esistenza di diversi loci ribosomali 5S in ciascuna specie in accordo con l'estesa poliploidia/disploidia osservata nella sezione. Le sequenze condivise tra le diverse specie sono molto numerose. Il network delle sequenze viene articolato in cluster maggiori, probabilmente coincidenti con il numero di loci 5S esistenti. Tutte le sequenze di *V. arvensis*, *V. hymettia* e *V. kitaibeliana* si raggruppano solo in due dei suddetti cluster confermando, come per i plastidiali, una forte relazione di vicinanza genetica tra queste specie e minore con *V. tricolor*. Ulteriori approcci filogenetici saranno necessari per poter assegnare un modello evolutivo alle sequenze dei diversi cluster rappresentanti i loci 5S, presupposto necessario per definire uno schema filogenetico chiaro dell'intera sezione.

Letteratura citata

- Colombo P, Spadaro V, Raimondo FM (2007) Morpho-anatomical analysis of *Viola tineorum* and *V. ucriana* (Violaceae) endemic to the mountains around Palermo (NW-Sicily). *Bocconea* 21: 233-247.
- Erben M (1985) Cytotaxonomische Untersuchungen an Südosteuropaischen *Viola*-arten der sektion *Melanium*. *Mitteilungen der botanischen Staatssammlung München* 21: 339-740.
- Erben M (1996) The significance of hybridization on the forming of species in the genus *Viola*. *Bocconea* 5: 113-118.
- Magrini S, Scoppola A (2015a) Further studies in *Viola* sect. *Melanium* (Violaceae). Identity and typification of *Viola nana* and *V. henriquesii*, two neglected European atlantic taxa. *Phytotaxa* 230: 259-266.
- Magrini S, Scoppola A (2015b) Cytological status of *Viola kitaibeliana* (Section *Melanium*, Violaceae) in Europe. *Phytotaxa* 238: 288-292.
- Marcussen Th, Heier L, Brysting AK, Oxelman B, Jakobsen KS (2015) From gene trees to a dated allopolyploid network: insights from the angiosperm genus *Viola* (Violaceae). *Systematic Biology* 64: 84-101.
- Mlinarec J, Franjević D, Bočkor L, Besendorfer V (2016) Diverse evolutionary pathways shaped 5S rDNA of species of tribe *Anemoneae* (Ranunculaceae) and reveal phylogenetic signal. *Botanical Journal of the Linnean Society* 182: 80-99
- Pignatti S (2017) *Flora d'Italia* (vol. 2). Edagricole-New Business Media, Milano.
- Randall RE (2004) Biological flora of the British Isles no. 233: *Viola kitaibeliana* Schult(es). *Journal of Ecology* 92: 361-369.
- Scoppola A, Lattanzi E (2012) *Viola* section *Melanium* (Violaceae) in Italy. New data on morphology of *Viola tricolor*-Group. *Webbia* 67: 47-64.
- Scoppola A, Magrini S (2019) Comparative palynology and seed morphology in annual pansies (*Viola* sect. *Melanium*, Violaceae): implications for species delimitation. *Plant Biosystems* 153: 883-899.
- Tomović G, Niketić M, Lazarević M, Melovski LJ (2016) Taxonomic reassessment of *Viola aetolica* and *Viola elegantula* (*V.* sect. *Melanium*, Violaceae), with descriptions of two new species from the Balkan Peninsula. *Phytotaxa* 253: 237-265.
- Yockteng R, Ballard Jr HE, Mansion G, Dajoz I, Nadot S (2003) Relationships among pansies (*Viola* section *Melanium*) investigated using ITS and ISSR markers. *Plant Systematics and Evolution* 241: 153-170.

AUTORI

Simone Cardoni (s.cardoni@unitus.it), Anna Scoppola (scoppola@unitus.it), Marco Cosimo Simeone (mcsimeone@unitus.it), Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE), Università della Tuscia, Via S. Camillo de Lellis, 01100 Viterbo
Autore di riferimento: Simone Cardoni

Note nomenclaturali e tassonomiche su *Cirsium* sect. *Eriolepis* (Asteraceae) in Italia

E. Del Guacchio, L. Bernardo, P. Caputo, F. Carucci, G. Domina, D. Iamónico

Cirsium sect. *Eriolepis* (Cass.) Dumort. (= *Cirsium* sect. *Epitrachys* DC. ex Duby) è un gruppo tassonomicamente complesso, a causa della variabilità dei caratteri ritenuti diagnostici. Di conseguenza, alcuni taxa sono accettati solo provvisoriamente (Greuter 2006+). Inoltre, la circoscrizione stessa della sezione e il numero di specie incluse sono dubbi. Ad esempio, recenti studi molecolari indicano che la specie più diffusa e variabile, *C. vulgare* (Savi) Ten., non è compresa nel gruppo monofiletico che include le altre specie della sezione (Ackerfield et al. 2020). Allo stato attuale delle conoscenze, i taxa afferenti a *C. sect. Eriolepis* (circa 100, tra specie e sottospecie, secondo la delimitazione tradizionale degli autori europei, vedi Petrák 1912, Kharadze 1963, Davis, Parris 1975, Werner 1976) sono caratterizzati da foglie pinnatifide e solitamente coriacee, con segmenti divisi in due lobi basali divaricati e coperti da setole spinose sulla pagina superiore, brattee involucrali mediane con margini dentati e una stretta appendice bruscamente contratta in una spina terminale, pappo non più lungo della corolla (Talavera 2015). La sezione, particolarmente diversificata nelle aree steppiche dell'Asia occidentale e in quelle montuose transcaucasiche (Petrák 1912), è diffusa in tutto il Mediterraneo. In Italia è rappresentata da 14 taxa secondo Greuter (2006+) e Pignatti (2018): *Cirsium echinatum* (Desf.) DC., *C. eriophorum* (L.) Scop., *C. ferox* (L.) DC., *C. italicum* DC., *C. lacaitae* Petr., *C. lobelii* Ten., *C. morisianum* Reich., *C. scabrum* (Poir.) Bonnet & Baratte, *C. spathulatum* (Moretti) Gaud. (spesso considerato una sottospecie di *C. eriophorum*), *C. tenoreanum* Petr., *C. vallis-demonii* Lojac., *C. vulgare* (Savi) Ten. subsp. *vulgare*, *C. vulgare* subsp. *crinitum* (Boiss. ex DC.) Arènes e *C. vulgare* subsp. *silvaticum* (Tausch) Arènes (queste ultime sottospecie non sono accettate da molti autori). Generalmente, si tratta di piante di prati e pascoli, cespuglieti e boscaglie. Alcune specie sono tipiche di ambienti collinari e montani, spingendosi ad oltre 2.300 m di altitudine (come *C. lobelii*), altre sono decisamente più frequenti nella fascia mediterranea. *C. lacaitae*, endemico della Campania, vegeta nei castagneti e ai margini delle faggete, mentre *C. vulgare* è da considerare soprattutto un specie sinantropica.

Punto di partenza delle indagini tassonomiche sui taxa presenti in Italia è stato lo studio nomenclaturale, per il quale esistono già alcuni contributi (Domina et al. 2014, Del Guacchio, Iamónico 2015, Del Guacchio et al. 2019). Quattro dei nomi attualmente accettati (*C. echinatum*, *C. eriophorum*, *C. scabrum*, *C. vulgare*) sono combinazioni con basionimo in *Carduus* L., due nomi sono invece basati su nomi in *Cnicus* L. (*C. ferox*, *C. spathulatum*). Esistono in realtà molti altri nomi di taxa afferenti a questa sezione e descritti su materiale italiano, ma si tratta generalmente di sinonimi, nomi illegittimi o invalidi, come quelli proposti da Gandoger (1887) nell'opera *Flora Europae terrarumque adjacentium*, che è *utique oppressa* ai sensi del Codice di Nomenclatura (Turland et al. 2018). Nel nostro studio preliminare, abbiamo cercato di proporre lectotipi appropriati per ciascuno dei nomi accettati e dei più importanti sinonimi. Talvolta, ci siamo imbattuti in casi alquanto interessanti. Per esempio, per i nomi *C. morisianum* Rchb.f. e *C. spurium* (DC.) Lacaita, nom. illeg. non (Del.) Del. (rimpiazzato dal nome *C. tenoreanum* Petr.), Lacaita (1918) indicò accidentalmente degli "autotipi". A nostro avviso, tali indicazioni vanno interpretate senz'altro come indicazioni di "tipi" ai sensi del Codice (Turland et al. 2018).

La ricerca del materiale originale è stata condotta in diversi erbari italiani ed europei (BOLO, BM, CAT, FI, G, H, K, LY, MS, NAP, OHN, P, PAD, PAL, PAV, PRC, RO), ma in alcuni casi la ricerca non ha prodotto gli esiti sperati. Pertanto, per la proposta di lectotipo è stata scelta un'illustrazione riferibile al materiale originale, quando presente. In altri casi si è dovuto ricorrere ad un neotipo. L'analisi del materiale originale ha consentito, in alcuni casi, di correggere sinonimie erranee: *Cnicus firmus* C.Presl, per esempio, non solo non è sinonimo di *C. vulgare*, ma è addirittura da riferire ad altro genere. Invece, l'analisi del materiale riferibile alle sottospecie di *C. vulgare* ha confermato la grande variabilità dei caratteri diagnostici di questa specie, che sembrano segregare indipendentemente. Ciò suggerisce con forza la necessità di un'ulteriore verifica su base morfologica (eventualmente da integrare con dati molecolari), prima di accettare definitivamente la validità delle sottospecie di *C. vulgare* (vedi anche i dubbi già espressi da D'Antraccoli, Peruzzi 2017).

Le indagini fin qui condotte hanno peraltro permesso di "riscoprire" alcuni taxa ormai caduti in oblio. Tra questi, sicuramente merita un approfondimento sistematico *C. vallis-demonii* f. *calabrum* Fiori, endemico della Calabria (Sila e Serra San Bruno). Abbiamo infatti verificato che, in queste popolazioni, i fiori sono costantemente giallastri, mentre nella forma tipica (limitata ai monti siciliani) sono purpurei. Sebbene altre differenze morfologiche, come ad esempio la pelosità delle foglie (Lacaita 1918), non sembrino altrettanto evidenti, la completa separazione geografica suggerirebbe l'opportunità di un riconoscimento tassonomico delle popolazioni calabre.

Letteratura citata

Ackerfield J, Funk V, Kelch D, Park DS, Thornhill AH, Yildiz B, Arabaci T, Dirmenci T (2020) A prickly puzzle: generic delimitations in the *Carduus-Cirsium* group (Compositae: Cardueae: Carduinae). *Taxon* 60(4): 715-738.

- D'Antraccoli M, Peruzzi L (2017) Disentangling infraspecific taxonomy of *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. (Asteraceae) - A first contribution from Tuscany. In: Siniscalco C, Altamura MM, Biondi S, Chiarucci A, Cozzolino S, Peruzzi L, Poli F, Sanità di Toppi L, Tomaselli M (Eds) Atti del 112° Congresso della Società Botanica Italiana: 95. Parma.
- Davis PH, Parris SB (1975) *Cirsium* Mill. In: Davis PH (Ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 5: 370-412. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Del Guacchio E, Iamónico D (2015) Typifications of the Linnaean names *Carduus eriophorus*, *Carduus eriophorus* var. *spurius*, and *Cnicus ferox* (Asteraceae) Phytotaxa 238: 196-200.
- Del Guacchio E, Caputo P, Iamónico D (2019) Typification of the name *Cirsium lacaitae* (Asteraceae) Phytotaxa 423: 273-276.
- Domina G, Greuter W, Mazzola P, Raimondo FM (2014) Names of Italian vascular plants published by Michele Lojacono Pojero. Flora Mediterranea 24: 215-232.
- Gandoger M (1887) Flora Europae terrarumque adjacentium. F. Savy, Parisiis [Paris].
- Greuter W (2006+) Compositae (pro parte majore). In: Greuter W, Raab-Straube E von (Eds) Compositae. Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>.
- Kharadze AL (1963) *Cirsium* Mill. emend. Scop. In: Bobrov EG, Czerepanov SK (Eds) Flora of the USSR (vol. 28): 51-215. Editio Academiae Scientiarum URSS, Mosqua [Moskow] and Leningrad [Saint Petersburg].
- Lacaita C (1918) Piante Italiane critiche o rare. Nuovo Giornale Botanico Italiano, nuova serie, 25: 97-145.
- Petrák F (1912) Der Formenkreis des *Cirsium eriophorum* (L.) Scop. in Europa. Bibliotheca Botanica 18(78): 1-92.
- Pignatti S (2018) Flora d'Italia (2° ed.) (vol. 3), Edagricole, Milano.
- Talavera S (2015) *Cirsium* Mill. In: Devesa, J.A., Quintanar, A. & García, M.A. (eds.) Flora iberica 16(1): 136-177. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Turland NJ, Wiersema JH, Barrie FR, Greuter W, Hawksworth DL, Herendeen PS, Knapp S, Kusber W-H, Li D-Z, Marhold K, May TW, McNeill J, Monro AM, Prado J, Price MJ, Smith GF (Eds) (2018) International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Koeltz Botanical Books, Glashütten.
- Werner K (1976) *Cirsium* Mill. In: Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (Eds) Flora Europaea (vol. 4): 232-241. Cambridge University Press, Cambridge.

AUTORI

- Emanuele Del Guacchio (edelgua@email.it), Orto Botanico di Napoli, Università Federico II, 80139, Napoli
- Liliana Bernardo (liliana.bernardo@unical.it), Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della terra, Università della Calabria, 87036, Arcavacata di Rende (Cosenza)
- Paolo Caputo (pacaputo@unina.it), Francesca Carucci (francesca.carucci@hotmail.it), Dipartimento di Biologia Vegetale, Sezione di Biologia Vegetale, Università di Napoli Federico II, Via Cinthia, ed. 7, 80126 Napoli
- Gianniantonio Domina (gianniantonio.domina@unipa.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), Università di Palermo, Viale delle Scienze, ed. 4, 90128 Palermo
- Duilio Iamónico (d.iamonico@yahoo.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Luca Ghini 13, 56126, Pisa
- Autore di riferimento: Emanuele Del Guacchio

Sull'utilizzo del rango di specie e dei taxa infraspecifici nelle Flore e nelle checklist d'Italia

G. Domina, G. Barone

Il problema nel quale s'imbattono prima o poi tutti i ricercatori impegnati nella sistematica, tassonomia o floristica è la scelta sul rango da attribuire ad un taxon. Il Codice di Nomenclatura (Turland et al. 2018) non fornisce definizioni dei taxa, lasciando alla sensibilità dei singoli la delimitazione e l'inquadramento. Secondo una ricerca condotta da Hamilton, Reichard (1992) su articoli scientifici di "Plant Science" pubblicati tra il 1987 e il 1990, la classificazione infraspecifica continua ad essere comunemente adottata ma non vi è omogeneità nell'uso dei ranghi impiegati. Globalmente il rango di varietà è risultato essere più usato rispetto a quello di sottospecie, soprattutto tra i ricercatori statunitensi. In Europa è più adottato il rango di sottospecie (Hamilton, Reichard 1992). La mancanza di definizioni chiare e universalmente accettate per i taxa, insieme alla rigidità delle regole del codice, vengono considerate da molti alla base di questo problema (Arrigoni 1990). Al tempo stesso, però, queste caratteristiche rendono universali delle regole fisse per potere inquadrare la grande varietà di processi biologici che stanno dietro le delimitazioni tassonomiche. Una concezione ampia di specie può determinare una presenza articolata di gruppi infraspecifici, mentre una concezione molto ristretta può ridurre questi gruppi.

Linneo (1751) elenca tante specie quante di diversa forma sono state create in principio; le varietà sono ritenute piante mutate per caso in relazione al clima, al suolo, alla temperatura o al vento. Non vi è certezza su chi abbia introdotto in botanica il termine di sottospecie. Boivin (1962) ritiene che il primo esempio si possa trovare in Persoon (1805), ma Greuter (1968) evidenzia che non è possibile in quest'opera discriminare fra le specie dubbie e le sottospecie, per le quali l'autore ha usato lo stesso simbolo.

Negli ultimi quarant'anni si è affermata in Europa la prassi di distinguere come sottospecie i taxa differenziati morfologicamente, che hanno evoluto barriere geografiche o ecologiche rispetto agli altri gruppi della stessa specie (vedi Heslop-Harrison 1953). Le varietà vengono riconosciute nei taxa differenziabili per alcuni caratteri morfologici, il cui areale ricade all'interno della specie alla quale sono attribuite. Queste definizioni sono state formulate da Du Rietz (1930). Ma l'applicazione ampia e generalizzata del rango di sottospecie in Europa si può far risalire a Tutin et al. (1964). La stessa scelta è stata seguita da Greuter et al. (1984) e Jalas Suominen (1987). Lo studio su un'ampia regione geografica porta spesso a considerare a livello infraspecifico i taxa che ricercatori concentrati su aree ristrette sono portati a elevare a rango di specie (Valentine 1970). In Italia, come è cambiato l'uso dei ranghi sottospecifici? Per rispondere a tale quesito abbiamo preso in considerazione le principali Flore e Checklist riferite all'intero territorio italiano. Arrigoni (1990) riporta che alcuni floristi del XIX secolo rilevano varianti morfologiche, senza attribuirvi un preciso rango tassonomico. Per le opere italiane consultate (Tab. 1) gli autori hanno riportato sempre, nell'introduzione o altrove, i ranghi sottospecifici adottati, indicando il significato attribuito alle lettere davanti agli epiteti infraspecifici. I conteggi sono stati eseguiti manualmente

Tab. 1

Conteggi di specie, sottospecie e varietà presenti nelle diverse opere floristiche italiane.

Flora o Checklist	a) specie	b) sottospecie	c) varietà	Totale a+b+c	Rapporto b+c/a
Bertoloni (1833-1856) Flora Italica, Bologna	4254	-	623	4877	0,15
Parlatore (1848-1872) + Caruel (1881-1894) Flora Italiana, Firenze	2861	-	293	3184	0,10
Cesati et al. (1867-1875) Compendio della flora italiana	2582	-	463	3045	0,18
Arcangeli (1894) Compendio della flora italiana (2° ed)	4932	1589	195	6716	0,36
Fiori, Paoletti (1896-1909) Flora Analitica d'Italia, Padova	4137	-	3168	7305	0,77
Fiori (1923-1929) Nuova Flora Analitica d'Italia, Firenze	3781	-	5219	9000	1,38
Zangheri (1976) Flora italica, Padova	5692	2760	-	8452	0,48
Pignatti (1982) Flora d'Italia, Bologna	5811	1409	-	7220	0,24
Conti et al. (2005) An Annotated checklist of the Italian vascular flora, Roma	6711	923	-	7634	0,14
Bartolucci et al. (2018) + Galasso et al. (2018) An updated checklist of the vascular flora native/alien to Italy. Pl. Biosyst. 152.	7653	2139	-	9792	0,28
Pignatti et al. (2017-2019) Flora d'Italia (2° ed), Milano	7402	1254	46	8702	0,18

sulle opere considerate. Dalla prima Flora d'Italia (Bertoloni 1833) sino a Cesati et al. (1867-1875) è stato adoperato unicamente il rango di varietà. Arcangeli (1894) ha usato il rango di sottospecie per le variazioni morfologiche principali rispetto al taxon "tipico" e quello di varietà per le variazioni minori. Fiori, Paoletti (1896-1909) e Fiori (1923-1929) adottano un concetto ampio di specie e riducono a semplici varietà un gran numero di taxa quasi sempre riconosciuti da altri a livello di specie. Zangheri (1976) e Pignatti (1982) considerano unicamente le sottospecie. Le checklist redatte negli ultimi anni: Conti et al. (2005), Bartolucci et al. (2018), Galasso et al. (2018) usano anch'esse soltanto il rango sottospecifico. Pignatti et al. (2017-2019) adotta prevalentemente il rango sottospecifico, ma riporta anche 46 varietà. Inoltre, in Pignatti et al. molte annotazioni sulla variabilità specifica vengono fornite da questi autori nelle note.

I numeri complessivi di specie riflettono non solo la conoscenza floristica del territorio, ma anche il concetto di specie utilizzato dall'autore. Nel tempo la conoscenza floristica dell'Italia è aumentata, quindi anche i taxa totali riportati. Il paragone tra opere coeve può però fornire un'idea di come i diversi autori hanno interpretato la diversità floristica.

