

ISSN 1720-9161



38

2022

supplemento

**ATTI DEL 2° WORKSHOP
DI BOTANICA**

«Cartografia floristica del Nord
Italia: aspetti metodologici»

Rovereto 2-3 settembre 2022

ANNALI DEL MUSEO CIVICO DI ROVERETO

ARCHEOLOGIA | STORIA | SCIENZE NATURALI

38

2022

supplemento

ATTI DEL 2° WORKSHOP
DI BOTANICA

«Cartografia floristica del Nord
Italia: aspetti metodologici»

Rovereto 2-3 settembre 2022



ANNALI DEL MUSEO CIVICO DI ROVERETO

ARCHEOLOGIA | STORIA | SCIENZE NATURALI

DIRETTORE RESPONSABILE

Alessandra Cattoi

COMITATO DI REDAZIONE

Maurizio Battisti, Claudia Beretta, Alessio Bertolli,
Michela Canali, Filippo Prosser, Gionata Stancher, Eleonora Zen

Fondazione Museo Civico di Rovereto

Borgo S. Caterina, 41 - 38068 Rovereto (TN)

Tel. 0464 452800 - Fax 0464 439487

museo@fondazionemcr.it

www.fondazionemcr.it

ISSN 1720-9161

In copertina: Ambrosia artemisiifolia ai Masi d'Imer.



fondazione
museo civico
di rovereto

38

2022

supplemento



ANNALI DEL MUSEO CIVICO DI ROVERETO

ARCHEOLOGIA | STORIA | SCIENZE NATURALI

ATTI DEL 2° WORKSHOP DI BOTANICA

«Cartografia floristica del Nord Italia: aspetti metodologici»

Rovereto 2-3 settembre 2022



fondazione
museo civico
di rovereto

in collaborazione con

Fondazione  Alvisse Comel

con il patrocinio di



Società Botanica Italiana onlus



www.fondazionemcr.it

ALESSANDRO CHIARUCCI

Presidente della Società Botanica Italiana, Professore ordinario presso l'Università di Bologna

alessandro.chiarucci@unibo.it

Intervento introduttivo: L'IMPORTANZA DEI DATI DI BASE PER LA QUANTIFICAZIONE E IL MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ

Inizio la mia relazione con i saluti ai convenuti e con i ringraziamenti per chi ha organizzato questo evento e per chi contribuisce a renderlo vivo con gli interventi. Da Presidente della Società Botanica Italiana ci tengo a ringraziare il museo, la fondazione e tutti coloro, le persone, che sono dietro a queste istituzioni. Diffondere la cultura botanica in particolare e quella naturalistica in generale - come ci ha appena detto il presidente della Fondazione - è essenziale. Questo Paese ha tanto bisogno di far crescere la cultura scientifica che spesso risulta un po' sotto rappresentata. Questo territorio rappresenta un po' un'eccellenza fortunata anche nella comunicazione scientifica e naturalistica, un faro e un modello per altri territori. Quindi, vi ringrazio anche per questo ruolo, diciamo ispiratore, che avete verso altri musei, altre realtà territoriali. Le tematiche che vengono trattate in questo museo e le modalità con cui sono trattate possono essere di modello ad altri.

Ho riflettuto un po' su quanto entrare in dettaglio della metodologia di raccolta dati per la cartografia floristica, tema del convegno, e ho pensato di impostare la mia relazione su quelli che sono gli utilizzi, e l'importanza strategica, di questi dati per rispondere a temi che sono di rilievo attuale e che saranno ancora più importanti in futuro. Questo, anche perché i temi di dettaglio della conferenza saranno affrontati, con modalità più autorevoli e con maggior dettaglio, dai relatori successivi. Cartografia floristica significa anzitutto cartografia di specie. Ma cosa sono queste specie? Sono la moneta corrente con cui si ottiene una delle misure più intuitive della biodiversità. Per tutti noi è intuitivo, giusto? Il concetto di specie, è anche insito nella cultura generale. Basti pensare al testo biblico in cui, senza entrare in questioni teologiche, si riporta che Mosè "mise sull'arca una coppia per ciascuna specie". Anche nella cultura popolare, le specie sono unità di misura normali. Parliamo quotidianamente di quella specie di pianta o animale, magari senza conoscerne il nome scientifico. È un modo pratico di misurare la biodiversità, e noi le usiamo come

moneta, le contiamo e diciamo se ce ne sono di più o meno, se sono diverse o uguali. Tuttavia, ad oggi, la nostra conoscenza delle specie di questo pianeta è assolutamente scarsa. Ad oggi, si conoscono circa 2 milioni di specie, e stimiamo che su questo pianeta ce ne siano fra i 3,5 e 30 milioni. Ossia, non sappiamo quante specie mancano all'appello.

Per molti gruppi tassonomici conosciamo una proporzione modestissima delle specie esistenti. Per le piante, specialmente le piante vascolari, per fortuna, abbiamo un buon grado conoscenza. Si stima sul pianeta ci siano circa 400.000 specie, e ne conosciamo fra le 320.000 e le 350.000 specie, a seconda dei sistemi di riferimento. Nonostante questa biodiversità non la conosciamo, sappiamo che la stiamo perdendo. Siamo entrati in un'epoca, che ormai i geologi chiamano antropocene, ossia un'epoca che sarà registrata anche nei record dei sedimenti come l'epoca dell'uomo. Vi riporto un paio di dati che ci indicano questo. Il primo relativo alla massa degli oggetti costruiti dall'uomo ha superato circa nel 2020 la biomassa del pianeta (ELHACHAM *et al.*, 2020). Cioè l'uomo ha costruito più oggetti di quanti la natura vivente ne abbia fatti in termini di massa. Dal medesimo studio emerge come la quantità di plastica che esiste sul pianeta è maggiore della biomassa degli animali. Quindi ormai abbiamo trasformato così profondamente questo pianeta che lo stiamo plasmando. Un altro dato emerge da un altro famoso studio recente (BAR-ON *et al.*, 2018) secondo le cui stime il 96% della biomassa dei mammiferi esistenti sul pianeta - che sono 7000 specie - è fatto da esseri umani (34%) e animali domestici (62%). Brutalmente, possiamo dire che gli umani e gli animali allevati per loro cibo e altre necessità costituiscono il 96% della biomassa dei mammiferi terrestri. Abbiamo plasmato così tanto questo pianeta che la biodiversità rimasta nelle specie selvatiche si va restringendo in modo drammatico. Non per nulla l'IPBES (2020), la piattaforma internazionale per la biodiversità e i servizi ecosistemici, ci dice che moltissime specie stanno andando verso una drammatica scomparsa. E, purtroppo, le stime sono fatte su piccolissimi numeri, poche centinaia di specie, poche migliaia. Degli altri milioni di specie non sappiamo nulla, ma si riesce a calcolare che il loro trend sia quello della riduzione numerica e della scomparsa. I Kew Gardens pubblicano periodicamente un rapporto sullo stato del mondo (ANTONELLI *et al.*, 2020) per le piante e i funghi e nell'ultimo si dice che 2 piante su 5 - quindi il 40% - sono minacciate di estinzione. Il 40% delle specie botaniche sono oggi minacciate di estinzione e questo significa che dobbiamo studiarle ora, sapere dove stanno e dove vanno a scomparire.

Un ulteriore elemento, che voglio portare a questa discussione, è quello del cambiamento del territorio. Tanti dati sono disponibili su questo tema ma voglio riportare il lavoro classico di NAVARRO & PEREIRA (2012) in cui si vedono i trend di cambiamento di uso del suolo in seguito a cambiamenti sociali. Spesso si parla di abbandono delle montagne, trend noti per il nostro Paese sia sulle Alpi e sugli Appennini, ma presenti anche in altre aree d'Europa. La popolazione si sposta in pianura, abbandonando certi territori in quanto le attività tradizionali non sono più economicamente sostenibili, e la natura torna a ricolonizzare le aree non più utilizzate. Si perdono certi paesaggi culturali e tradizionali, alcuni anche di notevole valore per la biodiversità, e torna la naturalità. In questo processo, si trasformano le comunità biologiche, si perdono alcune specie legate alla gestione tradizionale, arrivano altre specie legate ad una maggiore naturalità e si formano nuove comunità biologiche. In molte aree d'Europa si è anche capito il valore per la biodiversità di questi processi e anziché parlare di abbandono, termine che ha un'accezione negativa, si parla

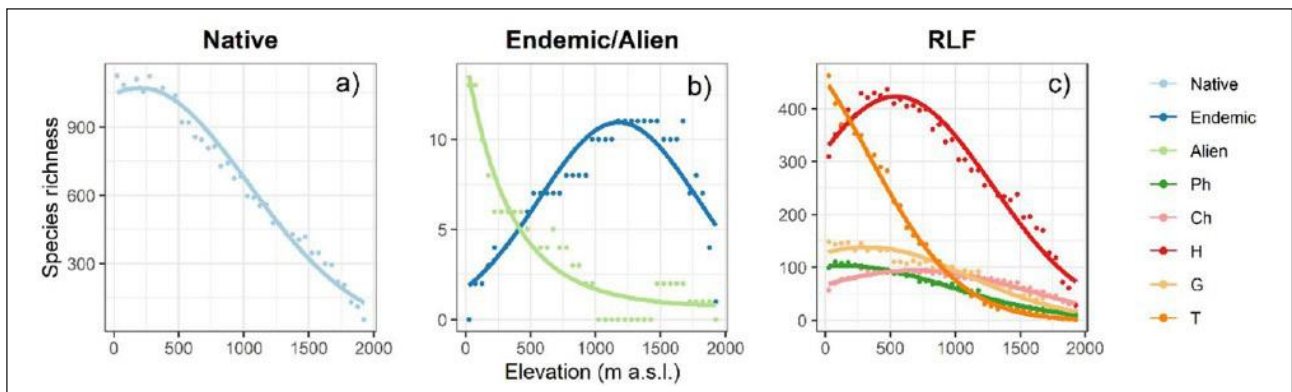


Fig. 1 - Ricchezza di specie di piante sulle Alpi Apuane con step di 50 m di quota. a) ricchezza di specie native; b) ricchezza di specie endemiche e aliene; c) ricchezza di specie per le diverse forme biologiche secondo Raunkiaer (elofite e idrofite non sono mostrate per il ridotto numero di specie). Le linee sono i valori attesi del numero di specie fittati secondo una funzione GLMs polinomiale di secondo ordine, eccetto che per le native per cui la linea rappresenta un GLM binominale negativo. Tutti i modelli sono significativi a $p < 0.05$ (DI MUSCIANO *et al.*, 2021).

di rewilding, uno degli approcci per permettere alla biodiversità di continuare ad esistere. Purtroppo, in italiano non esiste un termine analogo che abbia la medesima accezione ed è, quindi, preferibile usare il termine inglese.

In generale, cambia la biodiversità e studiare come cambia è essenziale per capire quello che noi stiamo facendo al nostro ambiente, al nostro territorio. Io mi occupo di biogeografia e macro-ecologia e, quindi, uso moli molto grandi di dati per investigare certi processi. I dati che vengono raccolti e organizzati dai floristi sono fondamentali per studiare questi processi. Il processo più tipico che si studia in questi contesti - lo conoscete, lo state studiando anche qui al museo- è quello dei gradienti altitudinali e latitudinali. La diversità varia in funzione dell'altitudine sulle montagne, o della latitudine, dall'equatore verso i poli. Questo primo grafico l'ho voluto portare come omaggio al Prof. Erminio Ferrarini (1919-2002) che studiò per tanti anni la flora delle Alpi Apuane e per ciascuna specie riportò - da buon florista - il limite minimo e limite massimo altitudinale sulla catena montuosa. Noi abbiamo potuto usare i suoi dati per studiare i trend altitudinali, delle native, delle endemiche e delle aliene (DI MUSCIANO *et al.*, 2021). In Figura 1 si riportano i grafici che mostrano i trend di variazione della diversità di specie. Le specie native mostrano un picco di ricchezza sui 200-300 m di quota, le aliene mostrano il picco di ricchezza alla quota del mare, mentre le specie endemiche delle Apuane mostrano un picco di ricchezza suo 1300-1500 m di quota. Questi dati, quando sono stati raccolti, sono stati considerati solo descrittivi, senza che venisse loro riconosciuto un grande valore scientifico. Ma, a posteriori, si rivelano uno strumento capace di permettere interpretazioni di gradienti di interesse generale. Dati di questo tipo, ad esempio, sono fondamentali per capire l'innalzamento della distribuzione delle specie in relazione al cambiamento climatico. Quindi il dato floristico, di qualità, archiviato bene e reso disponibile, assume un valore notevole anche dopo molti decenni.

Per riportare qualche altro studio che utilizza dati floristici accumulati nel tempo posso riportare il caso dell'Arcipelago delle Eolie. Le isole sono dei sistemi particolari, un po' come le montagne, isolate dai territori circostanti, in cui la biodiversità è soggetta a processi caratteristici di specia-

zione, formazione di endemismi, ma anche di estinzione. In Italia abbiamo tante isole e arcipelaghi molto interessanti, tra cui l'arcipelago delle Eolie, ad esempio, che ospita 2 vulcani attivi (Stromboli e Vulcano). Nella letteratura scientifica ci sono tantissimi lavori di biogeografia delle isole vulcaniche, dalle Hawaii alle Galapagos alle Canarie, nessuno o pochissimi studi esistevano sulla biogeografia insulare delle Eolie. Nonostante le caratteristiche peculiari ed una flora molto interessante, come le endemiche *Cytisus aeolicus* e *Centaurea aeolica*. Grazie al fatto che i floristi avevano raccolto molti dati di qualità sulla flora delle singole isole e dei singoli isolotti, siamo riusciti ad assemblare un ottimo dataset e pubblicare la prima analisi biogeografica sulla flora dell'arcipelago (CHIARUCCI *et al.*, 2021), mettendo le Eolie nel contesto della biogeografia internazionale, al pari delle Canarie, delle Hawaii e delle Galapagos. Abbiamo potuto misurare, ad esempio, come le isole vulcanicamente attive abbiano meno specie di quante attese dalla relazione Specie/area. Perché l'età giovane e il vulcanismo attivo rendono queste isole molto interessanti dal punto di vista biogeografico, ma molto meno ricche di specie. Con questo lavoro siamo riusciti a quantificare questo effetto del vulcanismo, proprio grazie alla disponibilità dei dati di qualità raccolti dai floristi. E siamo riusciti a comparare questi trend con tutti gli arcipelaghi per cui sono state fatte analisi simili, ad esempio, nel Mediterraneo.

Altro elemento importante dell'utilizzo dei dati è quello del ricampionamento cioè avere dati storici e andare a ricampionarli permettendo di capire come è cambiata una comunità biologica, come è cambiato un ecosistema. Abbiamo, ad esempio, utilizzato il ricampionamento di plot raccolti circa 30 anni fa a cura di Cesare Lasen e colleghi e abbiamo osservato l'aumento del numero di specie in quota: cioè la vegetazione di alta quota ricampionata, è attualmente più ricca in specie (LELLI *et al.*, 2022). Questo è avvenuto sia per via del cambiamento di uso del suolo, ma anche per un chiaro innalzamento della temperatura, dedotto dagli indici di termofilia delle piante. Studi di questo tipo sono fondamentali per capire come cambia la compagine di specie di un luogo ed è solo grazie ai dati floristici di qualità che si riescono a vedere certi trend. Ad esempio nello studio di LELLI *et al.* (2021), abbiamo utilizzato i dati di Pietro Zangheri (1889-1983), che aveva raccolto dati molto accurati sulla flora e la vegetazione della Romagna tra il 1934 e il 1961, per studiare come sia cambiate la composizione dei boschi in un arco di tempo di molte decine di anni in specie. E anche in questo caso abbiamo osservato dei cambiamenti molto evidenti, cioè dopo un periodo di tempo tra i 50 e gli 80 anni: la flora che Zangheri osservava è totalmente diversa da quella che si incontra oggi. C'è un cambiamento nella composizione di specie e oggi osserviamo una compagine floristica più prettamente forestale di quella che vedeva Zangheri. Cioè, i boschi erano all'epoca di Zangheri più sfruttati da pascolo e taglio e ospitavano comunità con specie di ambienti aperti. Oggi la comunità di piante ci dice che le foreste di oggi sono "più foreste", hanno più suolo, perché sono specie che ci indicano suoli più freschi, fertili di quelli che vedeva lui. Se compariamo quante specie osservava Zangheri con quelle che osserviamo noi, nei medesimi punti, solo il 15% delle specie sono le stesse. L'85% delle specie sono cambiate nei medesimi punti, pur essendo rimasto una faggeta, una cerreta, un bosco di castagno. Quindi, nonostante l'uso del suolo sia rimasto circa il solito, boschi erano allora e boschi sono oggi, la composizione è cambiata totalmente. Processi simili sono stati studiati da STEINBAUER *et al.* (2018), usando dati di Braun-Blanquet e di altri fitosociologi di molti decenni fa, per quantificare la risalita delle

specie in alta montagna in tutte le zone d'Europa. Oppure, MORUETA-HOLME *et al.* (2015) hanno usato i dati di distribuzione altitudinale delle specie raccolti Alexander von Humbolt, il padre della biogeografia, sul Chimborazo, riuscendo a dimostrare come la maggior parte delle specie, dopo due secoli, siano salite o sono scomparse nella parte bassa del loro range di distribuzione. Il segnale è chiaro.

Sempre in ambito insulare, siamo riusciti a studiare due secoli di cambiamenti floristici grazie al lavoro antico di botanici, da Teodoro Caruel a Savi, Baroni ed altri, i quali hanno esplorato le isole dell'Arcipelago Toscano e lasciato liste di specie. Abbiamo raccolto 82 flore o florule, in vari periodi, dal 1830 al 2015, una ricchezza enorme di dati floristici che spesso vengono considerati di modesto valore per la valutazione delle carriere. Abbiamo ottenuto liste di specie per ciascuna isola e per molti isolotti, adesso raccolte in un database pubblicamente scaricabile, e abbiamo confrontato due periodi (CHIARUCCI *et al.*, 2017). Il 1900, che prende dati dal 1830 al 1950, e il 2000, che prende dati dal 1951 al 2015. Abbiamo archiviato 10.892 occorrenze di piante, 1831 specie in totale, 1601 nel primo periodo e 1541 nel secondo: una leggera diminuzione. Ma si vedono dei segnali, ad esempio: le specie aliene sono aumentate. Sono 181 nel secondo periodo (11%) rispetto a 74 (5%) nel primo periodo, e si vedono i segnali chiari di trasformazione. Sì, vedono anche dei cambiamenti nello spettro biologico: diminuiscono le specie annuali ed erbacee ed aumentano quelle legnose. Cambiamenti questi che raccontano sia del diverso uso del territorio che del turnover naturale delle isole. Molti altri cambiamenti sono registrati da questi dati, come l'aumento del numero di specie aliene. Quindi, grazie ai floristi antichi e moderni, riusciamo a quantificare il cambiamento di un intero arcipelago. È l'unico caso al mondo di un arcipelago con 200 anni di cambiamento floristico misurato.

Concludo questa relazione introduttiva dicendo che, come dimostrano questi esempi che ho presentato, i dati floristici sono oggi fondamentali perché permettono di studiare processi attraverso lunghi archi temporali o distanze molto vaste. Per fare questo sono necessari dati di qualità perché poi tutte le analisi di qualità si fondano sulla qualità dei dati. È importante che questi dati vengano archiviati e resi disponibili oggi e in futuro. Esistono risorse dedicate a questo, come ad esempio GBIF, e ci ricordano che il valore dei dati è legato alla possibilità di essere scambiati, integrati e analizzati. Dobbiamo, infine, ricordare che tutti i nostri dati contengono degli errori o sono distorti ed è, quindi, fondamentale che si curino tutti gli aspetti della loro qualità, dall'identificazione tassonomica alla geolocalizzazione. Il mio messaggio è che, come comunità di scienziati, di tecnici, di appassionati che si occupano di biodiversità, dobbiamo fare del nostro meglio per migliorare la qualità di questi dati che archiviamo e rendiamo disponibili per fare importanti analisi biogeografiche e conservazionistiche significative. Questo è particolarmente importante anche perché la crisi della biodiversità è oggi, massimo domani, non tra 50 anni. È essenziale che questi dati aumentino di quantità, migliorino di qualità e diventino sempre più disponibili alla comunità che li studia e a chi gestisce le risorse. Certamente questo territorio – concludo così – è un'eccellenza in questo e quindi può essere utilizzata da modello.

BIBLIOGRAFIA

- ANTONELLI A., FRY C., SMITH R. J., SIMMONDS M. S. J., KERSEY P. J., PRITCHARD H. W., ABBO M. S., ACEDO C., ADAMS J., AINSWORTH A. M., ALLKIN B., ANNECKE W., BACHMAN S. P., BACON K., BÁRRIOS S., BARSTOW C., BATTISON A., BELL E., BENSUSAN K., ... ZHANG B. G., 2020 - State of the World's Plants and Fungi 2020. *Royal Botanic Gardens*, Kew.
- BAR-ON Y. M., PHILLIPS R. & MILO R., 2018 - The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), 6506-6511. <https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>.
- CHIARUCCI A., FATTORINI S., FOGGI B., LANDI S., LAZZARO L., PODANI J. & SIMBERLOFF D., 2017 - Plant recording across two centuries reveals dramatic changes in species diversity of a Mediterranean archipelago. *Scientific Reports*, 7(1), 5415. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-05114-5>.
- CHIARUCCI A., GUARINO R., PASTA S., ROSA A. L., CASCIO P. L., MÉDAIL F., PAVON D., FERNÁNDEZ-PALACIOS J. M. & ZANNINI P., 2021 - Species-area relationship and small-island effect of vascular plant diversity in a young volcanic archipelago. *Journal of Biogeography*, 48(11), 2919-2931. <https://doi.org/10.1111/jbi.14253>.
- DI MUSCIANO M., ZANNINI P., FERRARA C., SPINA L., NASCIBENE J., VETAAS O. R., BHATTA K. P., D'AGOSTINO M., PERUZZI L., CARTA A. & CHIARUCCI A., 2021 - Investigating elevational gradients of species richness in a Mediterranean plant hotspot using a published flora. *Frontiers of Biogeography*, 13(3), 0-12. <https://doi.org/10.21425/F5FBG50007>.
- ELHACHAM E., BEN-URI L., GROZOVSKI J., BAR-ON Y. M. & MILO R., 2020 - Global human-made mass exceeds all living biomass. *Nature*, 588(7838), 442-444. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5>.
- IPBES, 2020 - Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. BRONDIZIO, J. SETTELE, S. DÍAZ, AND H. T. NGO (editors). *IPBES secretariat*, Bonn, Germany. 1148 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>.
- LELLI C., CHIARUCCI A., TOMASELLI M., DI MUSCIANO M., LASEN C., POLONIATO G. & NASCIBENE J., 2022 - Temporal beta diversity patterns reveal global change impacts in closed mountain grasslands. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, 0(0), 1-10. <https://doi.org/10.1080/11263504.2022.2100498>.
- LELLI C., NASCIBENE J., ALBERTI D., AGOSTINI N., ZOCCOLA A., PIOVESAN G. & CHIARUCCI A., 2021 - Long-term changes in Italian mountain forests detected by resurvey of historical vegetation data. *Journal of Vegetation Science*, 32(1), e12939. <https://doi.org/10.1111/jvs.12939>.
- MORUETA-HOLME N., ENGEMANN K., SANDOVAL-ACUÑA P., JONAS J. D., SEGNITZ R. M. & SVENNING J., 2015 - Strong upslope shifts in Chimborazo's vegetation over two centuries since Humboldt. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(41), 12741-12745. <https://doi.org/10.1073/pnas.1509938112>.
- NAVARRO L. M. & PEREIRA H. M., 2012 - Rewilding Abandoned Landscapes in Europe. *Ecosystems*, 15(6), 900-912. <https://doi.org/10.1007/s10021-012-9558-7>.
- STEINBAUER M. J., GRYTNES J.-A., JURASINSKI G., KULONEN A., LENOIR J., PAULI H., RIXEN C., WINKLER M., BARDY-DURCHHALTER M., BARNI E., BJORKMAN A. D., BREINER F. T., BURG S., CZORTEK P., DAWES M. A., DELIMAT A., DULLINGER S., ERSCHBAMER B., FELDE V. A., ... WIPF S., 2018 - Accelerated increase in plant species richness on mountain summits is linked to warming. *Nature*, 556(7700), 231-234. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0005-6>.

www.fondazionemcr.it

SEBASTIANO ANDREATTA¹

¹ *Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Piazza Arsenale 8, 37126 - Verona*

indirizzo email sebastiano.andreatta@comune.verona.it

ASPETTI METODOLOGICI DEL RILEVAMENTO FLORISTICO

ARTICOLO RICEVUTO IL 13/12/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/04/2023 | PUBBLICATO ONLINE IL 14/07/2023

Abstract - SEBASTIANO ANDREATTA - Methodological issues of floristic data survey.

A comparison between some tools for floristic data survey is presented. Starting from the paper form used for the CFCE floristic cartography (EHRENDORFER & HAMANN, 1965), then some examples of mobile apps for floristic data collection: customized apps, ODK Collect, iNaturalist.

Keywords: cartography, data collection, forms, app, GPS.

Riassunto - SEBASTIANO ANDREATTA - Aspetti metodologici del rilevamento floristico.

Viene fatto un confronto tra alcuni strumenti di rilevamento floristico, a partire dalla scheda cartacea in uso per la cartografia floristica CFCE (EHRENDORFER & HAMANN, 1965), quindi alcuni esempi di applicazioni mobile per la raccolta di dati floristici: app personalizzate, ODK Collect, iNaturalist.

Parole chiave: cartografia, raccolta dati, schede, app, GPS.

INTRODUZIONE

L'idea di esplorare il territorio e di annotare tutte le specie osservate risale addirittura al XVI secolo. La prima pubblicazione di dati di campo viene tradizionalmente attribuita a FRANCESCO CALZOLARI (1566), il quale descrisse le specie da lui osservate sul Monte Baldo, tutte riassunte in un ipotetico viaggio, come usava all'epoca. I botanici di tutto il mondo iniziarono così ad esplorare il territorio con l'obiettivo di conoscere quali e quante

specie vi crescono, confrontare la flora di territori tra loro lontani, diversi per ecologia, substrato, quota, storia geologica, utilizzo del suolo.

Solo a metà del secolo scorso però, è stato proposto un metodo di raccolta dati sulla base di un reticolo cartografico, prima per le isole britanniche (LOUSLEY J.E., 1951) e quindi per l'Europa centrale (EHRENDORFER & HAMANN, 1965). L'utilizzo di un reticolo a maglie uniformi risponde all'esigenza di un metodo il più possibile oggettivo, semplice e facilmente replicabile in diverse

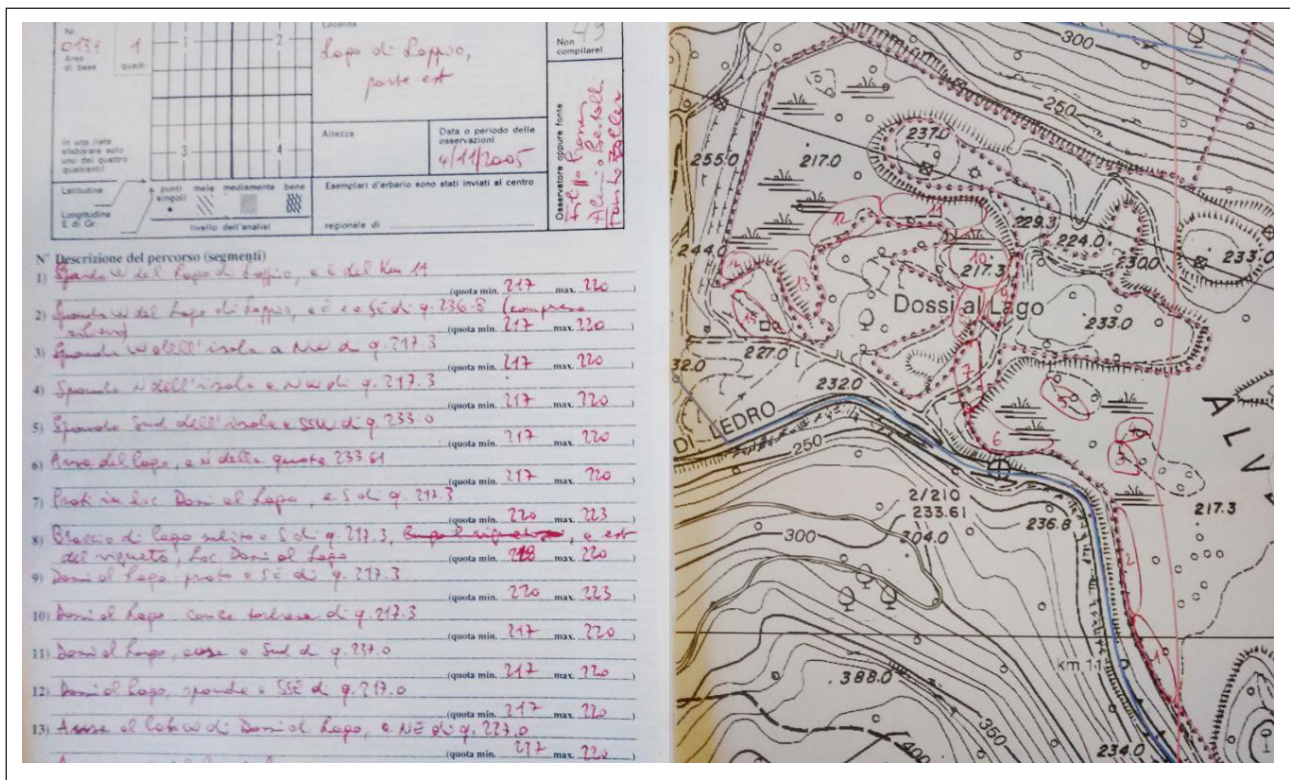


Fig. 1 - Esempio di scheda cartacea per il progetto di Cartografia Floristica del Trentino, con associata la relativa mappa e il percorso fatto suddiviso in segmenti o aree.

realtà. Fra i primi atlanti pubblicati con delle mappe di distribuzione a scala nazionale per ogni taxon, si ricordano quelli di Gran Bretagna (PERRING & WALTERS, 1962) e Germania Ovest (HAEUPLER & SCHÖNFELDER, 1988). Per un quadro completo sulla cartografia floristica in Europa si veda ad esempio NIKLFELD (2022). In Italia questo metodo di raccolta e archiviazione di dati floristici è stato adottato solo qualche anno più tardi (PIGNATTI 1975; POLDINI, 1991) e, almeno inizialmente, in modo frammentato. In occasione del primo workshop di Botanica, tenutosi presso il Museo Civico di Rovereto lo scorso anno ed avente a tema la cartografia floristica nell'Italia settentrionale, si è potuto appurare che i dati floristici oggi disponibili a livello di quadrante sono oltre 6.000.000 per le sole regioni dell'Italia settentrionale: un numero superiore alle aspettative, che conferma come anche in Italia si possa ora cominciare a considerare l'avvio di progetti di cartografia e pubblicazioni di atlanti a scala sovra-regionale (ADORNI *et al.*, 2022). Da almeno un decennio, stanno inoltre emergendo nuove tecnologie, come i sensori GPS integrati in dispositivi mobili (*smartphone, tablet*), che consentono di raccogliere ed archiviare più rapidamente i dati floristici sul campo. Soprattutto, permettono di registrare le

coordinate per ogni singolo dato raccolto, ovviando al problema di riferire la segnalazione a reticoli cartografici diversi tra loro, piuttosto che zone geografiche, ecologiche o limiti amministrativi.

Nei prossimi capitoli si passeranno in rassegna alcuni metodi di raccolta dati sul campo, a partire dalle schede cartacee adottate per il rilevamento floristico 'a quadranti' CFCE, quindi alcuni esempi di applicazioni *mobile* per la raccolta di dati floristici. In conclusione si discuterà brevemente anche di come i dati così raccolti vengono poi pubblicati e divulgati, dalla carta stampata ai siti web.

SCHEDA CARTACEA

La scheda cartacea è il sistema più diffuso per raccogliere dati floristici secondo la cartografia a reticolo centro-europea (EHRENDORFER & HAMANN, 1965). Ogni scheda è associata ad un singolo quadrante e ne riporta le informazioni essenziali, le aree esplorate, il periodo delle osservazioni, i rilevatori, e quindi un elenco di tutte le specie censite in quel quadrante. La stessa scheda viene utilizzata per tutte le escursioni svolte in quel

quadrante: di fatto costituisce una *checklist* floristica del quadrante cui si riferisce. Il sistema di raccolta dati è molto semplice e ampiamente condiviso.

Il quadrante ha però un'estensione troppo ampia (5 x 6 km circa) per progetti di maggior dettaglio quali possono essere ad esempio *checklist* di aree protette (Natura 2000, biotopi, parchi naturali), aree geografiche limitate o territori comunali. Ogni quadrante comprende quasi sempre al suo interno aree con morfologia ed ecologia molto diverse tra loro, dalla pianura alla montagna, corsi d'acqua, centri abitati, terreni coltivati ed aree naturali. Per superare questo limite alcuni progetti di cartografia iniziarono ad utilizzare non più una singola scheda per quadrante, ma una scheda per ogni escursione fatta (vedi ad es. PROSSER & FESTI, 1993), annotando di volta in volta anche il percorso e suddividendo le specie osservate nei diversi tratti dell'escursione (Fig. 1). Questo sistema di raccolta dati è un ottimo compromesso tra le esigenze di raccogliere molti dati in poco tempo e di disporre poi di informazioni qualitativamente migliori perché associate ad una posizione abbastanza precisa all'interno del quadrante.

Se però da una parte la raccolta dati sul campo è veloce, la successiva archiviazione dei dati in un database richiede molto tempo ed attenzione; è inoltre più difficile prendere nota di dati puntuali e di eventuali annotazioni, che quindi riguardano un numero ridotto di specie. Infine, se al momento dell'archiviazione dei dati sorgono dubbi sulla corretta identificazione di qualche specie, può risultare complicato tornare sul campo a verificare.

SCHEDA DIGITALE PERSONALIZZATA

Con l'avvento del GPS, anche nell'ambito botanico si è iniziato a segnare con precisione puntuale le coordinate di singoli individui. Fra i primi progetti floristici a partire con la registrazione puntuale delle coordinate ci sono probabilmente quelli dedicati alla famiglia delle Orchidaceae (PERAZZA & LORENZ, 2013), un gruppo che da diversi decenni è stato oggetto di una cartografia il più possibile precisa. Anche in ambito floristico sono iniziate nei primi anni 2000 delle raccolte dati massicce con localizzazione puntuale o quasi, sfruttando la disponibilità di GPS portatili, come nella provincia di Bolzano (WILHALM *et al.*, 2022).

Nel corso dell'ultimo decennio poi, con i GPS incorporati in dispositivi di uso comune quali smartphone e tablet, si è aperta anche la possibilità di sviluppare applicazioni *ad hoc* che ne possano sfruttare le potenzialità.

Sviluppare un'app. personalizzata per un censimento floristico ha l'indubbio vantaggio che permette di scegliere quali informazioni si vuole raccogliere, come gestire il flusso di dati verso il database e in massima parte anche quali funzioni implementare. Due esempi di app personalizzate per la raccolta di dati floristici sono CI-SMON Life (MARTELOS *et al.*, 2021) e SpecieNuove (ANDREATTA *et al.*, 2017).

La prima è stata sviluppata dall'Università di Trieste nell'ambito di un progetto Life+ di citizen science (<http://www.csmon-life.eu/>). Inizialmente il progetto prevedeva di coinvolgere i cittadini chiedendo loro di inviare dati puntuali su alcune specie aliene con l'obiettivo di monitorarne la distribuzione e il trend di espansione. In seguito, il progetto è stato esteso anche a specie sia di piante che di animali minacciate di estinzione. I dati inviati dai cittadini sono raccolti da remoto e sottoposti a validazione da parte di un esperto prima di essere inseriti nel database e visualizzati in una mappa di distribuzione specifica del progetto.

Il secondo esempio di app personalizzata è quello adottato dal Museo Civico di Rovereto per i propri progetti di cartografia floristica delle province di Trento e Verona. In questo caso l'app è stata concepita da subito con l'intenzione di rispecchiare il più possibile la scheda cartacea usata fino ad allora per la raccolta dati. Tramite questa scheda digitale è possibile raccogliere molto velocemente una gran quantità di dati, associare a ciascun dato la località, il quadrante, data, rilevatori e soprattutto le coordinate, che spesso hanno un'incertezza minima, di pochi metri. Tutti i dati si possono poi scaricare su PC per poterli controllare ed archiviare in modo automatico nel database, con un notevole risparmio di tempo rispetto al precedente processo di archiviazione delle singole schede cartacee. Altra funzione utile al rilevatore che è stata aggiunta all'app, è la possibilità di sapere già sul campo se una specie è nuova o meno per il quadrante in cui si sta rilevando. È disponibile anche un elenco delle specie non ancora osservate nel quadrante attivo, ordinate a partire da quelle presenti in tutti i quadranti limitrofi fino a quelle che non sono state osservate nemmeno in uno dei quadranti circostanti (Fig. 2). Se però l'estrema personalizzazione e la velocità di raccolta ed archiviazione dei dati sono di notevole aiuto al rilevatore, d'altra parte ci sono anche alcuni aspetti negativi. Rispetto alla scheda cartacea, ad esempio, è più difficile modificare in corso d'opera la struttura della raccolta dati: se si decide di cambiare o aggiungere informazioni ai dati da raccogliere, bisognerebbe ri-commissionare le nuove modifiche ad uno svilup-

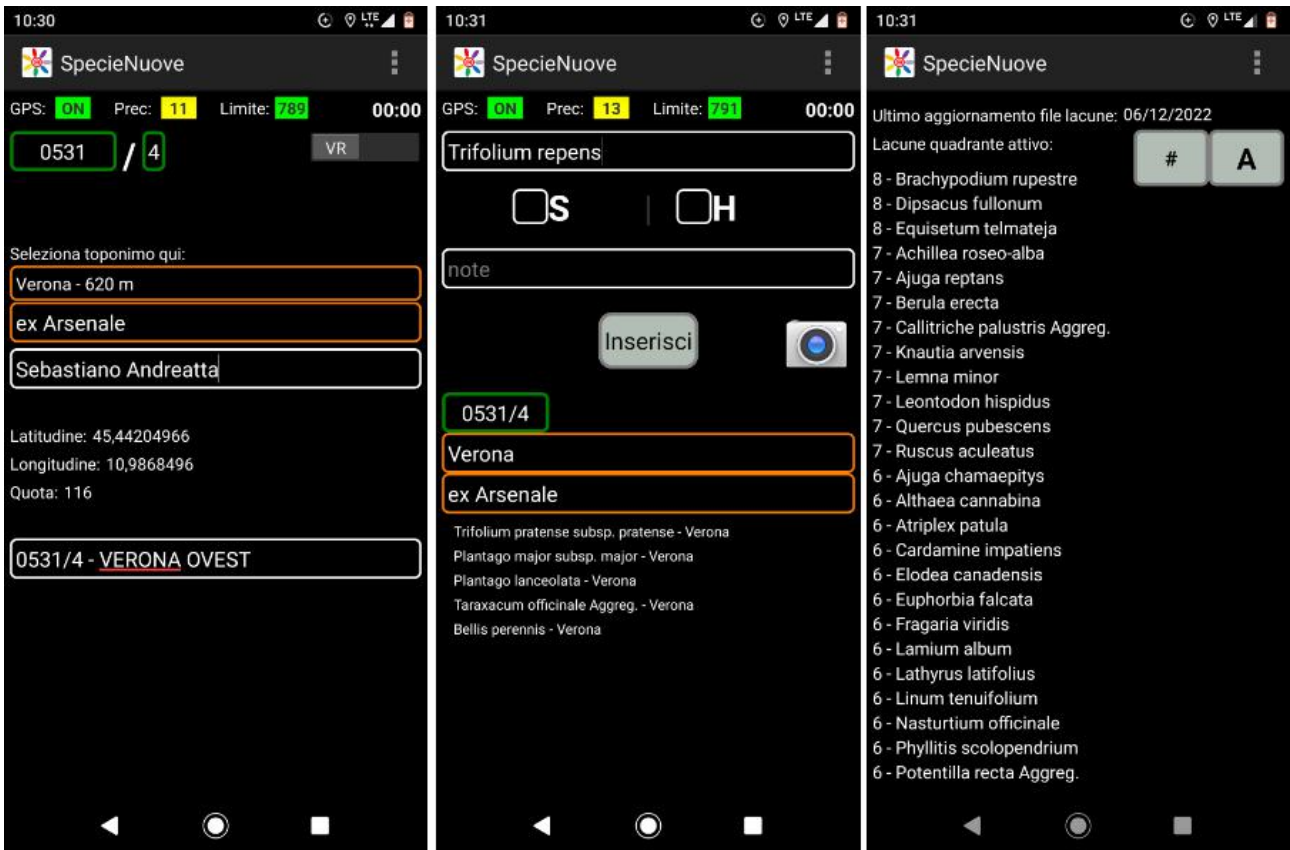


Fig. 2 - Schermate dell'app SpecieNuove per la raccolta dati floristici nelle province di Trento e Verona.

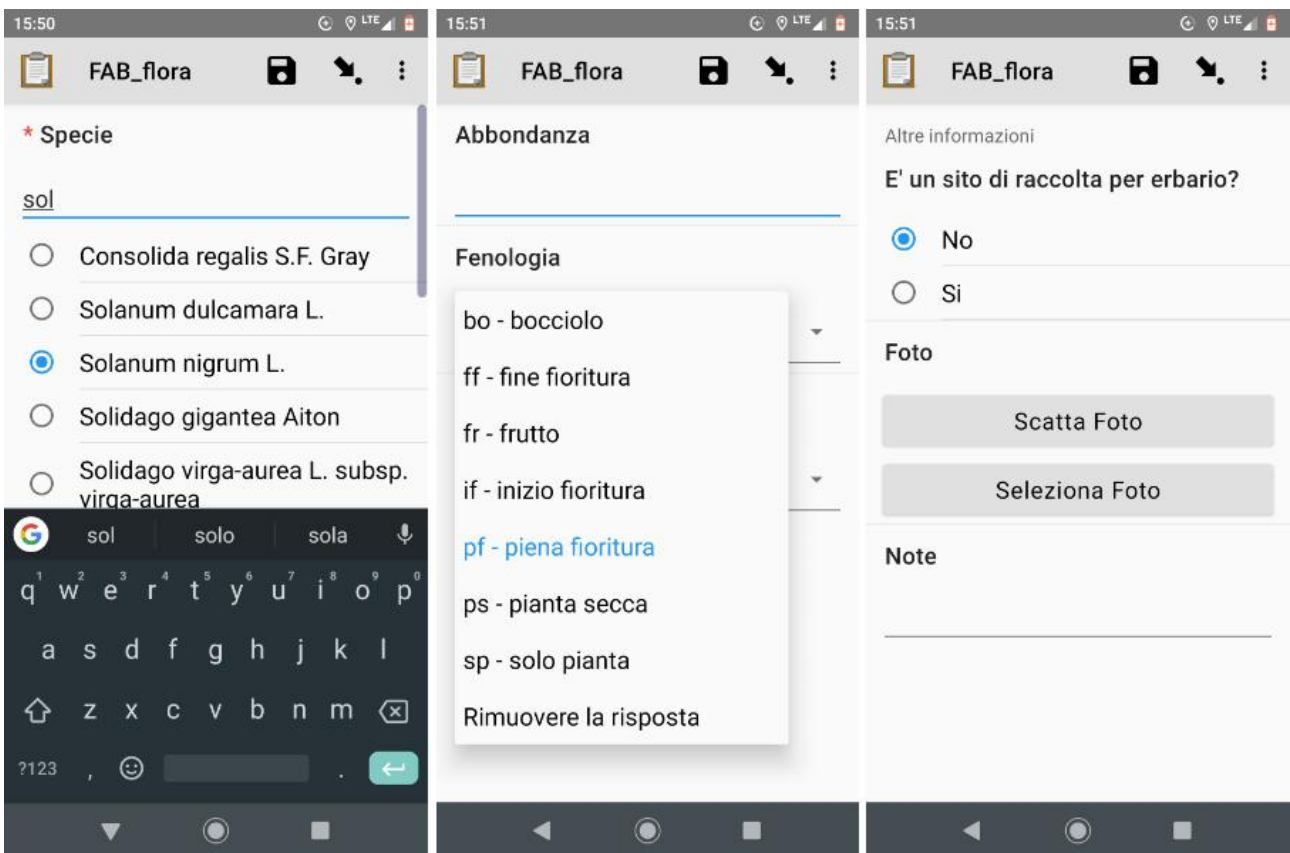


Fig. 3 - Schermate dell'app ODK Collect per la raccolta dati floristici nel sito Natura 2000 'Val Galina e Progno Borago' (<https://getodk.org/>).

Figure 4 shows a screenshot of a Google Drive spreadsheet titled "Mario Spazia" containing a table of plant collection data. The table has columns for date, user name, data today, data geopoint, data geospoint-accuracy, data geospoint-altitude, data locality, data species, data group1-c, data group1-fenologia, data group2, data group2-ambiente, data group2, and data group2-picture. The data includes columns for date, user name, data today, data geopoint, data geospoint-accuracy, data geospoint-altitude, data locality, data species, data group1-c, data group1-fenologia, data group2, data group2-ambiente, data group2, and data group2-picture. The table lists various plant species such as *Teucrium chamaedrys* L., *Veronica chamaedrys* L., *Veronica prostrata* L., and *Viola coccinea* L., along with their collection dates, locations, and environmental details. A small image of a yellow flower is visible in the bottom right corner of the spreadsheet view.

Fig. 4 - Tabella in Google Drive risultante dalla raccolta dati tramite ODK Collect.

patore. Inoltre permane sempre una certa diffidenza in merito ai dati digitali: c'è sempre il timore di perdere i dati raccolti, mentre questa preoccupazione è molto minore con la scheda cartacea, che costituisce già di per sé una *backup* fisico dei dati.

SCHEDA DIGITALE: OPENDATAKIT COLLECT

Se non si ha la possibilità o l'intenzione di sviluppare un'applicazione personalizzata, esistono comunque degli strumenti che consentono di creare, seppur con limitazioni, una scheda digitale per la raccolta dati anche sfruttando il GPS per registrare la posizione dei dati. Uno di questi è ODK Collect (<https://getodk.org/>), un sistema modulare che permette di costruire la propria scheda di rilevamento, indicando quali informazioni si vuole raccogliere: nome della specie, località, data, coordinate, foto, ecc (Figura 3). I dati così raccolti possono essere poi inviati ad un server dedicato, oppure ad una tabella spreadsheet su GDrive, simile ad un foglio Excel (Figura 4).

La limitazione più forte ad un rilevamento con questo strumento è data dalla lentezza nell'inserire il singolo dato: ogni volta bisogna compilare una scheda, e questo rallenta molto la raccolta dati, soprattutto per chi intende registrare tutte le specie che osserva nel corso di ogni escursione. A parte la laboriosità nell'inserimento dati, app di questo tipo rappresentano un sistema abbastanza

semplice e standardizzato per raccogliere osservazioni, soprattutto per coinvolgere collaboratori ed appassionati che magari inviano dati saltuari o dati di specie notevoli, di gruppi floristici specifici come le Orchidee. Si possono impostare in modo semplice progetti personalizzati per redigere checklist di aree specifiche, quali siti Natura 2000, flore urbane, flore di ambienti particolari. I dati ricevuti possono essere verificati controllando la foto che in genere è associata alle segnalazioni.

SCHEDA DIGITALE: INATURALIST

Un ultimo esempio di scheda digitale è quello di app generaliste per la raccolta e l'invio di segnalazioni naturalistiche, comprese le piante. La più conosciuta ed utilizzata in questo senso è probabilmente iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>), un sistema di raccolta, archiviazione e condivisione dati naturalistici che permette di inviare segnalazioni di specie sia animali che vegetali raccolti sul campo tramite app (Figura 5). Le informazioni richieste sono minime: coordinate geografiche e almeno una foto. Il nome della specie è un'informazione facoltativa, può anche non essere indicato. In ogni caso, la determinazione viene poi proposta dal rilevatore e validata collettivamente da parte degli altri utenti registrati alla piattaforma iNaturalist: ognuno di essi può infatti confermare la determinazione fatta o proporre una nuova revisione. Quando almeno tre uten-

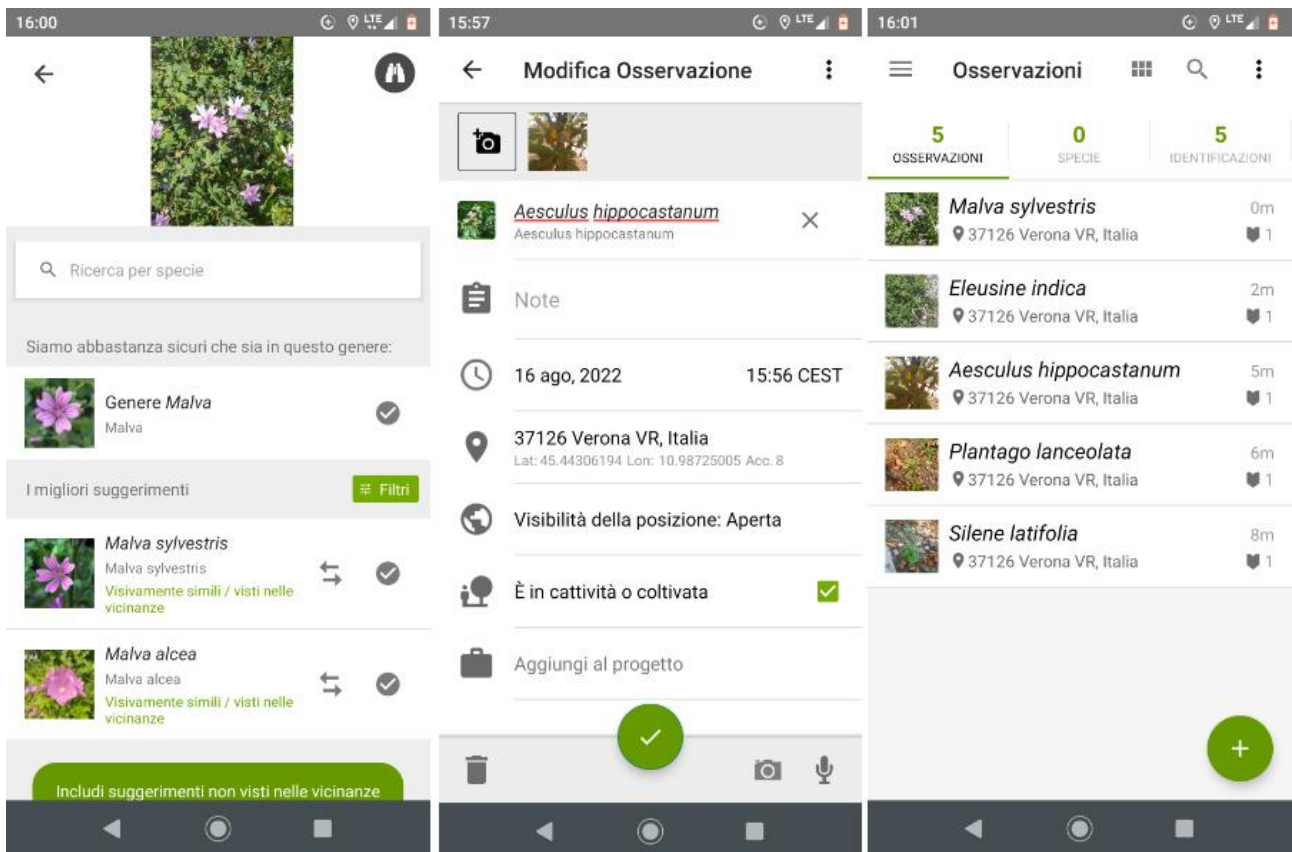


Fig. 5 - Alcune schermate dell'app iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>).

ti si sono espressi in un senso o nell'altro, e almeno i due terzi concordano su un nome, il dato viene considerato verificato e visualizzato come tale nella restituzione grafica; tutti i dati così verificati vengono presi per buoni e confluiscono automaticamente anche su altre piattaforme, una su tutte GBIF (<https://www.gbif.org/>).

Il principale vantaggio di questo sistema di raccolta dati è sicuramente la semplicità di utilizzo e l'ampia diffusione. Inoltre il sistema di supporto collettivo alla determinazione ha i suoi vantaggi, anche se non è possibile sapere se gli utenti che hanno contribuito a verificare la determinazione di un dato siano degli esperti, oltre alla già citata difficoltà di arrivare ad una determinazione certa sulla base di una o più fotografie, soprattutto per le specie con caratteri diagnostici microscopici. Un altro aspetto positivo di iNaturalist è la possibilità di creare dei progetti mirati, che servono ad aggregare tutti i dati riferiti ad una determinata area, conferiti da un gruppo di rilevatori, o riguardanti una data specie. Questi dati possono poi essere più rapidamente consultati ed esportati.

Chiunque può interrogare il database di iNaturalist ed esportare i dati.

Gli aspetti negativi sono la lentezza di inserimento dei dati, anche in questo caso, perchè è possibile compilare ed inviare una segnalazione alla volta. Non è possibile modificare a piacere le informazioni da raccogliere, che sono piuttosto limitate. Si può indicare se la specie osservata sia coltivata, ma si tratta comunque di un dato facoltativo, e probabilmente molti utenti che inviano segnalazioni non colgono l'importanza di questo tipo di informazione per la ricerca floristica. In questo modo si possono trovare su iNaturalist diversi dati di piante che appaiono come subspontanee, perchè non debitamente contrassegnate come coltivate; questi dati vengono considerati buoni a tutti gli effetti e automaticamente riversati in altre piattaforme, rendendo difficile la verifica dello *status* a posteriori (vedi PROSSER, 2023).

Ulteriore criticità nell'utilizzo di dati floristici raccolti con questo sistema è il copyright del dato. Ogni utente rilevatore può infatti decidere che livello di privacy e di protezione impostare per i propri dati: chi poi vuole esportare i dati, qualora intendesse inserirli in una pubblicazione, deve premurarsi di verificare se e a quali condizioni tali dati siano utilizzabili.

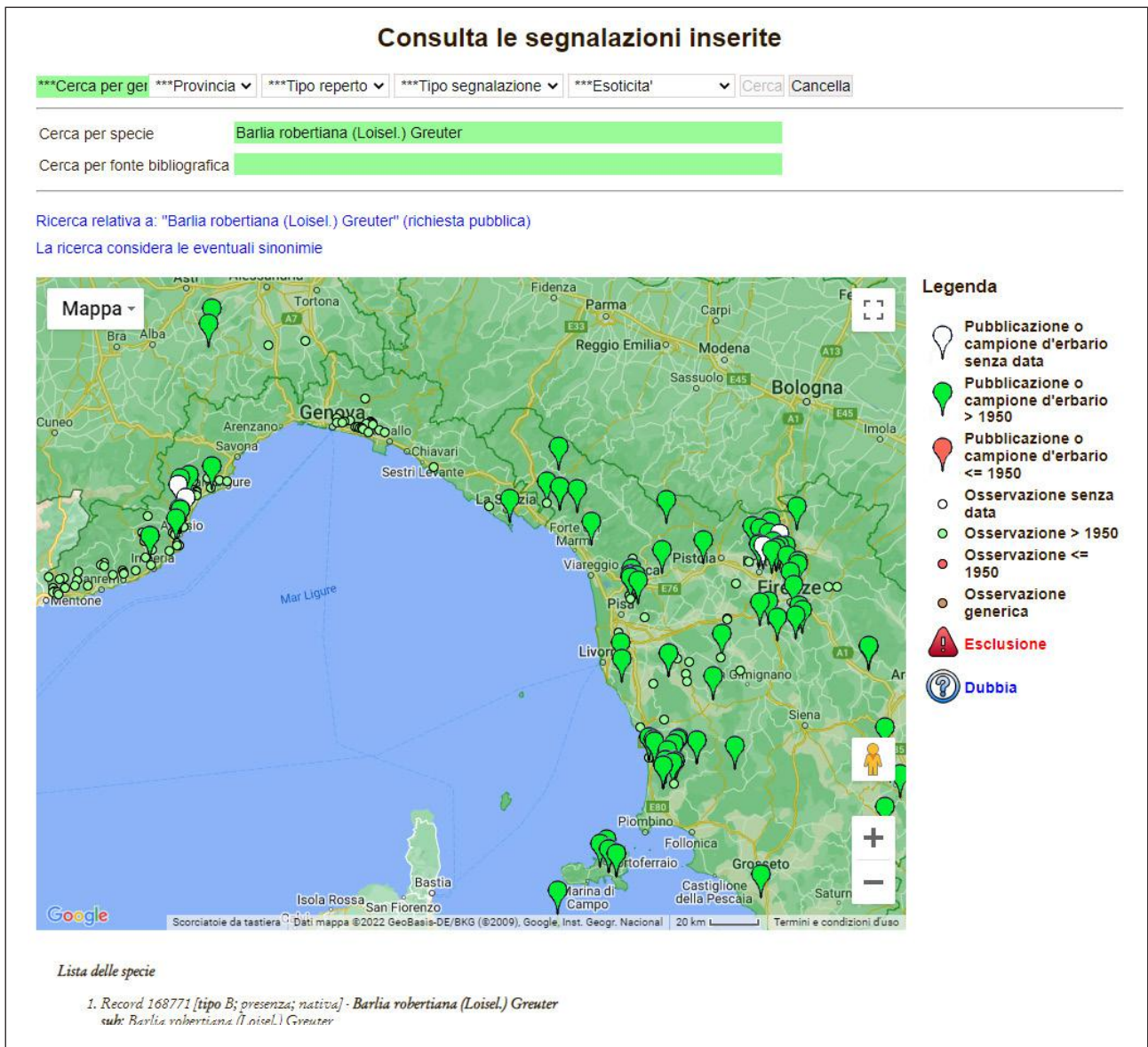


Fig. 6 - Mappa di distribuzione di *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter su WikiPlantBase Italia (<http://bot.biologia.unipi.it/wp/index>).

PUBBLICAZIONE DEI DATI FLORISTICI

I dati floristici, quale che sia il metodo utilizzato per raccogliarli, sono una base fondamentale per diverse pubblicazioni. Così come per il rilievo floristico, anche per la pubblicazione ci sono due strade possibili: cartacea o digitale. Inoltre, a seconda di quale metodo è stato utilizzato nella raccolta dati, è possibile scegliere se pubblicare delle semplici *checklist*, delle mappe di distribuzione per quadranti, oppure mappe di distribuzione a punti.

I libri stampati sono spesso organizzati in modo da sintetizzare insieme tutte le informazioni interessanti relative ad una specie, affiancando alla scheda descrittiva della specie la mappa di distribuzione. Tutte le opere cartacee sono però dei lavori chiusi nel momento stesso

della stampa: i dati non possono più essere aggiornati, se non con ulteriori pubblicazioni come errata corrige, addenda, note, articoli.

Da qualche anno si stanno diffondendo anche siti web e webGIS come validi strumenti per condividere con il pubblico i dati floristici. Alcuni presentano mappe distributive a quadranti, come nel caso della Valle d'Aosta (<http://floravda.it/it/cartografia>) o delle province montane della Lombardia (<https://app.floralpinabergamasca.net>), altri affiancano al reticolo CFCE anche una mappa con la distribuzione puntuale, come nel caso dell'Alto Adige (www.florafaua.it; WILHALM *et al.*, 2014).

In conclusione, si nota una tendenza sempre maggiore verso l'aggregazione di database e singoli dati in

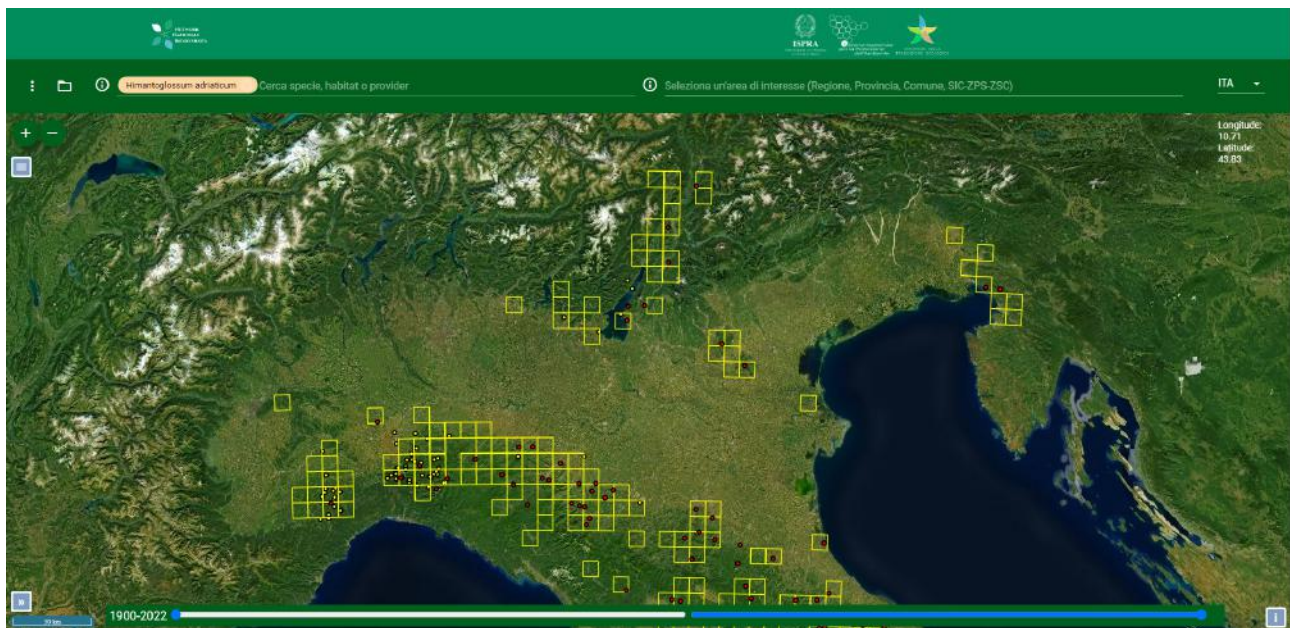


Fig. 7 - mappa di distribuzione di *Himantoglossum adriaticum* H.Baumann sul Network Nazionale della Biodiversità (<https://www.nnb.isprambiente.it/it>)

grandi portali, come nei casi di WikiPlantBase Italia (<http://bot.biologia.unipi.it/wpb/index> Figura 6) e del Network Nazionale della Biodiversità (<https://www.nnb.isprambiente.it/it/dati> Figura 7). La disponibilità di dati di base, precisi ed attendibili, è infatti di grande

importanza e interesse soprattutto per ricercatori, professionisti, enti e associazioni, ma anche per le amministrazioni locali che devono gestire il territorio e le sue risorse.

BIBLIOGRAFIA

- ADORNI M., ALESSANDRINI A., ANDREATTA S., ARDEN-
GHI N.M.G., ARGENTI C., BERTOLLI A., BONA E.,
BOVIO M., CASAZZA G., DAGNINO D., DELLAVEDO-
VA R., FESTI F., FIANDRI F., GALLINO B., GHILLANI
L., MAINETTI A., MARTINI F., MASIN R., MONTA-
NARI S., MORELLI V., PECCENINI S., PELLIZZARI M.,
PROSSER F., ROMANI E., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI
A., TOMASI G., WILHALM T., 2022 - Cartografia flo-
ristica del Nord Italia: stato dell'arte. *Ann. Mus. Civ.
Rovereto*, 37 (2021) suppl.: 37:17-28.
- ANDREATTA S., PROSSER F., FESTI F., 2017. Un'applica-
zione Android per rilievi floristici con smartphone
nelle province di Trento e Verona. *Ann. Mus. Civ.
Rovereto*, 31:125-135.
- CALZOLARI F., 1566 - Il viaggio di Monte Baldo della
magnifica città di Verona. *Valgrisi*, Venezia.
- EHRENDORFER F. & HAMANN U., 1965 - Vorschläge
zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa.
Ber. Deutsch. Bot. Ges., 78: 35-50.
- HAEUPLER H. & SCHÖNFELDER P. (ed.), 1988 - Atlas der
Farn und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deut-
schland. *Ulmer*, Stuttgart, 768 pp.
- LOUSLEY J.E. ed., 1951 - The Study of the Distribution
of British Plants. *Botanical Society of the British Isles*,
London.
- MARTELLOS S., PITTAO E., CESARONI D., MEREU A., PE-
TRUZZELLA D., PINZARI M., SBORDONI V., TALLONE
G., ATTORRE F., 2021 - Volunteers Recruitment, Re-
tention, and Performance during the CSMON-LI-
FE (Citizen Science MONitoring) Project and 3 Ye-
ars of Follow-Up. *Sustainability* 13, 11110. <https://doi.org/10.3390/su131911110>
- NIKLFIELD H., 2022 - La cartografia floristica centro-eu-
ropea: dagli inizi allo stato attuale. *Ann. Mus. Civ.
Rovereto*, 37 (2021) suppl.: 3-15.
- PERAZZA G. & LORENZ R., 2013 - Le orchidee dell'I-
talia nordorientale. *Osiride Edizioni*, Rovereto, 448
pp.
- PERRING F.H. & WALTERS S.M., 1962 - Atlas of the Bri-
tish Flora. *Thomas Nelson & Sons*, London, 432 pp.

- PIGNATTI S., 1975 - Zum Stand der floristischen Kartierung Mitteleuropas in Norditalien. *Gött. Flor. Rundbr.*, 9 (2): 61-63.
- POLDINI L., 1991 - Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. *Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Direz. Reg. Foreste e Parchi e Univ. degli Studi di Trieste, Dip. Biologia*, Udine, 899 pp.
- PROSSER F., 2023 - Alcune considerazioni sullo status floristico. *Ann. Mus. Civ. Rovereto*, suppl. 38 (2022): 21-27.
- PROSSER F., FESTI F., 1993 - Cartografia floristica in Trentino. *Informatore Botanico Italiano*: 24(1-2):23-31.
- WILHALM T., BERTOLLI A., FESTI F., PROSSER F. & TOMASI G., 2022 - Cartografia floristica in Trentino-Alto Adige: lo stato dell'arte. *Ann. Mus. Civ. Rovereto*, 37 (2021) suppl.: 37:99-121.
- WILHALM T., KRANEBITTER P. & HILPOLD A., 2014 - FloraFaunaSüdtirol (www.florafaua.it). Das Portal zur Verbreitung von Pflanzen- und Tierarten in Südtirol. *Gredleriana*, 14: 99-110.

www.fondazionemcr.it

ALBERTO SELVAGGI¹

¹*Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente di Torino*

Autore corrispondente: Alberto Selvaggi, selvaggi@ipla.org

ELOGIO DELL'ATTIVITÀ DI CAMPAGNA O DELLA NECESSITÀ DI "TUTELARE" I BOTANICI DI CAMPO PER PROTEGGERE LA BIODIVERSITÀ VEGETALE

ARTICOLO RICEVUTO IL 27/03/2023 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/04/2023 | PUBBLICATO ONLINE IL 14/07/2023

Abstract - ALBERTO SELVAGGI - In praise of field botany or rather the need to "conserve" field botanists in order to conserve plant biodiversity.

The characteristics of field botanist and the profiles of the protagonists of the golden era of exploratory botany are outlined, with particular reference to Piedmont, highlighting how the contribution provided by collectors-explorers has not yet adequately valued. It should be noted that floristic cartography is able to provide tools for quantifying the degree of floristic exploration of a territory and the contribution provided by field surveyors. There is evidence that a new phase of exploration and updating of territorial floristic knowledge is happening in Piedmont. It is highlighted the need to maintain a group of field botanists proportional to the territorial extension and to support them and the field research as the main knowledge tool aimed at protecting biodiversity. Strategies are suggested and perspectives aiming at enhancing the role of field botanists are specified.