Letteratura citata

- Arcangeli G (1894) *Compendio della flora italiana* (2° ed). Loescher, Torino. 889 pp.
- Arrigoni V (1990) Interpretazione tassonomica dei gruppi sistematici infraspecifici. *Informatore Botanico Italiano* 20: 193-207.
- Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gottschlich G, Gubellini L, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152: 179-303.
- Bertoloni A (1833) *Flora Italica* (vol. 1). Masi, Bologna. 882 pp.
- Boivin B (1962) *Persoon and the subspecies*. *Brittonia* 14: 327-331.
- Cesati V, Passerini G, Gibelli EG (1867-1875) *Compendio della flora italiana* (vol. 1-2). Vallardi, Milano. 208. 496 pp.
- Conti F, Abbate G, Alessandrini A, Blasi C (Eds) (2005) *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi Ed., Roma. 428 pp.
- Du Rietz GE (1930) The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk Botanisk Tidskrift* 24: 333-428.
- Fiori A (1923-1929) *Nuova Flora Analitica d'Italia* (vol. 1-2). M. Ricci, Firenze, 944, 1120 pp.
- Fiori A, Paoletti G (1896-1909) *Flora Analitica d'Italia* (vol. 1-4). Tip. Del Seminario Padova, 607, 492, 527, 528 pp.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Ardenghi NMG, Banfi E, Celesti-Grappow L, Albano A, Alessandrini A, Bacchetta G, Ballelli S, Bandini Mazzanti M, Barberis G, Bernardo L, Blasi C, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gubellini L, Guiggi A, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Podda L, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, Bartolucci F (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152: 556-592.
- Greuter W (1968) *Notulae nomenclaturales et bibliographicae*, 3. *Considérations sur les taxons infraspecifics et sur leur designation*. *Candollea* 23: 90-92.
- Greuter W, Burdet HM, Long G (1984) *Med-Checklist* (vol. 1). Ed. des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Med-Checklist Trust of OPTIMA, Genève, Secrétariat Med-Checklist, Botanischer Garten, Berlin & Botanisches Museum Berlin-Dahlem. Berlin. 395 pp.
- Hamilton CW, Reichard SH (1992) Current practice in the use of subspecies, variety, and forma in the classification of wild plants. *Taxon* 41: 485-498.
- Heslop-Harrison J (1953) *New Concepts in Flowering-plant Taxonomy*. 1-135 pp. London: Heinemann.
- Jalas J, Suominen J (Eds) (1987) *Atlas florae Europaea: distribution of vascular plants in Europe* (vol. 1). Cambridge University Press, Cambridge, New York. 180 pp.
- Linneo C (1751) *Phylosophya Botanica in qua explicantur fundamenta botanica*. Godofr Kiesewetter, Stockholm. 361 pp.
- Persoon CH (1805) *Synopsis plantarum* (vol. 1). CF Cramerum, Paris, JG Cottam, Tubinga. 526 pp.
- Pignatti S (1982) *Flora d'Italia* (vol. 1-3), Edagricole, Bologna.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017-2019) *Flora d'Italia* (2° ed.) e *Flora digitale* (vol. 1-3), Edagricole, Milano.
- Turland NJ, Wiersema JH, Barrie FR, Greuter W, Hawksworth DL, Herendeen PS, Knapp S, Kusber W-H, Li D-Z, Marhold K, May TW, McNeill J, Monro AM, Prado J, Price MJ, Smith GF (2018) *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. Glashütten, Koeltz Botanical Books [Regnum Vegetabile 159].
- Tutin TG, Heywood VM, Burges NA, Valentine DM, Walters SM, Webb DA (Eds) (1964) *Flora Europaea* (vol. 1). Cambridge University Press, Cambridge, New York. 464 pp.
- Valentine DH (1970) *Infraspecific categories*. *Biological Journal of the Linnean Society* 2: 209.
- Zangheri P (1976) *Flora italica*. Cedam, Padova. 1636 pp.

AUTORI

Gianniantonio Domina (gianniantonio.domina@unipa.it), Giulio Barone (giulio.barone01@unipa.it), Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), Università di Palermo, Viale delle Scienze, ed. 4, 90128 Palermo
Autore di riferimento: Gianniantonio Domina

Flora italiana di interesse comunitario: risultati del IV Report e Piano nazionale di monitoraggio

S. Ercole, V. Giacanelli, T. Abeli, M. Aleffi, G. Bacchetta, G. Barberis, E. Barni, G. Barone, F. Bartolucci, L. Bernardo, D. Bouvet, P. Campisi, A. Cogoni, D. Cogoni, F. Conti, A. Croce, D. Dagnino, L. Deiana, E. Di Gristina, G. Domina, G. Fenu, G. Ferretti, B. Gallino, C. Gangale, D. Gargano, M. Gennai, D. Longo, M.C. Mariani, L. Minuto, C. Montagnani, G. Oriolo, S. Orsenigo, N.G. Passalacqua, M.S. Pinna, S. Poponessi, E. Proietti, M. Puglisi, G. Rossi, A. Santangelo, M. Sarigu, A. Selvaggi, C. Siniscalco, L. Strazzaboschi, C. Turcato, M. Vena, E. Zappa

Nel corso dell'ultimo decennio si è progressivamente strutturata una proficua collaborazione tra ISPRA e SBI per la conoscenza e la tutela delle specie vegetali di interesse Comunitario, protette dalla Direttiva 92/43/CEE. Si tratta di un contingente che rappresenta una minima parte della nostra flora, ma è costituito per circa la metà da specie endemiche e da numerose entità ad areale puntiforme e/o minacciate. Negli stessi anni grande impulso è stato dato alle attività di *red listing*, con la prima pubblicazione degli *assessment* delle *policy species*, che hanno supportato le valutazioni del III ciclo di reporting ex art. 17 della Direttiva (Ercole, Giacanelli 2014, Fenu et al. 2017), fino alle più recenti e comprehensive Liste Rosse (Orsenigo et al. 2020).

Il reporting è finalizzato a valutare l'efficacia dell'applicazione della Direttiva e a misurare i progressi compiuti; viene effettuato ogni sei anni con metodologie e standard definiti affinché i dati prodotti dagli Stati membri siano integrabili a scala europea (DG Environment 2017). In tale contesto, negli ultimi anni sono stati fatti numerosi passi avanti dall'Italia. Grazie al lavoro congiunto di ISPRA e SBI, le liste di taxa oggi accettate ufficialmente a livello europeo (*checklist* ex art. 17) sono state aggiornate dal punto di vista nomenclaturale e tassonomico. Sono state aggiunte due specie derivanti da *split* tassonomici di entità incluse in Direttiva (*Centranthus amazonum* Fridl. & A.Raynal da *C. trinervis* (Viv.) Bég.; *Aquilegia reuteri* Boiss. da *A. bertolonii* Schott) e avviata la richiesta di inserimento per un taxon incluso negli allegati di Direttiva, ma non ancora riconosciuto nella *checklist* ex art. 17 per l'Italia (*Jacobaea vulgaris* Gaertn. subsp. *gotlandica* (Neuman) B.Nord.). Uno dei risultati tangibili di questa collaborazione è il manuale per il monitoraggio delle specie vegetali di Direttiva (Ercole et al. 2016), a cui hanno contribuito oltre 60 botanici italiani, fornendo protocolli specie-specifici coerenti con le richieste del sistema europeo di reporting e basati sulle conoscenze scientifiche più aggiornate (Ercole et al. 2017). Questo manuale rappresenta oggi un punto di riferimento per gli Enti ed i tecnici coinvolti e uno strumento utile anche per la formazione in ambito universitario. L'applicazione dei protocolli è stata sperimentata sul campo dalla SBI nel 2019, su un set di 22 taxa rappresentativi del contingente di Direttiva distribuiti sull'intero territorio nazionale, nell'ambito delle più recenti attività di collaborazione con ISPRA. Questa sperimentazione ha permesso di mettere a punto affinamenti metodologici e rimodulare alcuni protocolli. Nello stesso anno, è stato trasmesso ufficialmente alla CE il IV Report nazionale ex art. 17, riferito al periodo 2013-2018. Per la flora sono stati rendicontati 115 taxa, elaborando 171 schede di reporting (per ciascun taxon

in ogni regione biogeografica di presenza), di cui 155 complete di valutazione dello SC, 5 con SC sconosciuto (*Sphagnum* L. sp. pl. nelle tre regioni biogeografiche di presenza, *Aquilegia alpina* L. nella reg. continentale e *Salicornia veneta* Pignatti & Lausi nella reg. mediterranea) e 11 non valutate perché marginali o estinte.

Complessivamente, dai risultati del IV Report (Fig. 1) emerge che la flora italiana di Direttiva è in uno SC favorevole nel 43% dei casi (schede di reporting) e sfavorevole nel 54% (41% in SC inadeguato + 13% in SC cattivo). Dal confronto tra III e IV Report non emergono variazioni positive in termini di *status* delle specie, con un incremento delle percentuali di casi con SC inadeguato (dal 40% al 41%) e con SC cattivo (dal 10% al 13%). La percentuale di casi con SC sconosciuto passa dal 16% al 3%, denotando un aumento delle conoscenze. Ciononostante, ancora in troppi casi i dati derivano da indagini parziali, estrapolazioni e valutazioni *expert-based*. Questa situazione è in linea con quanto emerge anche a scala europea, poiché nell'ultimo ciclo di reporting oltre il 40% delle informazioni riportate per gli habitat e le

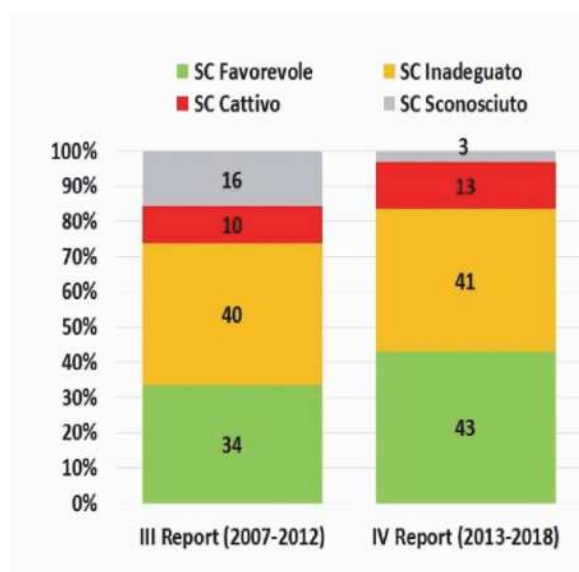


Fig. 1
Stato di conservazione della flora negli ultimi 2 Report (% sul numero di schede).

specie di Direttiva proviene da indagini parziali e più del 20% si basa esclusivamente sul giudizio di esperti (CE 2020).

Un grande sforzo è stato compiuto per rispondere alle richieste introdotte nel IV ciclo di reporting relative alla stima della consistenza delle popolazioni: per 40 specie la stima è stata fornita in numero di individui, dovendo utilizzare spesso estrapolazioni, per 28 in numero di celle 1×1 Km, mentre per i 47 endemiti esclusivi italiani si è potuta scegliere l'unità più idonea fra quelle consentite. Il lavoro ha messo in luce, ancora una volta, che per ottenere dati di popolazione affidabili, coerenti e utili per le valutazioni, sia per tutto il territorio nazionale che per la sola Rete Natura 2000, sarebbe necessario investire risorse economiche nella ricerca e nel monitoraggio. Nell'ottica di produrre informazioni più solide e coerenti, è stato intrapreso il progetto per la realizzazione di un Piano Nazionale di Monitoraggio per le specie e gli habitat terrestri e delle acque interne di Direttiva per supportare le Regioni e le Province Autonome nella definizione dei Piani di monitoraggio regionali, ottimizzare lo sforzo di campionamento e promuovere l'efficienza dell'aggregazione dei dati. Il Piano, che verrà finalizzato in condivisione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con le Regioni, conterrà indicazioni metodologiche ed operative, la prioritizzazione delle specie, l'identificazione di tipologie e disegni di campionamento e alcuni aggiornamenti ai protocolli di monitoraggio. Inoltre sarà corredato da una scheda per ciascuno dei 115 taxa vegetali, con le informazioni essenziali da utilizzare congiuntamente a quelle riportate nel manuale.

Letteratura citata

- CE (2020) Relazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio e al Comitato economico e sociale europeo. Lo Stato della Natura nell'Unione europea. Relazione sullo stato e sulle tendenze delle specie e dei tipi di habitat protetti dalle direttive Uccelli e Habitat nel periodo 2013-2018. Bruxelles, 15.10.2020 COM (2020) 635 final.
- DG Environment (2017) Reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory notes and guidelines for the period 2013-2018. Brussels. 188 pp.
- Ercole S, Fenu G, Giacanelli V, Pinna MS, Abeli T, Aleffi M, Bartolucci F, Cogoni D, Conti F, Croce A, Domina G, Foggi B, Forte T, Gargano D, Gennai M, Montagnani C, Oriolo G, Orsenigo S, Ravera S, Rossi G, Santangelo A, Siniscalco C, Stinca A, Sulis E, Troia A, Vena M, Genovesi P, Bacchetta G (2017) The species-specific monitoring protocols for plant species of Community interest in Italy. *Plant Sociology*, 54(2), suppl.1: 77-83.
- Ercole S, Giacanelli V (2014) Flora. In: Genovesi P, Angelini P, Bianchi E, Duprè E, Ercole S, Giacanelli V, Ronchi F, Stoch F (Eds) Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend: 17-69. ISPRA, Serie Rapporti 194/2014.
- 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.
- Fenu G, Bacchetta G, Giacanelli V, Gargano D, Montagnani C, Orsenigo S, Cogoni D, Rossi G, Conti F, Santangelo A, Pinna MS, Bartolucci F, Domina G, Oriolo G, Blasi C, Genovesi P, Abeli T, Ercole S (2017) Conserving plant diversity in Europe: outcomes, criticisms and perspectives of the Habitats Directive application in Italy. *Biodiversity and Conservation* 26(2): 309-328.
- Orsenigo S, Fenu G, Gargano D, Montagnani C, Abeli T, Alessandrini A, Bacchetta G, Bartolucci F, Carta A, Castello M, Cogoni D, Conti F, Domina G, Foggi B, Gennai M, Gigante D, Iberite M, Peruzzi L, Pinna MS, Prosser F, Santangelo A, Selvaggi A, Stinca A, Villani M, Wagensommer RP, Tartaglioni N, Duprè E, Blasi C, Rossi G (2020) Red list of threatened vascular plants in Italy. *Plant Biosystems*. <https://doi.org/10.1080/11263504.2020.1739165>

AUTORI

Stefania Ercole (stefania.ercole@isprambiente.it), Valeria Giacanelli, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Via Vitaliano Brancati, 60, 00144 Roma

Thomas Abeli, Michele Aleffi, Gianluigi Bacchetta, Giuseppina Barberis, Elena Barni, Giulio Barone, Fabrizio Bartolucci, Liliana Bernardo, Daniela Bouvet, Patrizia Campisi, Annalena Cogoni, Donatella Cogoni, Fabio Conti, Antonio Croce, Davide Dagnino, Luca Deiana, Emilio Di Gristina, Giannantonio Domina, Giuseppe Fenu, Giulio Ferretti, Bruno Gallino, Carmen Gangale, Domenico Gargano, Matilde Gennai, Daniela Longo, Maria Chiara Mariani, Luigi Minuto, Chiara Montagnani, Giuseppe Oriolo, Simone Orsenigo, Nicodemo G. Passalacqua, Maria Silvia Pinna, Silvia Popponessi, Elisa Proietti, Marta Puglisi, Graziano Rossi, Annalisa Santangelo, Marco Sarigu, Alberto Selvaggi, Consolata Siniscalco, Luca Strazzaboschi, Claudia Turcato, Maurizio Vena, Elena Zappa, Gruppo per la Conservazione della Natura della Società Botanica Italiana onlus

Autore di riferimento: Stefania Ercole

La flora vascolare di un ambiente fluviale da riqualificare nelle Crete Senesi: tra frammenti di naturalità e specie esotiche

E. Fanfarillo, C. Angiolini

Le aree umide sono tra gli ambienti naturali maggiormente compromessi dalle pressioni antropiche. Operazioni di bonifica, inquinamento delle acque, urbanizzazione e modifiche strutturali ai corsi d'acqua portano sovente all'alterazione e/o alla completa scomparsa di interi ecosistemi e della biodiversità che questi supportano (Ramsar Convention on Wetlands 2018).

L'area delle Crete si estende per circa 750 km², dalla città di Siena verso sudest, fino a lambire il Lazio e l'Umbria. Il paesaggio è quello tipico delle colline argillose plioceniche d'Italia, caratterizzato da rilievi di modesta altitudine profondamente incisi da piccoli corsi d'acqua (Boscagli, 1988). Frequenti sono forme di erosione peculiari quali i calanchi e le biancane, che contribuiscono a conferire al paesaggio uno spiccato valore ambientale e culturale (Phillips 1998) e che sono state ampiamente indagate dal punto di vista botanico (Maccherini et al. 2000, 2011, Gallart et al. 2013), vista la loro peculiarità e il forte rischio di scomparsa. Molto scarsi sono, invece, gli studi floristico-vegetazionali relativi ad ambienti fluviali. In questa prospettiva, un progetto di riqualificazione paesaggistica, culturale e ambientale, denominato "Contratto di Fiume La Lama" e finanziato dalla Regione Toscana, ha come oggetto il torrente Bestina, il cui corso si snoda per appena 7 km, proprio attraverso l'area centrale delle Crete Senesi, dalle sorgenti presso Serre di Rapolano fino alla confluenza con il Copra, affluente dell'Ombrone. Il corso d'acqua, con un sistema di gestione delle acque che collega l'ambiente naturale con quello antropico, costeggia il paese di Asciano, dove alimentava un sistema di antichi mulini per la macinazione del frumento, che è ancora oggi la principale coltura nella zona (Barlucchi 1997). All'interno di questo progetto, nel corso della primavera-estate 2020, è stata effettuata un'indagine conoscitiva sulla flora vascolare del tratto "urbano" del Bestina e delle sue immediate adiacenze. La flora rinvenuta è stata caratterizzata dal punto di vista

corologico e delle forme biologiche secondo Pignatti et al. (2017-2019), nell'ottica di effettuare valutazioni sullo stato di conservazione.

L'indagine ha portato al censimento di 291 taxa di rango specifico e sottospecifico. Diversi i taxa di nuova segnalazione per la provincia di Siena: *Bolboschoenus glaucus* (Lam.) S.G. Sm., *Galium murale* (L.) All. e *Glyceria notata* Chevall. tra le autoctone; *Amaranthus bouchonii* Thell., *Dichondra micrantha* Urb. e *Platanus hispanica* Mill. ex Münchh. tra le alloctone. Per *Callitriche palustris* L., particolarmente frequente nel corso d'acqua (Fig. 1), esistono solo segnalazioni storiche dubbie per il Monte Amiata (Selvi 1996). Le famiglie più cospicue sono le Poaceae (13,3% delle specie censite), le Asteraceae (12,2%) e le Fabaceae (7,5%). Discretamente rappresentate anche Rosaceae, Lamiaceae (4,8%), Polygonaceae e Brassicaceae (3,4%). Dal punto di vista corologico, prevalgono le specie Eurimediterranee (26,6% del totale), seguite dalle Eurasiatiche (19%). Cospicuo è il contingente di taxa ad ampia distribuzione (14,2%), così come quello di entità Paleotemperate (13,5%). Le specie alloctone rappresentano l'8,3% del totale e sono per la maggior parte neofite. Per quanto riguarda le forme biologiche, prevalgono Terofite (39,1%) ed Emicriptofite (30,5%). L'abbondanza di specie annuali è chiaramente riconducibile all'alterazione dei luoghi ad opera dell'uomo, che favorisce l'ingresso di specie sinantropiche (*Euphorbia peplus* L., *Poa annua* L., *Stellaria media* (L.) Vill. subsp. *media*) sia ruderali, nei siti degradati o antropizzati, sia commensali delle colture, nei numerosi orti presenti lungo il torrente. Numerose le specie legnose, ripartite tra Fanerofite



Fig. 1
Tratto del Torrente Bestina in buono stato di conservazione con *Callitriche palustris* L., *Helosciadium nodiflorum* (L.) W.D.J.Koch, *Nasturtium officinale* R.Br. e *Veronica anagallis-aquatica* L.