Keywords: field botany, floristic cartography, history of botany, conservation of plant biodiversity, Piedmont region.

Riassunto - ALBERTO SELVAGGI - Elogio dell'attività di campagna o della necessità di "tutelare" i botanici di campo per proteggere la biodiversità vegetale.

Sono delineate le caratteristiche del botanico di campo, tratteggiati i profili dei protagonisti del periodo d'oro della botanica esplorativa, con particolare riferimento al Piemonte, evidenziando come non sia stata ancora valorizzato il contributo fornito dai raccoglitori-esploratori, figure spesso neglette quanto fondamentali della storia della botanica. Si evidenzia come la cartografia floristica sia in grado di fornire strumenti per quantificare il grado di esplorazione floristica di un territorio e i contributi forniti dai rilevatori di campo. Si dimostra come sia in atto, in Piemonte, una rinnovata fase di esplorazione e aggiornamento delle conoscenze floristiche territoriali. Si è evidenziata la necessità di mantenere e supportare un gruppo di botanici di campo proporzionale all'estensione del territorio e sostenere la ricerca di campo come strumento principale di conoscenza finalizzato alla tutela della biodiversità. Sono suggerite strategie e indicate prospettive finalizzate alla valorizzazione del ruolo dei botanici di campo.

Parole chiave: botanica di campo, cartografia floristica, storia della botanica, conservazione della biodiversità vegetale, Piemonte.

1. GLI ESPLORATORI

Le basi su cui si poggiano solidamente le Scienze naturali intese in senso moderno si devono soprattutto a Carlo Linneo [Carl Nilsson Linnaeus] (1707 - 1778), Alexander von Humboldt (1769 - 1859), Charles Darwin (1809 -1882), Alfred Russel Wallace (1823 -1913). Le loro scoperte furono diretta conseguenza delle osservazioni e riflessioni effettuate nel corso dei viaggi di esplorazione da loro intrapresi: Linneo non avrebbe immaginato il sistema di classificazione delle piante e di tutti i viventi, se non dopo avere esplorato la Lapponia e raccolto materiali da ordinare e classificare, von Humboldt non avrebbe definito le basi della fitogeografia se non dopo aver percorso il Sud America effettuando sistematiche raccolte di piante con il botanico Aimé Bonpland e dopo avere affrontato l'ascesa del monte Chimborazo, Darwin non avrebbe compreso i meccanismi dell'evoluzione senza avere visitato le Isole Galapagos e Wallace non sarebbe giunto alle stesse conclusioni di Darwin formulando una sua autonoma teoria dell'evoluzione e fondato le basi della biogeografia, senza avere avventurosamente esplorato l'arcipelago indo-malese per ben otto anni.

Le biografie di questi quattro grandi della scienza sono note e ampiamente divulgate e riassumono bene il carattere e la tempra di questi naturalisti a tutto tondo, che si sono interessati indifferentemente di geologia, botanica, zoologia e molto altro.

Humboldt, a cui dobbiamo molto, non solo per le sue scoperte, influenzò direttamente il pensiero di Darwin ma anche quello di pensatori come Henry David Thoreau e John Muir, il "padre" dei parchi nazionali americani e dell'ambientalismo. Le sue scoperte, ma soprattutto la sua visione, furono frutto soprattutto delle esperienze maturate sul campo. WULF (2017) lo descrive così: "*Celebrato per le sue conoscenze e per il suo pensiero scientifico, Humboldt non era uno studioso cerebrale. Gli studi e i libri non lo accontentavano, aveva bisogno di buttarsi anima e corpo nello sforzo fisico, spingendo ai limiti il proprio organismo. Si avventurò nel profondo del mondo misterioso della foresta pluviale in Venezuela, strisciò a terra su strette cenge rocciose a un'altezza pericolosa sulle Ande per vedere le fiamme in un vulcano attivo. Già sessantenne, percorse oltre 15.000 chilometri fino agli angoli più remoti della Russia, camminando più in fretta dei suoi più giovani compagni di viaggio*". Egli riconobbe per primo l'esistenza di fasce di vegetazione legate al clima e fu il primo scienziato ad evidenziare l'impatto sul clima causato da interventi dell'uomo come la deforestazione

e paventò le possibili conseguenze di queste alterazioni sulla vita delle generazioni future. Sulla cima del Chimborazo "*vide la terra come un unico grande organismo vivente dove tutto era connesso, concependo un'audace nuova visione della natura che tuttora influenza il nostro modo d'intendere il mondo naturale*" (WULF 2017).

2. L'ETÀ DELL'ORO DELLA BOTANICA

La storia della botanica si intreccia indissolubilmente con quella delle esplorazioni e dei commerci, del collezionismo e della moda dei giardini, in particolare nel periodo compreso tra il 1700 e il 1800, chiamata l'età dell'oro della botanica. Questo avventuroso ed eroico periodo è raccontato in numerose opere di divulgazione (TYLER-WHITTLE, 1980; GRIBBIN & GRIBBIN, 2009; WILLIAMS, 2013; WULF, 2011) dove sono descritte le gesta degli esploratori europei, per lo più anglosassoni, francesi o tedeschi, in particolare di quelli che si sono avventurati nel Nuovo mondo o nelle Indie orientali. Meno note, ma altrettanto meritevoli di essere ricordate, sono le imprese dei grandi esploratori botanici italiani come Odoardo Beccari (1843 - 1920), che indagò la flora della Malesia e del Borneo (BECCARI, 1877-1890; BECCARI, 1902), fornendo l'ispirazione a Emilio Salgari per i libri del ciclo dei pirati della Malesia, o Stefano Sommier (1848 - 1922) che, insieme a Émile Levier, scrisse una flora del Caucaso (SOMMIER & LEVIER, 1900), ed esplorò la Lapponia e la Siberia. Sicuramente sono ancora poco conosciute o non opportunamente divulgate le imprese degli esploratori botanici che per primi descrissero la flora delle Alpi italiane o dell'Italia peninsulare e insulare, avventurandosi in territori allora inesplorati, difficilmente raggiungibili, percorrendo sentieri non tracciati, alla ricerca di piante nuove da descrivere o da aggiungere a una lista territoriale. Se i nomi degli autori delle flore italiane redatte tra la fine del '700 e i primi del '900 sono noti, talvolta è oscuro capire a chi si debba il contributo - essenziale - alla ricerca sul campo e alla raccolta degli esemplari su cui si basarono le flore. Talvolta questa figura era incarnata da illustri accademici dediti anche alla ricerca sul campo piuttosto che da sconosciuti erborizzatori-esploratori. PIRONA (1879), nella commemorazione dedicata all'amico botanico Roberto De Visiani, descrive bene il carattere e la tempra considerati necessari a chi voleva dedicarsi alla botanica alla fine del 1800, anche senza avventurarsi in luoghi esotici: "... la botanica non è scienza sedentaria e neghittosa nella quale altri possa per-

fezionarsi nel riposo e nell'ombra di una biblioteca o di un gabinetto. Essa esige che si facciano frequenti escursioni, che si percorrano le montagne, che ci si arrampichi fino alle cime o che si sprofondi nelle melme degli acquitrini e delle paludi, e ciò tanto nel rigore dell'inverno, quanto sotto i cocenti raggi del sollione”.

In Francia, nello stesso periodo, VERLOT (1879), nella sua “Guide du botaniste herborisant”, fornisce consigli a chi voglia avvicinarsi alla *Scientia amabilis* e diventare un raccoglitore-erborizzatore: “...egli non deve limitarsi a seguire i sentieri battuti della pianura o dei boschi, il cammino tracciato dagli altri o infine le stazioni più accessibili, dove non incontrerà che le piante più comuni o più conosciute, e appartenenti a un limitato numero di specie. Al contrario, se egli è animato dal desiderio di allargare le sue conoscenze, dovrà cercare le località più remote, ricercare sotto ogni cespuglio, esplorare i luoghi più inaccessibili...”.

3. INSEGUIRE I DEMONI

Ben si presta la smania per l'esplorazione botanica a essere indicata come l'attitudine a inseguire un demone, personificazione di una passione a cui non si può resistere, e che può essere placata solo attraverso la reiterazione a esplorare, scoprire, conoscere. Sempre VERLOT (1879) allude a un *fuoco sacro* che un botanico deve necessariamente possedere: “Le condizioni essenziali affinché un botanico possa erborizzare fruttuosamente non sono solo di essere dotato di una robusta costituzione, ma anche, e soprattutto, di possedere quello che ci sarà permesso chiamare il fuoco sacro, cioè l'amore stesso per la cosa.”

Il filosofo ginevrino Jean-Jacques Rousseau descrive ne “Le fantasticherie di un camminatore solitario. Quinta Passeggiata” (ROUSSEAU, 1782) questa condizione dello spirito più che del fisico, e come il “fuoco sacro” non si estingue neanche in quella età in cui le forze vengono meno: «Improvvisamente, a sessantacinque anni, privato del poco di memoria che avevo un tempo e delle forze per correre per le campagne, senza guida, senza libri, senza giardino, senza erbario, eccomi di nuovo preso da questa follia, ma con ancora più ardore di quello che ebbi quando mi arresi ad essa la prima volta [...] e ad ogni nuovo filo d'erba che incontro mi dico con soddisfazione: ecco una pianta in più».

4. BOTANICI ESPLORATORI - RACCOGLITORI NEL PIEMONTE TRA LA FINE DEL 1700 E I PRIMI DECENNI DEL 1900

Il naturalista Michele Lessona (1823 - 1894), zoologo, scrittore, politico e divulgatore scientifico di fama, nell'elogiare la figura del botanico Gian Francesco Re (1773 - 1833), autore di una prima flora della Val di Susa (RE, 1805) ci trasmette il fascino di quella fase eroica di esplorazione scientifica: “Era un campo nuovo della scienza, era un mondo ignoto e attraente che si spiegava agli occhi del giovane botanico che non riusciva a saziarsi dal contemplarlo. Perciò, ripeto, egli [G.F. Re] percorreva infaticato per ogni recesso la sua bella valle” (LESSONA, 1881).

Lo stesso RE (1805) è consapevole dell'importanza e del significato dei risultati della sua ricerca: “A questa varietà di clima della Provincia di Susa devesi attribuire la ragione, per la quale questa mia Flora faccia menzione di 1682 specie di piante, mentre nella Flora Inglese di Hudson non ne sono nominate che 1600”.

Sinteticamente, allora come oggi, questi dati evidenziano e quantificano l'elevato valore di biodiversità delle Alpi e della Val di Susa in particolare, se raffrontate con altre aree europee, anche di estensione superiore. Il concetto stesso di biodiversità e l'importanza della sua tutela, sarebbe stato scoperto e descritto solo 180 anni più tardi da Edward Osborne Wilson (WILSON, 1988). Oreste Mattiolo (1856 - 1947), dal 1900 al 1932 titolare della cattedra di botanica e direttore dell'Orto Botanico presso l'Università di Torino, nella sua “Cronistoria” della botanica piemontese tracciò un elogio dei “cercatori di piante”, uno scritto esemplare e benemerito, attuale ancora oggi, perché restituisce alla ricerca sul campo e ai “cercatori di piante” il giusto valore e riconoscenza per il ruolo che hanno avuto nell'evoluzione della conoscenza scientifica e, segnatamente, di quella botanica. Scrive MATTIOLO (1929): “Senza questi modesti e sagaci ricercatori, tetragoni alle fatiche del corpo, oculatissimi erborizzatori, che rovistarono in ogni angolo il Piemonte, fiutando come bracchi intelligenti le ricche prede, la Botanica piemontese, malgrado l'ingegno dei suoi Maestri, non sarebbe forse mai assurta al fastigio di cui splendette nel periodo che va da Allioni a Balbis, quando come per incanto si continuava quella insigne fioritura di descrittori, che nella pace delle loro dimore illustravano i tesori faticosamente conquistati dagli umili loro dipendenti.

Le spedizioni botaniche nel secolo XVIII (e ancora nel principio del XIX) si potevano quasi paragonare a viaggi di scoperta. Che io non esageri se ne potrebbe agevolmente

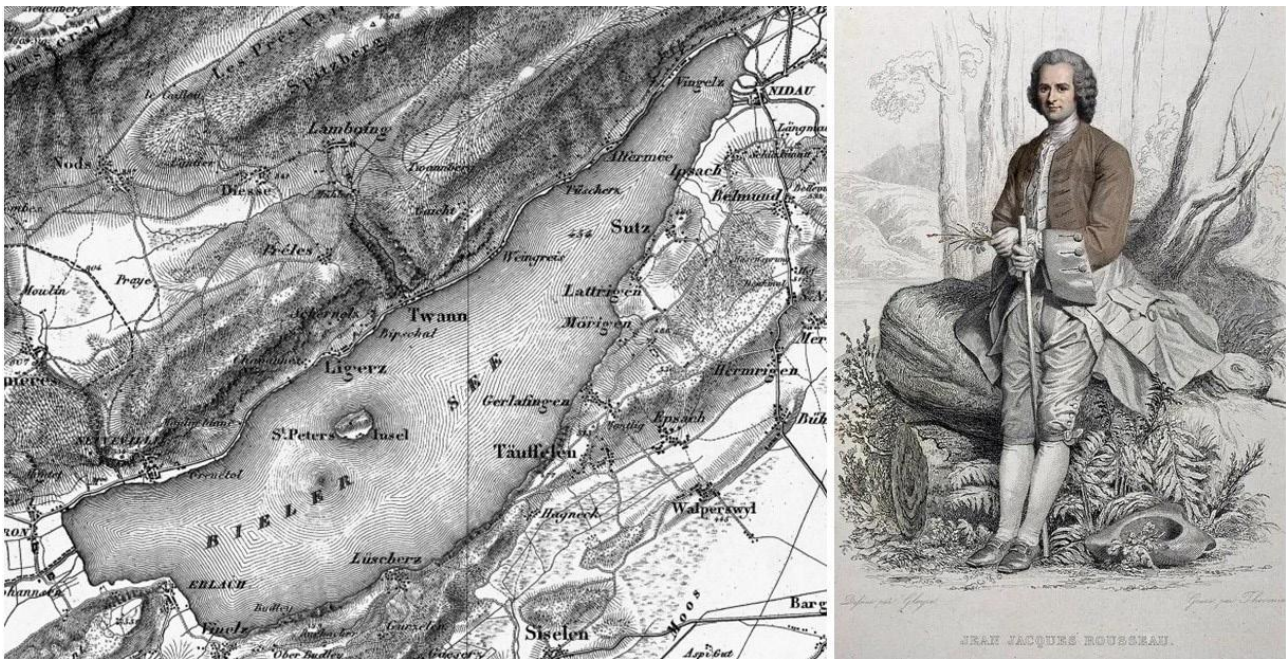


Fig. 1 - (sx) Il lago di Bienna (Lac de Bienna / Bieler See) in Svizzera con - al centro - l'isola di San Pietro (Île de St. Pierre / St. Petersinsel), dove il filosofo Jean-Jacques Rousseau (dx) soggiornò e si dedicò al censimento delle piante che vi vegetavano.

convincere chi leggesse i diari dei Molineri, del Cornaglia, del Piottaz o del Bellardi ecc.

La lettura delle loro memorie mentre ci rivela come fossero temprati alle fatiche ed alle privazioni quei benemeriti, che, sorretti dal solo ideale botanico, seppero vincere le difficoltà che si opponevano alle loro ricerche, provoca in noi fervidi sentimenti di ammirazione e di gratitudine per l'opera loro."

Un esempio su tutti di cercatore di piante è quello di Ignazio Molineri [1711 -1818], le cui doti sono tratteggiate da MATTIROLO (1929): *"Innumerevoli sono le specie rare trovate in Piemonte e nella Liguria da Ignazio Molineri. La scoperta della celeberrima Saxifraga florulenta è dovuta a lui. Ignazio Molineri non rimase soltanto un semplice raccoglitore di piante, ma seppe elevarsi da sé, e per merito della sua ferrea volontà, al grado di profondo conoscitore del regno vegetale. Uomo colto, educato e gentile. Studiò il francese, il latino, i rudimenti del greco, la geografia, la geometria e l'astronomia, onde ebbe poi a coprire cariche importanti, quali quella di Dimostratore di Botanica alla Scuola Veterinaria; e, durante il dominio francese, di Direttore dell'Orto Botanico, carica che allora era ritenuta indipendente da quella di Professore, la quale durante quel periodo di tempo era stata affidata al Balbis".* Oggi, come allora, molte persone che si avvicinano alla botanica, per caso o per volontà, provenendo magari da altri mestieri, ne hanno trovato uno stimolo a conoscere

sempre di più, fino a diventare esperti, non solo di botanica ma anche di molte altre cose. Per evolvere nelle proprie conoscenze di botanico-esploratore è necessario infatti documentarsi su geografia, geologia, clima, storia, toponomastica, lingue, etimologia, usi tradizionali delle piante, gestione del territorio, etc. La ricerca botanica sul campo è un'attività che appaga inoltre in profondità la nostra natura umana, in quanto riattiva l'istinto di esplorazione insito nella nostra memoria genetica di "scimmie nude", esemplari di quell'*Homo sapiens* cacciatore-raccoglitore che dall'Africa partì 60.000 anni fa e conquistò tutte le terre emerse, imparando a conoscere e sfruttare la natura intorno a sé.

5. BOTANICA DI CAMPO E FLORO-CARTOGRAFIA

La floro-cartografia è metodo di ricerca botanica che permette di rendere moderno e attuale l'approccio esplorativo dei botanici di campo del passato, canalizzando le energie generate dal *fuoco sacro* e indirizzandole alla raccolta di dati scientifici omogenei, fondamentali per la ricerca biogeografica, il monitoraggio dei cambiamenti climatici, lo studio di ecosistemi e biocenosi e della loro distribuzione spaziale, la definizione di specie e ambiti a priorità di conservazione e molto altro. Una campagna di rilevamento floro-cartografico obbliga a ri-

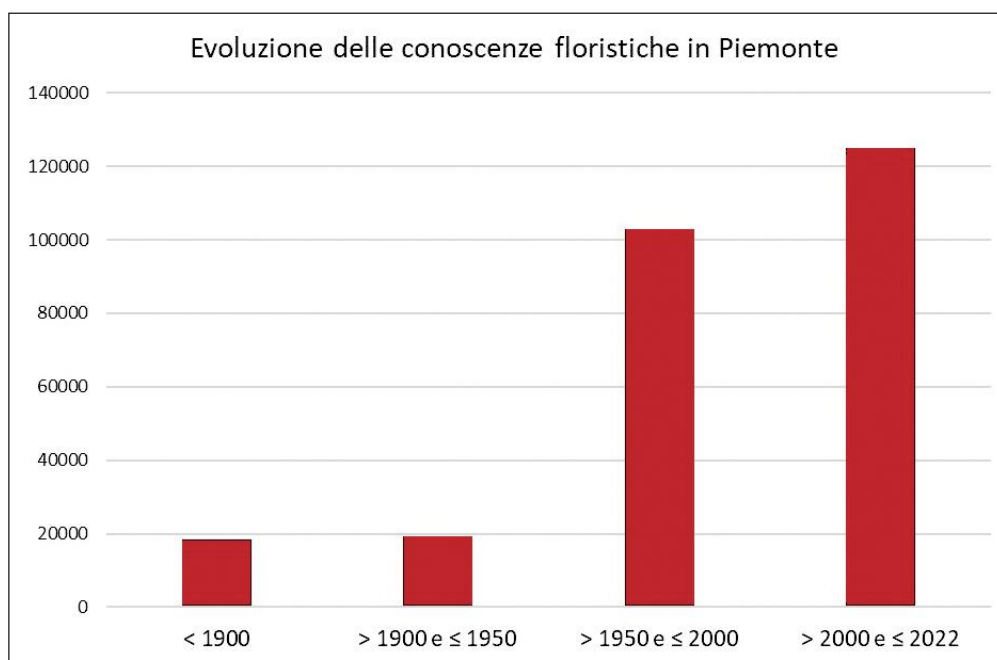


Fig. 2 - Il grado di conoscenza floristica CF (in ordinata) (o N. taxa/QUAD) è dato dalla somma di tutti i taxa censiti in tutti i quadranti floro-cartografici CFCE, senza ripetizioni. Nel grafico CF è calcolato utilizzando i dati contenuti nelle banche dati floristico-vegetazionali del Piemonte (SELVAGGI *et al.*, 2022), suddivisi in intervalli di data.

visitare aree rilevate decenni o lustri fa da altri botanici e, più frequentemente di quanto si potrebbe immaginare, anche a esplorare, floristicamente parlando, aree dove nessuno ha mai messo piede. La floro-cartografia, soprattutto se organizzata in gruppi di ricerca, permette di avvicinare alla botanica persone con formazione e professionalità diverse, permettendo di valorizzare le competenze reciproche e migliorare la qualità e quantità dei dati raccolti e, non poco, trasmettere e valorizzare cultura e consapevolezza degli ambienti naturali che ci circondano e delle loro vulnerabilità.

È probabilmente da attribuire al filosofo Jean-Jacques Rousseau l'invenzione della floro-cartografia intesa come metodo scientifico di esplorazione botanica di un territorio; ROUSSEAU (1782) nelle "Fantasticherie" descrisse il metodo di ricerca, semplice quanto efficace, che aveva adottato per dare un obiettivo alla sua passione botanica: "*Mi impegnai a fare una Flora petrinularis e a descrivere tutte le piante dell'Isle (Fig. 1) senza tralasciarne una, in modo sufficientemente dettagliato da tenermi occupato il resto dei miei giorni.*

Ogni mattina dopo pranzo, che facevamo tutti insieme, andavo, lente d'ingrandimento in mano e il mio Systema naturae sottobraccio, a visitare un cantone dell'isola che per questo scopo avevo diviso in piccoli quadrati, con l'intenzione di percorrerli uno dopo l'altro in ogni stagione." È straordinario pensare quanto queste semplici azioni

e pochi strumenti, accessibili a chiunque a basso costo, siano le stesse, oggi come 240 anni fa, che permettono di avvicinarsi alla botanica e indirizzare proficuamente la ricerca per renderla uno strumento di conoscenza scientifica e diffusione di cultura naturalistica.

6. IL CONTRIBUTO DEI BOTANICI DI CAMPO ALLE CONOSCENZE FLORISTICHE DEL PIEMONTE

Qual è il contributo dei botanici di campo alla conoscenza floristica di uno specifico territorio? Quanti sono o sono stati i maggiori contributori? Adottando l'approccio floro-cartografico è possibile sia quantificare il grado di esplorazione floristica di un territorio, raggiunto in un determinato intervallo temporale, quanto il contributo dei singoli botanici di campo alle conoscenze floristiche del territorio stesso.

Il grado di conoscenza floristica (CF) di un territorio può essere espresso come la somma di tutti i taxa censiti in tutti i quadranti, senza ripetizioni. Esso è indicato come N.taxa/QUAD in ADORNI *et al.* (2022) dove è stato utilizzato per evidenziare il grado di conoscenza floristica raggiunto dai progetti floro-cartografici del Nord Italia. Esso può essere definito formalmente:

$$CF = \sum_{q=1}^N t_q$$

CF= conoscenza floristica territoriale

q= quadranti floro-cartografici

t= *taxa* (entità tassonomiche differenti)

N=numero complessivo di quadranti floro-cartografici in cui è suddiviso il territorio

Utilizzando i dati contenuti nella banca dati floristico-vegetazionale del Piemonte (SELVAGGI *et al.* 2022), e calcolando il **CF** per intervalli di data (Fig. 2) si evince come sia in atto una nuova fase esplorativa del territorio regionale, fase che ha portato negli ultimi vent'anni ad incrementare significativamente le conoscenze floristiche, intese come combinazione di numero di specie rilevate e nuovi quadranti indagati. Si assiste dunque in Piemonte ad una nuova fase esplorativa del territorio, a distanza di oltre due secoli dalla prima fase che portò alla individuazione, per la prima volta, di specie descritte altrove in Europa o alla scoperta di nuove specie e alla loro descrizione.

Il contributo di ogni singolo botanico all'esplorazione floristica o contributo floristico individuale (**cfi**) può essere espresso come somma di tutti i *taxa* censiti in tutti i quadranti esplorati da un singolo rilevatore, senza ripetizioni. Sono presi in considerazione i dati, di varia fonte, effettivamente rilevati sul campo ed esclusi quelli forniti da altri tipi di contributori (es. revisori di campioni d'erbario o autori di pubblicazioni scientifiche a cui non hanno contribuito nella fase di rilevamento dati).

Esso può essere definito formalmente:

$$cfi = \sum_{qi=1}^N ti_{qi}$$

cfi= contributo floristico individuale

qi= quadranti floro-cartografici rilevati da un singolo botanico

ti= *taxa* (entità tassonomiche differenti) rilevati da un singolo botanico

N=numero complessivo di quadranti floro-cartografici in cui è suddiviso il territorio

Il contributo floristico individuale può essere espresso anche in valore percentuale, per potere permettere confronti.

$$Icfi = \frac{cfi * 100}{CF}$$

| RILEVATORE | cfi (Nr. taxa/QUAD CFCE) | Icfi (%) |
|-------------------|------------------------------------|--------------------|
| DELLAVEDOVAR. | 27612 | 19.79071 |
| ANTONIETTIA. | 17839 | 12.78598 |
| SELVAGGI A. | 14372 | 10.30103 |
| SOLDANO A. | 13593 | 9.742689 |
| PICCO S. | 8860 | 6.350344 |
| PASCAL R. | 8028 | 5.754014 |
| CERUTTI G.V. | 7263 | 5.205705 |
| MACCHETTA S. | 5776 | 4.139908 |
| GARRAUD L. | 4572 | 3.27695 |
| VARESE P. | 4191 | 3.00387 |
| MISERERE L. | 3892 | 2.789564 |
| GALLINO B. | 3779 | 2.708572 |
| GALLO L. | 3579 | 2.565224 |
| MARANGONI D. | 3116 | 2.233372 |
| LONATIM. | 2060 | 1.476491 |
| MONDINO G.P. | 2056 | 1.473624 |
| FANTINI P. | 1874 | 1.343177 |
| DOTTIL., ISAJA A. | 1702 | 1.219897 |
| PICCO F. | 1648 | 1.181193 |
| PECCENINI S. | 1115 | 0.799169 |
| PASCALE M. | 958 | 0.68664 |
| CHIARIGLIONE A. | 876 | 0.627867 |
| PALLAVICINI G. | 561 | 0.402093 |
| BELLONE G. | 198 | 0.141915 |

Fig. 3 - Contributo floristico individuale **cfi** (o Nr. taxa/QUAD) e **Icfi** (%) dei dati rilevati nel periodo 2000-2022 in Piemonte. Quadranti floro-cartografici: Quadranti CFCE. (da SELVAGGI *et al.*, 2022).

Utilizzando i dati contenuti nella banca dati floristico-vegetazionale del Piemonte (SELVAGGI *et al.*, 2022), prendendo in considerazione le date > 2000, e calcolando il contributo floristico individuale emerge (Fig. 3) come il numero di contributori sia relativamente ridotto, tenendo conto della superficie territoriale: i primi dieci rilevatori hanno contribuito da soli all'80% delle conoscenze floristiche territoriali acquisite nel periodo 2000-2022.

Riferendosi ad una lista di 470 specie, rare, endemiche, minacciate ed utilizzando una griglia floro-cartografica di quadranti UTM 10x10 km (SELVAGGI *et al.*, 2012), calcolato il contributo floristico individuale **cfi**, suddiviso in tre intervalli temporali, si evidenziano i contributi dei principali botanici di campo alla conoscenza distribuita acquisita sulle specie di maggiore pregio conservazionistico.

In tutti gli intervalli temporali è evidente come il numero di botanici che hanno fornito i principali contributi è relativamente basso, in rapporto alla estesa superficie territoriale.

| < 1950 | | ≥ 1950 e < 1995 | | ≥ 1995 e < 2012 | |
|-----------------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| NOME | cfi (nr.taxa/QUAD UTM 10 x10 km) | NOME | cfi (nr.taxa/QUAD UTM 10 x10 km) | NOME | cfi (nr.taxa/QUAD UTM 10 x10 km) |
| FERRARI E. | 796 | MONDINO G.P. | 832 | SELVAGGI A. | 454 |
| SANTI F. | 600 | ABBA G. | 710 | SOLDANO A. | 424 |
| BURNAT E. | 492 | BONO G. | 376 | ANTONIETTI A. | 391 |
| VALLINO F. | 415 | MONTACCHINI F. | 326 | DELLAVEDOVA R. | 389 |
| GOLA G. | 356 | BARBERO M. | 303 | PASCALE M. | 378 |
| FONTANA P. | 315 | SCOTTA M. | 223 | GALLINO B. | 361 |
| ARIELLO G. | 227 | FORNERIS G. | 151 | PALLAVICINI G. | 330 |
| ROSTAN E. | 156 | DAL VESCO V. | 117 | PASCAL R. | 311 |
| SAPPA F. | 151 | PEYRONEL B. | 81 | DOTTI L. | 253 |
| CARESTIA A. | 119 | BOVIO M. | 59 | ISAJA A. | 253 |
| MATTIROLO O. | 102 | CAMOLETTO R. | 56 | FANTINI P. | 234 |
| BERRINO D. | 78 | MARTINI E. | 54 | VARESE P. | 230 |
| VIGNOLO- LUTATI E. | 58 | BELLIA G. | 32 | PICCO S. | 214 |
| MUSSA E. | 57 | | | PELLEGRINO G. | 196 |
| ALLIONI C. | 45 | | | GARRAUD L. | 158 |
| BALBIS G.B. | 40 | | | CERUTTI G.V. | 153 |
| BELLARDI C.L. | 26 | | | MARANGONI D. | 142 |
| | | | | MACCHETTA S. | 129 |
| | | | | CHIARIGLIONE A. | 126 |
| | | | | GALLO L. | 124 |
| | | | | LONATI M. | 117 |
| | | | | PECCENINI S. | 106 |
| | | | | MISERERE L. | 102 |
| | | | | PICCO F. | 90 |
| | | | | BELLONE G. | 86 |
| | | | | BARBERO R. | 76 |
| | | | | LONGO F. | 67 |
| | | | | LONATI S. | 57 |
| | | | | MINUZZO C. | 57 |
| | | | | PERETTO R. | 52 |
| | | | | BORGHESIO L. | 46 |
| | | | | continua | |

Fig. 4 - Contributo floristico individuale **cfi** (o *N.taxa/QUAD*) dei dati rilevati in Piemonte dal 1785 al 2012, relativamente a una lista di 470 specie a priorità di conservazione. Quadranti floro-cartografici: UTM 10x10 km. (da SELVAGGI *et al.*, 2012).

Le liste di contributori sono espressione delle conoscenze finora registrate in un *database* coerente e unitario ma non sono ovviamente esaustive o rappresentative delle conoscenze complessive di un territorio vasto come quello piemontese. Questa considerazione dovrebbe stimolare da un lato i botanici che non lo hanno ancora fatto a rendere disponibili le proprie conoscenze e, dall'altro, incrementare l'impegno a esplorare nuovi ambiti territoriali, informatizzare dati di varia fonte per colmare le lacune, distributive o temporali, quindi aggiornare le conoscenze su *taxa* dubbi o critici.

7. NECESSITÀ DELLA RICERCA BOTANICA SUL CAMPO

Per supportare il processo scientifico di individuazione di specie, habitat e aree a priorità di conservazione occorre avere a disposizione dati di campo aggiornati, precisi, raccolti con metodo. In anni recenti i botanici di campo hanno fornito un fondamentale apporto di conoscenze per aggiornare le liste rosse della flora Italiana (ROSSI *et al.*, 2020; ORSENIGO *et al.*, 2021; ROSSI *et al.*, 2013; ORSENIGO *et al.*, 2018), per individuare la localizzazione e lo *status* delle specie inserite negli elenchi della Direttiva 92/43/CEE (ERCOLE *et al.*, 2020; ERCOLE *et al.*, 2021), per individuare Siti della Rete

NATURA 2000 (pSIC, ZSC, ZPS) e monitorarne lo stato di conservazione, per individuare aree di interesse botanico.

Le segnalazioni localizzate di presenza di specie o di habitat di interesse conservazionistico sono inoltre fondamentali per indirizzare una "gestione di conservazione" all'interno delle aree protette.

Anche l'individuazione precoce della presenza di specie alloctone e il loro monitoraggio nel tempo - in particolare di quelle che assumono comportamento invasivo - si avvale del contributo fondamentale dei botanici di campo (CARNEVALI *et al.*, 2021) che segnalano la presenza di nuove specie e il loro grado di naturalizzazione, permettono di conoscerne la distribuzione nel territorio e di individuare priorità e ambiti di intervento.

La ricerca scientifica in campo botanico si è indirizzata negli ultimi decenni a sfruttare gli avanzamenti scientifici e tecnologici in campo biomolecolare che hanno rivoluzionato la sistematica vegetale e creato i presupposti per lo sviluppo della filogeografia, evoluzione della ricerca in campo biogeografico. Entrambe le materie necessitano di ricercatori con formazione avanzata e ad elevata specializzazione in campo biomolecolare e di analisi dati; essi hanno tuttavia necessità delle complementari competenze dei botanici di campo che, delle specie, conoscono morfologia ed ecologia, localizzazione e distribuzione

sul territorio, dunque sono fondamentali per la raccolta e l'interpretazione dei dati. I migliori risultati scientifici giungono quando i gruppi di lavoro integrano questi approcci e competenze, ovvero quando il contributo del botanico di campo, è valorizzato, senza sudditanza, in proporzione all'entità del contributo fornito; quando ciò avviene si arrivano a conseguire risultati di elevato valore euristico e di ampio interesse (es. THIEL-EGENTER *et al.*, 2011; TABERLET *et al.*, 2012).

Nell'era della tecnologia, avendo a disposizione strumenti di rilevamento e analisi sofisticati, la possibilità di accedere a documenti e scambiare informazioni con grande rapidità, raggiungere rapidamente luoghi isolati grazie a una rete viaria capillare e mezzi di locomozione motorizzati, abbiamo paradossalmente ancora più bisogno di un tempo di esploratori, di naturalisti *humboldtiani*, che sappiano muoversi nel territorio, leggerlo e interpretarlo dal punto di vista naturalistico, per trarre riflessioni e osservazioni nuove. Vi sono in ogni caso, oggi come nel passato, luoghi impervi o situati a quote o in contesti che necessitano, per accedervi, di preparazione fisica e allenamento, capacità di orientamento, sapersi muovere su terreni sconosciuti, fiuto, e molto tempo da dedicare. La nostra società evoluta può tuttavia permettersi, ora più che in passato, di mantenere botanici specializzati e dediti alla ricerca sul campo, attività un tempo appannaggio dei soli ceti abbienti, di medici e religiosi, o di cercatori-raccoglitori a contratto di giardini e orti botanici. Paradossalmente i naturalisti *humboldtiani* rischiano di estinguersi ora più che in passato, quantomeno rischiano di essere relegati al ruolo di appassionati contributori, senza speranza di trarne un riconoscimento e/o un sostentamento professionale.

8. PROSPETTIVE

Per mantenere o raggiungere un livello di conoscenza floristica del territorio che permetta di ottemperare agli obblighi istituzionali di conoscenza, tutela e gestione di conservazione della biodiversità vegetale, le amministrazioni pubbliche (europee, nazionali, regionali o provinciali) e le aree protette necessitano di un flusso continuo di dati aggiornati e validati, precisi; per raggiungere questo scopo è necessario innanzitutto mantenere vitale un numero di botanici che effettuano ricerche floristiche sul campo proporzionale all'estensione del territorio. Tuttavia il numero di botanici attivi sul campo in Piemonte, come anche in altre regioni italiane, è ridotto, l'età media dei rilevatori avanza e vi sono notevoli

difficoltà a mantenere un coordinamento, una raccolta dati unitaria, una rete di relazioni.

Come invertire queste tendenze e mantenere attivo un *pool* di botanici di campo che garantiscano l'aggiornamento delle conoscenze floristiche territoriali?

Si delineano di seguito alcune proposte che prendono spunto da realtà già attive e che possono essere considerate virtuose e esemplari per la conservazione di una rete attiva di botanici di campo.

8.1 Istituzioni e centri di floristica permanenti

In Francia e Svizzera, le amministrazioni nazionali e regionali hanno ravvisato la necessità e l'importanza di mantenere una rete di rilevamento e di validazione di dati botanici e per questo hanno istituito enti, società di diritto pubblico o fondazioni che, collaborando con musei, ministeri, università ed enti territoriali o nazionali, si occupano di rilevare, coordinare, validare o facilitare la raccolta di dati botanici ed erogare formazione, impiegando a tempo determinato o indeterminato specialisti nel rilevamento di dati sul campo: è il caso dei Conservatoire Botaniques nationaux (FCBN, CBNA, CBN-MED) in Francia e di InfoFlora (INFOFLORA) in Svizzera.

8.2 Certificazione delle conoscenze botaniche sul campo

La Società Botanica Svizzera (SBS) (in partenariato con InfoFlora e l'Office fédéral de l'Environnement) promuove percorsi formativi ed esami (INFOFLORA) per assegnare una certificazione delle conoscenze di botanica sul terreno; la certificazione è articolata in tre livelli di approfondimento a cui può essere aggiunto un livello di certificazione complementare di conoscenza degli ambienti. La selezione è rigorosa ma allo stesso tempo permette di accedere anche a chi non ha seguito una formazione universitaria o conseguito un diploma di laurea. Il livello di certificazione più elevato è riconosciuto dalle amministrazioni nazionali e cantonali e rappresenta un prerequisito per essere incaricato nell'ambito di programmi nazionali di monitoraggio della flora o di società private che realizzano inventari della flora su incarico pubblico. Si tratta dunque di un'opportunità formativa che allo stesso tempo permette a chi acquisisce conoscenze elevate in ambito della botanica sul campo di vedere riconosciute le proprie competenze e ottenere contratti od impieghi.

8.3 *Integrazione di botanici di campo in gruppi di ricerca universitari o istituzioni museali e collaborazioni tra gruppi di ricerca floristica e gruppi di ricerca universitari*

La presenza e la valorizzazione entro gruppi di lavoro universitari di ricercatori con elevata esperienza di botanica sul campo è garanzia di qualità della ricerca, potenzialità di sviluppo di filoni di ricerca differenti e rappresenta una strategia vincente nel lungo periodo, in termini di qualità e produttività della ricerca. La stabilizzazione di botanici di campo in strutture di ricerca universitarie o museali pubbliche può rappresentare un'opportunità per mantenere un punto di contatto con chi effettua ricerca floristica a titolo volontario o dilettantesco. Altrettanto utile è stabilire una collaborazione tra gruppi di ricerca floristica e gruppi di ricerca universitari attivi nel campo della conservazione della natura, dell'ecologia, biogeografia, sistematica, quindi erbari e musei pubblici, finalizzando le collaborazioni a una valorizzazione delle reciproche competenze.

8.4 *Valorizzazione dei maggiori contributori di segnalazioni sul campo in pubblicazioni o opere di divulgazione*
La raccolta di dati botanici che confluiscono all'interno di progetti floro-cartografici o in banche dati pubbliche può efficacemente raccogliere conoscenze acquisite da

singoli rilevatori nel corso di molti anni o di una vita intera; in attesa di una eventuale pubblicazione questi dati possono essere gestiti e divulgati conformemente a linee o regole deontologiche condivise. Si suggerisce di inserire tra i criteri deontologici adottati da banche dati e progetti di cartografia floristica l'obbligo di valorizzare i maggiori contributori di dati sul campo in caso di richieste di dati allo scopo di pubblicazione di report, atlanti, articoli scientifici. Ad esempio potrebbe essere introdotto l'obbligo di proporre come co-autori coloro i quali contribuiscono a superare un valore soglia superiore al 5% (o altre soglie da definirsi) di CFI del *dataset* totale utilizzato o il cui contributo è particolarmente importante per gli scopi della pubblicazione stessa (ad esempio rappresentano un'ambito geografico ampio e specifico o un gruppo tassonomico definito). Questo procedimento permetterebbe di valorizzare il contributo dei botanici di campo, dando soddisfazione a chi ha dedicato molto tempo all'esplorazione, e maggiori *chances* di pubblicazione ai giovani aspiranti ricercatori che si dedicano alla ricerca floristica sul campo.

BIBLIOGRAFIA

- ADORNI M., ALESSANDRINI A., ANDREATTA S., ARDEN-
GHI N.M.G., ARGENTI C., BERTOLLI A., BONA E.,
BOVIO M., DAGNINO D., DELLAVEDOVA R., FESTI F.,
FIANDRI F., GHILLANI L., MAINETTI A., MARTINI F.,
MASIN R., MONTANARI S., MORELLI V., PECCENINI
S., PELLIZZARI M., PROSSER F., ROMANI E., SELVAG-
GI A., TOMASI G., & WILHALM T., 2022 - Cartografia
floristica del Nord Italia: stato dell'arte. *Ann. Mus.
civ. Rovereto*, 37 (Suppl.): 17-28.
- BECCARI O., 1877-1890 - Malesia, raccolta di osserva-
zioni botaniche intorno alle piante dell'arcipelago
indo-malese e papuano, 3 voll., *Tipografia dell'Istitu-
to Sordomuti*, Genova.
- BECCARI O., 1902 - Nelle foreste di Borneo. Viaggi e
ricerche di un naturalista. *Edizioni Clichy*, Firenze,
ristampa della 1° ed., 616 pp.
- CARNEVALI L., MONACO A., ALONZI A., GRIGNETTI
A., ARAGNO P., GENOVESI P., 2021. REPORT REGO-
LAMENTO SPECIE ESOTICHE INVASIVE. IN: ERCOLE
S., ANGELINI P., CARNEVALI L., CASELLA L., GIACA-
NELLI V., GRIGNETTI A., LA MESA G., NARDELLI R.,
SERRA L., STOCH F., TUNESI L., & GENOVESI P. (ED.),
2021. Rapporti Direttive Natura (2013-2018). Sin-
tesi dello stato di conservazione delle specie e de-
gli habitat di interesse comunitario e delle azioni di
contrasto alle specie esotiche di rilevanza unionale in
Italia. *ISPRA*, Serie Rapporti 349/2021.
- ERCOLE S., ANGELINI P., CARNEVALI L., CASELLA L.,
GIACANELLI V., GRIGNETTI A., LA MESA G., NAR-
DELLI R., SERRA L., STOCH F., TUNESI L., & GENO-
VESI P. (EDS.), 2021 - Rapporti Direttive Natura
(2013-2018). Sintesi dello stato di conservazione
delle specie e degli habitat di interesse comunita-
rio e delle azioni di contrasto alle specie esotiche di
rilevanza unionale in Italia. *ISPRA*, Serie Rapporti
349/2021.
- ERCOLE S., GIACANELLI V., ABELI T., ALEFFI M., BAC-
CHETTA G., BARBERIS G., BARNI E., BARONE G.,
BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOUVET D., CAMPISI
P., COGONI A., COGONI D., CONTI F., CROCE A.,
DAGNINO D., DEIANA L., DI GRISTINA E., DOMINA
G., FENU G., FERRETTI G., GALLINO B., GANGALE
C., GARGANO D., GENNAI M., LONGO D., MARIA-
NI M.C., MINUTO L., MONTAGNANI C., ORIOLO

- G., ORSENIGO S., PASSALACQUA N.G., PINNA M.S., POPONESSI S., PROIETTI E., PUGLISI M., ROSSI G., SANTANGELO A., SARIGU M., SELVAGGI A., SINISCALCO C., STRAZZABOSCHI L., TURCATO C., VENA M., & ZAPPA E., 2020 - Flora italiana di interesse comunitario: risultati del IV Report e Piano nazionale di monitoraggio. *Notiziario della Società Botanica Italiana*, 4: 153-154.
- GRIBBIN M. & GRIBBIN J., 2009 - Cacciatori di piante, 1° ed. ital. Raffaello Cortina, Milano, 347 p.
- LESSONA M. 1881 - Gian Francesco Re. In: CASO B., 1881 - La Flora Segusina di G. Francesco Re riprodotta nel metodo naturale di De Candolle e commentata da Beniamino Caso. *A. Baglione*, Torino, pp. VII-XXV.
- MATTIROLO O., 1929 - Cronistoria dell'Orto Botanico (Valentino) della R. Università di Torino. 1729-1929. In: Studi sulla vegetazione nel Piemonte pubblicati a ricordo del II. Centenario della fondazione dell'Orto botanico della R. Università di Torino 1729 - 1929. *Luigi Checchini*, Torino.
- 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 M.S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., VILLANI M., WAGENSOMMER R.P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., & ROSSI G., 2021 - Red list of threatened vascular plants in Italy. *Plant Biosyst.*, 155: 310-335.
- ORSENIGO S., MONTAGNANI C., FENU G., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BOVIO M., BRULLO C., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., PERRINO E.V., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., VAGGE I., VILLANI M., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., & ROSSI G., 2018 - Red Listing plants under full national responsibility: Extinction risk and threats in the vascular flora endemic to Italy. *Biol. Conserv.*, 224: 213-222.
- PIRONA G., 1879 - 44. Commemorazione di Roberto De Visiani (1800-1878). In: MARANGONI M. (a cura di), 2011- Commemorazioni dei soci effettivi 1843 - 2010. I. da Palazzo ducale a Palazzo Loredan (1843 - 1891). *Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, pp. 357-374.
- RE G.F., 1805 - Flora Segusiensis sive stirpium in circuitu Segusiensi nec non in Montecenisio, aliisque circumeuntibus montibus sponte enascentium, enumeratio secundum Linneanum systema. *Bernardini e Barberis*, Torino, 93 p.
- ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., & ORSENIGO S., (EDS.), 2013 - Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. *Comitato Italiano IUCN, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*.
- ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., CONTI F., COGONI A., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T. & BLASI C., 2020 -Lista Rossa della Flora Italiana. 2. Endemiti e altre specie minacciate. *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Comitato Italiano IUCN, Federparchi*, 94 pp.
- ROUSSEAU J.-J., 1782 - Les Rêveries du promeneur solitaire. *s.n.*, Genève.
- SELVAGGI A., DELLAVEDOVA R., & GALLINO B., 2022 - Cartografia floristica in Piemonte. *Ann. Mus. civ. Rovereto*, 37 (Suppl.): 39-55.
- SOMMIER S. & LEVIER E., 1900 - Enumeratio plantarum anno 1890 in Caucaso lectarum, additis nonnullis speciebus a H. Lojka, G. Qadde, N. De Seidlitz, et frat. Brotherus in eadem ditione lectis. *Typ. Accad. Imp. Scientiarum, Petropoli; Typ. Cocchi et Chiti*, Florentiae.
- TABERLET P., ZIMMERMANN N.E., ENGLISCH T., TRIBSCH A., HOLDEREGGER R., ALVAREZ N., NIKLFELD H., COLDEA G., MIREK Z., MOILANEN A., AHLMER W., AJMONE-MARSAN P., BONA E., BOVIO M., CHOLER P., CIEŚLAK E., COLLI L., CRISTEA V., DALMAS J.-P., FRAJMAN B., GARRAUD L., GAUDEUL M., GIELLY L., GUTERMANN W., JOGAN N., KAGALO A.A., KORBEC-KA G., KÜPFER P., LEQUETTE B., LETZ D.R., MANEL S., MANSION G., MARHOLD K., MARTINI F., NEGRI R., NIÑO F., PAUN O., PELLECCIA M., PERICO G., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., PROSSER F., PUŞÇAŞ M., RONIQUIER M., SCHEUERER M., SCHÖNSWETTER

- P., SCHRATT-EHRENDORFER L., SCHÜPFER F., SELVAGGI A., STEINMANN K., THIEL-EGENTER C., VAN LOO M., WINKLER M., WOHLGEMUTH T., WRABER T., GUGERLI F. & INTRABIODIV CONSORTIUM, 2012 - Genetic diversity in widespread species is not congruent with species richness in alpine plant communities. *Ecology Letters*, 15(12): 1439-1448.
- THIEL-EGENTER C., ALVAREZ N., HOLDEREGGER R., TRIBSCH A., ENGLISH T., WOHLGEMUTH T., COLLI L., GAUDEUL M., GIELLY L., JOGAN N., LINDER H.P., NEGRINI R., NIKLFELD H., PELLECCIA M., RIOUX D., SCHÖNSWETTER P., TABERLET P., VAN LOO M., WINKLER M., INTRABIODIV CONSORTIUM, & GUGERLI F., 2011 - Break zones in the distributions of alleles and species in alpine plants: Break zones in allele and species distributions. *Journal of Biogeography*, 38: 772-782.
- TYLER-WHITTLE M., 1980 - I cacciatori di piante. Storia delle più avventurose spedizioni alla ricerca di piante e fiori sconosciuti. *Rizzoli*, 1° ed ital., 257 pp.
- VERLOT B., 1879 - Le guide du botaniste herborisant: conseils sur la récolte des plantes, la préparation des herbiers, l'exploration des stations de plantes phanérogames et cryptogames et les herborisations. *J. B. Baillière*, Paris, 740 pp.
- WILLIAMS G., 2013, Naturalists at Sea: Scientific Travelers from Dampier to Darwin. *Yale University Press*, New Haven, 309 pp.
- WILSON E.O. (ed.), 1988 - Biodiversity. *National Academies Press*, Washington D.C. (U.S.A), 538 pp.
- WULF A., 2011 - La confraternita dei giardinieri. *Ponte alle Grazie*, Milano, 432 pp.
- WULF A., 2017 - L'invenzione della natura. Le avventure di Alexander von Humboldt, l'eroe perduto della scienza. *Luiss University Press*, XVI +516 pp.

SITOGRAFIA

- FCBN Fédération des Conservatoires botaniques nationaux www.fcbn.fr [Accesso effettuato il 12 novembre 2022]
- CBNA (Conservatoire Botanique National Alpin de Gap-Charance) www.cbn-alpin.fr [Accesso effettuato il 12 novembre 2022]
- CBNMED (Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles www.cbnmed.fr [Accesso effettuato il 12 novembre 2022]
- INFOFLORA www.infoflora.ch [Accesso effettuato il 12 novembre 2022] <https://www.infoflora.ch/it/formazione/certificazione.html>

www.fondazionemcr.it

FILIPPO PROSSER¹

¹*Fondazione Museo Civico di Rovereto, Sezione Botanica*

Autore corrispondente: Filippo Prosser, prosserfilippo@fondazionemcr.it

ALCUNE CONSIDERAZIONI SULLO STATUS FLORISTICO

ARTICOLO RICEVUTO IL 27/03/2023 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/04/2023 | PUBBLICATO ONLINE IL 14/07/2023

Abstract - FILIPPO PROSSER - Some considerations on the floristic status.

Some aspects of the so-called floristic status are analysed, which expresses in a territory, for each species in general or for each OGU or for each surveyed data, the level of establishment of plants in the environment, generally in relation to human influence. It is a useful parameter for analyzing the flora of a given territory, allowing for example to delimit stable presences from unstable ones, those induced by man from completely spontaneous ones, etc. A quick analysis of some floristic atlases shows that the floristic status is dealt with in a very diversified way. As a rule it is expressed for each species for the whole territory, but it is not always adopted during the collection of individual data due to objective interpretative difficulties which are sometimes almost insurmountable. Even when adopted, floristic status is expressed in mostly national traditions. Ultimately, this leads to a difficulty in comparing different floras, which adds up to the uncertainty caused by the adoption of different taxonomic treatments.

Key words: Flora, floristic atlases, floristic survey, settlement stability.

Riassunto - FILIPPO PROSSER - Alcune considerazioni sullo status floristico.

Vengono analizzati alcuni aspetti del cosiddetto status floristico che esprime in un territorio, per ciascuna specie in generale o per ciascuna OGU oppure per ciascun dato rilevato, il livello di insediamento delle piante nell'ambiente, soprattutto in rapporto all'influenza dell'uomo. Si tratta di un parametro utile per analizzare il contingente floristico di un dato territorio, permettendo ad esempio di delimitare le presenze stabili da quelle instabili, quelle indotte dall'uomo da quelle del tutto spontanee ecc. Da una speditiva analisi di alcuni atlanti floristici emerge che lo status floristico viene affrontato in modo molto diversificato. Di regola viene espresso per ciascuna specie per tutto il territorio, ma non sempre è adottato durante il rilevamento dei singoli dati a causa di oggettive difficoltà interpretative talora pressoché insuperabili. Anche quando adottato, lo status floristico viene espresso secondo tradizioni per lo più nazionali. Da ciò deriva in ultima analisi una difficoltà a confrontare differenti flore, che si somma all'incertezza causata dall'adozione di diversi trattamenti tassonomici.

Parole chiave: Flora, atlanti floristici, rilevamento floristico, stabilità di insediamento.

INTRODUZIONE

Cercando sul web “status floristico” risulta unicamente la pubblicità dell’intervento da cui scaturisce questa relazione. Pare quindi opportuno precisare da dove viene questo termine e cosa significa. Esso deriva dalla traduzione di “floristischer Status” in uso da parte degli autori tedeschi per esprimere il livello di insediamento delle piante nell’ambiente in rapporto all’influenza dell’uomo, elemento essenziale per redigere checklist e quant’altro sia attinente alla floristica in generale. Questo termine è per altro in uso presso i botanici italiani semplicemente come “status”, che però di per sé include varie altre accezioni oltre a quella floristica (status tassonomico, status corologico, status IUCN ecc).

IMPORTANZA DELLO STATUS FLORISTICO

L’importanza dello status floristico appare evidente già nella stessa definizione del concetto di “flora”. Secondo wikipedia in italiano (<https://it.wikipedia.org/wiki/Flora>) per “flora” si intende l’inventario delle specie presenti in un dato territorio in un determinato tempo, qualitativo in contrapposizione a quello quantitativo di vegetazione: quindi non viene fatto cenno allo status floristico. Al contrario per “fauna” esiste un “concetto scientifico”, sempre secondo Wikipedia in italiano (<https://it.wikipedia.org/wiki/Fauna>), che chiaramente esclude non solo gli animali allevati, ma anche quelli casualmente presenti in un dato territorio. Infatti per fauna si intende quella componente animale che, mantenendosi autonomamente, si inserisce in modo stabile, con popolamenti stanziali o regolarmente migranti, nei flussi energetici che regolano gli ecosistemi: si escludono quindi gli animali sia allevati che casuali, accettando solo quelli autoctoni o naturalizzati, stanziali o legati a migrazioni periodiche. Perché questo concetto “scientifico” di fauna non sia trasferibile alla flora appare di difficile comprensione. In realtà, altre formulazioni del concetto di flora ammettono una influenza dello status: secondo Wikipedia in inglese (<https://en.wikipedia.org/wiki/Flora>) si precisa infatti che “generalmente ci si riferisce alle piante native (indigene)”, prospettando quindi l’esclusione non solo delle piante coltivate, ma di tutte alloctone siano esse casuali che naturalizzate. È evidente che l’inclusione o esclusione di determinate specie sulla base dello status (secondo chi scrive il dubbio riguarda le specie con status casuale mentre le esotiche naturalizzate andrebbero incluse) comporta una sensibile diffe-

renza in termini numerici della flora di un dato territorio, della composizione del suo spettro corologico ecc. Comunque sia, il termine flora per quel che riguarda lo status - ed in particolare l’inclusione o l’esclusione delle casuali - non ha di fatto una trattazione univoca. Se in un lavoro floristico le specie casuali sono citate, tradizionalmente vengono trattate ad un livello subordinato rispetto alle specie stabilmente insediate, riportandole ad esempio in nota o in appendice, o con carattere minore, oppure al di fuori di un’eventuale numerazione progressiva; stesso trattamento è di solito riservato alle specie coltivate, qualora siano almeno in parte considerate. La citazione delle specie casuali trova la propria ragion d’essere, oltre che nella pignoleria propria dei floristi, nel fatto che con il tempo esse potrebbero naturalizzarsi. È per lo stesso motivo che occorrerebbe tener nota anche delle piante coltivate, ed in effetti almeno quelle più diffusamente coltivate sono riportate da varie flore, dato che esse potrebbero diventare casuali, e forse già lo sono, ma banalmente un loro inselvatichimento, localizzato e per forza di cose transitorio, può essere sfuggito.

Con l’elaborazione di mappe di distribuzione per OGU (Unità Geografica Operativa) o per punti, la valutazione dello status floristico può scendere a un livello di dettaglio maggiore, dato che una specie può presentarsi nel medesimo territorio con status diversi rispetto allo status prevalente della specie nel territorio. Questo aspetto assume tanta più importanza quanto più il territorio è esteso. Per rendersene conto è sufficiente osservare alcune mappe di distribuzione da GBIF (GBIF SECRETARIAT, 2022), il sito che mette a disposizione un immenso numero di dati distributivi a scala globale. Se si osserva per esempio la mappa di *Taxodium distichum* (Fig. 1) si nota che essa non distingue tra areale d’origine e areale derivato da introduzione da parte dall’uomo. Infatti tutti i punti in mappa sono uguali, per presenze autoctone, coltivate e inselvatichite. Benché in alcuni casi informazioni sullo status siano presenti o deducibili dai dati di base, investigabili punto per punto e scaricabili liberamente, le mappe generate direttamente da GBIF, mostrando punti tutti uguali, risultano sotto questo aspetto di difficile interpretazione. Naturalmente questa critica vale per le piante intenzionalmente messe a dimora (nei campi, nei giardini, nei boschi, negli orti botanici ecc.) e per le piante che si diffondono autonomamente sfruttando il trasporto involontario da parte dell’uomo. Per le altre piante, le mappe di GBIF possono essere efficaci. Per confronto si possono prendere in esame le mappe di POWO (2023), che derivano dalla schedatura di flore e checklist nazionali:

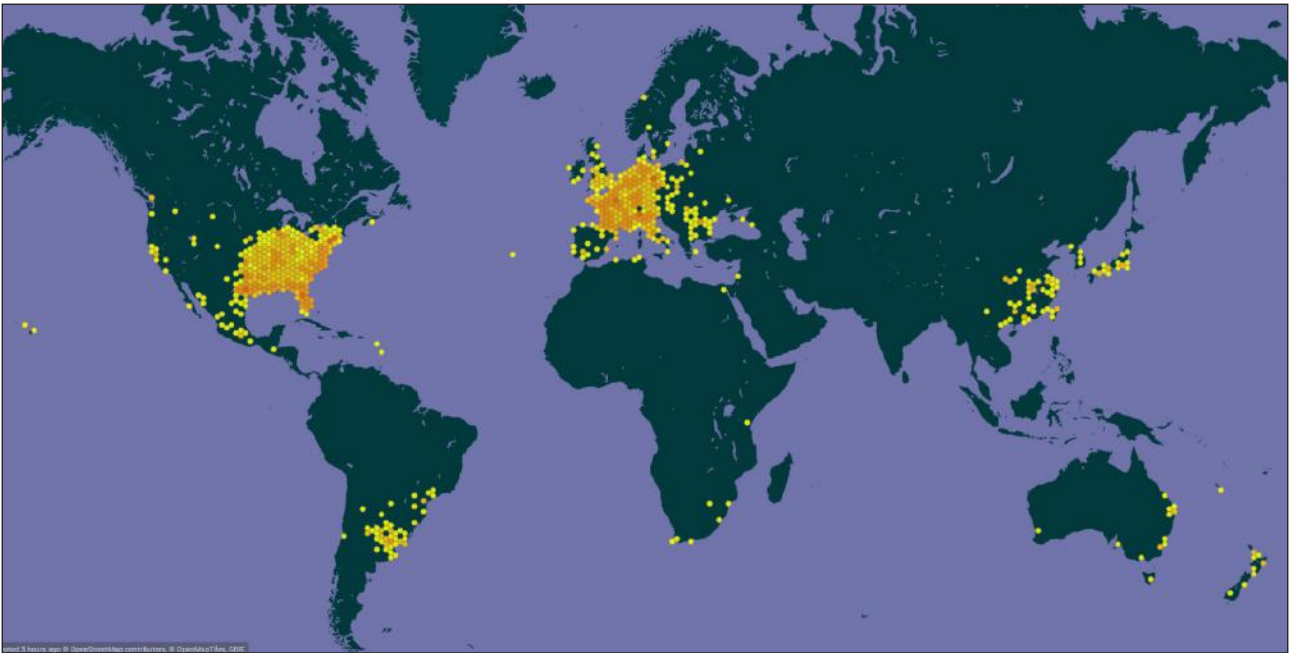


Fig. 1 - Mappa di *Taxodium distichum* da GBIF SECRETARIAT (2022), selezionando le sole “osservazioni umane”. Il colore dal giallo all’arancio rispecchia il numero di dati presenti in ciascuna cella.

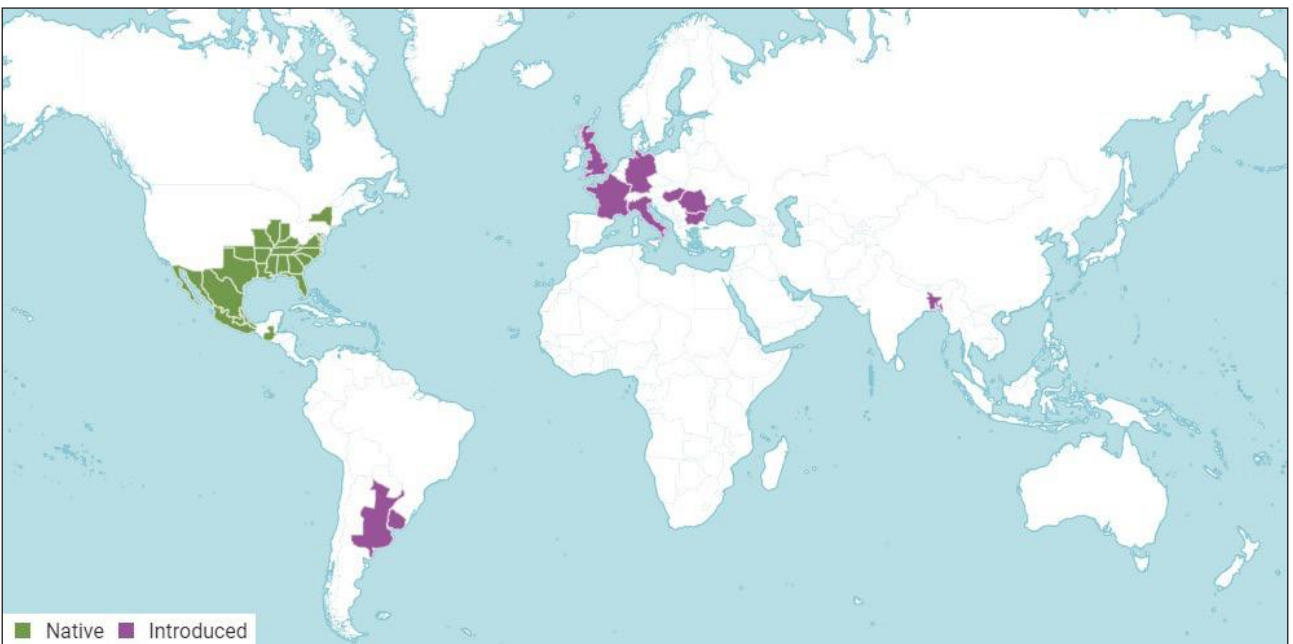


Fig. 2 - Mappa di *Taxodium distichum* da POWO (2023). L’areale originario risulta chiaramente distinto dall’areale derivato da pratiche antropiche.

nonostante queste ultime esprimano la presenza/assenza a livello di singole nazioni (o regioni) del mondo, e quindi abbiano un dettaglio geograficamente molto inferiore, poiché vengono considerati due diversi status floristici, ovvero “native” e “introduced”, appare subito qual è l’areale di origine di una specie e quello che da questo è derivato (si veda sempre l’esempio di *Taxo-*

dium distichum in Fig. 2), risultando quindi più informativo sotto questo aspetto di quanto mostrato dalla mappa a punti di GBIF. Questo salto di qualità deriva probabilmente dal fatto che per esprimere lo status occorre una certa preparazione, ovvero quella dei botanici che hanno redatto le flore e le checklist nazionali per POWO, mentre le mappe di GBIF derivano in parte

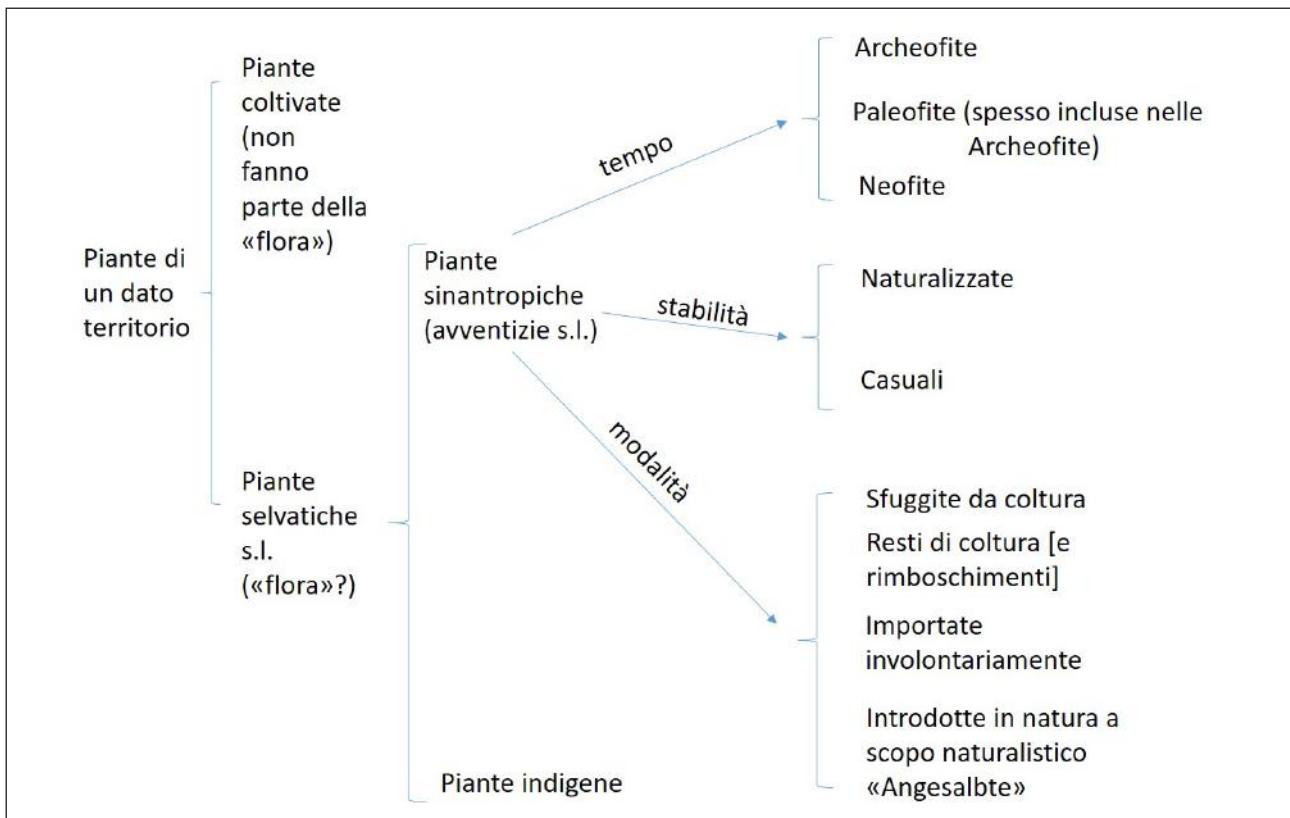


Fig. 3 - Schema per esprimere lo status floristico tratto da FISCHER *et al.* (2008), leggermente semplificato.

da progetti di “citizen science”, dove non sempre può essere assicurata la rilevazione dello status.