(11,8%), Camedite (4,5%) e Nanofanerofite (2,1%). Cospicue anche le Geofite (9,7%) che, grazie ai loro organi sotterranei, sono in grado di resistere a prolungati periodi di sommersione, mentre le Idrofite e le Elofite sono scarsamente rappresentate (rispettivamente 1,7% e 0,7%). L'indagine ha mostrato un generale contrasto nei livelli di naturalità tra le aree prettamente acquatiche e di greto, che sono apparse in buono stato di conservazione, e quelle emerse, molto più degradate. La flora acquatica e palustre è, infatti, ricca di elementi di pregio, mostrando in generale una larga prevalenza di specie autoctone tipiche degli ambienti umidi, tra cui specie rare o poco diffuse come la già menzionata *Callitriche palustris* L., assieme a *Sparganium neglectum* Beeby, *Stachys palustris* L. e *Zannichellia palustris* L. In questo contesto, fanno eccezione alcuni tratti di greto e sponda colonizzati da esotiche (*Bidens frondosa* L., *Paspalum distichum* L., *Xanthium italicum* Moretti). Al contrario, gli argini e i siti immediatamente circostanti il corso d'acqua sono decisamente alterati dall'azione antropica ed in particolare dal disturbo meccanico. Tali aree sono caratterizzate da una marcata invasione di specie alloctone, tra le quali sono particolarmente diffuse neofite come *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Bidens frondosa* L., *Helianthus tuberosus* L., *Phytolacca americana* L. e *Robinia pseudoacacia* L. In ragione di ciò, sarà proprio in queste aree che dovranno concentrarsi i futuri interventi per la riqualificazione del tratto fluviale dal punto di vista naturalistico.

Letteratura citata

- Barlucchi A (1997) Il contado senese all'epoca dei Nove: Asciano e il suo territorio tra due e trecento. Leo S. Olschki, Firenze.
- Boscagli A (1988) La vegetazione dei suoli argillosi pliocenici della Toscana meridionale. 3. Evoluzione dei pascoli nelle Crete senesi. *Ecologia Mediterranea* 14(3-4): 85-94.
- Gallart F, Marignani M, Pérez-Gallego N, Santi E, Maccherini S (2013) Thirty years of studies on badlands, from physical to vegetational approaches. A succinct review. *Catena* 106: 4-11.
- Maccherini S, Chiarucci A, De Dominicis V (2000) Structure and species diversity of *Bromus erectus* grasslands of biancana badlands. *Belgian Journal of Botany* 133: 3-14.
- Maccherini S, Marignani M, Gioria M, Renzi M, Rocchini D, Santi E, Torri D, Tundo J, Honnay O (2011) Determinants of plant community composition of remnant biancane badlands: a hierarchical approach to quantify species-environment relationships. *Applied vegetation science* 14(3): 378-387.
- Phillips CP (1998) The Crete Senesi, Tuscany: A vanishing landscape? *Landscape and Urban Planning* 41: 19-26.
- Pignatti S, Guarino R, La Rosa M (2017-2019) *Flora d'Italia*, 2° ed. e *Flora digitale*. Edagricole-New Business Media, Milano.
- Ramsar Convention on Wetlands (2018) *Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People*. Ramsar Convention Secretariat. Gland, Switzerland.
- Selvi F (1996) Flora and phytogeography of the volcanic dome of Monte Amiata (central Italy). *Webbia* 50(2): 265-310.

AUTORI

Emanuele Fanfarillo (emanuele.fanfarillo@unisi.it), Claudia Angiolini (claudia.angiolini@unisi.it), Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Siena, Via Pier Andrea Mattioli 4, 53100 Siena
Autore di riferimento: Emanuele Fanfarillo

Risultati preliminari sulla morfometria di tre specie affini del genere *Santolina* (Asteraceae)

A. Giacò, G. Astuti, G. Bacchetta, P. De Giorgi, L. Peruzzi

Il complesso di *Santolina chamaecyparissus* L. comprende 13 specie native dell'est della Spagna, del sud della Francia e dell'Italia, comprese la Corsica, la Sardegna e le Isole Baleari (Giacò et al. 2020). A queste 13 specie va aggiunta *S. chamaecyparissus* L., specie pentaploide ($2n = 5x = 45$) diffusamente coltivata come pianta ornamentale. Di essa non esistono popolazioni naturali note, ma solo popolazioni naturalizzate formatesi probabilmente per via clonale o per agamospermia a partire da individui coltivati (Arrigoni 1977, 1979, 2018). Nell'ambito di questo complesso di specie, il gruppo sardo-corso è di rilevante interesse tassonomico e biogeografico. Questo gruppo è formato da *S. insularis* (Gennari ex Fiori) Arrigoni e da *S. corsica* Jord. & Fourr. La prima specie è endemica della Sardegna centro-meridionale ed è esaploide (Marchi, D'Amato, 1973), con $2n = 6x = 54$ cromosomi. La seconda è presente in Corsica centrale e nord-orientale e in Sardegna nord-orientale. Il materiale analizzato per questa entità sulle due isole indica che si tratta di una specie tetraploide (Marchi et al. 1979), con $2n = 4x = 36$ cromosomi. Per affinità morfologica, va aggiunta al gruppo anche *S. chamaecyparissus*, la quale, visti i numeri cromosomici, potrebbe anche essere specie di origine ibrida tra le due specie sardo-corse. In passato queste tre entità sono state spesso confuse fra di loro e una distinzione più chiara si è avuta solo negli ultimi decenni, dopo la pubblicazione di vari studi citotassonomici (Marchi, D'Amato, 1973, Marchi et al. 1979). Nell'ambito di un progetto di tassonomia integrata che vede come oggetto lo studio di tutte le specie del complesso di *S. chamaecyparissus*, vengono qui presentati i risultati preliminari circa la morfometria del gruppo sardo-corso e dell'entità coltivata affine.

Sono stati analizzati 20 individui da cinque popolazioni di *S. insularis* e da due popolazioni di *S. corsica*. Le popolazioni di *S. insularis* provengono dal *locus classicus* (Monti d'Iglesias, presso San Benedetto) e Buggerru nell'Iglesiente (SW Sardegna), Sarcidano (C Sardegna), Supramonte (CE Sardegna) e Gennargentu (C Sardegna). Le popolazioni di *S. corsica* provengono dal *locus classicus* (cresta del Monte Pigno in Corsica, in prossimità di Bastia) e dal Montalbo (Nuoro). Per quanto riguarda *S. chamaecyparissus*, è stata analizzata una popolazione naturalizzata nei pressi di Le Luc in Provenza (Francia meridionale), costituita solamente da 9 individui. Per ogni individuo, sono stati misurati in totale 48 caratteri morfologici, di cui 37 di tipo quantitativo e 9 di tipo qualitativo. I caratteri sono stati selezionati a partire dalle descrizioni e dalle chiavi analitiche riportate nelle più recenti flore (Tison, de Foucault 2014, Arrigoni 2018, Carbajal et al. 2019) e testati preliminarmente su campioni d'erbario già presenti a PI e FI.

Un primo risultato riguarda le differenze riscontrate fra le misurazioni da noi effettuate e le misure dei presunti caratteri diagnostici riportate da Arrigoni (2018). Stando alla chiave dicotomica pubblicata da questo autore, la distinzione fra le specie sembrerebbe molto semplice: *S. chamaecyparissus* sarebbe caratterizzata da capolini emisferici di diametro 8–12 mm e da foglie con lacinie più brevi di 2 mm; *S. insularis* da capolini emisferici di diametro 10–16 mm e da foglie con lacinie lunghe 2–5 mm; *S. corsica* da capolini più piccoli (7–10 mm) a forma di coppa e da lacinie molto brevi (1–2 mm). In realtà, in base all'analisi dei campioni, non sono state riscontrate differenze nella forma del capolino. Riguardo al diametro dei capolini, l'unica popolazione ad essere significativamente diversa dalle altre è risultata la popolazione di *S. corsica* del *locus classicus*, la quale presenta capolini di 4–6 mm di diametro. Per quanto riguarda *S. corsica* del Montalbo, la variabilità nella dimensione dei capolini è elevata, con diametro 4–10 mm, tuttavia non significativamente diversa dalle misure rilevate per *S. chamaecyparissus* e *S. insularis*. Le lacinie fogliari sono molto brevi in tutte e tre le specie e in generale non superano i 3 mm di lunghezza. Come carattere, pertanto, non sembrano avere alcun valore nel distinguere specie o popolazioni di questo gruppo. Un altro carattere citato da Arrigoni (2018) come distintivo è la morfologia delle squame interfiorali e in particolare la presenza di tomento e la forma dell'apice. Secondo le nostre osservazioni, questo carattere appare irrilevante dal punto di vista tassonomico. Infatti, le squame estratte da uno stesso capolino mostrano forma dell'apice e tomentosità variabili in tutte le popolazioni analizzate.

I caratteri morfologici di tipo quantitativo sono stati analizzati attraverso una Analisi delle Componenti Principali (PCA) con lo scopo di esplorare la distribuzione della variabilità morfologica complessiva dei singoli individui. L'analisi mette in evidenza che *S. chamaecyparissus* si distacca nettamente dal resto delle popolazioni di *S. insularis* e *S. corsica*, che invece si sovrappongono molto. In particolare, *S. corsica* del Montalbo rientra completamente all'interno della più ampia variabilità morfologica riscontrata in quattro delle cinque popolazioni studiate di *S. insularis*. Sembrano separarsi, da questo gruppo, solo la popolazione di *S. insularis* proveniente da Buggerru e – in parte – gli individui di *S. corsica* provenienti dal *locus classicus*.

I dati morfologici di tipo quantitativo sono stati analizzati anche attraverso una Analisi Discriminante (LDA), assegnando di volta in volta gruppi "a priori" diversi sulla base dell'ipotesi tassonomica di partenza ricavata

dalla letteratura e dei risultati ottenuti dalla PCA. Attribuendo le popolazioni a tre gruppi corrispondenti all'attuale circoscrizione delle tre specie, i risultati della LDA mostrano una percentuale di corretta classificazione pari solo al 76,5%. Il risultato migliore, con una corretta classificazione pari al 97,3%, si ottiene ipotizzando l'esistenza di due soli gruppi: *S. chamaecyparissus* vs. *S. corsica* + *S. insularis*. Buoni risultati, con una corretta classificazione del 95,3%, si ottengono anche ipotizzando i seguenti quattro gruppi a priori: *S. chamaecyparissus*; *S. corsica* del *locus classicus*; *S. insularis* di Buggerru; le popolazioni sardo-corse rimanenti. Altrettanto buoni risultati (94,6%) si ottengono ipotizzando di separare *S. chamaecyparissus* e *S. corsica* del *locus classicus* dalle santoline sarde nel loro complesso.

La popolazione di Buggerru appare effettivamente diversa a livello morfologico dalle altre popolazioni. Tuttavia, alcune delle differenze individuate, come la minor lunghezza dei getti fertili e la maggiore tomentosità, potrebbero essere imputate al particolare ambiente di crescita, caratterizzato da vicinanza al mare, mentre tutte le altre popolazioni studiate crescono in ambienti collinari e montani.

Sulla base dei risultati ottenuti dalle analisi multivariate, l'attuale inquadramento tassonomico pare decisamente insoddisfacente. Le ipotesi alternative nella circoscrizione dei taxa saranno testate in futuro attraverso l'integrazione di diversi approcci, come il DNA barcoding, l'analisi del cariotipo e la morfo-colorimetria delle cipsele. Potrebbe risultare che *S. insularis* e *S. corsica* rappresentino in realtà nient'altro che due citotipi della stessa specie (in questo caso, il nome *S. corsica* avrebbe la priorità). Oppure, potrebbe emergere che le santoline presenti in Corsica sono effettivamente diverse da quelle presenti in Sardegna e che queste ultime, pur rappresentando una sola specie, presentino al loro interno due diversi citotipi. Infine, non è da escludere la possibilità che le differenze osservate nella popolazione di Buggerru possano avere valore tassonomico. Inoltre, maggiori informazioni cariologiche su popolazioni di entrambe le isole potranno aiutare a comprendere meglio la citogeografia dei due livelli di ploidia sinora segnalati e verificare l'eventuale esistenza di variabilità cromosomica a livello intrapopolazionale.

Ringraziamenti

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

Letteratura citata

- Arrigoni PV (1977) Santoline italiane nuove. *Webbia* 32(1): 129-134.
Arrigoni PV (1979) Le genre *Santolina* L. en Italie. *Webbia* 34(1): 257-264.
Arrigoni PV (2018) *Santolina* L. In: Pignatti, S. Flora d'Italia (vol. 3): 878. Edagricole, New Business Media, Milano.
Carbajal R, Ortiz S, Sáez L (2019) *Santolina* L. In: Castroviejo SB, Benedí C, Buirra A, Rico E, Crespo MB, Quintanar A, Aedo C (Eds) *Flora Iberica* vol. 16(3): 1938-1962. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
Giacò A, Astuti A, Peruzzi L (2020) Typification and nomenclature of the names in the *Santolina chamaecyparissus* L. species complex (Asteraceae). *Taxon*: in stampa.
Marchi P, Capineri R, D'Amato G (1979) Il cariotipo di *Santolina corsica* Jord. & Fourr. (Compositae) proveniente da Bastia (Corsica) ed altre osservazioni. *Annali di Botanica (Roma)* 38: 1-13.
Marchi P, D'Amato G (1973) Numeri Cromosomici per la Flora Italiana. *Informatore Botanico Italiano* 5(1): 93-100.
Tison J-M, de Foucault B (2014) *Santolina* L. In: *Flora Gallica: flore de France*: 393. Biotop Editions, Mèze.

AUTORI

Antonio Giacò (antonio.giacò@phd.unipi.it), Giovanni Astuti (gastuti@biologia.unipi.it), Paola De Giorgi (p.degiorgi@studenti.unipi.it), Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126, Pisa
Gianluigi Bacchetta (bacchet@unica.it), Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi di Cagliari, Viale S. Ignazio da Laconi 13, 09123, Cagliari
Autore di riferimento: Antonio Giacò

***Salicornia veneta* (Chenopodiaceae): nuovi dati morfometrici e prime indagini molecolari**

M. Iberite, M.A. Wolf, K. Sciuto, A. Sfriso, D. Iamónico

Salicornia L. (Chenopodiaceae, Salicornioideae) è un genere tassonomicamente critico dato l'esiguo numero di caratteri discriminanti, l'elevata plasticità fenotipica e la frequente ibridazione (Kadereit et al. 2012). Kadereit et al. (2012) riconoscono per l'Eurasia 4 specie [*S. europea* L. (3 sottospecie), *S. perennans* Willd. (2 sottospecie), *S. procumbens* Sm. (4 sottospecie) e *S. persica* Akhani (2 sottospecie)], mentre ulteriori 4 taxa (*S. sinus-persica* Akhani, *S. persica* subsp. *rudshurensis* Akhani, *S. persopolitana* Akhani, *S. xashkensis* Akhani) sono considerati dubbi. Riguardo all'Italia, Iberite (2018) riporta 4 specie: *S. emerici* Duval-Jouve, *S. veneta* Pignatti & Lausi, *S. dolichostachya* Moss. e *S. patula* Duval-Jouve. *Salicornia veneta* è specie endemica italiana (Iberite 2018), sinonimizzata con *S. procumbens* Sm. subsp. *procumbens* da Kadereit et al. (2012).

Le recenti indagini biometriche condotte da Iberite, Iamónico (2016) sulle popolazioni di *S. veneta* [fino a quel momento segnalate nella laguna di Venezia e nelle paludi salmastre di S'Ena Arrubia (Oristano)] hanno rilevato una significativa differenza statistica in alcuni caratteri morfologici, inducendo ad ipotizzare che *S. veneta* potesse essere considerato come taxon distinto a livello sottospecifico da *S. procumbens*.

Recentemente, *S. veneta* è stata rinvenuta anche in Puglia (Riserva Naturale Statale Saline di Margherita di Savoia; Roma-Marzio et al. 2017) e Marche (Riserva Naturale Regionale Sentina; Bartolucci et al. 2017).

Con lo scopo di accrescere le conoscenze su *S. veneta*, abbiamo visitato il sito marchigiano e quello pugliese ed eseguito nuove indagini morfometriche. È stato avviato altresì uno studio a carattere molecolare su tutte le popolazioni italiane, inclusi campioni di *Salicornia* relativi a raccolte del 2019 in laguna di Venezia.

La popolazione della Riserva della Sentina è da ascrivere con certezza a *S. patula* (= *S. perennans* Willd. s.str.) in relazione al portamento ramificato, le spighe corte e torulose e i fiori chiaramente diseguali. Non avendo rinvenuto individui riferibili a *S. veneta* sensu Iberite (2018) né a *S. procumbens* s.l., tale popolazione è stata esclusa dallo studio morfometrico. Ulteriori indagini d'erbario saranno necessarie per verificare la presenza di *S. veneta* nelle Marche.

Riguardo alla popolazione pugliese, essa è attribuibile a *S. procumbens* s.str., per cui abbiamo raccolto e misurato 40 individui (28 caratteri morfologici) e rielaborato statisticamente la matrice con le altre popolazioni italiane di salicornie tetraploidi [Campalto, Chioggia e Torcello (Venezia), S'Ena Arrubia (Oristano)], per un totale di 199 campioni e 7.363 misurazioni. Le indagini molecolari preliminari sono basate sugli ETS del DNA ribosomiale (Kadereit et al. 2012) e sullo spaziatore plastidiale *trnH-psbA*, recentemente indicato come ottimale per lo studio delle Chenopodiaceae (Yao et al. 2017).

La ricostruzione filogenetica ottenuta col marker ETS mostra che la popolazione pugliese e quelle venete si collocano nel clado di *S. procumbens* subsp. *procumbens* (ribotipo 19). La popolazione sarda si colloca nello stesso clado, ma rientra in un diverso ribotipo (ribotipo 23). La popolazione laziale (Sabaudia) e quella calabrese (Foce del Crati) sono invece filogeneticamente identificabili con *S. perennans* subsp. *perennans*.

Nella preliminare ricostruzione filogenetica effettuata, basata sul marker *trnH-psbA*, si nota come le popolazioni del Veneto e della Puglia (precedentemente identificate come *S. procumbens* subsp. *procumbens*, ribotipo 19) si collocano in due cladi distinti. In particolare, le popolazioni venete sono ripartite tra i due cladi, facendo ipotizzare la presenza di due taxa distinti in questo territorio (*S. veneta* e *S. emerici* sensu Iberite 2018). Al momento, la mancata amplificazione del marker *trnH-psbA* ha impedito di includere la popolazione sarda nell'analisi.

Riguardo alle indagini morfometriche, l'Analisi delle Componenti Principali (le prime due componenti spiegano la variabilità dei caratteri al 52,31%) evidenzia 3 gruppi, corrispondenti alle popolazioni pugliese, veneta e sarda. Diversi caratteri sono risultati significativi per distinguere ciascun gruppo dagli altri (es.: altezza della pianta, lunghezza della spiga, distanza tra apice del fiore mediano ed estremità del segmento, numero di segmenti fertili, lunghezza del secondo internodo, larghezza minima e massima del secondo segmento fertile, ecc.), come visualizzato dai Box Plot.