Lo status floristico è usato anche come criterio per la scelta delle mappe da rappresentare nei singoli atlanti, assieme alla criticità dei taxa: in HEAUPLER & SCHÖNFELDER (1989) sono stati riportati con mappa: 1) tutti i taxa indigeni non critici, anche se è nota una sola presenza; 2) i taxa critici per i quali si hanno dati per fornire una mappa almeno indicativa; 3) taxa sinantropici per i quali si inizia a riconoscere la formazione di un areale locale. Invece in PRESTON *et al.* (2002) sono state trattate con mappe: 1) tutte le specie native trattate nella flora di riferimento tassonomico e nomenclaturale (STACE, 1997); 2) tutte le sottospecie pienamente trattate in STACE (1997); 3) tutte le specie introdotte trattate da STACE (1997) e segnalate in almeno 50 quadrati 10x10 km. Come si vede, tra i due schemi ci sono diversità e similitudini.

UN ESEMPIO DI ARTICOLAZIONE DELLO STATUS FLORISTICO

Nel tempo sono stati elaborati vari schemi per esprimere lo status floristico. Qui di seguito (Fig. 3) si presenta

lo schema che si trova nella flora escursionistica dell’Austria e territori limitrofi (FISCHER *et al.*, 2008).

Si vede come le piante sinantropiche vengono classificate sulla base di tre criteri: il tempo di introduzione, la stabilità della popolazione e la modalità di introduzione. Da ciò derivano vari status di uso più o meno generale anche in Italia. Da notare lo status “introdotto in natura a scopo naturalistico”, messo non di rado in evidenza nella letteratura tedesca con il termine tecnico “angesalbt”. Sta ad indicare presenze volutamente introdotte in natura da sedicenti amanti dell’ambiente per impreziosire la flora di un dato luogo con specie di una certa importanza naturalistica e pregio estetico, come possono essere ad esempio alcune orchidee. I botanici tedeschi ritengono questo tipo di azione fortemente negativa tanto da indicarla come una falsificazione della natura. Questa accezione negativa è sottolineata dall’origine del termine “angesalbt”, da “ansalben”, verbo che fu creato dal traduttore in tedesco dei Promessi Sposi per rendere l’azione degli untori, ovvero l’azione di diffondere intenzionalmente la peste (WAGENITZ, 2001). C’è da notare che in questo schema manca lo status di estinto (o/e non confermato), che andrebbe probabilmente incluso tra gli stati floristici.

ESEMPI DI APPLICAZIONE DELLO STATUS FLORISTICO

È evidente come lo status floristico, in un dato territorio, può essere associato a ciascun taxon qui presente. Si tratta di una classificazione che in generale viene fatta a tavolino sulla base di tutte le evidenze derivanti dalla letteratura, da analisi degli erbari e dall'esperienza maturata sul campo. Se in un territorio un taxon si presenta con più status allora ne prevarrà uno secondo una gerarchia in cui prevale lo status nativo, segue quello naturalizzato ed infine c'è quello casuale. Ovviamente, nel caso di rappresentazione di areali per queste specie la situazione si complica. Nel caso in cui la rappresentazione sia effettuata sulla base di OGU, prevarrà in ciascuna OGU un dato status secondo la gerarchia che vale per il taxon in generale. Nel caso di mappe a punti, lo status potrà invece essere raffigurato per ciascun punto. Ovvio che, se per tutto il territorio lo status può essere attribuito specie per specie sostanzialmente a tavolino, lo status legato ad un singolo punto di presenza in molti casi può essere spesso rilevato (o stimato) solo sul campo. In un articolo sullo status floristico in Baviera (RUFF *et al.*, 2019) denominano questi due diversi approcci "ex situ" e "in situ".

In effetti lo status floristico è stato spesso soggetto a dettagliata trattazione nell'ambito di censimenti floristici sul terreno su larga scala, visto che è evidente il problema pratico di chi nel corso di un censimento floristico si trova di fronte a presenze che non possono essere considerate spontanee e precise indicazioni operative sono essenziali. Ad esempio nel progetto di cartografia floristica dell'Europa media vennero proposti all'inizio da ELLENBERG *et al.* (1968) quattro stati floristici: 1) autoctono (status normale); 2) coltivato, da rilevare solo per specie che vengano rinvenute in ambiente naturale, come ad esempio specie forestali esotiche che non rinnovano piantate in bosco; 3) casuale, ovvero le specie che si presentano in natura dove però non riescono a mantenersi con le proprie sole forze e la loro eventuale persistenza è dovuta al continuo apporto di propaguli dall'esterno; 4) naturalizzato, per specie provenienti da zone lontane e introdotte tramite l'attività volontaria o involontaria dell'uomo. Questo semplice schema presentò problemi all'atto pratico cosicché fu proposta una categorizzazione più dettagliata dello status floristico da parte di SCHRÖDER (1976), basata su 10 diverse categorie. Tuttavia anche queste vennero applicate in modo incostante dai vari collaboratori per cui nell'atlante della Germania ovest che scaturì da quel censimento (HAEUPLER & SCHÖNFELDER, 1989) i simboli riportati

nelle mappe corrispondono ai seguenti stati floristici: 1) autoctono (status normale); 2) dubbio se autoctono; 3) naturalizzato; 4) sinantropico, casuale o coltivato; 5) introdotto volontariamente ("angesalbt").

Un altro autorevole esempio di atlante corologico è quello di PRESTON *et al.* (2002) delle Isole Britanniche. Analogamente a quanto avvenuto in Germania, anche qui c'è una discrepanza tra quanto pianificato e quanto poi effettivamente pubblicato per quel che riguarda lo status floristico. Nello schema di base viene applicata una distinzione tra piante native (autoctone) e introdotte, queste ultime suddivise in archeofite, neofite e casuali. Per le piante presenti nelle Isole britanniche in alcune zone come native e in altre come introdotte, era previsto per queste ultime il rilevamento di uno status floristico più dettagliato per ciascuna cella: 1) taxa stabilizzati, ovvero in grado di diffondersi; 2) sopravvivenza, ovvero persistenti per almeno 5 anni ma non in grado di diffondersi; 3) casuali; 4) piantati, ovvero messi a dimora deliberatamente in natura ma non stabilizzati. Per varie ragioni solo una parte dei rilevatori fu in grado di raggiungere questo dettaglio, per cui le mappe presentano solo due status floristici: nativo in blu e introdotto (o alieno) in rosso. Sotto il secondo sono evidentemente inclusi dati di presenze casuali. Il risultato appare comunque di notevole efficacia, mostrando non solo la contrazione degli areali (tramite 3 diverse categorie temporali), ma anche le espansioni.

Ulteriore importante esempio è quello di Atlas Florae Europaeae, dove sulle mappe degli ultimi volumi si distinguono con diversi simboli: 1) specie native (incluse le archeofite); 2) specie con status incerto o sconosciuto; 3) specie introdotte (aliene stabilmente insediate); 4) specie native probabilmente estinte; 5) specie native estinte; 6) specie introdotte probabilmente estinte; 7) specie introdotte estinte. Quindi, in Atlas Florae Europaeae, almeno nei volumi più recenti, non solo le presenze come piante coltivate non sono mappate (com'è ovvio che sia), ma sono espressamente escluse dalle rappresentazioni in mappa anche le presenze casuali (KURTTTO *et al.*, 2007). Nonostante sia espressamente citato come base per lo status floristico l'atlante delle Isole britanniche (PRESTON *et al.*, 2002), si notano quindi differenze rispetto a quest'ultima opera.

In area medioeuropea l'uso dello status floristico nei censimenti florocartografici per punti è diffuso. Oltre che nella cartografia floristica tedesca, esso è in uso ad esempio in quella austriaca, dove viene attuata la distinzione tra indigene, naturalizzate e casuali per ciascun dato (NIKLFIELD, 2022). Nell'atlante on line della Sviz-

zera (<https://www.infoflora.ch/it/>) gli status per singoli punti sono semplificati, prevedendo quello di indigeno, non indigeno (che include gli status di introdotto, naturalizzato, subspontaneo e sfuggito da coltura) e quello, abbastanza peculiare, di reintrodotta.

Per quel che riguarda l'Italia settentrionale, vanno ricordate le checklist regionali (BARTOLUCCI *et al.*, 2018; GALASSO *et al.*, 2018) dove sono considerati i seguenti stati floristici: 1) aliena casuale: "P A CAS"; 2) aliena con status non definito, casuale o naturalizzata: "P A"; 3) aliena naturalizzata: "P A NAT"; 4) aliena invasiva: "P A INV"; 5) non confermata da tempi storici, casuale oppure naturalizzata e poi estinta: "NC A"; 6) Estinta o possibilmente estinta: "EX A". A questi si aggiungono i seguenti stati non floristici: 1) dati insufficienti: "DD A"; 2) presenza dubbia: "D A"; 3) segnalata per errore: "NP".

I progetti di cartografia floristica in Italia prevedono per i singoli dati solo in alcuni casi una codifica di status floristico: ad esempio il progetto di cartografia floristica della provincia di Bolzano (WILHALM *et al.*, 2014) prevede la visualizzazione dei seguenti status per singoli punti: 1) autoctona o archeofita; 2) neofita naturalizzata (o dubbia se 1); 3) casuale (o dubbia se 2). Nella Flora del Trentino (PROSSER *et al.*, 2019) sono suddivisi, a livello di singolo dato, due status: 1) stabile (autoctona o naturalizzata); 2) presenze casuali e introduzioni volontarie in ambiente naturale (soprattutto rimboschimenti). Nell'atlante della Lombardia nordorientale (Martini *et al.*, 2012) non ci sono status collegati al singolo dato ma sono indicati per le specie in generale, così come in Wikiplantbase #Italia (BEDINI & PERUZZI, 2019).

CONCLUSIONI

La valutazione dello status floristico a livello dell'intero territorio considerato viene generalmente attuata sia nelle flore classiche, sia negli atlanti floristici. Più raramente viene effettuata una valutazione dato per dato, operazione che all'atto pratico appare importante ma talora difficile da realizzare. Essa in determinate circostanze può essere compilata a posteriori per le specie con status uniforme in un dato territorio o con status diverso in due ambiti tra loro ben distinti dello stesso territorio: ad esempio una specie legata alla fascia alpina e con fluitazioni molto in basso, oppure una specie che, nativa in una porzione di territorio, ha ampliato di recente il suo areale in un'altra parte del territorio. In altri casi la compilazione può essere effettuata solo sul terre-

no. Talora l'attribuzione dello status può essere semplice, in altre complesso tanto che in teoria occorrerebbe tornare sul posto per verificare la persistenza di quella presenza. Nella compilazione di atlanti di ambienti fortemente antropizzati, come quelli urbani, la valutazione dello status appare particolarmente difficile per il gran numero di presenze a persistenza probabilmente fugace. Eppure, per valutare la ricchezza floristica di ogni singola OGU, il rilevamento accurato dello status floristico sarebbe importante per non falsare il quadro generale, così come sarebbe importante per confrontare le flore di due diversi territori. Se venisse adottato uno status floristico standard, sia per valutazioni per un intero territorio, sia punto per punto, si avrebbe una migliore confrontabilità tra flore e tra atlanti floristici. In definitiva, non è solo la comparabilità degli schemi tassonomici utilizzati a rendere comparabili due opere floristiche, ma anche la comparabilità degli status floristici.

BIBLIOGRAFIA

- ADORNI M., ALESSANDRINI A., ANDREATTA S., ARDEN-
GHI N. M. G., ARGENTI C., BERTOLLI A., BONA E.,
BOVIO M., CASAZZA G., DAGNINO D., DELLAVEDO-
VA R., FESTI F., FIANDRI F., GALLINO B., GHILLANI
L., MAINETTI A., MARTINI F., MASIN R., MONTA-
NARI S., MORELLI V., PECCENINI S., PELLIZZARI M.,
PROSSER F., ROMANI E., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI
A., TOMASI G. & WILHALM TH., 2022 - Cartografia
Floristica del Nord Italia: stato dell'arte. *Ann. Mus.
civ. Rovereto Sez.: Arch., St., Sc. nat.* Suppl. Vol. 37
(2021) 17-28.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A.,
ALESSANDRINI A., ARDEN-
GHI N. M. G., ASTUTI G.,
BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G.,
BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L.,
DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G.,
FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G.,
GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉ-
NEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTI-
NETTO E., MASIN R. R., MEDAGLI P., PASSALACQUA
N. G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POL-
DINI L., PROSSER F., RAIMONDO F. M., ROMA-MAR-
ZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A.,
SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO
A., STINCA A., WAGENSOMMER R. P., WILHALM T.,
CONTI F., 2018 - An updated checklist of the vas-
cular flora native to Italy. *Plant Biosystems*, 152:2,
179-303.

- BEDINI G. & PERUZZI L., 2019 - Segnalazioni floristiche online su Wikipantbase: dalla visione regionale alla prospettiva nazionale con Wikipantbase #Italia. *Notiziario della Società Botanica Italiana*, Atti riunioni scientifiche, 3: 3.
- ELLENBERG H., HAEUPLER H. & HAMANN U., 1968 - Arbeitsanleitung für die Kartierung der Flora Mitteleuropas (Ausgabe für die Bundesrepublik Deutschland). *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem.*, N. F., 13: 284-296.
- FISCHER M. A., OSWALD K. & ADLER W., 2008 - Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Auflage. *Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberösterreich. Landesmuseen*, Linz, 1392 pp.
- GALASSO G., CONTI F., PERUZZI L., ARDENGHI N. M. G., BANFI E., CELESTI-GRAPOW L., ALBANO A., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANDINI MAZZANTI M., BARBERIS G., BERNARDO L., BLASI C., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DEL GUACCHIO E., DOMINA G., FASCETTI S., GALLO L., GUBELLINI L., GUIGGI A., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R. R., MEDAGLI P., PASSESALACQUA N. G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., PODDA L., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F. M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R. P., WILHALM T., BARTOLUCCI F., 2018 - An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152 (3): 1-37.
- GBIF SECRETARIAT, 2022 - GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> consultato l'8 marzo 2023.
- HAEUPLER H. & SCHÖNFELDER P., 1989 - Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. 2. Auflage. *Ulmer*, Stuttgart, 768 pp.
- KURTO A., FRÖHNER S. E. & LAMPINEN R., 2007 - Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. 14. Rosaceae (*Alchemilla* and *Aphanes*). *The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo*, Helsinki, 200 pp.
- MARTINI F. (a cura di), BONA E., DANIELI S., FANTINI G., FEDERICI G., FENAROLI F., MANGILI L., PERICO G., TAGLIAFERRI F. & ZANOTTI E., 2012 - Flora vascolare della Lombardia centro-orientale. Vol I (604 pp.): parte generale; Vol. II (328 pp.): atlante corologico - *LINT Editoriale*, Trieste.
- NIKLFELD H., 2022 - La cartografia floristica centro-europea: dagli inizi allo stato attuale. *Ann. Mus. civ. Rovereto Sez.: Arch., St., Sc. nat.* Suppl. Vol. 37 (2021) 3-15.
- POWO, 2023 - Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> consultato l'8 marzo 2023.
- PRESTON C. D., PEARMAN D. A. & DINES T. D., 2002 - New Atlas of the British & Irish Flora. *Oxford University Press*, 910 pp.
- RUFF M., DIEWALD W., WEISS M. & TRIEBEL D., 2019 - Floristischer Status und Florenwandel über 60 Jahre – Eine erste Analyse des Datenbestandes zum Projekt „Flora von Bayern“. *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft*, 89: 223-244.
- SCHRÖDER F. G., 1976 – Zu den Statusangaben bei der floristischen Kartierung Mitteleuropas. In Haeupler H. (Ed.): Grundlagen und Arbeitsmethoden für die Kartierung der Floera Mitteleuropas. Anleitung für die Mitarbeiter in der Bundesrepublik Deutschland. 2 erw. Auf. Göttingen, 28-32.
- STACE C., 1997 - New Flora of the British Isles. 2nd edition. With line drawings mainly by Hilli Thompson. *Cambridge University Press*, 1132 pp.
- WAGENITZ G., 2001 - Über das Wort „Ansalben“. *Floristische Rundbriefe*, 34: 25-27.
- WILHALM T., KRANEBITTER P. & HILPOLD A., 2014 - FloraFaunaSüdtirol (www.florafaua.it). Das Portal zur Verbreitung von Pflanzen- und Tierarten in Südtirol. *Gredleriana*, 14: 99-110.

FABRIZIO MARTINI¹

¹*Via Fortunio, 10 Trieste*

Autore corrispondente: Fabrizio Martini, fbrz.mrtn@gmail.com

L'ERBARIO, UNO STRUMENTO D'INDAGINE SCIENTIFICA ANTICO E SEMPRE ATTUALE

ARTICOLO RICEVUTO IL 15/09/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/04/2023 | PUBBLICATO ONLINE IL 14/07/2023

Abstract - FABRIZIO MARTINI - Herbarium, an ancient and still valid scientific research tool.

In this paper we want to emphasize the aims and tasks of the herbaria, with the contribution that, together with the competences in the floristic field, they can offer to disparate scientific disciplines from those tied to the natural sciences (plant taxonomy and systematics, geobotany, palinology, phenology), to the research in genetics, phytochemistry, pharmacology, medicine and institutional education activities and nature conservation.

Key words: Herbaria, purposes, tasks, applications.

Riassunto - FABRIZIO MARTINI - L'erbario, uno strumento d'indagine scientifica antico e sempre attuale.

In questo lavoro si vogliono sottolineare i fini e i compiti degli erbari, insieme al contributo che, unitamente alle competenze in campo floristico, essi possono offrire a disparate discipline scientifiche da quelle maggiormente legate alle scienze naturali (tassonomia e sistematica vegetali, geobotanica, palinologia, fenologia), alle ricerche nel campo della genetica, fitochimica, farmacologia, medicina e alle attività didattiche istituzionali e della conservazione della natura.

Parole chiave: Erbari, finalità, compiti, applicazioni.

INTRODUZIONE

“Per la ricerca botanica, specialmente nel campo della tassonomia e della geobotanica, l'erbario costituisce un

indispensabile strumento di ricerca, in particolare per la documentazione degli oggetti indagati”¹. Considero questa definizione, proposta in FISCHER *et al.* (2008), molto efficace nella sua concisione, sebbene scopi e fun-

¹ “Für die botanische Forschung, besonders im Bereich von Taxonomie und Geobotanik, ist das Herbar ein unentbehrliches Forschungsinstrument, vor allem auch zur Dokumentation der Objekte von Untersuchungen.”



Fig. 1 - Pagina di un *Hortus siccus* (Exeter College, Oxford).

zioni di un erbario siano in effetti molteplici e, insieme alle fonti bibliografiche e alle banche dati associate, rappresentino inesauribili e insostituibili giacimenti culturali. Gli erbari forniscono infatti il materiale di studio anche per altre branche della botanica quali anatomia e morfologia vegetali, ecologia, biodiversità, conservazione e protezione della natura e ancora etnobotanica, paleobiologia, iconografia scientifica, oltreché rappresentare un valido supporto per l'insegnamento e la divulgazione (FUNK, 2002).

Le origini delle raccolte botaniche sembra siano molto antiche, ma le prime documentazioni certe risalgono al medico e botanico imolese Luca Ghini (1490 - 1556), che utilizzò per finalità didattiche e scientifiche piante essiccate conservate nel cosiddetto "*Hortus siccus*", realizzato pressappoco con le medesime tecniche ancora in uso (Fig. 1), promuovendo in tal modo l'osservazione diretta e la comparazione dei vegetali e attuando nei fatti il distacco della botanica dalla medicina. Sfortunatamente, il solo erbario dell'epoca sopravvissuto e giunto

fino a noi è quello di un allievo del Ghini, Gherardo Cibo (1512 - 1600), databile intorno al 1532 (MORTON, 1981; ISELY, 2002).

La struttura della maggior parte degli erbari era allora rappresentata da fogli sui quali erano fissate le piante secche (*exsiccata*), successivamente rilegati a formare veri e propri tomi di consultazione poco agevole, che oltretutto rendevano difficoltosa l'osservazione di particolari di dimensioni ridotte. Si deve a Linneo l'introduzione della consuetudine di mantenere i fogli separati, in modo da facilitarne l'esame e nel contempo semplificare il loro riordino su base sistematica (MÜLLER-WILLE, 2006). Attualmente, secondo THIERS (2017) negli erbari mondiali sono custoditi circa 480.000.000 di esemplari, accumulati attraverso il lavoro di migliaia di botanici in oltre quattro secoli e mezzo.

RACCOLTA, PREPARAZIONE ED ETICHETTATURA DEI CAMPIONI

Dal momento che la raccolta viene effettuata con il duplice scopo della determinazione e della documentazione, è essenziale che la pianta venga prelevata, ove possibile, *in toto*, con particolare riguardo alle parti che meglio si prestano a riassumere i caratteri morfologici più rappresentativi della specie e, se ritenuto utile, la raccolta può essere estesa a più esemplari allo scopo di evidenziare la variabilità della specie stessa. La preparazione dei campioni va condotta con meticolosità, ricordando che il tempo dedicato alla preparazione sarà ampiamente compensato dalla successiva facilità d'osservazione e percezione dei caratteri diacritici, specialmente se al momento della raccolta la specie risulta ignota, ovvero se si tratta di *taxon* critico, la cui determinazione richiederà, prevedibilmente, un prolungato lavoro d'indagine.

In questa sede non è il caso di richiamare tecniche e accorgimenti particolari per ottenere risultati apprezzabili, i cui rudimenti possono venire acquisiti dal neofita tramite la lettura di manuali specifici, fra i quali vogliamo qui ricordare quello di Pietro ZANGHERI (1981), esemplare figura di naturalista d'altri tempi.

Legato indissolubilmente al foglio d'erbario è il cartellino, che reca, oltreché il binomio scientifico (talora esteso alla sottospecie e alla varietà), i dati più significativi in fatto di localizzazione (eventualmente associando le coordinate geografiche), altitudine, unità geografica operativa (area di base/quadrante, se si adotta il metodo di Cartografia Floristica dell'Europa Centrale), habitat,



Fig. 2 - *Typus* di *Laserpitium siler* del *Linnaean Herbarium* (Linnaean Society, London).

data di prelievo e nome del raccogliitore; a quest'ultimo potranno aggiungersi nel tempo i nomi e le osservazioni di coloro che avranno portato a termine revisioni del materiale, con conclusioni magari discordanti.

SCOPI E FINALITÀ D'USO DELL'ERBARIO

La funzione fondamentale di un erbario rimane pur sempre quella di archiviare, custodire, conservare e incrementare le proprie collezioni ma, come anticipato, esso può essere impiegato con profitto in numerose attività di consultazione e ricerca. Ne ricordiamo alcune fra le più significative.

A. Consultazione. Per collocare e successivamente rintracciare un campione depositato in un erbario è necessaria la conoscenza della nomenclatura e della classificazione adottate nell'erbario stesso e la familiarità con

la sinonimia e i cambiamenti della nomenclatura intervenuti nel corso del tempo dal momento in cui l'esemplare è stato raccolto, poiché esso può essere archiviato sotto un nome ormai desueto. La variazione nomenclaturale, che può derivare dall'esito di una revisione o da più moderne interpretazioni sistematiche, pone al conservatore problemi di collocazione, ad esempio, di campioni relativi allo stesso *taxon* raccolti in epoche diverse o rivisti con differenti binomi. Per evitare la dispersione di campioni sotto diversi binomi è di grande aiuto la banca dati computerizzata, che sostituisce senza rimpianti i vecchi, rigidi schedari, essendo strumento duttile e di facile impiego, in cui può venire implementata e resa facilmente consultabile una mole cospicua di metadati. Ciò che deve rimanere comunque invariata per chi consulta un erbario è la consapevolezza che il campione che si osserva è di per sé fragile e mal sopporta l'usura del tempo e soprattutto delle manipolazioni. Per questi motivi le grandi collezioni stanno creando dei supporti informatici che permettono di osservare esemplari virtuali, ottenuti mediante digitalizzazione del foglio d'erbario e dei suoi eventuali annessi (vedi J. L'erbario esteso).

B. Custodia dei tipi, in particolare degli olotipi, cioè degli esemplari originali che sono serviti all'autore per descrivere un nuovo *taxon*. La descrizione (protologo) di un nuovo *taxon* infatti, prevede fra l'altro la designazione di un singolo esemplare (o parti di esso) utilizzato dall'autore per la tipificazione e la sua collocazione nell'erbario di un'istituzione scientifica. Il pregio (e la notorietà scientifica) di un erbario dipendono, oltreché dalla mole delle collezioni depositate, anche dal numero dei tipi custoditi, tanto più se antichi o frutto di spedizioni storiche avvenute nei secoli dell'esplorazione sistematica di nuove terre (sec. XVIII e XIX). In merito, l'esempio classico è indubbiamente rappresentato dal *Linnaean Herbarium*, ricco di oltre 4000 tipi (Fig. 2), custodito presso la Linnaean Society di Londra, il cui catalogo venne pubblicato da SAVAGE (1945).

Detto per inciso, malgrado il nome possa evocarlo, l'esemplare designato come olotipo non esprime necessariamente l'aspetto più tipico del *taxon*, e quindi da esso, in genere, nulla si può dedurre sulla variabilità del *taxon* stesso; essa semmai può essere dedotta, almeno parzialmente, dal confronto dell'olotipo con gli isotipi e con i paratipi. In altre parole l'olotipo possiede valore probatorio (priorità della descrizione) e tassonomico (validità del *taxon*), ma non morfologico: l'olotipo può dunque non rappresentare il fenotipo più frequente della pian-



Fig. 3 - *Typus* di *Polypodium cambricum* del Linnaean Herbarium (Linnaean Society, London).

ta. Merita precisare che per isotipo s'intende l'esemplare (-i) duplicato dell'olotipo, facente parte della collezione originale; il paratipo (-i) invece è costituito dagli esemplari della raccolta che rappresentano lo stesso *taxon*, ma che non sono l'olotipo o gli isotipi. Va inoltre sottolineato che l'olotipo non può essere sostituito anche se, con il progredire delle conoscenze, esso risultasse non rispecchiare il fenotipo medio della specie. Un esempio ben noto in tal senso è quello di *Polypodium cambricum*, descritto da Linneo sulla scorta di un esemplare aberrante (Fig. 3), dotato di pinne profondamente lobate, originario del Galles (PRELLI & BOUDRIE, 2021). Nel caso di irreperibilità dell'olotipo, si ricorre alla designazione di un lectotipo (esemplare scelto da uno specialista fra gli isotipi in sostituzione dell'olotipo mancante) o un neotipo (esemplare utilizzato da un botanico, diverso dal descrittore del *taxon*, per compensare la mancanza di un olotipo o di altri esemplari originali che possano sostituirlo).

C. **Revisioni.** L'erbario conserva la testimonianza storica e la documentazione del percorso concettuale che, nel tempo, ha guidato nell'attribuzione tassonomica coloro che hanno raccolto o revisionato materiale. Laddove infatti vi sia il concorso di diversi botanici, il concetto di specie utilizzato nel tempo può rivelare disomogeneità, poiché risulta inevitabilmente condizionato dalla valutazione personale degli specialisti che hanno fornito la loro collaborazione così come, d'altra parte, dall'acquisizione di nuove conoscenze su molti gruppi critici complessi, quali *Alchemilla*, *Hieracium*, *Oenothera*, *Rubus*, *Taraxacum*, che, quantunque utilizzate in monografie antecedenti, rimangono in costante progresso e meritevoli di continui approfondimenti.

D. **Iconografia botanica.** L'erbario è stato ed è ancora un ausilio fondamentale per realizzare atlanti iconografici che sono frutto, di solito, della collaborazione fra il disegnatore e il botanico. L'accuratezza scientifica necessaria per riprodurre fedelmente particolari, specie se di ridotte dimensioni, richiede infatti la conoscenza di aspetti riguardanti la morfologia e l'anatomia dei vegetali e in questo gioca un ruolo importante anche la disponibilità di campioni d'erbario. Probabilmente nata come ausilio per l'erborista e lo speziale, nel tempo l'iconografia si è enormemente evoluta, sia nelle tecniche di illustrazione, sia in quelle legate alla qualità della stampa. L'illustrazione botanica ha l'intento di descrivere gli aspetti morfologici della pianta, con speciale attenzione per particolari caratteri diacritici che ne permettono l'identificazione. Anche per questo, come giustamente ricorda GIANGUZZI (2012, in TAFFETANI), nella descrizione di una nuova specie è spesso d'uso riportare, insieme al protologo e al tipo, una raffigurazione che riunisce gli elementi identificativi della pianta (*habitus*, particolari delle parti vegetative, del fiore, del frutto).

La maggior parte delle illustrazioni furono e sono realizzate al tratto, utilizzando solitamente il nero di china perchè più economiche, sebbene con l'avvento della stampa policroma siano apparse magnifiche riproduzioni (di solito acquerelli), ma non mancano opere realizzate con tecniche diverse, ad esempio la fotografia monocromatica di esemplari d'erbario particolarmente curati, che viene poi colorata. Uno straordinario esempio in tal senso è offerto dalla monumentale Flora di BONNIER (completata da DOUIN) (1911-1935), con le perfette illustrazioni realizzate da Julie Poinso. L'avvento della moderna fotografia non ha oscurato l'iconografia botanica classica, poiché il disegno è in grado di riunire, grazie alla perizia (spesso arte) dell'illustratore, un



Fig. 4 - Pagina del *Codex Vindobonensis* raffigurante *Rubus sp.* (Österreichische Nationalbibliothek, Wien).

insieme idealizzato della pianta, nel quale confluiscono immagini combinate di particolari diversi, scelti *ad hoc*, ciascuno riprodotto in scala diversa. Per una visione generale dell'illustrazione botanica si vedano fra gli altri BLUNT & STEARNS (1994), DE BRAY (2001), SHERWOOD & RIX (2008).

Antesignano delle iconografie botaniche, giunto fino a noi, è il cosiddetto "*Codex Vindobonensis*", copia illustrata del "*De Materia Medica*" di Dioscoride risalente all'anno 512, ricco di pregevoli e realistiche illustrazioni anche botaniche (Fig. 4) (O'NEILL & INFUSINO, 2001). Nei secoli successivi, in particolare a partire dal sec. XVI, un'ormai sterminata produzione iconografica ha visto la luce. Nell'impossibilità pratica di darne anche soltanto un cenno, in questa sede vogliamo ricordare almeno le opere di BRUNFELS (1530) (illustrata da Hans Weiditz il Giovane), e di FUCHS (1542) (iconografia curata da Albrecht Meyer), quali capostipiti dell'iconografia dell'era moderna della botanica. Talora la straordinaria capacità illustrativa e la precisione grafica delle immagini di alcune disegnatrici e disegnatori hanno valso loro la meritata iscrizione fra gli autori delle rispettive opere: è il caso, ad esempio, di Vera CSAPODY, che condivide a buon titolo con Sándor JÁVORKA la paternità dell'Iconografia della Flora Magiara (1929-1934), oppure di Rosmarie HIRZEL, che affianca Hans Ernst HESS ed

Elias LANDOLT quale autrice della monumentale *Flora der Schweiz* (1967-1972).

E. Informazioni floristiche. Come sanno bene i floristi e in particolare coloro i quali si occupano di cartografia, gli erbari forniscono in genere una cospicua mole di dati utili al fine di tracciare la distribuzione di un *taxon*. La congruità fra dati d'erbario e dati di osservazione è inoltre un utile indicatore della qualità e dell'affidabilità delle segnalazioni di osservazione, specie nel caso di *taxa* critici. In alcuni casi particolarmente complessi (*Alchemilla*, *Hieracium*, ecc.) la disponibilità di dati d'erbario affidabili può essere sufficiente per tracciare una distribuzione nel complesso attendibile e nello stesso tempo scevra da grossolane approssimazioni.

Accanto a ciò il dato d'erbario storico rimane un insostituibile strumento per confrontare la presenza odierna e quella storicamente documentata di un *taxon*, potendo in tal modo evidenziare il rapporto fra l'areale attuale e quello progressivo. È questo il caso di parecchie archeofite un tempo diffuse e oggi, per motivi diversi, in fase di netto regresso.

Ma al di là del puro dato floristico (presenza di un *taxon* in un territorio), l'insieme delle informazioni contenute nel cartellino risultano importanti per elaborazioni di tipo biogeografico e conservazionistico, nonché per bilanci sulla fitodiversità di una regione geografica.

La disamina delle località riportate nei cartellini d'erbario, quando univocamente identificabili, può risultare di grande utilità anche laddove si tratti, ad esempio, di programmare escursioni mirate con lo scopo di verificare la stabilità della permanenza di una specie in un territorio, situazioni più volte sperimentate durante il lavoro di rilevamento floristico nel Friuli Venezia Giulia. Una ricaduta interessante di questa attività è rappresentata dalla ulteriore possibilità di scelta fra differenti mete per escursioni a scopo didattico, privilegiando quelle floristicamente più remunerative.

F. Scambi di informazioni e di materiali. Fra istituzioni e studiosi è importante poter usufruire di scambi di informazioni e di documenti d'erbario principalmente per lavori di ordine sistematico. Nello studio di nuovi *taxa*, così come nella revisione di interi gruppi, è di fondamentale importanza poter disporre di ampio materiale di confronto. La possibilità di accesso diretto alle collezioni e alle strumentazioni degli erbari, oppure il poter contare sul sollecito invio di *exsiccata* rappresenta quindi un supporto insostituibile per ottenere risultati scientificamente attendibili.

G. **Erbari e didattica.** La produzione di un erbario con le raccolte effettuate durante escursioni in campo rappresenta una prassi di primaria importanza nella formazione del giovane studente e futuro naturalista. Ovviamente si tratta di un'attività condotta con la supervisione del docente, al fine di evitare raccolte di specie a rischio e, per contro, privilegiare la raccolta di elementi esotici, specie se invasivi. In questo senso, all'aspetto formativo, questa attività associa la documentazione a testimonianza della penetrazione di specie esotiche nel territorio (ad esempio nello studio delle flore urbane). L'allestimento dell'erbario studentesco era, all'inizio del secolo scorso, un'attività scolastica fin dalle scuole elementari, ma è andata progressivamente perdendosi e oggi è limitata agli studenti di alcuni corsi universitari. A chi consulta con una certa frequenza l'erbario del Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università di Trieste, non sarà sfuggita la stampigliatura di molti fogli con la dicitura "Erbario studentesco – località malsicura" che evidenzia l'origine del reperto, incamerato dall'Istituto di Botanica nei primi anni dopo la sua istituzione (1961) a testimonianza dell'intensa attività didattica e pratica allora svolta. È nelle istituzioni museali tuttavia che l'erbario svolge attività didattica rivolta al grande pubblico, rappresentando queste ultime sicuri punti di riferimento per scuole e associazioni amatoriali di vario genere (botaniche, micologiche, di fotografia naturalistica, ecc.). Nel caso della scuola, in particolare dell'istruzione primaria, il concetto di erbario, debitamente rivisto e adattato alle esigenze della didattica moderna, rientra a pieno titolo nel campo dell'educazione ambientale: la raccolta di foglie introduce al riconoscimento delle specie più comuni di alberi e con esso alle nozioni più elementari della botanica, dell'ecologia e della tutela e conservazione ambientale.

H. **Ricerche fenologiche.** Dalla lettura dei cartellini e dallo stato degli esemplari d'erbario si possono trarre proficue informazioni sui periodi di fioritura e/o di fruttificazione di specie in rapporto alle località di raccolta. Ciò può contribuire, perlomeno nelle fasi di impostazione e programmazione di una ricerca, alla selezione di periodi e località dove effettuare rilievi allo scopo di redigere calendari fenologici. Ricerche in tal senso sono divenute di grande attualità in relazione allo studio delle variazioni intercorse nel tempo nei rapporti fra clima e vegetali. A questo riguardo si può consultare, a titolo di esempio, il sito: <https://extension.umaine.edu/signs-of-the-seasons/resources-for-educators/phenology-calendar-activity/>.

I. **Sussidi per altre discipline.** I continui progressi tecnologici di analisi e studio dei vegetali hanno portato a nuovi utilizzi, non tradizionali, dell'erbario che vanno al di là di ciò che i botanici di un tempo avrebbero potuto immaginare (HEBERLING & ISAAC, 2017). Sono ormai nella prassi prelievi non invasivi di DNA da materiale essiccato per studi di sistematica e genetica, come documentato da lavori di GAUDEUL & ROUHAN (2013), KRINITSINA *et al.* (2015), SHEPHERD (2017) e da molti altri facilmente consultabili in rete.

Attraverso prelievi non distruttivi, è possibile reperire in erbario pollini e spore, utilizzabili in studi specifici (ARZEN & ARZEN, 2006) in varie discipline pertinenti sia la botanica (tassonomia, sistematica, palinologia), sia l'ecologia (rapporti fra piante e vettori pronubi) o la medicina (allergologia). La struttura che conserva l'erbario può quindi essere la stessa dove vengono allocati i reperti ottenuti da prelievi palinologici (pollini e pollinomorfi) utilizzati in differenti studi (aeropalinoologia, archeopalinoologia, ecc.).

L'erbario è inoltre il luogo perfetto per depositare (anche provvisoriamente) documentazione concernente indagini e ricerche nel campo della fitochimica e della farmacologia, nonché di attività professionali legate a studi sull'ambiente (ecologia, scienza della vegetazione, impatto ambientale, conservazione della natura) in modo da puntualizzare la fonte dei dati utilizzati.

Infine l'erbario può fornire materiale anche per l'identificazione di piante che possono avere un peso rilevante per indagini giudiziarie (botanica forense).

J. **L'erbario esteso.** La digitalizzazione consente di produrre erbari virtuali, ossia raccolte di immagini digitali di fogli d'erbario o parti di piante e di renderle accessibili in rete insieme ai dati presenti sul foglio (Fig. 5). Ciò permette di estendere la fruizione a un pubblico molto vasto ed eterogeneo e contestualmente di evitare ai reperti il logorio provocato dall'uso frequente, prolungandone quindi la longevità. Le immagini digitalizzate possono essere inviate, su richiesta, al ricercatore per via telematica, azzerando i rischi e i tempi che la spedizione dei campioni materiali comportano e in molti casi, qualora le immagini siano di sufficiente risoluzione grafica, possono essere un efficace sostituto del foglio originale. Il numero delle immagini può dilatarsi fino a giungere – al limite – a una completa dematerializzazione dell'intero erbario, nel caso vengano a mancare i requisiti logistici e/o economici necessari per la sua conservazione allo stato materiale. Anche sul "campione virtuale" permane la possibilità di effettuare misure su singole parti purché,

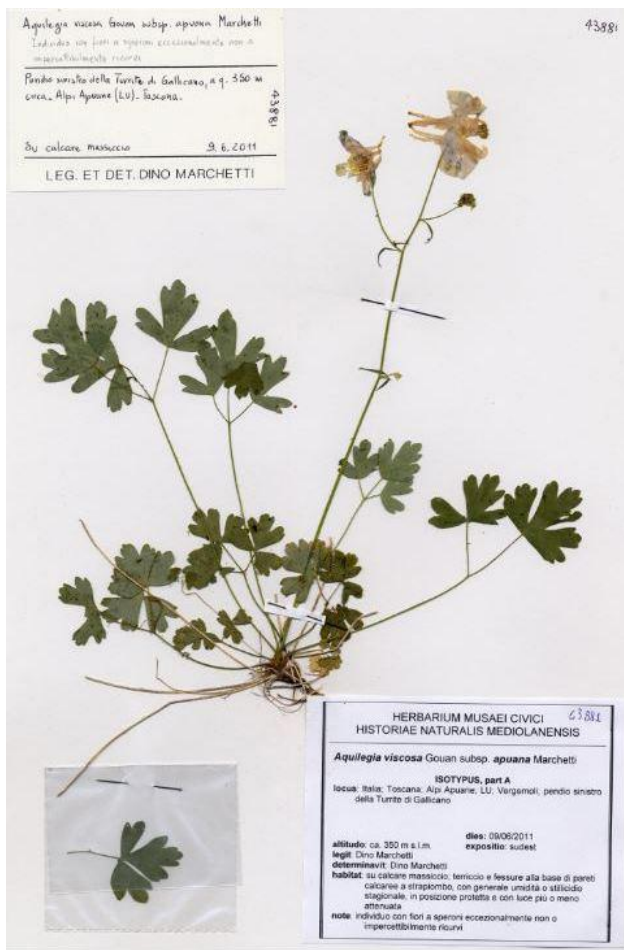


Fig. 5 - Immagine digitale del foglio d'erbario di *Aquilegia viscosa* subsp. *apuana* (Museo Civico di Storia Naturale, Milano).

come di solito avviene, all'atto della scansione venga associato al foglio un righello millimetrato a guisa di scala (e preferibilmente una tavolozza cromatica campione). Vi è poi da considerare anche l'aspetto didattico che tali iniziative svolgono nei confronti del pubblico non specializzato, avvicinandolo alle collezioni scientifiche e al loro significato.

Per uno sguardo sul panorama degli erbari virtuali basta digitare in rete p.es. la formula "Virtual herbarium", oppure visitare il sito "Global Plant Initiative" (GPI), creato da Royal Botanic Gardens di Kew per sostenere la digitalizzazione degli erbari, dare informazioni sui collezionisti, identificare le loro firme e individuare località storiche o inconsuete di raccolta delle specie. Per quanto riguarda la situazione degli erbari italiani, una pagina riassuntiva è presente sul sito https://www.actaplantarum.org/links_util/erbari.php.

² "I will touch a hundred flowers
And not pick one."

Un'ulteriore estensione dell'erbario reale è rappresentata dalle fotografie scattate all'intera pianta o a parti di essa (p.es. ipogee) prima della raccolta, che possono tornare utili per trarre informazioni ad esempio sull'*habitus*, inevitabilmente destinato a perdersi con la pressatura: un caso ben noto è quello di *Alchemilla*, dove la disposizione spaziale dei lobi fogliari e il colore della foglia rappresentano caratteri importanti; fotografie sono utili anche per fornire informazioni sull'ecologia e sul contesto vegetazionale in cui si trova la specie. In fase di determinazione è senz'altro consigliabile fotografare al microscopio o allo stereoscopio particolari utili al riconoscimento (parti del fiore, seme, tipo di indumento, ecc.) per associarle in seguito alla banca dati. Dal momento che la discriminazione fra due specie può essere espressa da particolari microscopici (es. dimensioni e tipo di papille sul tegumento seminale fra *Stellaria media* e *S. ruderalis* (LEPŠÍ et al., 2019, Fig. 6) ecco che, disponendo di un'adeguata fototeca digitale, il confronto riesce di molto facilitato. La disponibilità in rete di una documentazione sicura su specie particolarmente ostiche risulterebbe di grande utilità nel caso di atlanti corologici sovregionali, in modo da evitare, per quanto possibile, differenti valutazioni dei caratteri diacritici.

K. L'erbario nella conservazione della natura

In "Afternoon on a Hill" la poetessa statunitense Edna St. Vincent Millay scriveva: "... Toccherò cento fiori E non ne coglierò uno ..." (²). Un'asserzione encomiabile, ma certo difficile da seguire per un botanico, dato che l'assetto sistematico di interi gruppi appare ancora tutt'altro che definitivo e in questo senso la funzione degli erbari gioca, come si è cercato di evidenziare, un ruolo rilevante. In ogni caso oggi sono improponibili le raccolte generalizzate (condotte talora su vasta scala) che fra Ottocento e Novecento portarono alla compilazione delle *Florae exsiccatae*, che peraltro ebbero anche grandi meriti nel contributo scientifico fornito alla pubblicazione delle cosiddette "Flore Standard" (FRODIN, 2001). La fondazione, nel 1948, dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN), che nel tempo è divenuta una delle voci più autorevoli in tema di difesa della biodiversità, ha dato un formidabile impulso alle tematiche relative alle sfide globali con la creazione di progetti di salvaguardia e protezione ambientale, ma anche di monitoraggio delle variazioni dovute all'impatto umano; a questi danno un vigoroso sostegno

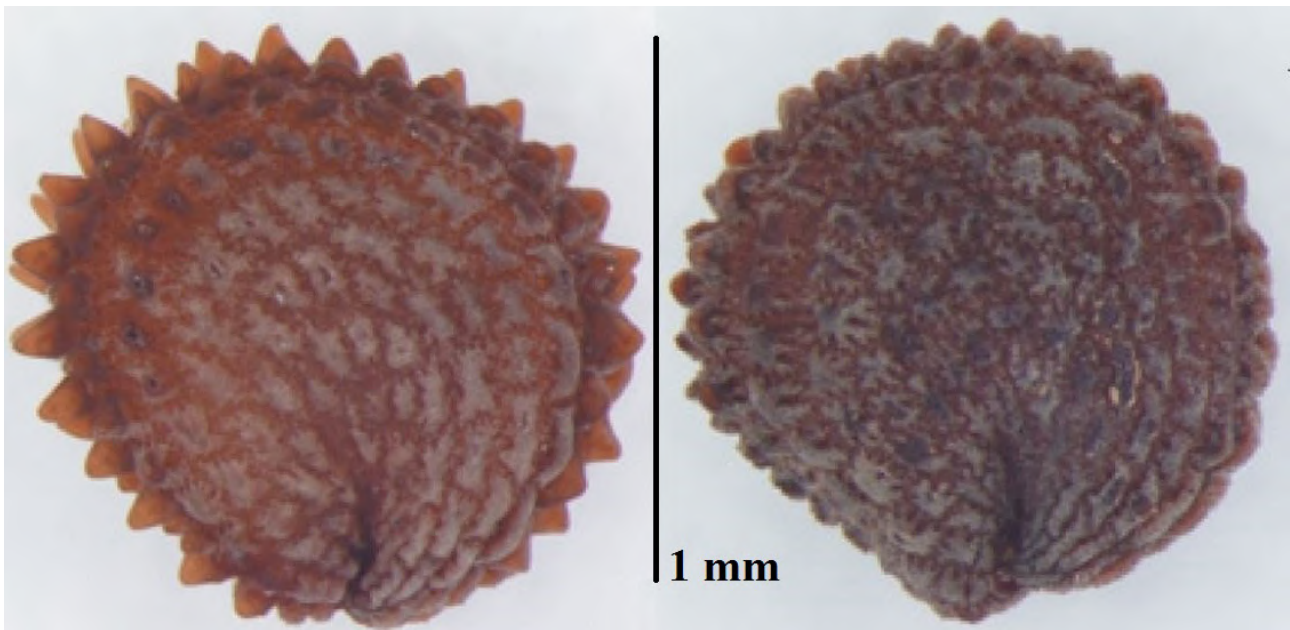


Fig. 6 - Fotografia allo stereoscopio di semi di *Stellaria ruderalis* e *S. media* (da LEPŠÍ et al., 2019, mod.).

le “Liste rosse” a livello nazionale e regionale. In Italia la prima di esse (CONTI *et al.*, 1992), uscita esattamente quarant’anni or sono, ha avuto fra gli altri il grande merito di focalizzare l’attenzione sul problema del depauperamento floristico nel nostro Paese e da allora l’attenzione a questa problematica è di molto maturata, sebbene non sempre raggiungendo i risultati auspicati. Anche in questi casi il supporto degli erbari fornisce un contributo basilare.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In questo scritto si è cercato di sottolineare, senza enfasi, da un lato i fini e i compiti degli erbari, dall’altro il contributo che, unitamente alle competenze in campo floristico, possono offrire a disparate discipline scientifiche da quelle maggiormente legate alle scienze naturali (tassonomia e sistematica vegetali, geobotanica, palinologia, fenologia), alle ricerche nel campo della genetica, fitochimica, farmacologia, medicina e alle attività didattiche istituzionali.

Una nota dissonante è rappresentata del preoccupante declino della floristica, negletta in molte università, che sempre più spesso viene sostenuta unicamente a livello museale e amatoriale. In parte ciò è dovuto alla scarsa attrattiva che la nostra disciplina esercita sui giovani laureati in fatto di carriera e di sedi di pubblicazione dotate di apprezzabile *impact factor*. Tutto ciò mentre

negli erbari di Musei e Università giacciono collezioni, anche imponenti, pressoché inutilizzate, cui si aggiunge una cronica carenza di personale addetto, il che non offre certo uno sguardo rassicurante sul futuro di parecchi erbari. Eppure la ricerca floristica rappresenta la base della conoscenza del patrimonio vegetale di una regione nella sua continua evoluzione e si nutre dell’informazione racchiusa nelle collezioni erbariali e della disinteressata attività di molti volontari nel monitoraggio della flora, con particolare riguardo agli ambiti a vario titolo protetti. Si rende più che mai necessario sensibilizzare i colleghi di varie discipline a considerare la floristica una preziosa alleata, aiutandola a sfuggire al tramonto che, a quanto sembra, si profila non lontano, poiché si tratta di una disciplina che necessita di una lunga esperienza formativa.

RINGRAZIAMENTI

L’autore esprime la sua gratitudine all’amico F. Moselli per la revisione del testo del paragrafo sull’erbario esteso.

BIBLIOGRAFIA CITATA

ARZEN D.M. & ARZEN S.A., 2006 - Collecting Pollen and Spore Samples from Herbaria. *Palynology*, 30: 111-119.

- BLUNT W. & STEARN W.T., 1994 - The Art of Botanical Illustration. *Antique Collector's Club*, London.
- BONNIER G., 1911-1935 - Flore complète illustrée en Couleurs de France, Suisse et Belgique. Voll. 1-13. *E. Orlhac*, Paris.
- BRUNFELS O., 1530 - Herbarium vivae icones. *J. Schott*, Straburg.
- CONTI F., MANZI A. & PEDROTTI F., 1992 - Libro Rosso delle Piante d'Italia. WWF Italia. *Poligrafica Editrice*, Roma.
- DE BRAY L., 2001 - The Art of Botanical Illustration: A history of classic illustrators and their achievements. *Quantum Publishing*, London.
- FRODIN D.G., 2001 - Guide to Standard Floras of the World. *Cambridge University*, Cambridge. doi.org/10.1017/CBO9780511541803.
- FUCHS L., 1542 - De Historia Stirpium commentarii insignes. *In officina Isingriniana*, Basel.
- FUNK V.A., 2002 - The Importance of Herbaria. *Plant Science Bulletin*, 49: 94-95.
- GAUDEUL M. & ROUHAN G., 2013 - A plea for modern botanical collections to include DNA-friendly material. *Trends in Plant Science*, 18 (4): 184-185. doi: 10.1016/j.tplants.2012.12.006.
- GIANGUZZI L.A., 2012 - Iconografia botanica. In TAFETANI F., Herbaria, il grande libro degli Erbari italiani, per la ricerca tassonomica, la conoscenza ambientale e la conservazione del patrimonio naturale: 237-249. *Nardini*, Firenze.
- HEBERLING J.M. & ISAAC B.L., 2017 - Herbarium specimens as exaptations: New uses for old collections". *American Journal of Botany*, 104 (7): 963-965. doi:10.3732/ajb.1700125.
- HESS H.E., LANDOLT E. & HIRZEL R., 1967-1972. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Voll. 1-3. *Springer*, Basel u. Stuttgart.
- ISELY D., 2002 - Luca Ghini. In One Hundred and One Botanists: 20-22. *Purdue University Press*, West Lafayette, Indiana.
- JÁVORKA S. & CSAPODY V., 1929-1934. A magyar flóra képekben, Iconographia Florae Hungariae. *K.M. Természettudományi Társulat, Studium Könyvkiadó Rt.*, Budapest.
- KRINITSA A.A., SIZOVA T.V., ZAIKA M.A., SPERANSKAYA A.S. & SUKHORUKOV A.P., 2015 - A Rapid and Cost-Effective Method for DNA Extraction from Archival Herbarium Specimens. *Biochemistry* (Mosc), 80 (11):1478-1484. doi: 10.1134/S0006297915110097.PMID: 26615439.
- LEPŠÍ M., LEPŠÍ P., KOUTECKÝ P., LUČANOVÁ M., KOUTECKÁ E. & KAPLAN Z., 2019 - *Stellaria ruderalis*, a new species in the *Stellaria media* group from central Europe. *Preslia*, 91: 391-420.
- MORTON A.G., 1981 - Ghini. In History of Botanical Science: 120-123. *Academic Press*, London.
- MÜLLER-WILLE S., 2006 - Linnaeus' herbarium cabinet: a piece of furniture and its function. *Endeavour*, 30: 60-64. doi:10.1016/j.endeavour.2006.03.001. PMID 16600379
- O'NEILL Y.V. & INFUSINO M., 2001 - Medicina Antiqua: Codex Vindobonensis 93, Vienna, Österreichische Nationalbibliothek. *Bulletin of the History of Medicine*, 75 (3): 558-560. doi: 10.1353/bhm.2001.0137.
- PRELLI R. & BOUDRIE M., 2021 - Les fougères et plantes alliées d'Europe. *Biotope*, Mèze.
- SAVAGE S., 1945 - A Catalogue of the Linnaean Herbarium. *The Linnaean Society*, London.
- SHEPHERD L.D., 2017 - A non-destructive DNA sampling technique for herbarium specimens. *PLoS One*, 12(8): e0183555. doi:10.1371/journal.pone.0183555.
- SHERWOOD S. & RIX M., 2008 - Treasures of Botanical Art. *Royal Botanic Gardens*, Kew.
- THIERS B., 2017 - The world's herbaria 2016: A summary report based on data from Index Herbariorum. Disponibile in <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>
- ZANGHERI P., 1981 - Il naturalista esploratore, raccoglitore, preparatore, imbalsamatore. VI Ed. *Hoepli*, Milano.

SITOGRAFIA

- <https://linnean-online.org/view/collection/linnean=5Fherbarium/>
- <https://www.jstor.org/stable/40072723>
- https://linnean-online.org/linnaean_herbarium.html
- <https://www.iucn.org/>
- <https://www.jacq.org>
- <https://gpi.myspecies.info>

ENZO BONA¹ (EDITOR), ALESSANDRO ALESSANDRINI², SEBASTIANO ANDREATTA³,
NICOLA ARDENGHI⁴, CARLO ARGENTI⁵, PIERFRANCO ARRIGONI⁶, ALESSIO BERTOLLI⁷,
FABRIZIO BONALI⁸, MAURIZIO BOVIO⁹, GUIDO BRUSA¹⁰, DAVIDE DAGNINO¹¹, DANIELA BOUVET¹²,
ROBERTO DELLAVEDOVA¹³, ROBERTO FERRANTI¹⁴, BRUNO GALLINO¹⁵, MICHAEL KLEIH¹⁶,
ANDREA MAINETTI¹⁷, FABRIZIO MARTINI¹⁸, RIZZIERI MASIN¹⁹, CHIARA MONTAGNANI²⁰,
SERGIO MONTANARI²¹, SIMONETTA PECCENINI²², FILIPPO PROSSER²³, SILVIO SCORTEGAGNA²⁴,
ALBERTO SELVAGGI²⁵, ANDREA TRUZZI²⁶, CLAUDIA TURCATO²⁷ & THOMAS WILHALM²⁸

¹Via XXV Aprile 6, I-25044 Capo di Ponte (BS) - ²Via Galliera 21, I-40121 Bologna (BO)

³Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Piazza Arsenale 8, I-37126 Verona

⁴Orto Botanico di Pavia, Via Sant'Epifanio 14, I-27100 Pavia - ⁵Via Pietriboni 7, I-32100 Belluno

⁶Frazione Concordia, 8 - I-23868 Valmadrera (LC)

⁷Fondazione Museo Civico di Rovereto, Largo S. Caterina 41, I-38068 Rovereto

⁸via G. Carnevali 2, 26100 Cremona - ⁹Société de la Flore Valdôtaine, Via J.-B. De Tillier 3, I-11100 Aosta

¹⁰Via Corridoni 97, I-21100 Varese - ¹¹CESBIN S.r.l., Via San Vincenzo 2, I-16121 Genova

¹²Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino, Viale P.A. Mattioli, 25,
I-10125 Torino - ¹³Via per Armeno 20, fraz. Agrano, I-28887 Omegna (VB)

¹⁴Gruppo Floristico Massara c/o Museo civico di Storia naturale di Morbegno, Via Cortivacci, 2 - I-23017 Morbegno (SO)

¹⁵Ente di gestione Aree Protette Alpi Marittime, Via Sant'Anna 34, I-12013 Chiusa di Pesio (CN)

¹⁶Freienstein, Breitestrasse 11B, CH-8427 - ¹⁷Société de la Flore Valdôtaine, Via J.-B. De Tillier 3, I-11100 Aosta

¹⁸Via Fortunio 10, I-34141 Trieste - ¹⁹Via Regazzoni Bassa 3, I-35036 Montegrotto Terme (PD)

²⁰DISAT, Università di Milano Bicocca, Piazza della Scienza 1, I-20126 Milano

²¹SSNR (Società Studi Naturalistici Romagna), C.P. 143, I-48012 Bagnacavallo (RA)

²²DISTAV, Università di Genova, Corso Europa 26, I-16132 Genova

²³Fondazione Museo Civico di Rovereto Largo S. Caterina 41, I-38068 Rovereto

²⁴Via Europa Unita 86, I-36015 Schio (VI)

²⁵Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente, Corso Casale 476, I-10132 Torino

²⁶Via Concetto Marchesi 21, I-46029 Suzzara (MN) - ²⁷CESBIN S.r.l. Via San Vincenzo 2, I-16121 Genova

²⁸Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige, Via Bottai 1, I-39100 Bolzano

Autore corrispondente: Enzo Bona, enzo.bona@gmail.com

FLORA CHE CAMBIA - MAPPE DISTRIBUTIVE IN ITALIA SETTENTRIONALE PER CINQUE SPECIE ESOTICHE

ARTICOLO RICEVUTO IL 22/03/2023 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/04/2023 | PUBBLICATO ONLINE IL 14/07/2023

Abstract - ENZO BONA, ALESSANDRO ALESSANDRINI, SEBASTIANO ANDREATTA, NICOLA ARDENGHI, CARLO ARGENTI, PIERFRANCO ARRIGONI, ALESSIO BERTOLLI, FABRIZIO BONALI, MAURIZIO BOVIO, GUIDO BRUSA, DAVIDE DAGNINO, DANIELA BOUVET, ROBERTO DELLAVEDOVA, ROBERTO FERRANTI, BRUNO GALLINO, MICHAEL KLEIH, ANDREA MAINETTI, FABRIZIO MARTINI, RIZZIERI MASIN, CHIARA MONTAGNANI, SERGIO MONTANARI, SIMONETTA PECCENINI, FILIPPO PROSSER, SILVIO SCORTEGAGNA, ALBERTO SELVAGGI, ANDREA TRUZZI, CLAUDIA TURCATO & THOMAS WILHALM - Titolo articolo in inglese.

Quadrant distribution maps in northern Italy of 5 naturalized alien species are presented: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Buddleja davidii* Franch., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier, *Senecio inaequidens* DC. The data comes from archives managed by the authors and were also collected thanks to the help of numerous collaborators. This is a first experiment aimed at creating a working group capable of drawing up distribution maps of vascular plants in northern Italy.

Key words: Floristic cartography, CFCE (=MTB) grid, northern Italy, alien flora.

Riassunto - ENZO BONA, ALESSANDRO ALESSANDRINI, SEBASTIANO ANDREATTA, NICOLA ARDENGHI, CARLO ARGENTI, PIERFRANCO ARRIGONI, ALESSIO BERTOLLI, FABRIZIO BONALI, MAURIZIO BOVIO, GUIDO BRUSA, DAVIDE DAGNINO, DANIELA BOUVET, ROBERTO DELLAVEDOVA, ROBERTO FERRANTI, BRUNO GALLINO, MICHAEL KLEIH, ANDREA MAINETTI, FABRIZIO MARTINI, RIZZIERI MASIN, CHIARA MONTAGNANI, SERGIO MONTANARI, SIMONETTA PECCENINI, FILIPPO PROSSER, SILVIO SCORTEGAGNA, ALBERTO SELVAGGI, ANDREA TRUZZI, CLAUDIA TURCATO & THOMAS WILHALM - Flora che cambia - mappe distributive in Italia settentrionale per cinque specie esotiche.

Sono presentate le mappe di distribuzione in Italia settentrionale per quadranti di 5 specie esotiche naturalizzate: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Buddleja davidii* Franch., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier, *Senecio inaequidens* DC. I dati provengono da vari archivi gestiti dagli autori e sono stati raccolti anche grazie all'aiuto di numerosi collaboratori. Si tratta di un primo esperimento volto a creare un gruppo di lavoro che sia in grado di elaborare mappe di distribuzione in Italia settentrionale per le piante vascolari.

Parole chiave: Cartografia floristica, quadranti CFCE (=MTB), Italia settentrionale, specie aliene.

INTRODUZIONE

Strumenti come GBIF mettono a disposizione quantità sempre maggiori di dati su mappe accessibili sul web. Tuttavia i progetti di cartografia floristica in Italia settentrionale nell'ultimo trentennio hanno archiviato per questo territorio una quantità di dati certamente maggiore, oltre 6.000.000 in totale ovvero oltre 1.600.000 raggruppati per quadrante (ADORNI *et al.*, 2022), dando la possibilità di creare mappe significative per questo territorio. Solo alcuni dei database realizzati grazie

a progetti di cartografia floristica sono consultabili sul web: è il caso della Liguria (<http://bot.biologia.unipi.it/wpb/liguria/index>), della Valle d'Aosta (<http://floravda.it/it/>), della provincia di Bolzano (<http://www.florafau-na.it/>), delle province di Bergamo e Brescia, con dati anche per le province di Sondrio e Lecco (<https://app.floralpinabergamasca.net/>). Per questo, la potenzialità dei database frutto della cartografia floristica risulta sostanzialmente sconosciuta. Per esplorare queste potenzialità sono state scelte cinque specie alloctone e di queste sono state prodotte le mappe di distribuzione.

RACCOLTA DATI E ALLESTIMENTO DELLE MAPPE

Durante il workshop tenutosi il 10 settembre 2021 presso il Museo Civico di Rovereto è stato proposto di raccogliere dati di cinque specie esotiche naturalizzate in Italia settentrionale (regioni Liguria, Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Emilia-Romagna, Trentino Alto-Adige, Veneto e Friuli Venezia Giulia) per testare la messa in comune di dati al fine di ottenere mappe di distribuzione per questo territorio. I dati provengono da più archivi, facenti capo agli scriventi, e sono stati raccolti anche grazie all'aiuto di numerosi collaboratori. Nei mesi successivi sono stati estratti i dati e sono stati inviati a E. B. per l'assemblaggio. Nel successivo convegno, tenutosi sempre presso il Museo Civico di Rovereto (2 settembre 2022), E. B. ha presentato le cinque mappe.

Per l'elaborazione di queste mappe "pilota" sono state scelte specie di facile riconoscimento, importanti sia per la trasformazione del paesaggio che per il loro impatto sulla salute umana.

Le specie considerate per la loro capacità di trasformare il paesaggio vegetale sono:

- *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle
- *Buddleja davidii* Franch.

Per il loro impatto sulla salute umana sono state scelte:

- *Ambrosia artemisiifolia* L.
- *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier

Un'ultima specie ampiamente diffusa sul territorio considerato è stata presa in considerazione sia per il forte dinamismo, sia per la sua capacità di rappresentare un pericolo per la salute.

- *Senecio inaequidens* DC.

Si è deciso di proporre mappe di distribuzione delle specie rappresentandone la presenza per quadranti (OGU secondo la Cartografia Floristica dell'Europa media: EHRENDORFER & HAMANN, 1965), secondo due periodi temporali, ante e posti 1968, in funzione dell'anno della loro più recente osservazione. Si è ritenuto opportuno utilizzare come OGU il quadrante, ossia una matrice di celle di 5 x 3 primi di arco, perché la maggior parte dei dati raccolti in questo territorio è compatibile con questo reticolo (ADORNI *et al.*, 2022).

L'anno di riferimento 1968 non è casuale ma identifica l'inizio della ricerca floristica con il metodo CFCE in Italia (Pignatti *ex verbis*).

Per meglio organizzare le informazioni è stato preparato un applicativo in SQL (Structured Query Language) consistente in una base-dati con più oggetti in modo da rendere immediata la trasposizione dei dati in mappe distributive.



Fig. 1 - Maschera di apertura dell'applicativo.

La base-dati è stata organizzata in tabelle.

T_SPE = Tabella specie. (5 taxa)

T_OGU = Tabella OGU (Operational Geographical Unit) considerati. (3612 OGU)

T_ARCHIVI = Tabella con inseriti tutti i dati provenienti dai vari archivi.

Le informazioni messe in comune riguardano solamente i seguenti campi: 1) nome della specie; 2) OGU di presenza; 3) ultimo anno di osservazione nell'OGU.

Questa è la suddivisione degli autori e principali collaboratori per regione o provincia del Nord Italia:

Alto Adige: Wilhelm Thomas.

Emilia Romagna: Alessandro Alessandrini, Sergio Montanari.

Liguria: Davide Dagnino, Chiara Montagnani, Simonetta Peccenini, Claudia Turcato.

Lombardia: Andrea Truzzi, Nicola Ardenghi, Fabrizio Bonali, Guido Brusa, Michael Kleih, Pierfranco Arrigoni, Roberto Ferranti, Banca dati Flora della Lombardia Centro Orientale.

Piemonte: Alberto Selvaggi, Bruno Gallino, Roberto Dellavedova e Daniela Bouvet.

Trentino: Filippo Prosser, Alessio Bertolli (anche province di Verona e Mantova).

Val d'Aosta: Andrea Mainetti, Maurizio Bovio.

Veneto: Carlo Argenti, Rizzieri Masin, Silvio Scortegagna, Sebastiano Andreatta.

Friuli Venezia Giulia: Fabrizio Martini.

Le mappe elaborate sono le seguenti:

Sintesi numerica:

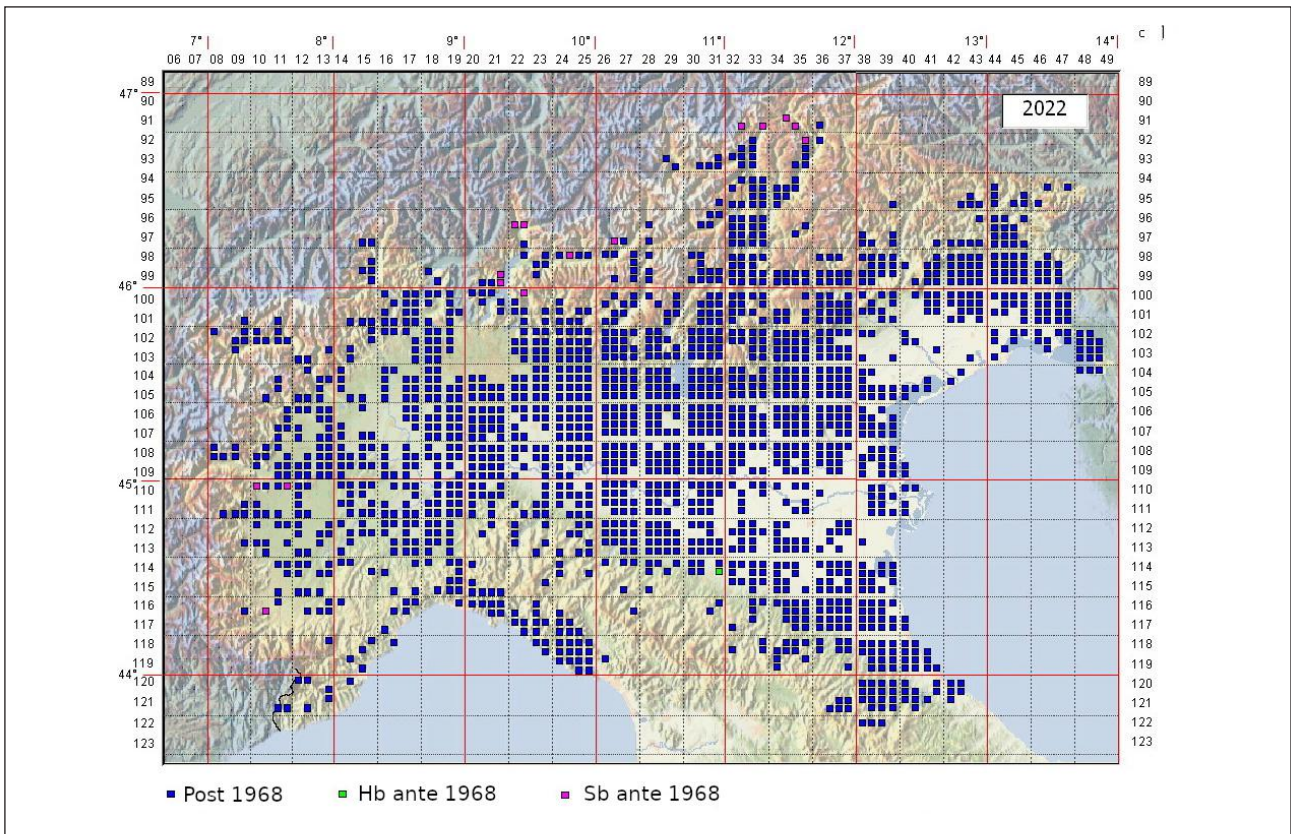


Fig. 2 - *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle.