I risultati biometrici confermano quelli molecolari. Infatti, la popolazione sarda di S'Ena Arrubia, che presenta un ribotipo differente da quello delle altre popolazioni italiane, sembra distinguersi anche dal punto di vista morfologico. La popolazione pugliese di Margherita di Savoia, caratterizzata da un fenotipo particolare, pur avendo il medesimo ribotipo nucleare delle popolazioni venete, si distingue da alcune di esse nella ricostruzione filogenetica basata sul DNA plastidiale. Kadereit et al. (2012) hanno considerato *S. veneta* come specie da includere nella variabilità di *S. procumbens* subsp. *procumbens*, sinonimizzando i due taxa, ma hanno proposto *S. freitagii* (endemica della Turchia centrale) e *S. pojarkovae* (Mar Bianco e Mare di Barent) come sottospecie separate di *S. procumbens* (nonostante tutti questi taxa condividano il medesimo ribotipo). Per *S. veneta* non riportano

invece alcuna discussione. Dall'indagine preliminare che integra dati morfologici e molecolari possiamo fare alcune considerazioni:

- 1) una parte delle popolazioni venete si identifica con *S. veneta* sensu Iberite (2018) e sarebbe da considerare come taxon distinto (come già auspicato da Iberite, Iamónico 2016) da *S. procumbens* s.str, in relazione alle analisi molecolari basate sul marker plastidiale *trnH-psbA* e alle differenze morfologiche ed ecologiche (habitat lagunare con escursioni giornaliere di marea);
- 2) la popolazione pugliese si distingue nell'analisi del DNA plastidiale e potrebbe essere riferita a un differente taxon, morfologicamente ed ecologicamente distinto, ovvero riconducibile a *S. emerici* sensu Iberite (2018);
- 3) la popolazione sarda, presentando differenze morfologiche e un ribotipo nucleare diverso da quelle continentali, sarebbe da riferire a un taxon diverso dalle altre popolazioni.

Concludendo, risulta evidente che il quadro delle salicornie tetraploidi è ancora lontano dall'essere chiarito definitivamente. Per tale ragione, lo studio molecolare verrà completato includendo altre popolazioni italiane e integrato con relative analisi morfometriche.

Letteratura citata

- Bartolucci F, Domina G, Adorni M, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Banfi E, Baragliu GA, Bernardo L, Bertolli A, Biondi E, Carotenuto L, Casavecchia S, Cauzzi P, Conti F, Frisanti MA, D'Amico FS, Di Cecco V, Di Martino L, Faggi G, Falcinelli F, Forte L, Galasso G, Gasparri R, Ghillani L, Gottschlich G, Guzzon F, Harpke D, Lastrucci L, Lattanzi E, Maiorca F, Marchetti D, Medagli P, Olivieri N, Pascale M, Passalacqua NG, Peruzzi L, Piccolo S, Prosser F, Ricciardi M, Salerno G, Stinca A, Terzi M, Viciani D, Wagensommer RP, Nepi C. (2017) Notulae to the Italian native vascular flora: 3. Italian Botanist 3: 29-48.
- Iberite M. (2018) *Salicornia* L. In: Pignatti, S. (Ed.) Flora d'Italia (2nd Ed.) vol. 2: 265-267. Edagricole, Bologna.
- Iberite M, Iamónico D (2016) Sull'identità di *Salicornia veneta* (Amaranthaceae) in Italia. Notiziario della Società Botanica Italiana 0: 51-52.
- Kadereit G, Piirainen M, Lambinon J, Vanderpoorten A (2012) Cryptic taxa should have names: reflections in the glasswort genus *Salicornia* (Amaranthaceae). Taxon 61(6): 1227-1239.
- Roma-Marzio F, Peruzzi L, Bernardo L, Bartolucci F, De Ruvo B, Conti F, Giardini M, Domina G, Biondi E, Gasparri R, Casavecchia S, Matera R (2017) Nuove Segnalazioni Floristiche Italiane 3. Flora vascolare (10-21). Notiziario della Società Botanica Italiana 1: 1-5.
- Yao P-C, Gao H-Y, Wei Y-N, Zhang J-H, Chen X-Y, Li H-Q (2017) Evaluating sampling strategy for DNA barcoding study of coastal and inland halo-tolerant Poaceae and Chenopodiaceae: a case study for increased sample size. PLoS ONE 12(9): e0185311.

AUTORI

Mauro Iberite (maur.iberite@uniroma1.it), Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma Sapienza, Piazzale A. Moro 5, 00185 Roma

Marion Adelheid Wolf (marion.wolf@unive.it), Katia Sciuto (katia.sciuto@unive.it), Adriano Sfriso (sfriso@unive.it), Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica, Ca' Foscari Università di Venezia, Via Torino 155, 30172 Venezia Mestre

Duilio Iamónico (d.aimonico@yahoo.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Luca Ghini 13, 56126 Pisa

Autore di riferimento: Duilio Iamónico

Rosa abietina (Rosaceae) specie nuova per il Piemonte

E. Lattanzi

Rosa abietina è citata, ma non descritta, da Grenier (1865) in una lista di specie da lui raccolte nella Chaîne Jurassique (Francia e Svizzera). Successivamente Christ (1873) ne dà una descrizione dettagliata nella sua monografia "Die Rosen der Schweiz". Anche Schinz, Keller (1909) la indicano per la Svizzera in stazioni altomontane e ne danno una descrizione sintetica: "Aculei gracili, leggermente ricurvi, foglioline pelose, raramente glabre, denti composti; peduncolo e base dell'ipanzio con ghiandole stipitate, capolino stilare lanoso, sepali patenti dopo la fioritura". Keller revisionò anche i campioni di *Rosa* dell'Erbario Generale di Roma (RO). Fiori (1924), nella Nota 2a, afferma: "Le seguenti entità rimangono di dubbio riferimento" citando tra le altre anche *Rosa abietina* Gren.; non ne dà alcuna descrizione ma ne indica la presenza nel "Bergam. in V. Belviso, Comasco in V. Vigna e C. Tic. (Delf.) Svizzera". Henker (2000) include l'Italia (Sud-Tirolo) nell'areale di questa specie, ma in realtà non risultano reperti per il Trentino-Alto Adige (Mair 2006). Sicura e documentata è invece la presenza di *R. abietina* in Val d'Aosta (Bovio 2014). In Lombardia sono conservati alcuni esemplari raccolti nella provincia di Sondrio, ma la specie è considerata molto rara (Martini et al. 2012). Pignatti (2017) conferma tali dati distributivi, limitando la presenza della specie alle due regioni su indicate. Anche in Flora Alpina (Aeschmann 2004) si fa riferimento alle stesse province: Aosta e Sondrio. Nell'areale citato da Henker (2000) è indicato il Delfinato (Hess et al. 1980). La località del Piemonte in cui *R. abietina* è stata raccolta faceva parte in effetti del Delfinato e, in prossimità di questa, esiste attualmente il comune di Castel Delfino.

I due arbusti, da cui sono stati prelevati alcuni esemplari in frutto, si trovano ai margini di un lariceto (1.735 m s.l.m.) lungo la strada sterrata che da Ruà di Sampeyre (1.536 m s.l.m.) porta alla chiesetta della Madonna Alpina, (2.320 m s.l.m.) alle pendici del Monte Crosa (Cuneo). La sua quota è quindi superiore a quella massima indicata da Henker (1.400 m s.l.m.).

In Europa la distribuzione di *R. abietina* è piuttosto ristretta e comprende le aree mediomontane di: Francia, Svizzera, Italia, Austria, Croazia e, attualmente, anche Slovenia (Lauber, Wagner 1998, Bavcon et al. 2019).

Secondo Euro+Med Plantbase [<https://www.emplantbase.org>, ultimo accesso, 18 settembre 2020] *Rosa abietina*, specie endemica alpina, sarebbe scomparsa dalla Germania (Kurtto et al. 2004). In realtà in un recente lavoro (Luth 2000) si cita la presenza di *R. abietina* nel Südbaden.

Vengono forniti di seguito, nella Tabella 1, i caratteri diagnostici tra *R. abietina* e le specie morfologicamente affini *R. balsamica* Besser e *R. tomentosa* Sm.

Tab. 1

Caratteri differenziali tra *Rosa abietina*, *R. balsamica* e *R. tomentosa*.

	<i>Rosa abietina</i>	<i>Rosa balsamica</i>	<i>Rosa tomentosa</i>
Peduncolo	con rare ghiandole	senza ghiandole	con fitte ghiandole stipitate
Orifizio	0,9–1,2 mm	0,5–0,8 mm	0,5–0,8 mm
Foglie	peli semplici su pagina inferiore e superiore	peli semplici su pagina inferiore e superiore	fitta tomentosità sulle 2 pagine

Letteratura citata

- Aeschmann D, Lauber K, Moser DH, Theurillat JP (2004) Flora Alpina (vol. 1). Zanichelli, Bologna. 748 pp.
 Bavcon J, Ravnjak B, Vres B (2019) Wild Roses Diversity (*Rosa* L.) in Slovenia. University Botanic Gardens, Ljubljana.
 Bovio M (2014) Flora Vascolare della Valle d'Aosta. Société de la Flore Valdôtaine, Aosta. 355 pp.
 Christ H (1873) Die Rosen der Schweiz. Basel, Genf., Lyon: 132-134.
 Fiori A (1924) Nuova Flora analitica d'Italia (vol. 1). M. Ricci, Firenze. 784 pp.
 Grenier MCh (1865) Flore de la Chaîne Jurassique (vol. 1). Besançon, Paris. 235 pp.
 Henker H (2000) *Rosa*. In Hegi G (Ed.), Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band IV, Teil 2 C: 83-84. Berlin.
 Hess HE, Landolt E, Hirzel R (1980) Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete (vol. 2) ed 2: 442-458. Birkhauser, Basel, Stuttgart.
 Kurtto A, Sennikov A, Lampinen R (2004) Rosaceae. Atlas Florae Europaeae (vol. 13). Helsinki.
 Lauber K, Wagner G (1998) Flora Helvetica: 538. Bern, Stuttgart, Wien.
 Luth M (2000) *Rosa abietina* und andere Funde von Wildrosen aus Südbaden. Acta Rhodologica 2: 65-73.
 Mair P (2006) Die Verbreitung der Wildrosen in Südtirol (Provinz Bozen, Italien). Gredleriana 6: 231-260.
 Martini F, Bona F, Federici G, Fenaroli F, Perico G (2012) Flora vascolare della Lombardia Centro-Orientale (vol. 1, 2). Lint

Editoriale, Trieste. 472, 253 pp.

Pignatti S (2017) Flora d'Italia (vol. 2): 733-734. Edagricole. Milano.

Schinz H, Keller R (1909) Flore de la Suisse. F. Rouge et C.ie Editeurs. Lausanne. 320 pp.

AUTORE

Edda Lattanzi (eddalattanzi@gmail.com), Via V. Cerulli 59, 00143 Roma

Caratterizzazione molecolare e fitochimica di specie di elicriso (*Helichrysum*, Asteraceae) dell'Arcipelago Toscano: risultati preliminari

L. Marini, P. Bruschi, E. Palchetti, M. Michelozzi, G. Cencetti, B. Foggi, G. Fico, C. Giuliani

Helichrysum Mill. sect. *Stoechadina* (DC.) Gren. & Godr. è caratterizzato da un'ampia variabilità morfologica, riguardante soprattutto l'*habitus* e la forma e dimensione di foglie e capolini. Numerose sono state le indagini condotte attraverso approcci di tipo morfologico/morfometrico (Bacchetta et al. 2003, Galbany-Casals et al. 2006, Conesa et al. 2012, Herrando-Moraira et al. 2016, Maggio et al. 2016, Puglia et al. 2018), e molecolare (Galbany-Casals et al. 2009, Puglia et al. 2018) e fitochimico (Maggio et al. 2016, Giuliani et al. 2016), nel tentativo di chiarirne la complessità tassonomica. Tuttavia, permangono ancora molti dubbi e le revisioni tassonomiche sono spesso discordanti (Giuliani et al. 2016). Le classificazioni più recenti concordano nel riportare per la Toscana *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *italicum*, *H. litoreum* Guss. e *H. stoechas* (L.) Moench subsp. *stoechas*. *Helichrysum italicum* subsp. *pseudolitoreum* (Fiori) Bacch., Brullo & Mossa è invece indicato da alcuni autori come forma ibrida tra *H. italicum* s.str. e *H. litoreum*. La maggior parte delle popolazioni che vengono incluse nel complesso di *H. italicum* presentano ancora numerose incertezze di tipo tassonomico. A titolo d'esempio, mediante analisi del volatiloma, Giuliani et al. (2016) hanno evidenziato come la popolazione di *H. italicum* del Monte Capanne (Isola d'Elba) sia molto vicina, dal punto di vista fitochimico, a *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L.Sáez & Galbany, la cui presenza è però segnalata da Bacchetta et al. (2003) solo per Sardegna e Corsica. In questo lavoro sono presentati i primi risultati di un'analisi condotta a livello fitochimico e molecolare su popolazioni di elicriso dell'Arcipelago Toscano (Isole d'Elba, del Giglio e di Capraia), al fine di evidenziare la variabilità dei profili terpenici e la diversità genetica, anche in funzione di una migliore definizione della loro posizione tassonomica. Il materiale vegetale è stato raccolto nelle seguenti 12 popolazioni distribuite a differente altitudine: Isola del Giglio: Punta di Capo Marino (0-50 m s.l.m.); Punta di Capel Rosso (0-50 m s.l.m.); Poggio della Chiusa (400 m s.l.m.). Isola d'Elba: Pendici di Cima di Monte (400 m s.l.m.); Marina di Campo, Via dei Rosmarini (0-50 m s.l.m.); Capo di Fetovaia (0-50 m s.l.m.); Capo Enfolà, Caletta Pinetina (0-50 m s.l.m.); Pendici Monte Calamita (400 m s.l.m.); Cima di Monte Capanne (1000 m s.l.m.). Isola di Capraia: Cima di Monte Castello (400 m s.l.m.); Punta di Bellavista (0-50 m s.l.m.); Spiaggia del Frate (0-50 m s.l.m.). Per ogni popolazione sono state campionate 15 piante in piena fioritura, che crescevano in posizione soleggiata e non mostravano evidenti attacchi parassitari, per un totale di 172 individui. Da ciascuna pianta sono stati prelevati campioni di infiorescenze e germogli, destinati all'analisi fitochimica e all'analisi molecolare. I campioni raccolti sono stati trasportati in contenitori refrigerati a 4 °C e successivamente posti a -20° C fino al momento delle analisi.

L'analisi fitochimica è stata condotta mediante un'estrazione tramite sonicazione e macerazione in eptano, utilizzando tridecano come standard interno alla concentrazione di 20 ppm. L'estratto è stato iniettato nel GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry). I cromatogrammi GC-MS sono stati elaborati con il software "Agilent Mass Hunter Quantitative Analysis" attraverso deconvoluzione, sottrazione dinamica del background e confronto degli spettri dei picchi separati con quelli riportati nella libreria NIST 2011. Per l'analisi molecolare, da ogni campione è stato estratto il DNA con metodo CTAB modificato (Doyle, Doyle 1987). Il DNA è stato amplificato con 16 marcatori ISSR (Inter Simple Sequence Repeats). I frammenti ottenuti sono stati separati tramite elettroforesi capillare mediante QIAxcel (Qiagen spa), utilizzando Kit QIAxcel DNA ad alta risoluzione e metodo di corsa OM1200. I frammenti ottenuti vanno da 1 a 10 a seconda del marcatore con dimensioni comprese tra 300pb a 2200pb.

Degli oltre 50 composti terpenici rilevati dall'elaborazione dei cromatogrammi, al momento sono stati identificati e quantificati 15 monoterpeni: 2-bornene, α -pinene, α -fenchene, camphene, β -pinene, sabinene, 3-carene, mircene, α -phellandrene, α -terpinene, limonene, ocimene, γ -terpinene, p-ocymene. Tramite correlazione di Pearson, sono stati scelti, per le successive analisi statistiche, i composti meno correlati tra di loro ($R < 0,6$): 3-carene, sabinene, ocimene, γ -terpinene e limonene. Dall'Analisi delle Componenti Principali è evidente la variabilità tra le popolazioni considerate e sono individuabili alcuni raggruppamenti basati sull'altitudine: i rapporti tra i profili terpenici variano passando dalle popolazioni costiere alle popolazioni distribuite a maggior altitudine. In particolare modo si nota che Monte Capanne (E VI) risulta separato lungo la prima componente dalle altre popolazioni per carenza di sabinene, 3-carene e γ -terpinene. Studi analoghi confermano che Capo Enfolà (E IV), zona dove è segnalata la presenza di *H. litoreum* (Carta et al. 2018), sia l'unica popolazione in cui si è rilevato sabinene (Leonardi et al. 2013). L'elevata variabilità osservata mediante l'analisi della componente monoterpenica è confermata anche dall'osservazione dei profili ISSR, che evidenziano una elevata diversità sia all'interno di ciascuna

popolazione che tra le popolazioni. In effetti, i monoterpeni sono considerati di grande utilità come marcatori biochimici a fini tassonomici (Squillace 1976).

Letteratura citata

- Bacchetta G, Brullo S, Mossa L (2003) Note tassonomiche sul genere *Helichrysum* Miller (Asteraceae) in Sardegna. *Informatore Botanico Italiano* 35: 217-25.
- Carta A, Forbicioni L, Frangini G, Pierini B, Peruzzi L (2018) An updated inventory of the vascular flora of Elba island (Tuscan Archipelago, Italy). *Italian Botanist* 6: 1-22.
- Conesa MÀ, Mus M, Rosselló JA (2012) Leaf shape variation and taxonomic boundaries in two sympatric rupicolous species of *Helichrysum* (Asteraceae: Gnaphalieae), assessed by linear measurements and geometric morphometry. *Biological Journal of the Linnean Society* 106: 498-513.
- Doyle JJ, Doyle JL (1987) A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemistry Bulletin* 19: 1115.
- Galbany-Casals M, Garcia-Jacas N, Sáez L, Benedí C, Susanna A (2009) Phylogeny, biogeography, and character evolution in mediterranean, asiatic, and macaronesian *Helichrysum* (Asteraceae, Gnaphalieae) inferred from nuclear phylogenetic analyses. *International Journal of Plant Sciences* 170: 365-380.
- Galbany-Casals M, Sáez L, Benedí C, Jarvis CE (2006) Typification of names in *Gnaphalium* L. and *Helichrysum* Mill. (Asteraceae), and some taxonomic notes. *Taxon* 55: 489-501.
- Giuliani C, Lazzaro L, Calamassi R, Calamai L, Romoli R, Fico G, Foggi B, Mariotti Lippi M (2016) A volatolomic approach for studying plant variability: the case of selected *Helichrysum* species (Asteraceae). *Phytochemistry* 130: 128-143.
- Herrando-Moraira S, Blanco-Moreno JM, Sáez L, Galbany-Casals M (2016) Re-evaluation of the *Helichrysum italicum* complex (Compositae: Gnaphalieae): a new species from Majorca (Balearic Islands). *Collectanea Botanica* 35: e009.
- Leonardi M, Ambryszewska KE, Melai B, Flamini G, Cioni PL, Parri F, Pistelli L (2013) Essential-oil composition of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don ssp. *italicum* from Elba Island (Tuscany, Italy). *Chemistry & Biodiversity* 10: 343-355.
- Maggio A, Bruno M, Guarino R, Senatore F, Ilardi V (2016) Contribution to a taxonomic revision of the Sicilian *Helichrysum* taxa by PCA analysis of their essential-oil compositions. *Chemistry & Biodiversity* 13: 151-159.
- Puglia G, Grimaldi S, Pavone P, Spampinato G (2018) Genetic and morphological variability analysis revealed a complex network in South-Eastern Sicilian *Helichrysum* occurrences. *Plant Biosystems* 152: 142-151.
- Squillace AE (1976) Analyses of monoterpenes of conifers by gas-liquid chromatography. In: Miksche JP (Ed.) *Modern Methods in Forest Genetics*: 120-157. Springer-Verlag, Berlin.

AUTORI

Lorenzo Marini (lo.marini@unifi.it), Piero Bruschi (piero.bruschi@unifi.it), Enrico Palchetti (enrico.palchetti@unifi.it), Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze, P.le delle Casce 18, 50127 Firenze

Marco Michelozzi, (marco.michelozzi@cnr.it), Gabriele Cencetti (gabriele.cencetti@cnr.it), Istituto di Bioscienze e Biorisorse (IBBR), Area di Ricerca CNR di Firenze, Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino (Firenze)

Bruno Foggi (bruno.foggi@unifi.it) Dipartimento di Biologia (BIO), Università di Firenze Via La Pira 4, 50121 Firenze.

Gelsomina Fico (gelsomina.fico@unimi.it), Claudia Giuliani (claudia.giuliani@unimi.it), Dipartimento di Scienze Farmaceutiche (DISFARM), Università di Milano, Via Mangiagalli 25, 20133 Milano

Autore di riferimento: Lorenzo Marini

Proposta operativa per una ricerca floristica ed ecologica cross-tassonomica

S. Martellos, M. D'Antraccoli, L. Peruzzi

L'esplorazione floristica di un determinato territorio segue solitamente un approccio di campionamento cosiddetto 'preferenziale', durante il quale i rilevatori selezionano, sulla base della loro esperienza, le aree da investigare (Palmer et al. 2002), che possono anche variare in estensione. Soltanto in rari casi si registra il ricorso a disegni di campionamento codificati su base probabilistica (D'Antraccoli et al. 2020), in cui plot di campionamento di area fissa vengono selezionati tramite un approccio statistico, che dovrebbe restituire un campionamento significativamente rappresentativo dell'area di studio totale. Il campionamento può essere 'random', 'sistematico' o 'stratificato'. La diatriba su quale dei due approcci (preferenziale vs. probabilistico) sia quello che garantisce una "migliore" esplorazione dell'area di studio è in corso da anni (Hédl 2007, Roleček et al. 2007, Swacha et al. 2017) e verte anche sul concetto stesso di "migliore". Se facciamo riferimento al rilevamento di un maggior numero di specie, e in particolare di quelle più rare o occasionali, legate a condizioni microclimatiche particolari, è evidente che il campionamento preferenziale garantisca una migliore esplorazione del territorio (è statisticamente improbabile che una selezione casuale dei plot riesca a includere tutti i micro-ambienti potenzialmente presenti in una vasta area). Al contrario, l'approccio probabilistico garantisce sia la replicabilità dei risultati sia il ricorso alla statistica inferenziale (Chiarucci et al. 2018), ed è dimostrato che, oltre un certo numero di plot, la curva di accumulo di specie giunge a un asintoto, cioè, il numero di specie rilevate non aumenta più. I due approcci, quindi, potrebbero essere visti come complementari, piuttosto che contrapposti (D'Antraccoli et al. 2020). È stato infatti evidenziato come il campionamento probabilistico possa essere utile a completare i database floristici con tutte quelle specie molto comuni, o "banali", che spesso vengono a essere sottostimate nei campionamenti preferenziali (Roleček et al. 2007). Il campionamento probabilistico può garantire una stima – seppur con alcuni limiti da tenere in considerazione – del numero di specie presenti nell'area (Xu et al. 2012), mentre quello preferenziale può individuare quelle specie che difficilmente un campionamento probabilistico riuscirebbe a individuare (Palmer et al. 2002).

Nella tradizione dei rilevamenti floristici, che vengono solitamente svolti per gruppi tassonomici (Vondrák et al. 2016, D'Antraccoli et al. 2020), alcuni studi hanno provato a comparare i risultati dei due approcci – preferenziale e probabilistico – discutendone la relativa efficacia (Michalcova et al. 2011, Golodets et al. 2013). Tuttavia, esistono pochi studi che abbiano affrontato il problema dal punto di vista cross-tassonomico. Questo approccio ha il vantaggio di andare a evidenziare le relazioni ecologiche che si vengono a creare nelle comunità vegetali tra organismi di gruppi diversi. Ovviamente, si tratta di un approccio complesso, che richiede lo sforzo congiunto di esperti di diversi gruppi tassonomici.

Nel corso della riunione autunnale del Gruppo di Lavoro per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione svoltasi nel 2019, fu proposta un'attività di ricerca cross-tassonomica, con il coinvolgimento del Gruppo per la Lichenologia. Nei mesi successivi, inoltre, l'attività era stata allargata anche ai Gruppi per la Briologia e la Micologia. L'attività, prevista per Aprile 2020, ha dovuto necessariamente essere rinviata, visto l'esplosione della pandemia di CoVid-19.

Per lo svolgimento dell'attività è stato elaborato un protocollo di campionamento che prevede:

- 1) Individuazione dell'area di studio. L'area proposta originariamente era quella delle Crete Senesi. Sarà valutato durante l'inverno se mantenere quest'area, o sceglierne un'altra. La scelta verterà, oltre che sulle caratteristiche floristico-ambientali, anche sulla disponibilità logistica e ricettiva.
- 2) Suddivisione dei partecipanti in gruppi di circa 4 campionatori, che comprendano idealmente 1-2 esperti di piante vascolari, 1 lichenologo, 1 briologo e 1 micologo.
- 3) Divisione dell'area di studio in OGU (Unità Geografiche Operative) di area fissa.
- 4) Selezione in modo casuale di un certo numero di OGU da campionare. Il numero esatto sarà determinato sulla base del numero di partecipanti, considerando una media di 3 OGU al giorno per gruppo di campionatori. Saranno selezionate anche un certo numero di OGU di riserva, da campionare qualora i tempi di campionamento fossero particolarmente contenuti.
- 5) Selezione, all'interno di ogni OGU da campionare, di 4 plot multiscalari. Due di questi saranno selezionati a priori secondo una procedura casuale. Gli altri due saranno selezionati liberamente dai campionatori in modo preferenziale. Saranno registrati tutti i tempi di raggiungimento dei singoli plot.
- 6) Campionamento dei plot a partire dal vertice sud-ovest, esplorando prima un'area di 1 × 1 m, poi ampliandola a 5 × 5 m, e infine campionando l'intera superficie di 10 × 10 metri, per rilevare anche l'arricchimento di specie al crescere dell'area. Per ogni superficie, dovranno essere registrate le specie presenti e il tempo necessario al campionamento della superficie stessa. Ai partecipanti sarà fornito un libro di campo ove registrare correttamente tutti i dati.

Il campionamento dei plot selezionati con il metodo preferenziale dovrà essere fatto prima di quelli selezionati

con approccio probabilistico, al fine di evitare ogni tipo di bias nella scelta dei plot preferenziali derivante dalle informazioni ottenute da quelli probabilistici.

L'attività di campo dovrebbe durare 3 giorni, portando al campionamento di (almeno) 9 OGU per gruppo di campionatori. I dati saranno raccolti e analizzati nei mesi successivi, e i risultati saranno presentati in occasione del successivo congresso della Società Botanica Italiana. I risultati serviranno a una comparazione dei due approcci (probabilistico e preferenziale) in uno studio cross-tassonomico, comparando non solo le liste di specie, ma anche le rispettive curve di accumulo in base all'area e ai tempi di campionamento (sia di rilevamento che di raggiungimento dei plot).

L'attività sarà presentata non solo ai componenti del Gruppo per la Floristica, Sistematica ed Evoluzione, ma anche a quelli dei Gruppi per la Lichenologia, Briologia e Micologia.

Letteratura citata

- Chiarucci A, Di Biase RM, Fattorini L, Marcheselli M, Pisani C (2018) Joining the incompatible: exploiting purposive lists for the sample-based estimation of species richness. *Annals of Applied Statistics* 12: 1679-1699.
- D'Antraccoli M, Bacaro G, Tordoni E, Bedini G, Peruzzi L (2020) More species, less effort: Designing and comparing sampling strategies to draft optimised floristic inventories. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics* 45: 125547.
- Golodets C, Kigel J, Sapir Y, Sternberg M (2013) Quantitative vs qualitative vegetation sampling methods: a lesson from a grazing experiment in a Mediterranean grassland. *Applied vegetation science* 16: 502-508.
- Hédli R (2007) Is sampling subjectivity a distorting factor in surveys for vegetation diversity? *Folia Geobotanica* 42: 191-198.
- Michalcova D, Lvončík S, Chytrý M, Hájek O (2011) Bias in vegetation databases? A comparison of stratified-random and preferential sampling. *Journal of Vegetation Science* 22: 281-291.
- Palmer MW, Earls P, Hoagland BW, White PS, Wohlgemuth TM (2002) Quantitative tools for perfecting species lists. *Environmetrics* 13: 121-137.
- Roleček J, Chytrý M, Hájek M, Lvončík S, Tichý L (2007) Sampling design in large-scale vegetation studies: Do not sacrifice ecological thinking to statistical purism! *Folia Geobotanica* 42: 199-208.
- Swacha G, Botta-Dukát Z, Kącki Z, Pruchniewicz D, Zołnierz L. (2017) A performance comparison of sampling methods in the assessment of species composition patterns and environment-vegetation relationships in species-rich grasslands. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 86(4): 3561.
- Vondrák J, Malíček J, Palice Z, Coppins B, Kukwa M, Czarnota P, Sanderson N., Acton A (2016) Methods for obtaining more complete species lists in surveys of lichen biodiversity. *Nordic Journal of Botany* 34: 619-626.
- Xu H, Liu S, Li Y, Zang R, He F (2012) Assessing non-parametric and area-based methods for estimating regional species richness. *Journal of Vegetation Science* 23: 1006-1012.

AUTORI

Stefano Martellos (martelst@units.it), Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste, Via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste

Marco D'Antraccoli (marco.dantraccoli@unipi.it), Orto e Museo Botanico di Pisa, Via L. Ghini 13, 56126 Pisa

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

Autore di riferimento: Stefano Martellos

Osservazioni micromorfometriche su popolazioni calabresi di *Pimpinella anisoides* (Apiaceae)

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



Fig. 1
Mericarpo di *Pimpinella anisoides* V.Br. fotografato e misurato al microscopio stereoscopico con il software DeltaPix ©.

Pimpinella anisoides V.Br. (Tragoselino meridionale; nome locale “aranzu”) è una specie endemica del sud Italia presente in Basilicata, Calabria, Campania, Lazio, Puglia e Sicilia (Bartolucci et al. 2018), soprattutto nella fascia montana fino a 1.300 m (Maruca et al. 2019) interessata da querceti mesofili e castagneti. In Calabria è diffusa la pratica di raccogliere i suoi frutti per aromatizzare diversi prodotti tradizionali da forno e liquori (Hammer et al. 2000, Maruca et al. 2019). A causa dell’elevato interesse economico, la raccolta di questa specie è diventata ormai indiscriminata, a tal punto che ormai le piante vengono raccolte con i frutti immaturi e coltivate in acqua fino alla maturazione. Questa pratica ha portato ad un costo elevatissimo dei frutti sul mercato locale e a un forte impoverimento genetico delle popolazioni (Hammer et al. 2000).

Al fine di preservare le ormai ridotte popolazioni calabresi, presenti soprattutto nella zona del Reventino e della Sila Catanzarese (Calabria Centrale), sono state avviate una serie di indagini botaniche su questa importante specie; sono in fase di approfondimento gli aspetti floristici, vegetazionali, ecologici, fitochimici ed etnobotanici. In accordo con Cano et al. (2017), l’analisi morfometrica di alcune parti delle piante può essere molto utile per poter caratterizzare una specie. In particolare nel genere *Pimpinella*, così come nella maggior parte delle Apiaceae, i frutti assumono notevole significato diagnostico e sono considerati essenziali nell’analisi tassonomica (Yeşil et al. 2018). In questo contributo si presentano i primi risultati ottenuti da indagini micromorfometriche condotte su diaceni di *P. anisoides*.

I frutti di *P. anisoides* sono stati esaminati su materiale fresco raccolto in cinque stazioni: Monticelli e Cutura (Comune di Cicala), Cutura (Comune di Sorbo San Basile), Marignano e Pietra di Fota (Comune di Decollatura), a quote comprese tra 700 e 900 m di altitudine, tra luglio 2017 e agosto 2018.

Un’analisi preliminare al microscopio ha evidenziato che, mediamente, il 50% frutti erano in buone condizioni, il 30% erano abortiti e il 20% presentavano malformazioni o danni. I mericarpi in buone condizioni sono stati analizzati e misurati tramite stereomicroscopio provvisto di videocamera HD e connesso ad un computer dove è installato il software DeltaPix inSight ©. Questo programma ha permesso di ricostruire l’immagine mediante un sistema multifocale, di determinare le misure esatte dei frutti a diversi ingrandimenti e di applicare tali misure direttamente sull’immagine dell’oggetto. Lo studio micromorfologico è stato effettuato su un campione di 20 frutti per ciascuna delle cinque stazioni di presenza esaminate. Nel dettaglio sono state misurate: larghezza del frutto, lunghezza del frutto, distanza dall’estremità inferiore alla larghezza massima, larghezza e lunghezza dello stilopodio. I risultati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (test ANOVA) che ha evidenziato un elevato valore di significatività dei dati ($p < 0,001$). I mericarpi sono di forma ovoidale, glabri, lunghi $2,77 (\pm 0,30)$ mm, larghi $1,33 (\pm 0,14)$, con rapporto lunghezza/larghezza di 2,07, mentre la distanza tra la base del mericarpo e la larghezza massima è di $1,12 (\pm 0,14)$ mm. Lo stilopodio è lungo $0,45 (\pm 0,06)$ mm e largo $0,33 (\pm 0,09)$ mm. Lo studio dei caratteri carpologici fornisce informazioni per caratterizzare i frutti maturi di *P. anisoides*, utili anche per contrastare le raccolte illegali dei frutti immaturi, che da un’analisi svolta su materiale commerciale invece appaiono di forma più allungata e non turgidi.

Letteratura citata

Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banfi E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gottschlich

- G, Gubellini L, Iamónico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin RR, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L, Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhelm T, & Conti F (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179-303.
- Cano E, Musarella CM, Cano-Ortiz A, Piñar Fuentes JC, Spampinato G, Pinto Gomes CJ (2017) Morphometric analysis and bioclimatic distribution of *Glebionis coronaria* s.l. (Asteraceae) in the Mediterranean area. *PhytoKeys* 81: 103-126.
- Hammer K, Laghetti G, Cifarelli S, Spahillari M, Perrino P (2000) *Pimpinella anisoides* Briganti. *Genetic Resources and Crop Evolution* 47(2): 223-225.
- Maruca G, Spampinato G, Turiano D, Laghetti G, Musarella CM (2019) Ethnobotanical notes about medicinal and useful plants of the Reventino Massif tradition (Calabria region, Southern Italy). *Genetic Resources and Crop Evolution* 66: 1027-1040.
- Yeşil Y, Akalın E, Akpulat A, Vural C (2018) Fruit morphology of the genus *Pimpinella* (Apiaceae) in Turkey. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 75(2): e072.

AUTORI

Carmelo Maria Musarella (carmelo.musarella@unirc.it), Valentina Lucia Astrid Laface (vla.laface@unirc.it), Giovanni Spampinato (gspampinato@unirc.it) Dipartimento di Agraria, Università "Mediterranea" di Reggio Calabria, Feo di Vito snc, 89122 Reggio Calabria

Gina Maruca (gina.maruca@ibbr.cnr.it), Istituto di Bioscienze e Biorisorse, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-IBBR), Via G. Amendola 165/a, 70126 Bari

Autore di riferimento: Carmelo Maria Musarella

Patterns geografici nella variabilità fitochimica di *Salvia officinalis* (Lamiaceae)

N.G. Passalacqua, S. Rovito

Salvia officinalis L. è una pianta aromatica e medicinale conosciuta ed utilizzata sin dall'epoca greco-romana (Osbaldeston, Wood 2000). Si tratta di una specie mediterranea presente dai Balcani occidentali alla Spagna e al Marocco. Attualmente sono riconosciute cinque sottospecie (Reales et al. 2004, The Plant list 2013): *S. officinalis* subsp. *officinalis*, presente dai Balcani occidentali all'Appennino centro meridionale (Reales et al. 2004); *S. officinalis* subsp. *gallica* (W.Lippert) Reales, D.Rivera & Obón; *S. officinalis* subsp. *lavandulifolia* (Vahl) Gams, presente in Spagna, Algeria e Marocco (Rosúa Campos, Blanca López 1986); *S. officinalis* subsp. *oxyodon* (Webb & Heldr.) Reales, D.Rivera & Obón, endemica del sud della Spagna (Reales et al. 2004); *S. officinalis* subsp. *multiflora* Gajic, data come endemica dei Balcani occidentali, ma di cui si sa molto poco (Govaerts 2003).

Salvia officinalis subsp. *officinalis* oggi viene coltivata ed esportata in tutto il mondo; l'elevato valore commerciale ha generato importanti sforzi di ricerca che, unitamente alla crescente richiesta sui mercati globali, ne hanno causato un prelievo eccessivo all'interno delle popolazioni naturali impoverendone, difatti, il patrimonio genetico. Recenti studi filogenetici (Stojanović et al. 2015, Jug-Dujaković et al. 2020) hanno dimostrato che proprio il complesso balcanico, in particolare l'area della fascia costiera adriatica ed alcune gole interne disgiunte e isolate, sono state la vera e propria culla evolutiva di *S. officinalis*. Queste aree, caratterizzate da un microclima specifico ed un alto livello di endemismo, possono aver costituito un rifugio glaciale per questa specie durante il Pleistocene, consentendole di sopravvivere ed espandersi nuovamente (Stojanović et al. 2015).



Fig. 1
Salvia officinalis L. subsp. *officinalis* di Civita (Cosenza), Parco Nazionale del Pollino.

Le dinamiche evolutive della specie nel suo attuale areale naturale sono ancora poco chiare; in questo senso, il presente lavoro si pone lo scopo di approfondire sotto il profilo fitochimico le relazioni fra le popolazioni naturali di *S. officinalis* subsp. *officinalis*, utilizzando i dati già presenti in letteratura, oltre ai risultati dell'analisi fitochimica effettuata su alcune popolazioni naturali calabresi (Fig. 1). Gli oli essenziali sono stati estratti dalle parti aeree della pianta per distillazione in corrente di vapore ed analizzati tramite gas cromatografia associata a spettrometria di massa (GC-MS). I risultati ottenuti sono stati integrati ai dati bibliografici in un'unica matrice. L'analisi multivariata è stata effettuata sui composti presenti in almeno il 95% dei casi.

La cluster analysis (UPGMA, distanza della corda) evidenzia la presenza di due gruppi principali ben strutturati geograficamente. Un primo gruppo racchiude le popolazioni croate, ed un secondo gruppo, più vasto, pone da un lato le popolazioni albanesi e

calabresi, e dall'altro quelle di Serbia, Montenegro, Macedonia e Slovenia. Le popolazioni della Bosnia-Erzegovina sono ripartite fra i due gruppi. L'Analisi delle Componenti Principali (PCA) conferma, sulle prime due componenti principali, il pattern geografico precedentemente emerso. Le popolazioni di *S. officinalis* provenienti dalla Croazia sono contraddistinte da un contenuto eccezionalmente alto di β -thujone ($u = 24.3$) e β -pinene ($u = 5.4$), mentre un più alto contenuto di α -humulene e β -caryophyllene differenzia e caratterizza l'altro gruppo. Le popolazioni calabro-albanesi non presentano alcun costituente fitochimico particolare, piuttosto condividono più alti contenuti in canfora, camphene e bornil-acetato con il gruppo croato, e in α -pinene, α -humulene con quello serbo-montenegrino.

L'analisi di ordinamento rivela, inoltre, che all'interno del gruppo albanese sono presenti alcuni individui, provenienti dall'area di Scutari (Shkodër County), particolarmente vicini al gruppo serbo-montenegrino. In effetti tale area, che occupa il nord del paese, non è altro che un prolungamento delle Alpi Dinariche, più

specificatamente dell'altopiano calcareo montenegrino. Tuttavia, non è chiaro se questo pattern rifletta un'affinità genetica oppure l'effetto convergente di un medesimo contesto ambientale. Allo stesso modo, anche due popolazioni calabresi si avvicinano a quelle serbo-montenegrine per la presenza di viridiflorol e caryophyllene-oxyde. Inoltre, una popolazione calabrese risulta ben differenziata per la presenza combinata di alti contenuti in β -pinene e canfora.

Il pattern fitochimico risulta abbastanza congruo con quanto già evidenziato dall'analisi molecolare nell'area l'area balcanica (Jug-Dujaković et al. 2012, Liber et al. 2014, Stojanović et al. 2015, Rešetnik et al. 2016, Jug-Dujaković et al. 2020). Per quanto riguarda le popolazioni calabresi, l'affinità con le popolazioni dei Balcani sud-occidentali segue un pattern già osservato in altri gruppi tassonomici (Passalacqua 1998), così come lo sviluppo di chemiotipi parzialmente differenziati dovuti all'isolamento genetico (Tundis et al. 2018). Tuttavia, la scarsa quantità di studi fitochimici e la mancanza di studi genetici estesi all'Appennino, comprese le popolazioni del sud Italia, non consentono un confronto dettagliato ed esauriente. Ulteriori studi sono necessari, inoltre, per chiarire l'incidenza dei fattori ambientali sulla composizione fitochimica delle popolazioni e quanto questa possa agire sinergicamente con i fattori genetici.