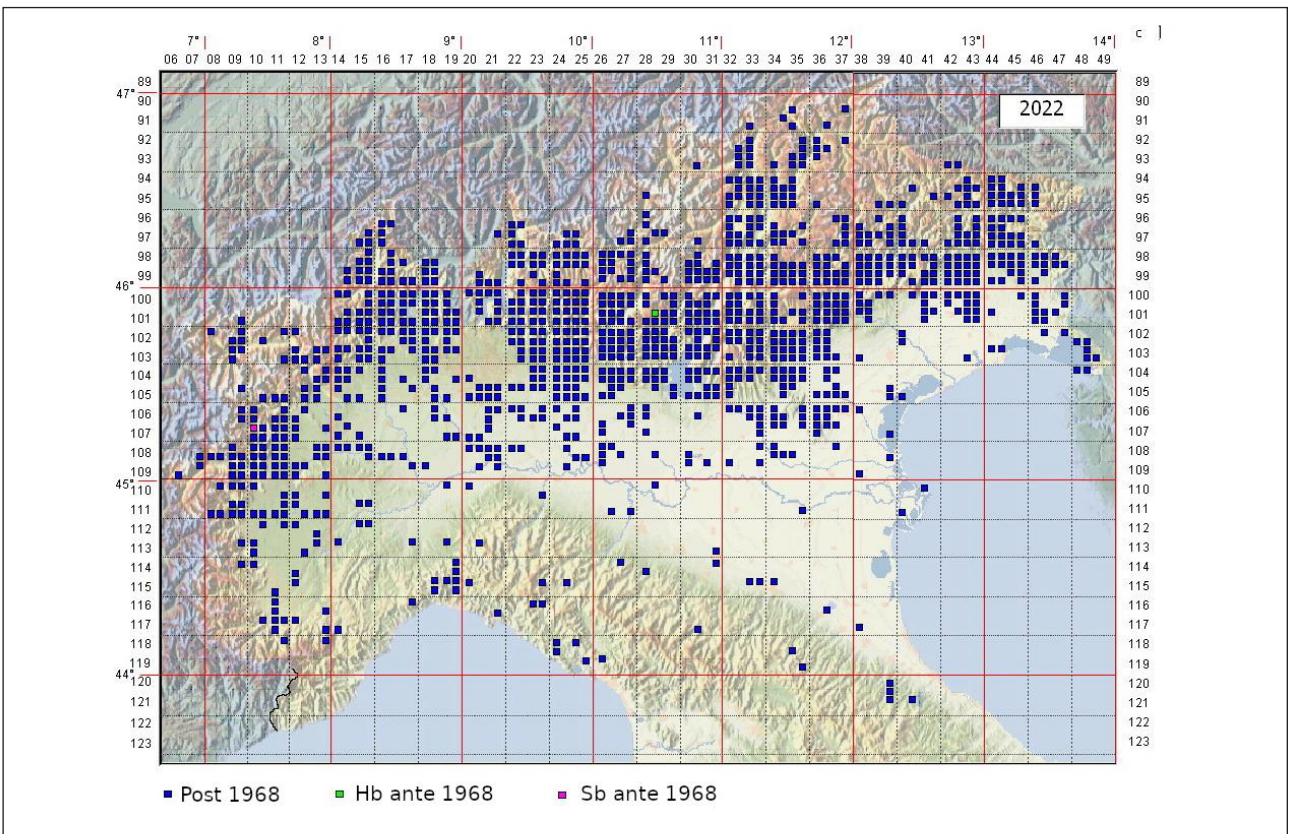


Fig. 3 - *Buddleja davidii* Franch.

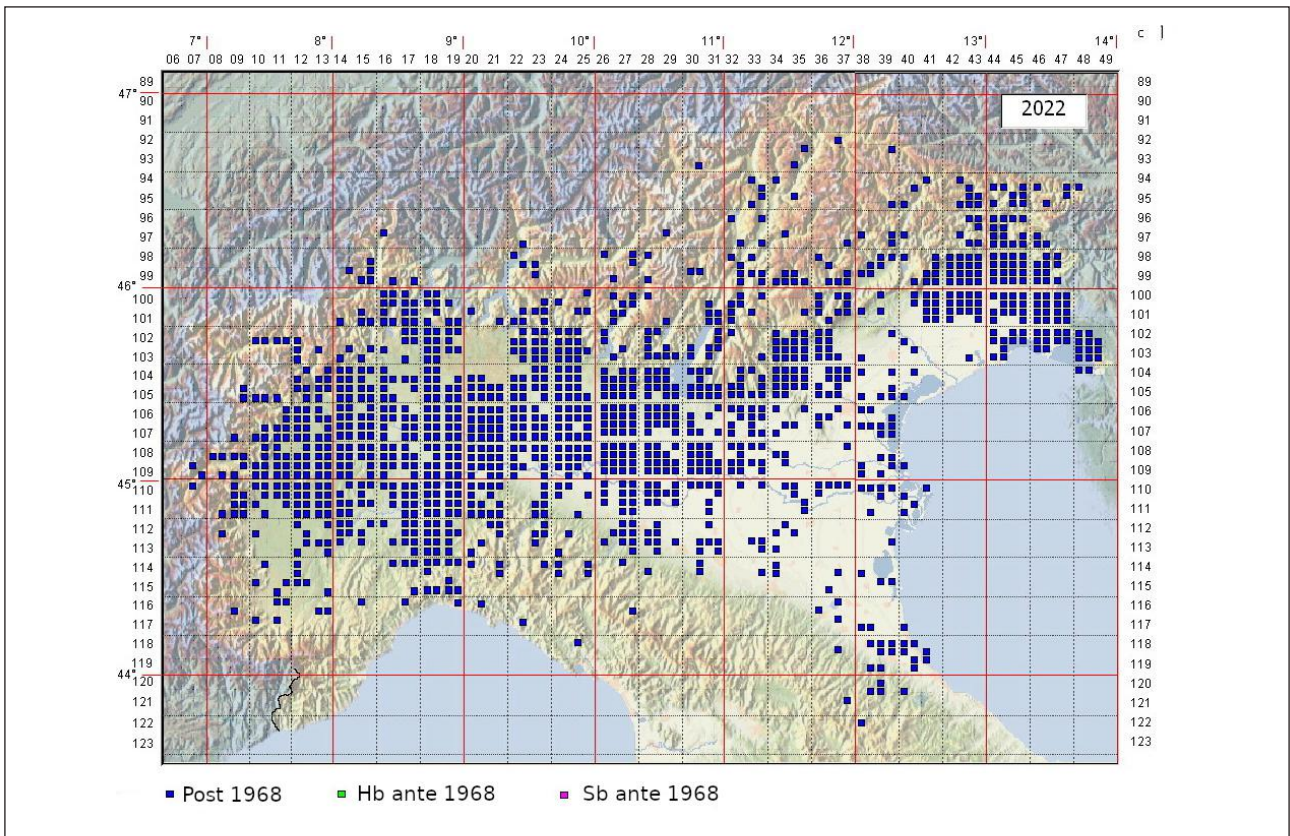


Fig. 4 - *Ambrosia artemisiifolia* L.

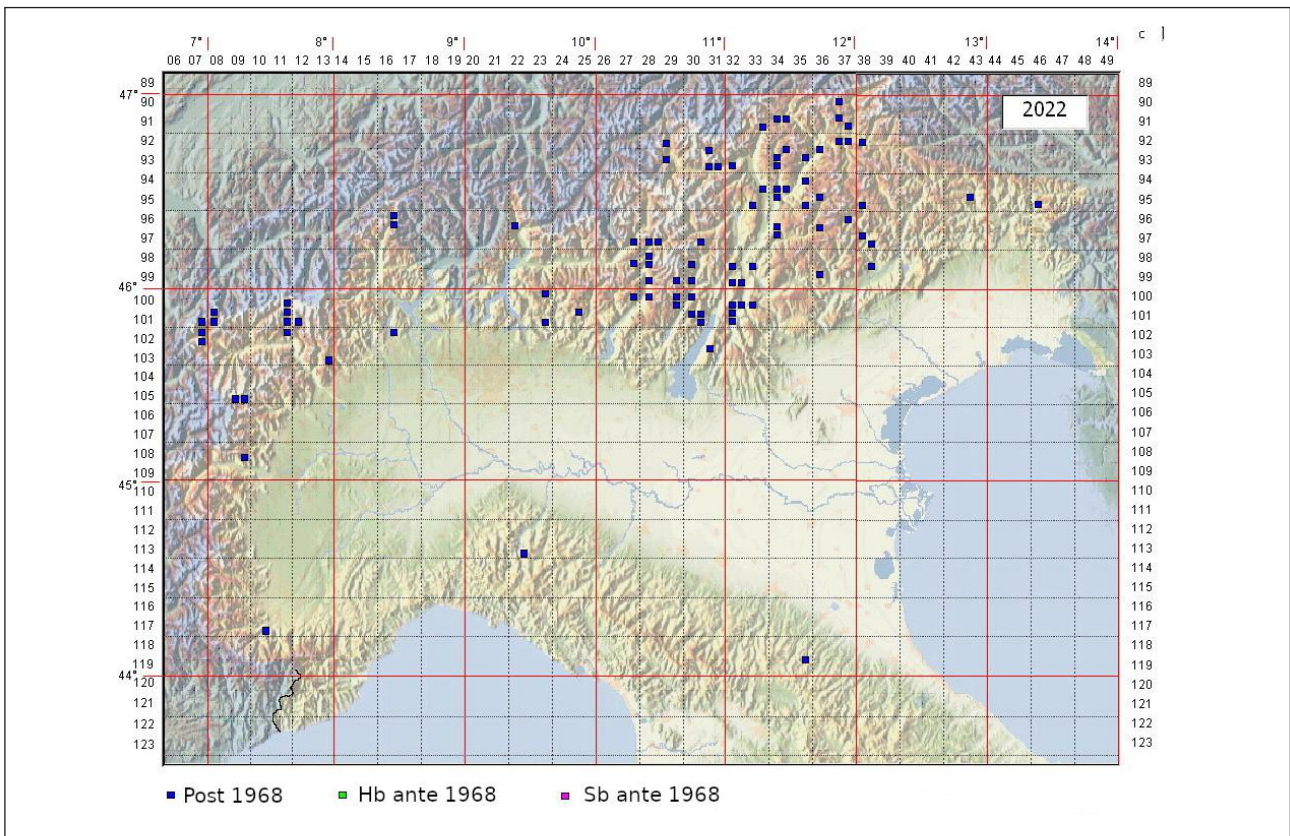


Fig. 5 - *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier.

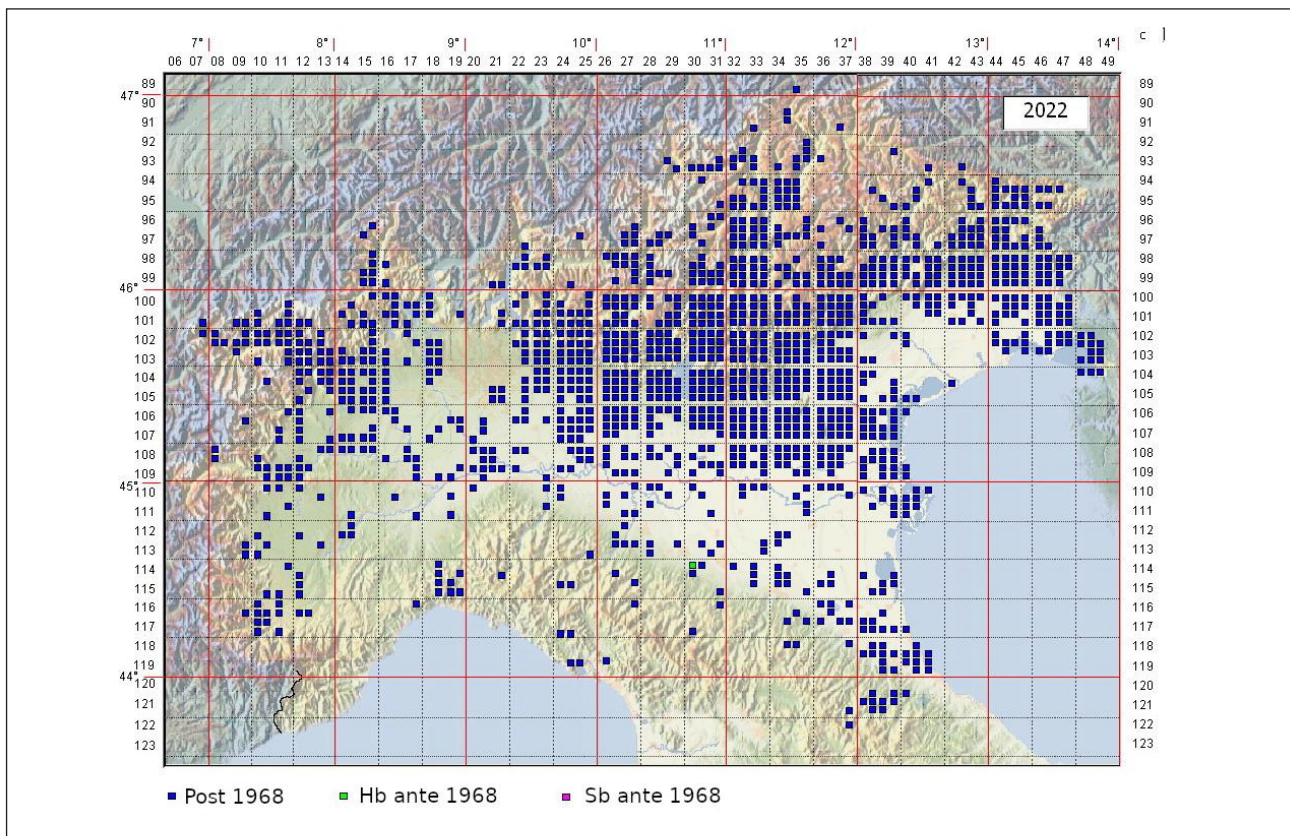


Fig. 6 - *Senecio inaequidens* DC.

| SPECIE | N° di OGU |
|--|-----------|
| <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle | 1780 |
| <i>Buddleja davidii</i> Franch. | 1160 |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. | 1290 |
| <i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier & Levier | 93 |
| <i>Senecio inaequidens</i> DC. | 1379 |

DISCUSSIONE

Dal confronto tra la nostra mappa di *Ambrosia artemisiifolia*, con 1290 quadranti di presenza, e quella pubblicata a livello italiano da GENTILI *et al.* (2017), con 1046 quadranti in Italia settentrionale, risulta un incremento di 244 quadranti (+23%). Questo può essere dovuto sia a un'ulteriore espansione della specie occorsa tra il 2014 e il 2021, ovvero tra la fine della raccolta dati da parte di GENTILI *et al.* (2017) e la nostra, sia all'aumento delle conoscenze. Confrontando più in dettaglio le due mappe si possono osservare tre situazioni: 1) zone

piuttosto ampie in cui le conoscenze sono progredite, ovvero la specie si è espansa; 2) zone in cui i dati sono rimasti pressoché invariati, forse perché non sono stati più effettuati rilevamenti, ovvero la specie è scarsamente progredita; 3) in qualche caso c'è un apparente calo di dati, certo perché nella nostra mappa non sono presenti alcuni dati tratti ad esempio da alcuni erbari considerati invece da GENTILI *et al.* (2017).

Alcune zone, adiacenti ad aree a diffusa presenza, appaiono prive o quasi di dati in entrambe le mappe, certo per mancanza di ricerca sul campo: spiccano soprattutto la Brianza e le province di Treviso e Venezia. Che si tratti di lacune esplorative è confermato anche dalle mappe di *Ailanthus altissima*, *Buddleja davidii* e *Senecio inaequidens*, in cui si riconoscono le medesime lacune, nonché dalla mappa con il numero totale di taxa per quadranti in Italia settentrionale recentemente presentata da ADORNI *et al.* (2022).

È stata poi effettuata una comparazione con i dati di *Ambrosia artemisiifolia* estratti per l'Italia settentrionale da GBIF (2023): che afferiscono a 411 quadranti: appare chiaro che questa risorsa è ancora lontana dalla com-

pletezza dei dati raccolti dai singoli progetti di cartografia floristica (e questo senza effettuare confronti sulla differente qualità dei dati). Tuttavia, abbiamo calcolato che i dati di GBIF aumenterebbero di ben 90 quadranti quelli della nostra mappa, migliorandola soprattutto per quel che riguarda la Brianza.

La mappa di *Heracleum mantegazzianum* mostra un numero di dati nettamente inferiore rispetto alle altre e questo sta ad indicare una tendenza a naturalizzarsi inferiore (CELESTI-GRAPOW *et al.*, 2003), talvolta grazie a impegnativi interventi di contrasto. Sappiamo che varie stazioni qui rappresentate con punti in realtà sono scomparse, talvolta in seguito a mirate azioni di eradicamento, mentre in numero minore si mantengono o mostrano addirittura carattere invasivo. Purtroppo la maggior parte dei dati a disposizione, essendo priva di valutazione del livello di insediamento della popolazione, non permetterebbe di rendere questo comportamento della specie con un'appropriata simbologia punto per punto.

CONCLUSIONI

Le mappe prodotte, seppur parziali, hanno permesso di conoscere la distribuzione delle singole specie, ma anche lo stato di esplorazione del territorio. Risultano infatti varie lacune dovute soprattutto alla carenza di rilevatori. Importante tuttavia è stato l'utilizzo dei quadranti come riferimento, fatto che ha reso possibile l'utilizzo di vari dati che, essendo privi coordinate, non sarebbero stati trasferibili in altri reticoli.

BIBLIOGRAFIA

- ADORNI M., ALESSANDRINI A., ANDREATTA S., ARDENGHI N. M. G., ARGENTI C., BERTOLLI A., BONA E., BOVIO M., CASAZZA G., DAGNINO D., DELLAVEDOVA R., FESTI F., FIANDRI F., GALLINO B., GHILLANI L., MAINETTI A., MARTINI F., MASIN R., MONTANARI S., MORELLI V., PECCENINI S., PELLIZZARI M., PROSSER F., ROMANI E., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., TOMASI G. & WILHALM T., 2022 - Cartografia floristica del nord Italia: stato dell'arte. *Ann. Mus. civ. Rovereto Sez.: Arch., St., Sc. nat.*, Suppl. Vol. 37 (2021): 17-28.
- CELESTI-GRAPOW L., SINISCALCO C., VIEGI L. & BLASI C., 2003 - Introduction, actual distribution and invasive status of *Heracleum mantegazzianum* in Italy. Proceed International Workshop on *Heracleum mantegazzianum* (giant hogweed), Riga, *Heracleum mantegazzianum*, Latvia, 5-7 March 2003, pp. 56-57.
- EHRENDORFER F. & HAMANN U., 1965 - Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, Berlin, 78: 35-50.
- GBIF, 2023 - GBIF.ORG (22 March 2023) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.wntqdx>
- GENTILI R., GILARDELLI F., BONA E., PROSSER F., SELVAGGI A., ALESSANDRINI A., MARTINI F., NIMIS P. L., WILHALM T., ADORNI M., ARDENGHI N. M. G., BARNI E., BONAFEDE F., BONINI M., BOUVET D., BUFFA G., CIAPPETTA S., GIORDANA F., FAGGI G., GHIANI A., GHILLANI L., MARCUCCI, R., MASIN R., MORELLI V., MONTAGNANI C., MONTANARI S., PECCENINI S., PELLIZZARI M., ROMANI E., SAIANI D., SCORTEGAGNA S., SIROTTI M., TRUZZI A., VIGNODELLI M., BAGLI L., FIANDRI F., SINISCALCO C. & CITTERIO S., 2016 - Distribution map of *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) in Italy. *Plant Biosystems*, DOI: 10.1080/11263504.2016.1176966.

www.fondazionemcr.it

STEFAN EGGENBERG¹, PHILIPPE JUILLERAT¹ & BRIGITTE MARAZZI²

¹ *Info Flora, Botanischer Garten Bern, Altenbergrain 21, CH-3013 Bern*

² *Info Flora, Museo cantonale di storia naturale, Viale Carlo Cattaneo 4, CH-6900 Lugano*

Autore corrispondente: Stefan Eggenberg, stefan.eggenberg@infoflora.ch

UN ATLANTE ONLINE PER LA FLORA ALPINA

ARTICOLO RICEVUTO IL 25/10/2022 | ARTICOLO ACCETTATO IL 12/04/2023 | PUBBLICATO ONLINE IL 14/07/2023

Abstract - STEFAN EGGENBERG, PHILIPPE JUILLERAT, BRIGITTE MARAZZI - Titolo articolo in inglese.

Since the publication of *Flora Alpina* by AESCHIMANN et al. in 2004 no attempt has been made to compile and publish species distribution maps for all vascular plant taxa that can be found in the Alpine arc. Yet, advances in data storage, management and display of floristic data, together with a more detailed knowledge of the national distribution of taxa, would currently allow for more detailed distribution maps that can be regularly updated and be made more readily accessible using the web. An online atlas project run by an international consortium of members from across the Alps represents the opportunity to value and promote the floristic knowledge across the Alps. The online atlas project shall aggregate species distribution information from all partner institutions of the consortium, shall generate grid maps to be published on a dedicated web site, and shall update these maps on a regular basis. Aims, products, and challenges of such a project, as well as some preliminary ideas of a possible project organisation are presented and discussed in this paper.

Key words: Alpine chain, species distribution maps, Flora of the Alps, floristic database.

Riassunto - STEFAN EGGENBERG, PHILIPPE JUILLERAT, BRIGITTE MARAZZI - Un atlante online per la Flora Alpina.

Dalla pubblicazione di *Flora Alpina* di AESCHIMANN et al. nel 2004 non è stato fatto alcun tentativo di compilare e pubblicare carte di distribuzione delle specie per tutti i taxa di piante vascolari presenti nell'arco alpino. Tuttavia, i progressi nell'archiviazione, nella gestione e nella visualizzazione dei dati floristici consentirebbero attualmente di realizzare carte di distribuzione più dettagliate, da aggiornare regolarmente e rendere più facilmente accessibili tramite il web. Un progetto di atlante online gestito da un consorzio internazionale di membri provenienti da tutto l'arco alpino rappresenta l'opportunità di valorizzare e promuovere le conoscenze floristiche di tutto l'arco alpino. Il progetto di atlante online aggatherà le informazioni sulla distribuzione delle specie provenienti da tutte le istituzioni partner del consorzio, genererà mappe a griglia da pubblicare su un sito web dedicato e aggatherà queste mappe su base regolare. In questo documento vengono presentati e discussi gli obiettivi, i prodotti e le sfide di un tale progetto, nonché alcune idee preliminari di una possibile organizzazione del progetto.

Parole chiave: Arco alpino, carte di distribuzione di specie, Flora delle Alpi, banca dati floristica.

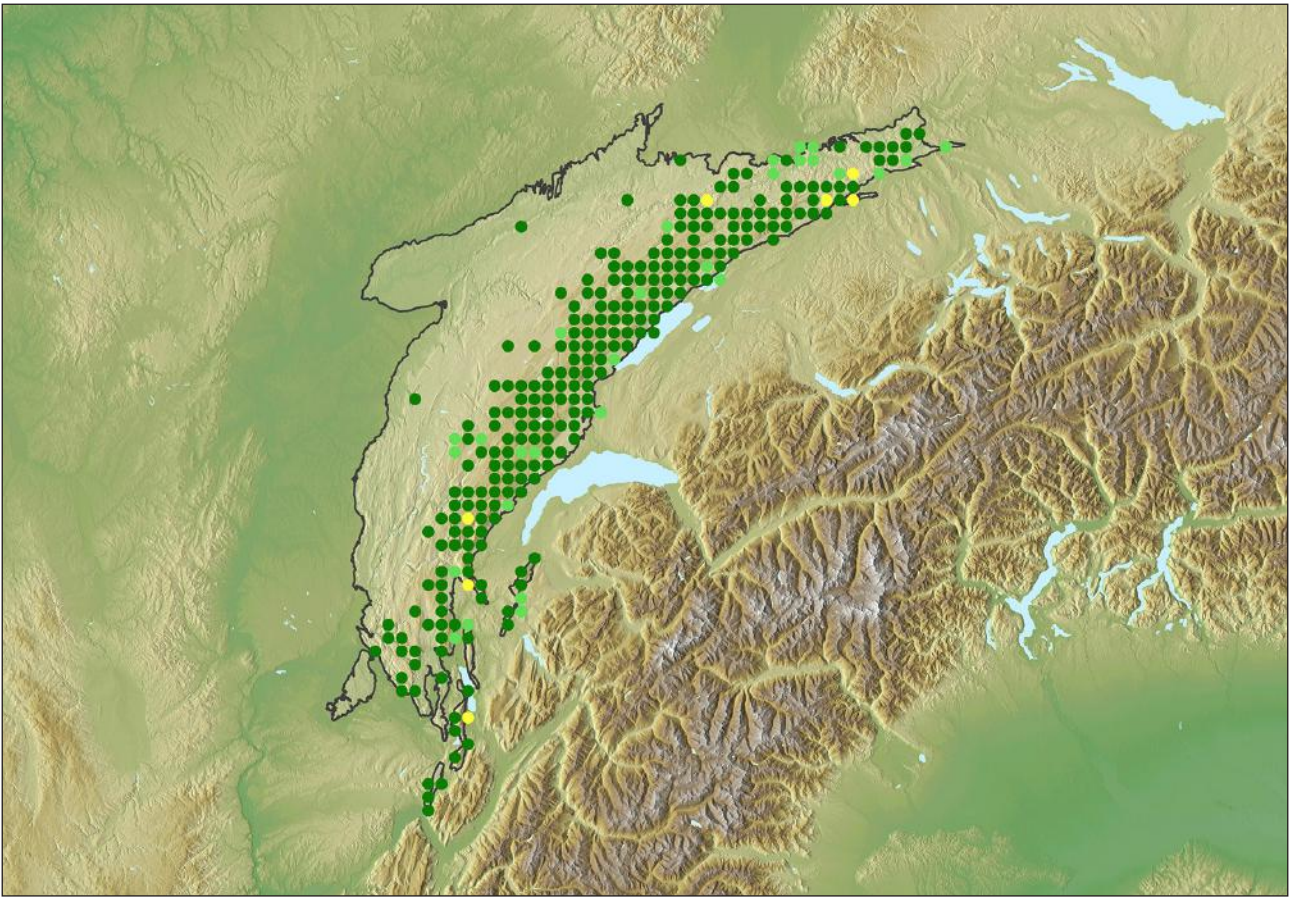


Fig. 1 - Atlante online Flora Jurana, con la carta di distribuzione di *Sorbus mougeotii*. La distribuzione mostra sia le presenze svizzere sia quelle francesi e dà un'idea della distribuzione complessiva all'interno di un'unità biogeografica più grande.

INTRODUZIONE

Negli ultimi trent'anni, in Europa sono stati compiuti grandi sforzi per costruire banche dati regionali e nazionali di osservazioni floristiche. In molti casi, questi dati sono generalizzati in quadranti di atlanti e pubblicati via l'internet in un'interfaccia di atlante come carte di distribuzione. Esempi per la regione alpina sono SILENE - Système d'Information et de Localisation des Espèces Natives et Envahissantes (www.silene.eu), Botanischer Informationsknoten Bayern (www.bayern-flora.de), FloraFauna Südtirol (www.florafaua.it) o Info Flora (www.infoflora.ch). Mentre questi tentativi si estendono generalmente a una singola unità geopolitica, nelle montagne del Giura è stato fatto un primo tentativo di pubblicare un atlante online di un'intera unità biogeografica attraverso i confini nazionali di due Paesi. L'atlante è stato realizzato grazie alla cooperazione internazionale tra i centri dati sulla flora della Svizzera e della regione confinante in Francia. Questo atlante è stato messo online su www.florajurana.net nel 2018.

Sulla scia del successo di questa collaborazione, il progetto Atlas Flora Alpina online (di seguito denominato progetto AFA) qui presentato intende compiere un passo simile ma più impegnativo, lanciando un atlante online per l'intero arco alpino. Ciò porta inevitabilmente a un progetto internazionale che prevede la collaborazione con il maggior numero possibile di centri dati che raccolgono regolarmente dati floristici da qualsiasi regione delle Alpi. Questo sforzo rappresenterebbe anche il primo tentativo di aggiornare le vaste conoscenze floristiche delle Alpi dalla pubblicazione della Flora Alpina due decenni fa (AESCHIMANN et al., 2004). Di seguito presentiamo e discutiamo gli obiettivi, i prodotti e le sfide di un tale progetto di atlante online e proponiamo una possibile organizzazione del progetto.

OBIETTIVI E PRODOTTI

La mappa della pubblicazione Flora Alpina (AESCHIMANN et al., 2004) servirà come mappa di base per de-

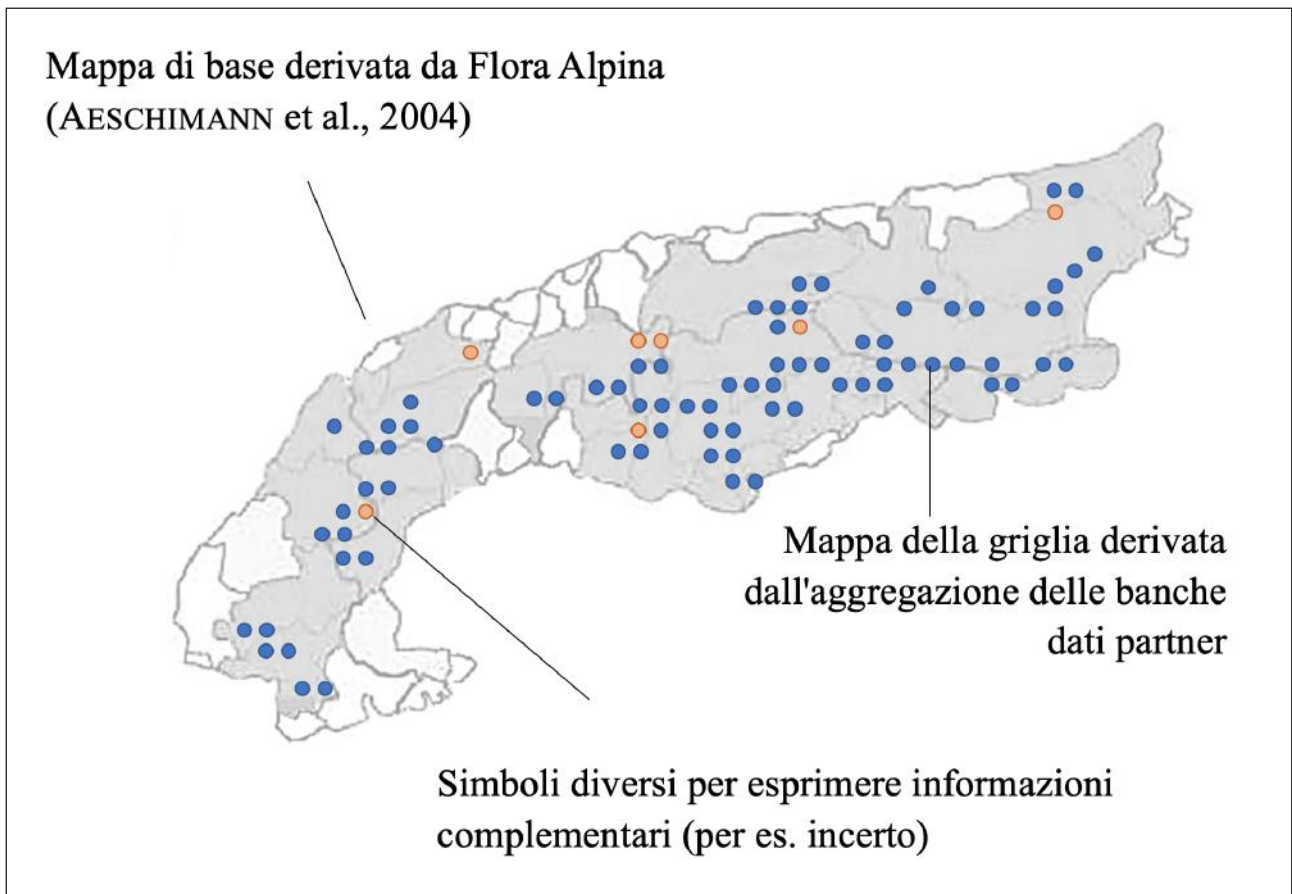


Fig. 2 - Esempio di una possibile visualizzazione cartografica di una specie vegetale nell'Atlante online Flora Alpina. La mappa di base è tratta dai dati di distribuzione di Flora Alpina (AESCHIMANN et al., 2004). La mappa puntuale è derivata dai dati dei centri dati partecipanti.

limitare l'area geografica considerata per il progetto e per le mappe di punti. Queste ultime saranno generate utilizzando i dati delle banche dati floristiche dei membri coinvolti nel progetto AFA e proiettate sulla mappa di base. Le mappe AFA risultanti saranno poi rese liberamente accessibili su un sito web appositamente creato. In una prima fase, le carte di distribuzione online potrebbero essere generate sulla base di una prima rapida compilazione dei dati. Poi, nelle fasi successive, tale compilazione migliorerà nel tempo, poiché sia i dati sia le mappe saranno aggiornati regolarmente. Oltre a visualizzare la presenza dei taxa in tutto l'arco alpino, i punti sulla mappa possono trasmettere una serie di informazioni utilizzando forme e colori diversi.