Letteratura citata

- Govaerts R (2003) World Checklist of Selected Plant Families Database in ACCESS: 1-216203. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew.
- Jug-Dujaković M, Ninčević T, Liber Z, Grdiša M, Šatović Z (2020) *Salvia officinalis* survived in situ Pleistocene glaciation in 'refugia within refugia' as inferred from AFLP markers. *Plant Systematics and Evolution* 306(2): 1-12.
- Jug-Dujaković M, Ristić M, Pljevljakušić D, Dajić-Stevanović Z, Liber Z, Hančević K, Šatović Z. (2012) High diversity of indigenous populations of dalmatian sage (*Salvia officinalis* L.) in essential-oil composition. *Chemistry & biodiversity* 9(10): 2309-2323.
- Liber Z, Židovec V, Bogdanović S, Radosavljević I, Průša M, Filipović M, Šatović Z (2014) Genetic diversity of Dalmatian sage (*Salvia officinalis* L.) as assessed by RAPD markers. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 79(2): 77-84.
- Osbaldeston TA, Wood RPA (2000) Dioscorides de materia medica: being an herbal with many other medicinal materials written in Greek in the first century of the common era; a new indexed version in modern English. Ibdis Press, Johannesburg.
- Passalacqua NG (1998) Considerazioni floristiche e fitogeografiche sulla flora lito-casomofila di alcune cime dell'Appennino meridionale. *Webbia* 52(2): 213-264.
- Reales A, Rivera D, Palazon JA, Obon C (2004) Numerical taxonomy study of *Salvia* sect. *Salvia* (Labiatae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 145(3): 353-371.
- Rešetnik I, Baričević D, Batir Rusu D, Carović-Stanko K, Chatzopoulou P, Dajić-Stevanović Z, Jug-Dujaković M (2016) Genetic diversity and demographic history of wild and cultivated/naturalised plant populations: evidence from Dalmatian sage (*Salvia officinalis* L., Lamiaceae). *PLoS One* 11(7): e0159545.
- Rosúa Campos J, Blanca López G (1986) Revisión del género *Salvia* L. (Lamiaceae) en el Mediterráneo Occidental: la sección *Salvia*. *Acta botánica Malacitana* 11: 227-272.
- Stojanović D, Aleksić JM, Jančić I, Jančić R (2015) A Mediterranean medicinal plant in the continental Balkans: a plastid DNA-based phylogeographic survey of *Salvia officinalis* (Lamiaceae) and its conservation implications. *Willdenowia* 45: 103-118.
- Tundis R, Loizzo MRR, Bonesi M, Leporini M, Menichini F, Passalacqua NGG (2018) A study of *Salvia fruticosa* Mill. subsp. *thomasii* (Lacaita) Brullo, Guglielmo, Pavone & Terrasi, an endemic Sage of Southern Italy. *Plant Biosystems* 152: 130-141.

AUTORI

Nicodemo G. Passalacqua (nicodemo.passalacqua@unical.it), Simone Rovito, Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria, Via Savinio, 87036 Rende (Cosenza)

Autore di riferimento: Nicodemo G. Passalacqua

L'erbario di Vittorio Prati a Genova

S. Peccenini, R. Gatti, C. Sgrò, A.T. Zanoni

L'Istituto di Botanica dell'Università di Genova 35 anni fa (il 27 marzo 1985) ricevette in dono l'erbario del dottor Vittorio Prati dalla vedova Leila Prati. Si tratta di una collezione di circa 2.000 esemplari rappresentanti 1.700 specie.

Il compilatore, Vittorio Prati, svolgeva la professione di dentista nel suo studio di via Vannucci a Genova e si interessava di botanica da dilettante, ma con grande accuratezza e competenza.

Circa la metà dei suoi campioni proviene dalla Liguria, ma numerose specie sono state raccolte sulle Alpi, anche all'estero, in Italia centrale e meridionale e nelle isole.

Le raccolte sono state effettuate fra il 1952 e il 1984, soprattutto fino al 1981, ma gli anni più ricchi di reperti sono quelli iniziali della sua passione: nel triennio 1952-1954 Prati raccolse 880 campioni. Le erborizzazioni avvenivano durante le escursioni domenicali con gli amici naturalisti, o durante le vacanze estive. In particolare, nel luglio 1952, Prati ha raccolto 86 esemplari in Valle d'Aosta e, nel luglio 1954, 127 in Trentino-Alto Adige.

Manca quasi sempre l'indicazione del raccoglitore; si presume che tali esemplari siano stati raccolti dal dottor Prati stesso. In alcuni cartellini sono invece indicati i raccoglitori: Luigi Cagnolaro, Remigio Cucini, Giuseppe Dalla Fior, Bruno Detassis, Antonia Fusco, Ducezio Grasso, Luisa Moglia, Cecilia Ravaccia, Italia Tommasoni. Questi contributori erano assidui frequentatori del "Pro Natura" con sede presso il Museo di Storia Naturale Giacomo Doria di Genova, salvo Bruno Detassis, famosa guida alpina trentina, e Giuseppe Dalla Fior, noto botanico (Dalla Fior 1969).

Vi sono poi, soprattutto negli ultimi anni, raccolte di familiari annotate spesso con diminutivi (Claudio e Karin, Elvi, Toni, Mimi).

Luisa Moglia, botanica dilettante ed ottima acquerellista botanica, gli donò circa 100 esemplari da lei raccolti in Liguria e in Francia. Cecilia Ravaccia contribuì con circa 30 esemplari provenienti dalle sue escursioni sulle Alpi Apuane, in Sicilia, in Sardegna e in Germania.

108 campioni risultano senza data di raccolta, mentre 77 sono privi di indicazione di località e 30 l'hanno solo a livello regionale.

L'erbario è organizzato in 20 cartelle dal dorso telato con fettucce per la loro chiusura; le cartelle misurano 25,5 × 38 cm e contengono camicie con gli exsiccata fissati sulla parte interna della camicia con striscioline di carta gommata, scotch, o scotch telato, a seconda dei periodi. Sull'esterno è indicato il nome della specie con inchiostro,

il nome è ripetuto anche all'interno insieme alle indicazioni relative ai dati di raccolta (Fig. 1). Le specie sono disposte in ordine alfabetico.

Le camicie contenenti gli exsiccata sono costituite da cartelline di carta di vario tipo misuranti per lo più 24×32 cm, ma alcuni campioni sono fissati in camicie più piccole del formato 18,5 × 20, 14 × 21 cm per i reperti di Tommasoni, 11 × 16,5 cm o addirittura 9 × 11,8 cm (foglio del ricettario medico piegato a metà). Alcuni campioni sono fissati su fogli singoli di carta bianca o fogli del ricettario medico e inseriti nelle camicie corrispondenti.

Gli esemplari, salvo rare eccezioni, sono molto ben conservati, perché sono stati trattati con 1,4-diclorobenzene (detto paradichlorobenzene) almeno fino al 1996, quindi conservati in sacchi di nylon ermeticamente chiusi.

Quasi tutti gli esemplari sono stati identificati



Fig. 1
Esemplare di *Campanula sabatia* De Not. dell'erbario Prati conservato in GE.

dall'autore con le chiavi dicotomiche di Dalla Fior (1969), Fiori (1923-1929), Hegi, Merxmüller (1968); alcuni sono accompagnati da accurate note morfologiche che ne evidenziano la problematicità. Il controllo delle determinazioni è ancora in corso.

Le famiglie (secondo la circoscrizione di Pignatti 1982) rappresentate da più specie sono: Asteraceae (277), Fabaceae (181), Brassicaceae (139), Poaceae (135), Caryophyllaceae (92), Apiaceae (85), Lamiaceae (84), Scrophulariaceae

(79), Cyperaceae (65), Liliaceae (62) e Orchidaceae (41). Gli esemplari di quest'ultima famiglia nel 2003 sono stati rivisti da Pietro Baccino, che ha inserito i dati ricavati dalla sua revisione nel catalogo (Baccino s.d.)

Per lo più i taxa rappresentati sono autoctoni, spesso sono specie endemiche italiane o rare in assoluto (*Aquilegia lucensis* E. Nardi, *Campanula excisa* Schleich. ex Murith, *Centaurea veneris* (Sommier) Bég., *Convolvulus sabatius* De Not., *Saxifraga florulenta* Moretti, *Silene vallesia* L.) o in Liguria, ove spesso sono al limite di areale (*Alkanna tinctoria* Tausch, *Allium acutiflorum* Loisel., *Bupleurum fruticosum* L., *Helianthemum violaceum* (Cav.) Pers., *Mesembryanthemum nodiflorum* L.). Questo fatto testimonia la rete di conoscenze floristiche che si dipanava nel dopoguerra a Genova, di cui Prati faceva parte.

Alcune delle specie esotiche sono molto interessanti per la storia della loro introduzione in Liguria. Per esempio *Sisyrinchium montanum* Greene (sub *S. bermudiana*) è stato raccolto ai Piani di Praglia (Genova) nel 1957, prima dell'installazione dei metanodotti nella zona, possibile causa del suo insediamento. Per avere nel suo erbario *Oxalis pes-caprae* L., attualmente considerata esotica invasiva in Liguria (Galasso et al. 2018), nel 1953 V. Prati è dovuto andare fino a Laigueglia per raccogliercela. La stessa situazione si deduce dalla raccolta di *Ambrosia artemisiifolia* L. a Gavi (Alessandria) nel 1965 e di *Amorpha fruticosa* L. sulle Rive del Po nel 1968.

L'esame dell'erbario Prati è risultato di grande interesse perché, oltre a documentare le trasformazioni ambientali del territorio soprattutto per quanto riguarda le zone costiere e gli ambienti umidi, ci descrive un vivace ambiente culturale genovese del dopoguerra, la cui documentazione è estremamente scarsa.

Letteratura citata

Baccino P (s.d.) Orchidee spontanee della provincia di Savona. Provincia di Savona.

Dalla Fior G (1969) La nostra flora Guida alla conoscenza della flora della regione Trentino Alto Adige, 3° ed. B. Monauni, Trento.

Fiori A (1923-1929) Nuova flora analitica d'Italia (vo. 1-2). M. Ricci, Firenze.

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 S, 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: 556-592.

Hegi G, Merxmüller H (1968) *Alpenflora*. H. Merxmüller, München.

Pignatti S (1982) *Flora d'Italia* (vol. 1-3). Edagricole, Bologna.

AUTORI

Simonetta Peccenini (pecceninisimonetta6@gmail.com), Raffaella Gatti, Carmen Sgrò, Angelina Tamara Zanoni, Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova, Corso Europa 26, 16132 Genova

Autore di riferimento: Simonetta Peccenini

La flora vascolare del comune di Empoli (Firenze)

L. Peruzzi

In Toscana nel Valdarno inferiore, a quote comprese tra i 22 e 205 m s.l.m. si estende per 62,28 km² il territorio del comune di Empoli (Firenze), sulla riva orografica sinistra del Fiume Arno. La parte collinare, a bioclina temperato, rientra nella serie di vegetazione preappenninica centro-settentrionale neutrobasi-fila del cerro, mentre quella pianiziale, a bioclina di transizione, nel geosigmeto peninsulare igrofilo della vegetazione ripariale (De Dominicis et al. 2010a,b). Gran parte del territorio è oggi adibito a coltivazioni, prevalentemente oliveti e vigneti, e circa per il 18% è cementificato (Munafò 2020). La vegetazione spontanea è pertanto relegata a pochi lembi relittuali. Data la scarsa variabilità ambientale e l'elevato grado di antropizzazione, questo territorio è stato in passato oggetto di poca attenzione da parte dei botanici: nel periodo compreso tra il 1860 e il 2003, vi sono in letteratura solo 26 segnalazioni (Caruel 1860, Baroni 1897-1908, Fiori 1943, Pignotti 2003, Arrigoni 2018). A partire dal 1998 mi sono interessato alla flora dell'empolese, dapprima in modo occasionale, poi con sempre maggiore intensità, in particolare negli anni 2018, 2019, 2020. Molti rinvenimenti tra i più interessanti sono stati segnalati durante lo svolgimento di questa ricerca (Peruzzi 2004, 2014, Peruzzi et al. 2007, Atzori et al. 2008, Peruzzi et al. 2017, 2018, 2019, 2020, Roma-Marzio et al. 2018). Per le piante più significative è stata predisposta documentazione d'erbario, conservata in PI. Per delineare l'intera flora vascolare, si è usato massicciamente lo strumento delle osservazioni sul campo, tutte archiviate nel database online [Wikiplantbase #Toscana](#). Ad oggi, le segnalazioni disponibili per il comune di Empoli sono 5.365, oltre il 90% delle quali relative a osservazioni sul campo. La flora registrata ammonta a 590 specie/sottospecie spontanee (di cui 96 esotiche) e 38 coltivate, appartenenti a 403 generi e 103 famiglie. Da evidenziare che 13 specie segnalate in letteratura non sono state rinvenute (alcune sono da ritenersi probabilmente scomparse a livello locale): *Adonis annua* L., *Carex praecox* Schreb., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Hippocrepis biflora* Spreng., *Isolepis cernua* (Vahl) Roem. & Schult., *Lysimachia vulgaris* L., *Papaver hybridum* L., *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre, *Pyrus cordata* Desv., *Rorippa prostrata* (J.P.Bergeret) Schinz & Thell., *Rubus caesius* L., *Salvinia natans* (L.) All. e *Veronica prostrata* L. Le famiglie più rappresentate sono Asteraceae (87 taxa), Poaceae (54 taxa) e Fabaceae (50 taxa), mentre i generi più ricchi sono *Trifolium* (10 taxa), *Lathyrus* (8 taxa), *Allium* e *Crepis* (7 taxa). Dal punto di vista corologico, l'elemento geografico Mediterraneo risulta il più frequente (31%), seguito da quello Eurosiberiano (25,7%), con il 7,8% dei taxa con areale a cavallo tra le due Regioni fitogeografiche. Sono molto rappresentate anche le specie ad ampia distribuzione (18,3%) e le esotiche (16,2%), mentre le endemiche italiane sono poco numerose (1%). Per quanto riguarda le forme biologiche, prevalgono le Emicriptofite (35,4%), seguite da Terofite (27,1%), Fanerofite (16,9%), Geofite (15,6%), Camefite (3,7%) e Idrofite (1,3%). Le specie con maggiore frequenza di osservazione nel territorio sono: *Plantago lanceolata* L. (111 segnalazioni), *Daucus carota* L. subsp. *carota* (108), *Trifolium nigrescens* Viv. subsp. *nigrescens* (101), *Cichorium intybus* L. (98), *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter subsp. *viscosa* (90), *Picris hieracioides* L. subsp. *hieracioides* (71), *Acer campestre* L. (66), *Convolvulus arvensis* L. (62), *Rubus ulmifolius* Schott (63) e *Avena barbata* Pott ex Link (59) tra le native; *Artemisia verlotiorum* Lamotte (190), *Arundo donax* L. (123), *Robinia pseudoacacia* L. (69), *Sorghum halepense* (L.) Pers. (56) ed *Erigeron canadensis* L. (42) tra le esotiche; *Vitis vinifera* L. (95), *Olea europaea* L. subsp. *europaea* (56), *Cupressus sempervirens* L. (43), *Pinus pinea* L. (28) e *Sorghum bicolor* (L.) Moench (19) tra le coltivate. Tra le specie che rivestono un certo interesse fitogeografico e conservazionistico, possiamo citare le endemiche italiane *Artemisia caerulea* L. subsp. *cretacea* (Fiori) Brilli-Catt. & Gubellini, *Crocus biflorus* Mill., *Daucus broteroi* Ten., *Ophrys classica* Devillers-Tersch. & Devillers, *Polygala flavescens* DC. subsp. *flavescens* e *Scabiosa uniseta* Savi. Vi sono poi specie normalmente presenti a quote significativamente maggiori, come *Lilium martagon* L. e *Physospermum cornubiense* (L.) DC., o specie che presentano proprio nell'empolese le stazioni più interne in Toscana (*Asphodelus fistulosus* L., *Imperata cylindrica* (L.) Rausch e *Ophrys speculum* Link). Infine, piante non frequenti in Toscana e rinvenute nel territorio oggetto di studio sono: *Allium pallens* L., *Bolboschoenus glaucus* (Lam.) S.G.Sm., *Butomus umbellatus* L. (osservato solo una volta nel 1998), *Cyperus flavescens* L., *Lathyrus tuberosus* L., *Lycopus exaltatus* L.f., *Lythrum tribracteatum* Spreng., *Malus florentina* (Zuccagni) C.K.Schneid., *Melampyrum cristatum* L. subsp. *cristatum*, *Onopordum acanthium* L. subsp. *acanthium*, *Rorippa palustris* (L.) Besser, *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., *Taraxacum noterophilum* Kirschner, Sonch & Štěpánek e *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip.

Tra le esotiche, purtroppo rilevante in negativo la presenza di numerose aliene invasive (25), tra cui anche specie listate nei regolamenti europei UE 2016/1141, 2017/1263 e 2019/1262, come *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. e *Ludwigia peploides* (Kunth) P.H.Raven subsp. *montevideensis* (Spreng.) P.H.Raven, entrambe massicciamente presenti sulle sponde dell'Arno, nonché *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Applicando al territorio considerato il modello previsionale pubblicato per la Toscana da D'Antracoli et al. (2019), abbiamo circa lo stesso numero di famiglie rispetto all'atteso (101), il 15% in meno come numero di generi (attesi 474) e il 29%

in meno come numero di specie/sottospecie (attese 834), in linea con la scarsa variabilità ambientale offerta dal territorio. Le specie esotiche, invece, sono ben il 150% in più (attese 38), a conferma dell'elevato grado di antropizzazione dell'empolese.

Ringraziamenti

Si ringrazia: Paolo Caciagli per aver gentilmente fornito dati sulle orchidee spontanee dell'empolese e su alcune piante rare, inclusa la localizzazione dell'unica stazione ad oggi nota di *Lilium martagon*; Marco D'Antraccoli per aver elaborato i numeri di famiglie, generi e specie attesi per il territorio empolese; Francesco Roma-Marzio per aver condiviso alcune piacevoli escursioni e passeggiate a tema botanico.

Letteratura citata

- Arrigoni PV (2018) Flora analitica della Toscana (vol. 4). Edizioni Polistampa, Firenze. 510 pp.
- Atzori S, La Rosa M, Peruzzi L (2008) Notulae alla checklist della flora vascolare italiana, 6: 1492. *Informatore Botanico Italiano* 40(2): 255.
- Baroni E (1897-1908) Supplemento generale al Prodromo della Flora Toscana di T. Caruel. Società Botanica Italiana, Firenze.
- Caruel T (1860) Prodromo della Flora Toscana. Firenze.
- D'Antraccoli M, Roma-Marzio F, Carta A, Landi S, Bedini G, Chiarucci A, Peruzzi L (2019) Drivers of floristic richness in the Mediterranean: a case study from Tuscany. *Biodiversity and Conservation* 28: 1411-1429.
- Fiori A (1943) Flora Italica Cryptogama, 5. Pteridophyta. Firenze.
- De Dominicis V, Angiolini C, Gabellini A (2010a) Le serie di vegetazione della regione Toscana. In: Blasi C (Ed) La vegetazione d'Italia: 205-230. Palombi & Partner S.r.l., Roma.
- De Dominicis V, Angiolini C, Gabellini A (2010b) Carta delle serie di vegetazione della regione Toscana. In: Blasi C (Ed) La vegetazione d'Italia, Carta delle Serie di Vegetazione, scala 1:500.000. Palombi & Partner S.r.l., Roma.
- Munafò M (Ed) (2020) Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2020. Report SNPA 15/20.
- Peruzzi L (2004) Su alcune piante notevoli rinvenute nella Toscana Centro-Settentrionale. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, serie B*, 110 (2003): 23-24.
- Peruzzi L (2014) Segnalazione 236. In: Peruzzi L., Viciani D., Bedini (Eds) Contributi per una flora vascolare di Toscana. IV (181-246). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, serie B*, 119 (2013): 23-32.
- Peruzzi L, Caparelli KF, Cesca G (2007) Contribution to the systematic knowledge of the genus *Ornithogalum* L. (Hyacinthaceae): morpho-anatomical variability of the leaves among different taxa. *Bocconea* 21: 257-265.
- Peruzzi L, Viciani D, Agostini N, Angiolini C, Ardenghi NMG, Astuti G, Bardaro MR, Bertacchi A, Bonari G, Boni S, Chytrý M, Ciampolini F, D'Antraccoli M, Domina G, Ferretti G, Guiggi A, Iamónico D, Laghi P, Lastrucci L, Lazzaro L, Lazzeri V, Liguori P, Mannocci M, Marsiaj G, Novák P, Nucci A, Pierini B, Roma-Marzio F, Romiti B, Sani A, Zoccola A, Zukal D, Bedini G (2017) Contributi per una flora vascolare di Toscana. VIII (440-506). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, serie B*, 123(2016): 71-82.
- Peruzzi L, Viciani D, Angiolini C, Apruzzese M, Banfi E, Bonini I, Bonari G, Calvia G, Carta A, Castagnini P, Chierchini F, D'Antraccoli M, Ferretti G, Ferruzzi S, Festi F, Fröhner S, Franzoni J, Galasso G, Gestri G, Gottschlich G, Lazzaro L, Lazzeri V, Mannucci N, Marchetti D, Mugnai M, Pasquinelli P, Pinzani L, Reduron J-P, Roma-Marzio F, Romanacci G, Romano O, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Verloove F, Bedini G (2020) Contributi per una flora vascolare di Toscana. XII (739-812). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, serie B* 127: in stampa.
- Peruzzi L, Viciani D, Angiolini C, Astuti G, Banfi E, Bardaro MR, Bianchetto E, Bonari G, Cannucci S, Cantini D, Castagnini P, D'Antraccoli M, Esposito A, Ferretti G, Fiaschi T, Foggi B, Franceschi G, Galasso G, Gottschlich G, Lastrucci L, Lazzaro L, Maneli F, Marchetti D, Marsiaj G, Mugnai M, Roma-Marzio F, Ruocco M, Salvai G, Stinca A, Bedini G (2018) Contributi per una flora vascolare di Toscana. X (606-663). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, serie B* 125: 17-29.
- Peruzzi L, Viciani D, Angiolini C, Astuti G, Banfi E, Brandani S, Bonari G, Cambria S, Cannucci S, Castagnini P, D'Antraccoli M, De Giorgi P, Di Natale S, Ferretti G, Fiaschi T, Gonnelli V, Gottschlich G, Lastrucci L, Lazzaro L, Misuri A, Mugnai M, Pierini B, Pinzani L, Roma-Marzio F, Sani A, Selvi F, Spinelli A, Bedini G (2019) Contributi per una flora vascolare di Toscana. XI (664-738). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, serie B* 126: 35-46.
- Pignotti L (2003) *Scirpus* L. and related genera (Cyperaceae) in Italy. *Webbia* 58(2): 281-400.
- Roma-Marzio F, Harpke D, Peruzzi L (2018) Rediscovery of *Crocus biflorus* var. *estriatus* (Iridaceae) and its taxonomic characterisation. *Italian Botanist* 6: 23-30.

AUTORE

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

La flora vascolare del comune di Tarsia (Cosenza)

L. Peruzzi



Fig. 1
Picris scaberrima Guss., fotografata il 15 agosto 2014 nei pressi della Diga di Tarsia (Cosenza). Foto di L. Peruzzi.

In Calabria, nella bassa Valle del Crati, a quote comprese tra i 40 e 370 m s.l.m., si estende per 48,28 km² il territorio del comune di Tarsia (Cosenza). Dal punto di vista vegetazionale, il territorio ricade nel bioclima mediterraneo; una piccola porzione a nord-est rientra nella serie meridionale indifferente edafica della quercia virgiliana; la porzione meridionale che costeggia il fiume Crati ricade nel geosigmeto peninsulare centro-meridionale igrofilo della vegetazione planiziale e ripariale; infine, tutto il restante territorio si colloca nella serie appenninica meridionale tirrenica acidofila della quercia virgiliana (Bernardo et al. 2010a, 2010b). Gran parte del territorio è adibita a coltivazioni, prevalentemente oliveti e vigneti, in misura molto minore agrumeti. La vegetazione spontanea è, pertanto, relegata a pochi lembi relittuali. Data la scarsa variabilità ambientale e l'elevato grado di antropizzazione, questo territorio è stato, in passato, oggetto di poca attenzione da parte dei botanici, se si esclude la porzione meridionale, dove si collocano le sponde settentrionali del Lago di Tarsia, un bacino artificiale creato nel 1959. Per quest'area sono state pubblicate, nel corso del tempo, solo 48 segnalazioni (Puntillo, Peruzzi 2008, Crisafulli et al. 2010, Gangale et al. 2010, Maiorca et al. 2013). A partire dal 2003 mi sono interessato alla flora di questi territori, dapprima occasionalmente e poi con sempre maggiore intensità, in particolare negli anni 2018, 2019 e 2020. Per le piante più significative è stato predisposto un campione d'erbario, conservato in PI, e alcune sono state segnalate nel corso di

questa ricerca pluriennale (Astuti et al. 2015, Bartolucci et al. 2017, Roma-Marzio et al. 2018). Per delineare l'intera flora vascolare si è usato lo strumento delle osservazioni sul campo, tutte archiviate e liberamente consultabili nel database online Wikipantbase #Italia (<http://bot.biologia.uniipi.it/wpb/italia/index.html>). A queste si sono aggiunte le informazioni derivanti da 57 campioni d'erbario conservati in CLU.

Ad oggi, le segnalazioni disponibili per il comune di Tarsia sono 4.339, oltre il 90% delle quali relative a osservazioni sul campo. La flora registrata ammonta a 474 specie/sottospecie spontanee (di cui 47 esotiche) e 23 coltivate, appartenenti a 337 generi e 91 famiglie. Da evidenziare che alcuni taxa segnalati in letteratura per l'area di Tarsia, sono presenti, in realtà, in zone strettamente limitrofe (tra gli esempi più rilevanti: *Fritillaria messanensis* Raf. subsp. *messanensis* e *Stipa austroitalica* Martinovský subsp. *theresia* Martinovský & Moraldo). Le famiglie maggiormente rappresentate sono: Asteraceae (78 taxa), Poaceae (50 taxa) e Fabaceae (43 taxa), mentre i generi più ricchi sono: *Trifolium* (14 taxa), *Euphorbia* (10 taxa), *Ophrys* e *Silene* (7 taxa). Dal punto di vista corologico, l'elemento geografico Mediterraneo è quello nettamente prevalente (45,6%), seguito dalle specie ad ampia distribuzione (21%) e dalle Eurosiberiane (13,9%), con il 6,3% dei taxa con areale a cavallo tra le Regioni Mediterranea e Eurosiberiana. Le specie endemiche italiane rappresentano il 3,4% della flora, mentre quelle esotiche il 9,8%. Per quanto riguarda le forme biologiche, prevalgono le Terofite (34,9%), seguite da Emicriptofite (30%), Geofite (15,8%), Fanerofite (14,3%), Camefite (2,9%) e Idrofite (2,1%).

I taxa con maggiore frequenza di osservazione nel territorio sono: *Artemisia campestris* L. subsp. *variabilis* (Ten.) Greuter (183 segnalazioni), *Oloptum thomasii* (Duby) Banfi & Galasso (136), *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *vulgare* (103), *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter subsp. *viscosa* (101), *Daucus carota* L. subsp. *carota* (98), *Quercus pubescens* Willd. subsp. *pubescens* (92), *Avena barbata* Pott ex Link (90), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (82), *Ferula*

communis L. subsp. *communis* (78), *Picris hieracioides* L. subsp. *hieracioides* (78) tra le native; *Arundo donax* L. (76), *Erigeron canadensis* L. (69), *Sorghum halepense* (L.) Pers. (62), *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (57), *Robinia pseudoacacia* L. (40) tra le esotiche; *Olea europaea* L. subsp. *europaea* (73), *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb (34), *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (29), *Vitis vinifera* L. (24), *Nerium oleander* L. subsp. *oleander* (7) tra le coltivate. Tra i taxa che rivestono un certo interesse fitogeografico e conservazionistico, possiamo citare le endemiche italiane *Artemisia campestris* subsp. *variabilis*, *Crocus biflorus* Mill., *Daucus broteroi* Ten., *Euphorbia corallioides* L., *E. meuselii* Geltman, *Gelasia villosa* (Scop.) Cass. subsp. *columnae* (Guss.) Bartolucci, Galasso & F.Conti, *Gypsophila arrostoi* Guss. subsp. *arrostoi*, *Micromeria graeca* (L.) Benth. ex Rchb. subsp. *consentina* (Ten.) Guinea, *Ophrys brutia* P.Delforge, *O. tenthredinifera* Willd. subsp. *neglecta* (Parl.) E.G. Camus, *Ornithogalum exscapum* Ten., *Picris scaberrima* Guss. (descritta proprio per l'area di Tarsia, vedi Astuti et al. 2015; Fig. 1), *Salvia haematodes* L., *Silene echinata* Otth, *Stipa austroitalica* subsp. *theresiaae*, *Thalictrum calabricum* Spreng. Vi sono poi specie poco frequenti in Calabria come *Cirsium scabrum* (Poir.) Bonnet & Barratte, *Isoëtes durieui* Bory, *Myosurus minimus* L., *Notobasis syriaca* (L.) Cass., *Ornithogalum refractum* Kit. ex Willd., *Ranunculus sceleratus* L., *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. o specie normalmente tipiche di zone costiere, come *Artemisia arborescens* (Vaill.) L. e *Atriplex halimus* L., entrambe presenti sulle rupi al di sotto dell'abitato di Tarsia. Tra le esotiche, purtroppo rilevante in negativo la presenza di 10 aliene invasive, alcune delle quali particolarmente diffuse, incluse le cinque sopra citate.

Ringraziamenti

Si ringrazia: Liliana Bernardo per aver gentilmente fornito dati sulla bibliografia disponibile per l'area e sui campioni d'erbario conservati in CLU.

Letteratura citata

- Astuti G, Roma-Marzio F, Peruzzi L (2015) The genus *Picris* (Asteraceae) in southern Italy: contribution to its systematic knowledge. *Phytotaxa* 207(1): 106-114.
- Bartolucci F, Domina G, Adorni M, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Banfi E, Baragliu GA, Bernardo L, Bertolli A, Biondi E, Carotenuto L, Casavecchia S, Cauzzi P, Conti F, Crisanti MA, D'Amico FS, Di Cecco V, Di Martino L, Faggi G, Falcinelli F, Forte L, Galasso G, Gasparri R, Ghillani L, Gottschlich G, Guzzon F, Harpke D, Lastrucci L, Lattanzi E, Maiorca G, Marchetti D, Medagli P, Olivieri N, Pascale M, Passalacqua NG, Peruzzi L, Picollo S, Prosser F, Ricciardi M, Salerno G, Stinca A, Terzi M, Viciani D, Wagensommer RP, Nepi C (2017) Notulae to the Italian native vascular flora: 3. *Italian Botanist* 3: 29-48.
- Bernardo L, Passalacqua NG, Spampinato G (2010a) Le serie di vegetazione della regione Calabria. In: Blasi C (Ed.) *La vegetazione d'Italia*: 411-428. Palombi & Partner S.r.l., Roma.
- Bernardo L, Passalacqua NG, Spampinato G (2010b) Carta delle serie di vegetazione della regione Calabria. In: Blasi C (Ed.) *La vegetazione d'Italia*, Carta delle Serie di Vegetazione, scala 1:500.000. Palombi & Partner S.r.l., Roma.
- Crisafulli A, Cannavò S, Maiorca G, Musarella CM, Signorino G, Spampinato G (2010) Aggiornamenti floristici per la Calabria. *Informatore Botanico Italiano* 42(2): 431-442.
- Gangale C, Uzunov D, Peruzzi L (2010) Notula: 39. *Veronica peregrina* L. subsp. *peregrina* (Plantaginaceae). In: Nepi C, Peccenini S, Peruzzi L (Eds) *Notulae alla flora esotica d'Italia 2*. *Informatore Botanico Italiano* 42(2): 533.
- Maiorca G, Spampinato G, Crisafulli A, Puntillo D, Caridi D, Cameriere P (2013) Carta della Biodiversità vegetale del Lago di Tarsia (Calabria settentrionale). Progetto PHYTOS.I.S., Monografia n. 4, ARSSA, Luigi Pellgrini ed. Cosenza.
- Puntillo D, Peruzzi L (2008) Notula: 1491. *Myosurus minimus* L. (Ranunculaceae). In: Nepi C, Peruzzi L, Scoppola A (Eds) *Notulae alla checklist della flora italiana*: 6. *Informatore Botanico Italiano* 40(2): 254-255.
- Roma-Marzio F, Lastrucci L, Guzzon F, Ardenghi NMG, Peruzzi L, Mossini S (2018) Nuove segnalazioni floristiche italiane 5. *Flora vascolare* (28-46). *Notiziario della Società Botanica Italiana* 2(2): 205-210.

AUTORE

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

Morfologia comparativa dei semi in specie altomontane affini del genere *Aquilegia* (Ranunculaceae)

L. Pinzani, S. Bacci, F. Olivieri, G. Bedini, A. Carta

Tradizionalmente, il trattamento sistematico del genere *Aquilegia* si basa sulla morfologia, con scelte soggettive del rango tassonomico utilizzato come modello ordinativo fondamentale. Questo aspetto ha determinato elevata eterogeneità di orientamenti nei lavori floristici in Europa (Nardi 2016). Inoltre, nessuno dei modelli tassonomici attualmente proposti è supportato da dati filogenetici, in quanto il contingente europeo è filogeneticamente irrisolto e si colloca in un'estesa politomia (Bastida et al. 2010, Fior et al., 2013). L'elevata affinità genetica delle specie europee sembra risultare da un rapido processo di recente differenziazione (Bastida et al. 2010, Fior et al. 2013). I caratteri più studiati in *Aquilegia* sono relativi al fiore, al frutto e alle parti vegetative. Sono invece pressoché assenti informazioni dettagliate sulla morfologia dei semi e sul loro contributo nella caratterizzazione tassonomica in questo genere.

In questo lavoro sono esposti i risultati di un'indagine morfometrica comparativa della morfologia interna ed esterna dei semi in specie affini del genere *Aquilegia*. In particolare, vengono esaminati lunghezza, spessore, massa, rapporto iniziale embrione/endosperma e micro-ornamentazione del tegumento in cinque specie altomontane dell'Appennino Settentrionale e delle Alpi Occidentali.

I semi di *A. alpina* L., *A. reuteri* Boiss., *A. ophiolithica* Barberis & E.Nardi, *A. lucensis* E.Nardi (Fig. 1) e *A. bertolonii* Schott



Fig. 1
Aquilegia lucensis E.Nardi: dettaglio fiore (A), frutto (B-C) e semi (D).

sono stati prelevati nell'estate 2020 nel periodo di dispersione (luglio-agosto) da 11 popolazioni. I semi di ogni popolazione sono stati campionati da almeno 30 piante. La massa è stata misurata mediante bilancia analitica; le lunghezze di embrione ed endosperma sono state misurate su immagini di sezione dei semi acquisite allo stereoscopio. L'analisi della micro-ornamentazione del tegumento è stata eseguita utilizzando immagini al SEM dei semi in visione panoramica (35×) e di dettaglio (500×). Per questa analisi è stata inclusa anche *Aquilegia atrata* W.D.J.Koch, per valutare eventuali differenze con entità del gruppo nemorale di *Aquilegia vulgaris* sensu Nardi (2016).

L'analisi statistica dei dati è stata effettuata attraverso test ANOVA e post-hoc di Tukey per confronti multipli. È stata poi eseguita una PCA includendo tutte le variabili morfologiche continue. Per verificare la relazione tra

lunghezza dell'embrione ed endosperma è stato applicato un modello di regressione lineare tra il logaritmo delle due variabili, per normalizzare i dati.

Per quanto riguarda la morfologia esterna, *A. lucensis* è la specie con semi più lunghi e più pesanti, seguita da *A. alpina*, che ha semi di spessore simile; *A. bertolonii* e *A. ophiolithica* presentano i semi più corti e più leggeri; *A. reuteri* mostra caratteri intermedi in quanto affine ad *A. alpina* per lunghezza e ad *A. ophiolithica* per spessore. Non si osservano differenze significative tra popolazioni e specie del rapporto embrione/endosperma.

La PCA mostra una chiara separazione delle specie in due gruppi lungo il primo asse (67,93% della variabilità spiegata), rappresentato principalmente dai contributi di massa e larghezza. Un gruppo riunisce le popolazioni di *A. lucensis* e *A. alpina*, contraddistinte da semi più grandi e pesanti; un secondo gruppo comprende *A. bertolonii*, *A. reuteri* e *A. ophiolithica*, con semi più piccoli e leggeri in accordo con i risultati ottenuti nell'analisi univariata. Il logaritmo della lunghezza dell'embrione è funzione lineare positiva del logaritmo della lunghezza del seme ($R^2 = 0,15$, $P < 0,001$). Dall'analisi delle immagini al SEM si apprezzano evidenti differenze qualitative tra i tegumenti del seme di *A. atrata* e *A. ophiolithica*, che presentano cellule tendenzialmente isodiametriche, e quelli delle restanti specie, con cellule allungate.

Le analisi statistiche indicano che la massa è un importante fattore discriminante, mentre le altre variabili sono meno informative a livello interspecifico. I due gruppi visualizzabili nella PCA sono ordinati secondo un gradiente altitudinale, con semi più grandi e pesanti in popolazioni di maggiore altitudine. La regressione lineare tra lunghezza dell'embrione ed endosperma evidenzia una relazione di tipo allometrico indipendente dalla specie, volta a mantenere costante la proporzione tra tessuto embrionale e sostanze nutritive, che probabilmente garantisce la corretta funzionalità dei processi pre- e post-germinativi del seme. La somiglianza osservata nell'ornamentazione dei tegumenti di *A. atrata* e *A. ophiolithica* rappresenta un elemento in più a supporto dell'affinità tra *A. ophiolithica* e le entità del gruppo nemorale, già simili per morfologia florale e periodo di fioritura (Nardi 2016).

L'indipendenza dalla specie della relazione allometrica conferma quanto la struttura interna del seme sia un tratto altamente conservativo (Nikolaeva 1999, Forbis et al. 2002).

I risultati di questo studio si inseriscono in un progetto di ricerca più ampio, volto alla caratterizzazione morfologica e funzionale dei semi a alla definizione della nicchia ecologica in *Aquilegia*.

Letteratura citata

- Bastida JM, Alcántara JM, Rey PJ, Vergas P, Herrera C (2010) Extended phylogeny of *Aquilegia*: the biogeographical and ecological patterns of two simultaneous but contrasting radiations. *Plant Systematics and Evolution* 284: 171-185.
- Fior S, Li M, Oxelman B, Viola R, Hodges SA, Ometto L, Varotto C (2013) Spatiotemporal reconstruction of the *Aquilegia* rapid radiation through next-generation sequencing of rapidly evolving cpDNA regions. *New Phytologist* 198: 579-592.
- Forbis TA, Floyd SK, de Querioz A. (2002) The evolution of embryo size in angiosperms and other seed plants: implications for the evolution of seed dormancy. *Evolution* 56: 2112-2125.
- Nardi E. (2016) Il genere *Aquilegia* L. (Ranunculaceae) in Italia / The genus *Aquilegia* L. (Ranunculaceae) in Italy. *Aquilegium Italicarum in Europaeorum conspectu descriptio*. Polistampa, Firenze. 688 pp.
- Nikolaeva MG (1999) Patterns of seed dormancy and germination as related to plant phylogeny and ecological and geographical conditions of their habitats. *Russian Journal of Plant Physiology* 46 369-373.

AUTORI

Lorenzo Pinzani (lorenzo.pinzani@phd.unipi.it), Silvia Bacci (s.bacci12@studenti.unipi.it), Francesca Olivieri (ol.fr@gmail.com), Gianni Bedini (gianni.bedini@unipi.it), Angelino Carta (angelino.carta@unipi.it), Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1 56126 Pisa

Autore di riferimento: Lorenzo Pinzani

Contributo alla conoscenza delle querce caducifoglie dei Colli Euganei (Italia)

E. Proietti, A. Conte, P. Di Marzio, R. Di Pietro, L. Filesi, R. Masin, P. Fortini

I Colli Euganei sono un gruppo di rilievi collinari collocati a sud ovest di Padova, isolati nella Pianura Veneta, tutelati dal Parco regionale dei Colli Euganei. La loro estensione è di circa 187 Km² e sono caratterizzati da forme e altezze eterogenee (la massima quota è il Monte Venda, 601 m s.l.m.). Sono di origine vulcanica e hanno una struttura litologica particolare, caratterizzata dall'alternanza di rocce magmatiche (principalmente riolite e trachite) e di rocce sedimentarie (scaglia rossa, maiolica, marne) (Pellegrini 2004). Il clima è sub-continentale, ma con minore incidenza delle nebbie e minore escursione termica annua rispetto alla pianura circostante.

Insieme al settore costiero, i Colli Euganei sono l'area veneta a maggiore ricchezza di specie mediterranee (Masin, Tietto 2005). Per quanto riguarda la vegetazione forestale, se si escludono alcuni lembi di castagneti di origine antropica e robinieti nelle aree marginali, la maggior parte dei boschi è rappresentata da querceti. Nei settori più alti in quota, su substrato siliceo, si rinvencono lembi di bosco mesofilo a *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *petraea*, con presenza talvolta di *Fagus sylvatica* L. subsp. *sylvatica*. Il carattere meso-acidofilo è testimoniato dalla presenza di *Erythronium dens-canis* L., *Epimedium alpinum* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All. nello strato erbaceo, di *Calluna vulgaris* (L.) Hull nei pre-mantelli arbustivi e di praterie riferibili all'*Arrhenatherion* nelle praterie dinamicamente collegate ad essi. A quote più basse ed esposizioni più calde, prevalentemente su substrati silicei (rioliti e trachiti), si sviluppano estesi querceti a dominanza di *Quercus petraea*, i quali si differenziano ecologicamente da quelli presenti nei settori sommitali per il carattere decisamente termofilo testimoniato anche dai mantelli ad *Erica arborea* L. e *Cistus salviifolius* L. Nei settori carbonatici prevalgono i boschi a *Quercus pubescens* Willd. subsp. *pubescens*, i quali possono spingersi anche su substrati silicei, sebbene solo in esposizioni meridionali. Essi si differenziano per i mantelli a *Paliurus spinachristi* Mill. e *Cotinus coggygria* Scop. (abbondante quest'ultimo anche nei mantelli termofili di cui sopra) e per stadi successionali di prateria ascrivibili a xerobrometi a *Bromopsis erecta* (Huds.) Fourr. Poco frequenti e di scarsa estensione sono i nuclei di lecceta, mentre su substrati silicei con suoli sottili ed esposizioni meridionali si afferma per ampie aree una formazione legnosa con caratteri spiccatamente mediterranei ad *Arbutus unedo* L. ed *Erica arborea* (Masin 2020, Masin et al. 2020).

Come è noto, l'identificazione delle querce caducifoglie dei gruppi di *Q. pubescens* e *Q. petraea* mostra spesso difficoltà dovute alla variabilità morfologica intra- e inter-popolazione. A volte anche l'accurato lavoro d'Erbario su materiale originale per far riferimento ai tipi si presenta non scevro da difficoltà (vedi Di Pietro et al. 2012). La variabilità fenotipica dei gruppi di *Q. pubescens* e *Q. petraea* nella Penisola Italiana, oltre che relazionabile ad una variegata eterogeneità ambientale, è legata a fenomeni di ibridazione e introgressione ben noti all'interno di *Quercus* subg. *Quercus* (Hipp 2015). Studi interdisciplinari di dettaglio su popolamenti dell'Italia meridionale hanno recentemente fornito un importante apporto conoscitivo, tanto in termini tassonomici quanto sistematici (Di Pietro et al. 2016, 2020). Lo scopo della ricerca è quello di contribuire alla conoscenza tassonomica delle querce caducifoglie dei Colli Euganei, territorio noto in chiave biogeografica quale importante area di rifugio per specie termofile nell'Italia settentrionale (Gubler et al. 2018).

Nell'autunno del 2019 è stato eseguito un campionamento di 104 individui riferibili ai gruppi di *Q. pubescens* e *Q. petraea*, a quote comprese tra 50 e 550 m s.l.m. Per ogni individuo è stato valutato il grado di pubescenza dei rametti giovani e delle gemme fogliari. È stato poi condotto uno studio micro-morfologico dei tricomi presenti nella pagina inferiore della foglia, in accordo con quanto pubblicato in Fortini et al. (2009). Nove foglie per individuo sono state sottoposte a misurazione secondo i protocolli propri della morfometria geometrica (Viscosi et al. 2009) utilizzando 15 landmarks, al fine di evidenziare eventuali modelli morfologici statisticamente significativi presenti nell'area indagata. Infine è stato eseguito uno studio su 9 caratteri diagnostici del frutto, considerando variabili qualitative e quantitative (Fortini et al. 2015). I diversi set di dati, organizzati in matrici, sono stati sottoposti ad analisi statistica multivariata.

La morfometria geometrica ha messo in evidenza due distinte forme fogliari. La prima, caratterizzata da picciolo più lungo, minore incisione dei lobi, apice di forma tendenzialmente acuta, è riconducibile a individui campionati su substrati silicei. La seconda, caratterizzata da picciolo più corto, foglia maggiormente incisa e apice tendenzialmente arrotondato, è riconducibile a individui campionati su substrati calcarei. I risultati, ottenuti dalle elaborazioni statistiche dei caratteri del frutto e dei tricomi fogliari, hanno evidenziato la chiara segregazione di un gruppo omogeneo di individui tutti riferibili a *Q. pubescens* (rametto e gemme pubescenti), con tricomi solitari associati a tricomi fascicolati, frutti di dimensioni relativamente piccole e cupole con squame appressate. È stato poi evidenziato un secondo gruppo di individui, più morfologicamente disomogeneo del precedente, riferibile a *Q. petraea* (rametto e gemme glabre), caratterizzato da foglie con tricomi solitari e tricomi stellati. La presenza di un ulteriore terzo gruppo

è al momento solo ipotizzata. Si tratterebbe comunque di un gruppo molto disomogeneo e più vicino a *Q. petraea* che a *Q. pubescens*, composto da individui con foglie a tricomi solitari e tricomi stellati e la contemporanea presenza (in combinazioni varie) di uno o più caratteri riconducibili ad entrambi i gruppi precedenti. Al momento non è possibile stabilire se le peculiarità morfologiche evidenziate in questo terzo gruppo debbano essere ricondotte all'interno del range complessivo di variabilità specifica di *Q. petraea* o possa far riferimento ad eventuali ibridi. Le analisi molecolari in corso potranno fornire chiarimenti in tal senso.

Letteratura citata

- Di Pietro R, Di Marzio P, Antonecchia G, Conte AL, Fortini P (2020) Preliminary characterization of the *Quercus pubescens* complex in southern Italy using molecular markers. *Acta Botanica Croatica* 79(1): 15-25.
- Di Pietro R, Di Marzio P, Medagli P, Misano G, Silletti GN, Wagensommer RP, Fortini P (2016) Evidence from multivariate morphometric study of the *Quercus pubescens* complex in southeast Italy. *Botanica Serbica* 40: 83-100.
- Di Pietro R, Viscosi V, Peruzzi L, Fortini P (2012) A review of the application of the name *Quercus dalechampii*. *Taxon* 61: 1311-1316.
- Fortini P, Di Marzio P, Di Pietro R (2015) Differentiation and hybridization of *Quercus frainetto*, *Q. petraea*, and *Q. pubescens* (Fagaceae): insights from macro-morphological leaf traits and molecular data. *Plant Systematics and Evolution* 301: 375-385.
- Fortini P, Viscosi V, Maiuro L, Fineschi S, Vendramin GG (2009) Comparative leaf surface morphology and molecular data of five oaks of subgenus *Quercus* Oerst. (Fagaceae). *Plant Biosystems* 143(3): 543-554.
- Gubler M, Henne PD, Schwörer C, Boltshauser-Kaltenrieder P, André F, Lotter AF, Brönnimann S, Tinner W (2018) Microclimatic gradients provide evidence for a glacial refugium for temperate trees in a sheltered hilly landscape of Northern Italy. *Journal of Biogeography* 45(11): 2564-2575.
- Hipp AL (2015) Should hybridization make us skeptical of the oak phylogeny? *International Oaks* 26: 9-17.
- Masin R (2020) Lista rossa della flora vascolare del Parco Regionale dei Colli Euganei. *Lavori della Società Veneta di Scienze Naturali* 45: 45-71.
- Masin R, Filesi L, Lasen C (2020) Flora del gruppo del M. Ceva e della fascia torbosa di bonifica del Ferro di cavallo (Colli Euganei, PD, Italia nord orientale). *Natura Vicentina* (in stampa)
- Masin R, Tietto C (2005) Flora dei Colli Euganei e della pianura limitrofa. Sapi S.p.a, Ed. Grafiche Turato, Rubano (Padova).
- Pellegrini GB (2004) Edifici vulcanici estinti: Colli Euganei. In: A.A. V.V., ITALIA Atlante dei tipi geografici: 338-339. Istituto Geografico Militare, Firenze.
- Viscosi V, Fortini P, Slice DE, Loy A, Blasi C (2009) Geometric morphometrics of leaf variation in some European oaks (*Quercus* sp.). *Plant Biosystems* 143(3): 575-587.

AUTORI

Elisa Proietti (elisaproietti91@gmail.com), Antonio Luca Conte (conte.antonio79@gmail.com), Piera Di Marzio (piera.dimarzio@unimol.it), Paola Fortini (fortini@unimol.it), Dip.to di Bioscienze e Territorio. Università degli Studi del Molise, Pesche (Isernia)

Romeo Di Pietro (romeo.dipietro@uniroma1.it), Dipartimento di pianificazione, design, tecnologia dell'architettura, Università Sapienza, Roma

Leonardo Filesi (leonardo@iuav.it), Roberto Masin (mas.roberto@libero.it), Università IUAV di Venezia

Autore di riferimento: Paola Fortini

La digitalizzazione dell'*Herbarium Horti Botanici Pisani*: stato dell'arte e prospettive future

F. Roma-Marzio, L. Amadei, D. Dolci, S. Maccioni, R. Vangelisti, L. Peruzzi

L'*Herbarium Horti Botanici Pisani* è costituito da circa 350.000 campioni raccolti a partire dalla fine del Settecento, ed è suddiviso in due settori: Erbario Generale e Erbari Storici. L'Erbario Generale è il nucleo più antico e corposo, formatosi a partire dall'opera di raccolta e scambio di Gaetano Savi (1769–1844). Questo settore è a sua volta suddiviso in due sezioni distinte: la sezione storica e la sezione delle nuove acquisizioni. Nella sezione storica sono conservati i campioni fino al 1970, tra cui troviamo intercalate quelli di numerosi botanici come Egidio Barsali, Carlo Costa Reghini, Giuseppe Raddi, Gaetano Savi e Pietro Savi. La sezione delle nuove acquisizioni è, invece, una collezione aperta dove sono custoditi i campioni raccolti a partire dal 1970.

Il settore Erbari Storici conserva le collezioni che non sono state intercalate nell'Erbario Generale per volontà del raccoglitore, che le ha cedute all'istituzione per motivi storico-scientifici. Fra queste ricordiamo l'Erbario Arcangeli, l'Erbario Artaria, l'Erbario Bottini, l'Erbario Caruel, l'Erbario Guadagno, l'Erbario Passerini, l'Erbario Pellegrini.

Dato l'elevato valore scientifico, storico e culturale delle collezioni presenti, in linea con le attività messe in pratica da molti fra i più importanti Erbari internazionali, a novembre 2017 è stato avviato un processo di digitalizzazione dei campioni d'erbario, al fine di renderli disponibili alla comunità scientifica, al grande pubblico e contestualmente migliorarne la conservazione (Nepi et al. 2018).

Sotto l'aspetto tecnico, il processo di digitalizzazione inizia con l'assegnazione di un codice numerico univoco a ciascun campione. Si passa poi all'acquisizione dell'immagine ad alta risoluzione attraverso l'utilizzo di uno scanner planetario (Bookey 4 Professional), che permette di acquisire un'immagine con una risoluzione ottica di 600dpi, in circa 3 secondi. Le immagini acquisite vengono quindi trasferite su un server web messo a disposizione dall'Università di Pisa. Il passo successivo (non necessariamente legato al precedente) è quello di trasferire i dati di ciascun cartellino (metadati) all'interno di un database strutturato che, nel caso specifico, è rappresentato dal sistema JACQ Virtual Herbaria (<http://jacq.org/>). Si tratta di un progetto gratuito di databasing online di campioni d'erbario coordinato dall'Università di Vienna, che permette una registrazione strutturata dei metadati, la georeferenziazione delle località di raccolta e il collegamento automatico dei metadati con l'immagine digitale. Alla fine del processo di digitalizzazione, ogni campione viene marcato con un timbro per mettere in evidenza la completa digitalizzazione.

Uno dei punti di forza di JACQ è la presenza di un sistema di ricerca dei campioni che permette l'interrogazione simultanea in tutti gli Erbari partner del progetto, attualmente 53.

Inoltre, il sistema permette di scaricare un file .csv con tutti i metadati dei campioni inseriti. Oltre a consentire analisi statistiche e geografiche, la possibilità di scaricare un file .csv strutturato ha permesso la realizzazione di un Erbario Virtuale con grafica e interfaccia di ricerca personalizzate. È nato così nel 2019 l'Erbario Virtuale dell'Università di Pisa, liberamente consultabile on line (<http://erbario.unipi.it/>).

Oltre a JACQ, per i soli campioni tipo, l'*Herbarium Horti Botanici Pisani* ha aderito al progetto JSTOR Global Plants, uno dei più grandi database di campioni d'erbario digitalizzati (<https://plants.jstor.org/>).

Per ottimizzare gli sforzi, l'attività di digitalizzazione presso l'Erbario pisano è attualmente indirizzata su tre fronti principali: 1) nuove accessioni e campioni revisionati; 2) campioni tipo; 3) campioni dell'Erbario Guadagno.

La scelta di digitalizzare le nuove accessioni e il materiale revisionato a partire dal 2017 è conseguente alla presenza di un catalogo dei campioni conservati nella sezione nuove acquisizioni, che offre una panoramica dei campioni raccolti dal 1970 fino al 2016.

Relativamente ai tipi nomenclaturali, che rappresentano sicuramente uno dei patrimoni più importanti per l'Erbario, da una ricognizione delle collezioni e dall'analisi della letteratura scientifica è stata stimata la presenza a Pisa di circa 400 campioni.

Per quanto riguarda la digitalizzazione dell'Erbario di Michele Guadagno (1878–1930), questa rappresenta l'attività su cui attualmente vengono concentrati la maggior parte degli sforzi, grazie a una collaborazione scientifica fra Museo Botanico e Dipartimento di Biologia dell'Università di Pisa, con il supporto finanziario della Fondazione Pisa. L'Erbario Guadagno è organizzato in 547 pacchi per un totale di oltre 35.000 campioni, dei quali circa la metà deriva da raccolte personali di Guadagno, prevalentemente effettuate in Campania. Una cospicua parte della collezione è costituita da campioni provenienti da altre aree del mondo, scambiati o donati da botanici coevi.

Al 27 ottobre 2020 sono stati digitalizzati 18.450 campioni, corrispondenti a circa il 5% di tutto l'Erbario pisano. Dei campioni digitalizzati, 4.330 sono nuove accessioni o campioni revisionati, 136 sono i campioni di altre collezioni, 187 i tipi nomenclaturali e 13.984 i campioni dell'Erbario Guadagno, corrispondenti a circa il 40% della collezione, fra cui tutte le pteridofite (749 campioni), gimnosperme (176), monocotiledoni (6.271) oltre a parte

delle dicotiledoni (6.038), e 750 campioni non intercalati, ancora organizzati secondo le località di raccolta. Degna di nota è la digitalizzazione dei 10 tipi nomenclaturali dei nomi di *Trifolium* descritti da Gaetano Savi (Roma-Marzio et al. 2018) e della collezione di 400 campioni di pteridofite raccolte in Brasile da Giuseppe Raddi (1770-1829) durante la sua celebre spedizione (1817-1818), dei quali ben 99 rappresentano tipi nomenclaturali (Cecchi et al. 2018). Sono stati inoltre digitalizzati tutti i tipi delle specie descritte dopo il 1970 e conservati nella sezione nuove acquisizioni, per un totale di 53 campioni e 24 taxa.

Fra le nuove accessioni si segnala, inoltre, la completa digitalizzazione delle raccolte effettuate durante le escursioni organizzate dal Gruppo per la Floristica Sistemática ed Evoluzione nel 2017 (Monti Casertani, Stinca et al. 2019), nel 2018 (Gravine e Murgia tarantina, Puglia) e nel 2019 (Alte valli del Sillaro, Santerno e Senio, Toscana). Degna di nota è anche una cospicua collezione di 667 campioni del genere *Alchemilla*, totalmente digitalizzata. Collateralmente all'attività di digitalizzazione, sono state sviluppate due applicazioni multimediali ludiche per bambini, aventi come obiettivo principale l'avvicinamento al lavoro del botanico e alle collezioni d'erbario, quasi sempre limitate a un pubblico di nicchia. Una di queste applicazioni, denominata "Botanico per un giorno", simula l'approccio che ha un botanico davanti ad un campione d'erbario, stimolando così l'osservazione. La seconda applicazione, ancora in fase di sviluppo, si chiama invece "Trova l'intruso" e presuppone il riconoscimento, in una terna di campioni, di quello che maggiormente si differenzia per una qualche caratteristica.

Per quanto riguarda le prospettive future, fra gli obiettivi a breve termine è previsto il completamento della digitalizzazione dell'Erbario Guadagno e dei tipi nomenclaturali entro la fine del 2021. Per la totale digitalizzazione dei campioni conservati nell'Erbario pisano si stima che sarebbe necessario un lavoro di circa nove anni, nell'ipotesi di coinvolgere due persone interamente dedicate a tempo pieno.

L'esperienza accumulata durante i primi tre anni di digitalizzazione ci stimola a sottolineare le potenzialità della procedura di digitalizzazione dei campioni messa in atto a Pisa e basata prevalentemente sul database JACQ, la quale potrebbe rappresentare uno standard comune per gli Erbari italiani, al fine di rendere liberamente accessibili importanti e preziose collezioni.

Letteratura citata

- 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.
- Nepi C, Roma-Marzio F, Amadei L, Vangelisti R, Peruzzi L, Cecchi L, Donatelli A, Licandro G, Marcucci R, Cucuini P (2018) Erbari 4. Notiziario della Società Botanica Italiana 2(1): 41-45.
- Roma-Marzio F, D'Antraccoli M, Astuti G, Maccioni S, Amadei L, Peruzzi L (2018) Typification of the names in *Trifolium* described by Gaetano Savi. *Taxon* 67(2): 411-421.
- Stinca A, Chianese G, D'Auria G, Fascetti S, Ravo M, Romano VA, Salerno G, Astuti G, Bartolucci F, Bernardo L, Bonari G, Bouvet D, Cancellieri L, Carli E, Caruso G, Catalano I, Cennamo GD, Ciaschetti G, Conti F, Di Pietro R, Fortini P, Gangale C, Lapenna MR, Lattanzi E, Marcucci R, Peccenini S, Pennesi R, Perrino EV, Peruzzi L, Roma-Marzio F, Scoppola A, Tilia A, Villani M, Rosati L (2019) Contribution to the floristic knowledge of eastern Irpinia and Vulture-Melfese area (Campania and Basilicata, southern Italy). *Italian Botanist* 8: 1-16.

AUTORI

Francesco Roma-Marzio (francesco.romamarzio@unipi.it), Lucia Amadei (lucia.amadei@unipi.it), Simonetta Maccioni (simonetta.maccioni@unipi.it), Roberta Vangelisti (roberta.vangelisti@unipi.it) Orto e Museo Botanico, Università di Pisa, Via Ghini 13, 56126, Pisa

David Dolci (david.dolci.k@outlook.it), Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it) Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Derna 1, 56126 Pisa

Autore di riferimento: Francesco Roma-Marzio