SFIDE

Per raggiungere gli obiettivi e rendere possibile la visualizzazione pubblica delle carte di distribuzione online, è necessario superare le seguenti sfide.

Visione comune

Il fatto che i dati di partenza debbano essere compilati da almeno 15 diverse banche dati floristiche di 7 Paesi diversi, significa che molte persone saranno inevitabilmente coinvolte in questo progetto, direttamente o indirettamente. Questa sfida potrà essere superata solo se tutti condivideranno la stessa visione e lavoreranno insieme in modo costruttivo per trovare soluzioni, rispettando le diverse situazioni dei vari database. Sarà importante lavorare insieme fin dall'inizio su una visione comune.

Fiducia

Per poter visualizzare i dati di distribuzione sotto forma di mappe attraverso un servizio web, i dati regionali devono prima essere aggregati dalle varie fonti di dati provenienti da molti proprietari di database nazionali o regionali. Anche se questi dati possono essere trasferiti in forma generalizzata, sono ancora molto preziosi, a volte raccolti per lungo tempo, con responsabilità nei confronti degli autori dei dati. Il trasferimento conti-

nuo di dati può quindi persistere solo se c'è fiducia reciproca e la certezza che i dati saranno trattati con cura e che il proprietario dei dati manterrà il proprio diritto d'autore e la possibilità di intervenire se necessario.

Infrastruttura tecnica

I principali componenti tecnici di un atlante online consistono in un server di dati e in un'interfaccia web. Entrambi i componenti devono essere sviluppati (fase di sviluppo) e, per un funzionamento continuo, mantenuti (fase di routine). Poiché la tecnologia per le mappe online è ben sviluppata e si possono utilizzare le infrastrutture esistenti, è ragionevole supporre che l'infrastruttura tecnica sarà una sfida minore per il progetto AFA.

Tassonomia

Per l'atlante online della flora alpina devono essere compilati dati di distribuzione provenienti da un'ampia gamma di fonti. Nonostante la grande sovrapposizione tassonomica, è probabile che ogni centro dati coinvolto segua i propri concetti nel caso di taxa difficili. Come GBIF.org, il server di dati AFA deve quindi poter accettare nomi diversi da concetti diversi. Idealmente, a lungo termine dovrebbe essere compilata una struttura (*backbone*) tassonomica di base AFA, che potrebbe essere orientata verso una checklist esistente (WCVP, Euro+Med) e integrare sinonimi omotipici ed eterotipici tramite un indice di sinonimia. Per una fase preliminare e per l'allestimento di una prima versione dell'atlante online si consiglia di utilizzare una tassonomia semplificata che possa essere successivamente modificata e differenziata.

Griglia di dati

Le mappe puntuali che il progetto si prefigge di creare saranno basate su dati aggregati di osservazione della flora. Un punto rappresenterà un'informazione su una specie per una cella predefinita della griglia. Quale sia la griglia da utilizzare è una questione di poca importanza per i dati puntuali moderni, dato il modo in cui vengono normalmente raccolti oggi (cioè con coordinate precise). Tali dati possono essere facilmente trasferiti a qualsiasi griglia mediante aggregazione. Molti dati storici sono però disponibili solo come dati di griglia. Fortunatamente, molte regioni in Germania, Italia e Austria hanno tradizionalmente lavorato con la griglia della Mappatura floristica dell'Europa centrale proposta da EHRENDORFER & HAMANN, 1965. Pertanto, sarà opportuno utilizzare questa griglia per il progetto AFA.

Standard dei dati

Prima della trasmissione a un aggregatore centrale di dati, i dati dei database regionali devono essere normalizzati e generalizzati secondo standard predefiniti. I semplici dati di presenza-assenza non dovrebbero rappresentare una grande sfida. Nonostante ciò, quanto più diverse sono le informazioni da specificare per specie e per cella di griglia, tanto più impegnativa sarà la definizione degli standard. Pertanto, sarà importante iniziare con standard semplici e sviluppare standard più complessi man mano che il progetto procede.

Perimetro dell'Atlante

Esistono diverse definizioni per la delimitazione geografica delle Alpi. Il progetto AFA mira a visualizzare le distribuzioni delle specie in un perimetro che rimanga biogeograficamente significativo e informativo e che riduca al minimo gli artefatti o gli effetti di confine. A tal fine, le delimitazioni esistenti devono essere riviste criticamente e corrette, se necessario. La delimitazione della Flora Alpina (AESCHIMANN et al., 2004) potrebbe servire come perimetro iniziale (mappa di base) che potrebbe essere adattato nelle fasi successive dai partner del progetto, se necessario, per la loro parte di perimetro.

Visualizzazione delle mappe

La progettazione delle carte di distribuzione contiene diversi elementi che devono essere decisi dai membri del progetto (vedi sotto). Decisioni ben motivate e attentamente ponderate possono influenzare fortemente il valore informativo e l'interpretabilità delle mappe. Sono necessarie decisioni sulla mappa di sfondo zoomabile, ma anche sulle possibili mappe tematiche da aggiungere. Per la mappa dei punti, colori e simboli ben scelti possono mostrare varie informazioni su un taxon all'interno di una cella della griglia, come l'età dell'ultimo ritrovamento, il grado di insediamento, l'affidabilità dell'informazione, ecc. Le mappe più sofisticate possono avere elementi interattivi, come barre di scorrimento per fissare un anno di soglia o opzioni di filtro per una determinata informazione. Dovrà essere discusso anche se saranno resi disponibili formati di esportazione.

STRUTTURA ORGANIZZATIVA E FINANZIAMENTO

Organizzazione del progetto

AFA è un progetto a lungo termine che mira a uno strumento online permanente. Pertanto, è importante che l'organizzazione di base dell'atlante possa funzionare in

Consorzio internazionale

Gruppo di lavoro
infrastruttura
tecnica

Gruppo di lavoro
tassonomia

Gruppo di lavoro
perimetro e griglia
della mappa

Fig. 3 - Possibile organizzazione del progetto di un consorzio internazionale con gruppi di lavoro tematici che preparano le proposte da sottoporre alle decisioni del consorzio.

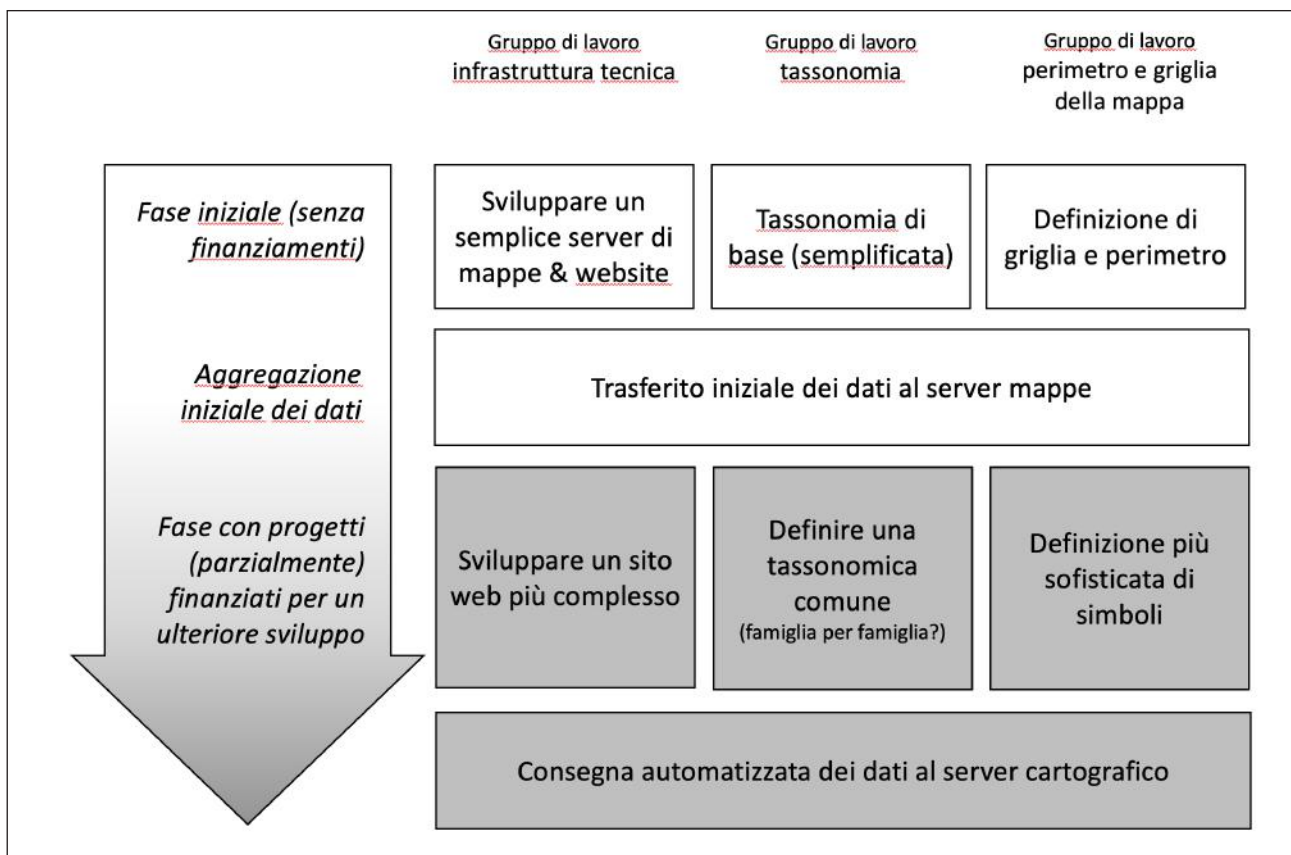


Fig. 4 - Possibile sviluppo del progetto con una fase di avvio basata sulle capacità di finanziamento dei partner del progetto (senza richieste di finanziamenti esterni) e un'ulteriore fase di sviluppo basata sul finanziamento attraverso le richieste di progetto.

modo indipendente, cioè separatamente da progetti finanziati che sono limitati nel tempo. Tuttavia, una volta garantito il funzionamento di base dell'AFA, progetti finanziati individualmente potrebbero favorire ulteriori sviluppi per avere, ad esempio, un sito web, un flusso di dati o una tassonomia più complessi.

Suggeriamo di fondare un consorzio internazionale che agisca come istituzione organizzatrice e responsabile del funzionamento dell'AFA. I membri del consorzio sono reclutati dai database floristici che alimentano il server cartografico con i loro dati aggregati. Il consorzio è responsabile del contenuto e della funzione permanente

dell'atlante online e ha il potere decisionale finale sulle proposte presentate da qualsiasi suo gruppo di lavoro. Esempi di gruppi di lavoro sono elencati nella Figura 3.

Strategia di finanziamento

Per il finanziamento, suggeriamo un approccio in due fasi. Un semplice prototipo dell'atlante online dovrebbe essere creato senza il finanziamento di grandi progetti, il che significa, ad esempio, senza il contributo finanziario di un progetto europeo. La tecnologia necessaria per la visualizzazione delle mappe esiste già e può essere utilizzata (Info Flora potrebbe fornire i suoi servizi in questo caso), rendendo questo approccio realistico.

Una volta reso disponibile un prototipo dell'AFA via web, potrebbe essere più facile ottenere finanziamenti per ulteriori progetti da fondazioni o fonti di finanziamento governative e scientifiche. Le richieste potrebbero essere presentate direttamente dai gruppi di lavoro per i loro progetti specifici. Da questo punto di vista, il funzionamento di base finanziariamente indipendente dell'AFA online costituirebbe un quadro di riferimento per applicazioni progettuali di vario tipo.

Prossimi passi

Come primo passo verso l'AFA, proponiamo di fondare un consorzio internazionale. Con la sua fondazione, il consorzio dovrebbe adottare uno statuto che sancisca la cooperazione. È da supporre che non tutte le regioni e le istituzioni che si occupano di flora dell'arco alpino riescano a far parte del consorzio fin dall'inizio. Pertanto,

il consorzio dovrebbe rimanere aperto all'inclusione di altre organizzazioni anche dopo la sua fondazione. Allo stesso tempo, l'intero consorzio sarebbe troppo grande per lavorare in modo efficiente e dovrebbe quindi istituire piccoli gruppi di lavoro che possano condurre le discussioni necessarie e preparare le proposte per le decisioni finali del consorzio.

RINGRAZIAMENTI

Le idee qui presentate sono emerse da numerose discussioni. Desideramo ringraziare in particolare Thomas Wilhalm che ci ha consigliato e accompagnato fin dall'inizio. Ringraziamo per le preziose discussioni Sylvain Abdulhak, Alessio Bertolli, Maurizio Bovio, Yorrick Ferrez, Nejc Jogan, Andrea Mainetti, Harald Niklfeld, Virgile Noble, Gilles Pache, Filippo Prosser, Luise Schratt-Ehrendorfer, Peter Skoberne, Jérémie van Es e i nostri colleghi di Info Flora.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D.M. & THEURILLAT J.-P., 2004 - Flora Alpina. *Haupt Verlag*.
EHRENDORFER F. & HAMANN U., 1965 - Vorschläge zu einer Floristischen Kartierung von Mitteleuropa. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 78, pp. 35-50.

www.fondazionemcr.it

TAVOLA ROTONDA: DISCUSSIONE SU UN POSSIBILE PROTOCOLLO COMUNE DI RILEVAMENTO E SULL'ANALISI DEGLI STATUS

moderatore: ALESSANDRO ALESSANDRINI

già ricercatore presso la Regione Emilia-Romagna

ales.alessandrino@gmail.com

La tavola rotonda viene aperta da un intervento del moderatore, che si riporta qui di seguito. A questo intervento segue il dibattito, pure riportato qui sotto.

PER UN PROTOCOLLO COMUNE DI RILEVAMENTO E SULL'ANALISI DEGLI STATUS IN RELAZIONE A PROGETTI DI CARTOGRAFIA FLORISTICA *di Alessandro Alessandrini*

Con questo intervento si affronta il tema della messa a punto: 1. di criteri per un protocollo comune di rilevamento e 2. criteri condivisi per assegnare gli status alle diverse entità rilevate. È evidente che non è pensabile in questa sede trovare soluzioni condivise; è tuttavia possibile avviare un dibattito da sviluppare meglio in futuro. È comunque un'occasione importante perché, grazie a questo incontro, si trovano riuniti rilevatori esperti che stanno ragionando da tempo su questi argomenti e applicano concretamente delle soluzioni. Peraltro, nella prospettiva di avviare progetti a scala spaziale più ampia, risulta importante dare avvio alla realizzazione di protocolli comuni.

Con lo spirito di facilitare il dibattito, proverò a tracciare un possibile perimetro, all'interno del quale svolgere gli argomenti.

La raccolta di dati procede seguendo un metodo relativamente semplice; ogni dato infatti è costituito da un insieme minimo di componenti:

- Una «specie» o meglio un «taxon» (Risponde alla domanda: Che cosa?)
- Una «località» (Dove?)
- Un «autore» (Chi?)
- Una «data» (Quando?)

Le virgolette stanno a indicare che ognuna di queste variabili merita di essere meglio articolata e analizzata.

Queste quattro componenti costituiscono un insieme minimo di dati elementari, al disotto del quale il rilievo risulta parziale, insufficiente e sostanzialmente inutile.

Inoltre, tenendo sullo sfondo la cartografia floristica, il territorio va indagato tenendo come riferimento il reticolo cartografico nel quale andranno collocati i dati rilevati; la località quindi va riferita al *quadrante* o all'*area di base*.

La *specie*, il *taxon* - È un argomento complesso e mai del tutto risolto. Tuttavia nei progetti di cartografia floristica risulta fondamentale avere un'anagrafe-vocabolario dei taxa e delle relative denominazioni, anagrafe condivisa in tutta l'area del progetto.

Sono individuabili livelli sistematici diversi: almeno la specie e la sottospecie (ma, se necessario, anche livelli sottostanti).

Tuttavia in alcuni casi possono essere oggetto di registrazione anche gli «aggregati di specie», soprattutto in casi eminenti dal punto di vista conservazionistico. Come è noto, questo livello, interposto tra genere e specie, ha un valore essenzialmente pratico.

Le *idrofite* hanno una grande importanza in quanto complessivamente minacciate; piuttosto che rischiare di perdere dati di presenza, sarebbe auspicabile registrare le presenze almeno livello di aggregato; mi riferisco a specie difficili da identificare se prive di caratteri diacritici. Ciò vale ad es. per *Utricularia* o *Callitriche*.

Le *aliene* mostrano a volte comportamenti invasivi, a scapito delle comunità vegetali e delle specie native. Alcune sono difficili da identificare, ma andrebbero egualmente registrate.

Es.: *Vitis* (ibridi artificiali), *Oenothera*.

L'argomento viene qui indicato in modo del tutto preliminare; è opportuno riferirsi, ad esempio a EHRENDORFER (1967), un riferimento storico ma sempre valido; si veda anche la trattazione nei diversi volumi della Med-Checklist (GREUTER *et al.*, 1984); anche PIGNATTI (2017-2019) risulta una possibile base di confronto in ambiente italiano.

È ovvio che le registrazioni possono avere anche un valore preliminare; approfondimenti successivi e la collaborazione con specialisti potranno risolvere i casi dubbi.

Il vocabolario dei taxa inoltre dovrebbe restare il più *stabile* possibile nel tempo.

La località - Nel corso della storia delle esplorazioni floristiche sono via via cambiati i livelli di precisione con cui è stata indicata (e rilevata) la località.

In tempi recenti, grazie alla facilità con cui è possibile individuare le coordinate geografiche, sono queste che descrivono compiutamente la località di rinvenimento. Alle coordinate possono essere associate altre variabili spaziali come ad es. l'altitudine.

In progetti di cartografia floristica il dato geografico essenziale è costituito dalla OGU, ovvero la Unità Operativa Geografica.

Nel caso di interpretazione di dati storici, tuttavia, non sempre l'indicazione di una località permette la collocazione certa e univoca nel reticolo di cartografia. In questi casi il dato risulta purtroppo inutilizzabile o quasi. La diretta conoscenza del luogo e delle sue caratteristiche può permettere una collocazione presuntiva.

La data - La data (l'anno, ma anche il giorno e il mese) costituisce un elemento essenziale in sé, ma anche in vista di progetti di monitoraggio. Nel corso di progetti di cartografia floristica, la data risulta importante anche per valutare la completezza dell'esplorazione nelle diverse OGU.

L'autore - L'autore del rinvenimento può essere una persona o un gruppo. Gli autori andranno ovviamente registrati in un apposito archivio collegato con i singoli dati.

Autore, è il rinvenitore ma anche colui che identifica il taxon. Nel caso di taxa difficili, l'identità può essere accertata da un autore diverso; nel qual caso questo altro autore va indicato a parte.

In questa sede accenniamo a tre «famiglie» di status:

- Lo status di origine
- Lo status conservazionistico
- Lo status di presenza

Nei primi due casi la attribuzione di uno status deriva in prima analisi da fonti generali: per lo status di origine si consulteranno le flore nazionali; per lo status conservazionistico si acquisirà il dato in liste rosse relative a territori più ampi.

Lo status di origine indica essenzialmente se la specie è autoctona o alloctona; le diverse opzioni per ciascuna entità sono essenzialmente le seguenti:

- Autoctona - Nativa
- Alloctona - Esotica
- Criptogenica

Le alloctone possono essere:

- Casuali
- Naturalizzate
- Invasive

Le categorie sono ben precisate (si veda ad esempio GALASSO *et al.*, 2018). Sarebbe tuttavia necessario un apposito approfondimento sulla attribuzione concreta di questi status. A volte, inoltre, si rileva una presenza di tipo sporadico, episodico; la presenza andrebbe registrata con un apposito status, da definire. La presenza episodica è comunque indizio che la specie è potenzialmente in grado di entrare stabilmente nella flora del territorio indagato.

Una categoria a parte è quella di «esotica locale», ovvero entità autoctona a livello nazionale ma introdotta dall'uomo in un determinato territorio e successivamente divenuta spontanea (orticole, ornamentali, forestali, ecc.).

Lo status può essere diverso ai diversi livelli; in particolare una specie può essere considerata localmente invasiva mentre lo status a livello nazionale è quello di naturalizzata.

La letteratura su questi argomenti è molto ricca; può essere utile riferirsi alle categorie come individuate in RICHARDSON *et al.* (2000).

Lo status di conservazione - Uno degli obiettivi dei progetti di cartografia floristica è quello di esprimere valutazioni sullo status di conservazione delle specie nel territorio indagato.

Quindi, oltre alle categorie IUCN stabilite per ambiti territoriali più ampi, occorrerà desumere status di conservazione anche a livello locale.

Un tema di particolare importanza è quello delle endemiche stenocore, per le quali occorrerà stabilire approfondimenti specifici: monitoraggi, rilevamenti quantitativi e puntuali, ecc.

Lo stesso vale per popolazioni disgiunte dall'areale principale.

Grazie ai progetti di cartografia floristica e quindi al rilevamento diretto della flora nel territorio andrà posta particolare cura nella individuazione dei fattori di minaccia, utilizzando le categorie indicate dalla IUCN (si veda ad es. IUCN, 2022).

Lo status *di presenza* - Lo status di presenza è un dato sintetico, che può essere attribuito a un taxon per un determinato territorio solo in base a una conoscenza generale, ben distribuita ed anche su sopralluoghi ad hoc.

È opportuno riferirsi agli status indicati nella *Checklist* di BARTOLUCCI *et al.* (2018)

- Occurring: "P";
- Doubtfully occurring: "D";
- No longer recorded (reliable historical record): "NC";
- Extinct or possibly extinct: "EX";
- Recorded by mistake: "NP";

Nello specifico, il problema si pone ovviamente nell'attribuzione di status nel caso di specie segnalata in precedenza, ma non confermata nella ricerca in atto. Sarebbe quindi utile specificare meglio le definizioni e i criteri con i quali applicarle.

Inoltre: questi status sono sufficienti, oppure sarebbe utile istituirne altri? Risulta necessaria una migliore definizione di questi status, basata su criteri condivisi di attribuzione?

LETTERATURA CITATA

BARTOLUCCI F. *et al.*, 2018 - An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems*, 152: 179-303.

EHRENDORFER F., 1973 - Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. Stuttgart.

GALASSO G. *et al.*, 2018 - An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152: 556-592.

GREUTER W., BURDET H.M. & G. LONG (eds.), 1984 - *Med-Checklist: a Critical Inventory of Vascular Plants of the Circum-Mediterranean Countries.*

Genève – Berlin. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève; Secrétariat Med-checklist, Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin-Dahlem, 1984. [e successivi volumi 2, 3 e 4]

IUCN, 2022 - The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <<https://www.iucnredlist.org>>

PIGNATTI S., 2017-2019 *Flora d'Italia*, 2a ed. Edagricole – Edizioni Agricole di New Business Media srl. Milano.

RICHARDSON D.M., PYŠEK S., REYMÁNEK M., BARBOUR M.G., PANETTA D. & WEST C.J., 2000 - Naturalization and invasion of alien plants - Concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6: 93-107.

DIBATTITO

Alessandro Chiarucci avvia il dibattito con la considerazione che la nostra flora è composta per gran parte da specie definibili “rare”; prima di scomparire una specie diviene sempre più rara. I progetti di cartografia sono uno strumento importante perché permettono di quantificare la rarità con grande efficacia. È importante anche che si lavori su progetti che abbiano in comune la stessa finestra temporale; il patrimonio floristico è infatti estremamente dinamico, specialmente nei decenni più recenti; occorre prestare attenzione agli elenchi floristici di un territorio in modo che siano registrate o comunque evidenziate solo le specie attualmente presenti. Le nostre flore hanno infatti una stratificazione plurisecolare di dati; su queste liste occorre esercitare un accurato esame critico basato sulle conoscenze attuali. Si potrebbero ad esempio analizzare le conoscenze acquisite su un periodo di dieci o di cinque anni e valutare come cambia la rarità, esaminata con adeguati indici, nel corso della finestra temporale di riferimento. Si potrebbe quindi mettere a punto uno standard condiviso per l'analisi della rarità e dei suoi cambiamenti nel tempo.

Giorgio Perazza parte dalla informazione che la sua attività di ricercatore si è esercitata soprattutto sulle Orchidacee. Sottolinea l'importanza del dato altitudinale, proprio perché i cambiamenti climatici esercitano una diretta influenza su questo parametro, causando una risalita delle specie verso l'alto, almeno fin dove possibile sia per caratteristiche geografiche che ecologiche; in mancanza di caratteristiche ambientali utili, queste specie scompaiono. In questi anni più recenti, sono state rinvenute località di presenza di specie che costituiscono record altitudinali nazionali o addirittura europei. Nell'esame dei dati storici per valutare le risalite altitudinali, si nota che manca il dato altitudinale. La proposta che avanza è che nelle raccolte di dati venga registrata anche l'altitudine, dato che presenta una significativa importanza in relazione ai comportamenti delle piante in conseguenza dei cambiamenti climatici.

Alberto Selvaggi interviene sugli status “casuale o naturalizzata”. Propone alcuni esempi di problemi concreti che si è trovato ad affrontare. Ad esempio rammenta una seria contestazione rispetto a segnalazioni di piante nate nei pressi di luoghi in cui venivano gettati residui di colture provenienti da giardini; un rilevamento di presenza sporadica quanto deve essere confermato per entrare nel novero della flora casuale o naturalizzata? Un anno, cinque o dieci anni? Oppure (altro caso concreto): una pianta che cresce nelle fessure dei muri di una villa da diversi anni; non si espande anche perché non ci sono nei dintorni habitat adatti; si tratta di pianta casuale o naturalizzata? Per Selvaggi è casuale, mentre per altri colleghi lo status è di naturalizzata, essendo presente da diversi anni. Sarebbe quindi utile arrivare a una definizione condivisa basata su esempi concreti. Questa precisazione avrebbe conseguenze anche ad es. sulle segnalazioni floristiche (in sede nazionale o locale) e dovrebbe derivare da parametri obiettivi: ad esempio da quanto anni è presente? Oppure, se in segnalazioni la presenza viene indicata come “sfuggita a coltura”, esiste un numero minimo di segnalazioni per considerare la specie come naturalizzata?

Si apre un approfondimento sulle modalità di rilevamento preciso delle altitudini, cui prendono parte Alberto Selvaggi, Giorgio Perazza e Giulia Tomasi.

Alessandrini avanza l'ipotesi di costituire un gruppo di approfondimento sulle diverse questioni sollevate.

Raffaello Boni auspica che le conoscenze dei professionisti specialisti e delle associazioni scientifiche trovino il modo per trasferire queste conoscenze ad amministratori che hanno la responsabilità di conservare il territorio e la biodiversità. Purtroppo invece gli amministratori non conoscono le peculiarità naturalistiche del loro territorio e quindi non danno seguito ad azioni di conservazione, promuovendo o permettendo azioni che danneggiano l'integrità del patrimonio naturale.

Chiarucci ringrazia per questo intervento e rammenta che dobbiamo conservare la biodiversità per noi stessi e per i nostri figli. Un problema relativo al patrimonio naturale e alla biodiversità è che il suo valore non viene riconosciuto come invece avviene per altri patrimoni come quello archeologico. Occasioni come quella che si sta svolgendo qui oggi servono anche a diffondere la conoscenza e la consapevolezza del valore della biodiversità.

Sergio Montanari, tornando sull'argomento "casuali", ritiene che debba essere registrato tutto quello che viene rinvenuto. Propone l'esempio dell'Alaterno, la cui presenza spontanea in Romagna deriva da individui coltivati; questa valutazione a sua volta deriva dal fatto che Pietro Zangheri (grande naturalista romagnolo del secolo scorso) scrisse che questa specie era coltivata e che "in qualche caso tende a sfuggire". Se fosse mancata questa conoscenza storica avremmo potuto pensare, erroneamente, che la presenza fosse derivata da una diffusione naturale verso nord di questo arbusto termofilo. Propone inoltre altri esempi come *Crepis sancta* nei Gessi romagnoli, verosimilmente giunta in tempi relativamente recenti, oppure *Ailanthus altissima* nel territorio di Russi (bassa Romagna), dove era documentato già nell'Ottocento in un erbario inedito.

Lucio Sottovia, osserva che il dibattito si è strutturato su due filoni; il primo, più tecnico-scientifico sugli status e un altro sulla cartografia come occasione per sensibilizzare il pubblico e gli amministratori sull'importanza della biodiversità. L'intervenuto parla per esperienza diretta come tecnico dell'amministrazione in materia di foreste e conservazione della natura e anche come consigliere comunale. Ricorda i suoi tentativi di salvare dall'ampliamento di una discarica di inerti un sito di presenza a quota relativamente bassa di *Dryas octopetala*, importante relitto glaciale. Questo tentativo purtroppo fallì per totale insensibilità dei decisori politici. Domanda: siamo in grado di trasmettere e diffondere il senso del valore della biodiversità? Tutte le nostre conoscenze dovrebbero essere orientate a salvare questo patrimonio comune attraverso la diffusione della consapevolezza di quanto grande sia il valore della biodiversità.

Alberto Selvaggi avvia il suo intervento sottolineando l'importanza della narrazione; dovremmo essere bravi a narrare, collegando le esperienze dirette dei non esperti a una visione globale; quindi anche la cartografia può diventare una base per evidenziare come ad esempio una specie apparentemente non rara in un territorio può essere invece molto rara se si allarga la visuale; in questo modo si danno informazioni che permettono di percepire il valore di ciò che si ha intorno. Rammenta quindi anche il ruolo dei "custodi locali della biodiversità". Riprende anche l'argomento dei "gruppi di specie" con alcuni esempi legati al caso *Oenothera* (genere che paradossalmente è sia esotico che formato da microspecie endemiche italiane) e a *Sphagnum*, genere di briofite di grande importanza conservazionistica, tipico di torbiere alte; in entrambi i casi, potrebbe essere sufficiente in prima analisi la registrazione della presenza del genere, coinvolgendo poi specialisti per l'identificazione della specie.

Filippo Prosser si riferisce all'argomento degli aggregati o gruppi e in particolare precisa che la *Checklist* della flora italiana non è una base del tutto adatta per il rilevamento a fini cartografici proprio perché manca degli aggregati; propone anche di adottare gli aggregati da situazioni nelle quali questi sono in uso. Fa anche un esempio concreto sui Bambù (*Phyllostachys* sp. pl.) la cui presenza non è stata in alcuni casi registrata proprio perché al momento del rilevamento mancava il carattere diacritico necessario per la corretta identificazione a livello specifico. Rammenta che i dati altitudinali rilevati con lo smartphone sono affetti da errori rilevanti soprattutto in casi di forte inclinazione dei suoli, nei quali un errore di posizione planimetrica di ad es. soli 15 metri produce un errore molto grande in termini altitudinali. Occorrerebbe quindi in queste situazioni precisare al meglio le coordinate prima di estrarre la quota con il DTM, in modo da precisare al massimo il dato. Queste imprecisioni divengono importanti in sede di monitoraggio, quando diviene difficoltoso ritrovare la località indicata in precedenza. Esprime infine un parere concorde sull'ipotesi avanzata da Alberto Selvaggi per creare un gruppo che analizzi casi concreti in base ai quali andare a stabilire in modo omogeneo e su criteri condivisi lo status di presenza.

INDICE

| | | |
|--|------|----|
| ALESSANDRO CHIARUCCI - Intervento introduttivo: L'importanza dei dati di base per la quantificazione e il monitoraggio della biodiversità | pag. | 5 |
| SEBASTIANO ANDREATTA - Aspetti metodologici del rilevamento floristico..... | » | 11 |
| ALBERTO SELVAGGI - Elogio dell'attività di campagna o della necessità di "tutelare" i botanici di campo per proteggere la biodiversità vegetale..... | » | 21 |
| FILIPPO PROSSER - Alcune considerazioni sullo status floristico | » | 33 |
| FABRIZIO MARTINI - L'erbario, uno strumento d'indagine scientifica antico e sempre attuale | » | 41 |
| ENZO BONA, ALESSANDRO ALESSANDRINI, SEBASTIANO ANDREATTA, NICOLA ARDENGHI, CARLO ARGENTI, PIERFRANCO ARRIGONI, ALESSIO BERTOLLI, FABRIZIO BONALI, MAURIZIO BOVIO, GUIDO BRUSA, DAVIDE DAGNINO, DANIELA BOUVET, ROBERTO DELLAVEDOVA, ROBERTO FERRANTI, BRUNO GALLINO, MICHAEL KLEIH, ANDREA MAINETTI, FABRIZIO MARTINI, RIZZIERI MASIN, CHIARA MONTAGNANI, SERGIO MONTANARI, SIMONETTA PECCENINI, FILIPPO PROSSER, SILVIO SCORTEGAGNA, ALBERTO SELVAGGI, ANDREA TRUZZI, CLAUDIA TURCATO & THOMAS WILHALM - Flora che cambia - mappe distributive in Italia settentrionale per cinque specie esotiche..... | » | 51 |
| STEFAN EGGENBERG, PHILIPPE JUILLERAT & BRIGITTE MARAZZI - Un atlante online per la Flora Alpina | » | 59 |
| ALESSANDRO ALESSANDRINI (moderatore) - Tavola rotonda: discussione su un possibile protocollo comune di rilevamento e sull'analisi degli status | » | 65 |

INDEX

| | |
|---|--------|
| ALESSANDRO CHIARUCCI - The importance of field data for quantification and monitoring of biodiversity | pag. 5 |
| SEBASTIANO ANDREATTA - Methodological issues of floristic data survey | » 11 |
| ALBERTO SELVAGGI - In praise of field botany or rather the need to “conserve” field botanists in order to conserve plant biodiversity | » 21 |
| FILIPPO PROSSER - Some considerations on the floristic status | » 33 |
| FABRIZIO MARTINI - Herbarium, an ancient and still valid scientific research tool | » 41 |
| ENZO BONA, ALESSANDRO ALESSANDRINI, SEBASTIANO ANDREATTA, NICOLA ARDENGHI, CARLO ARGENTI, PIERFRANCO ARRIGONI, ALESSIO BERTOLLI, FABRIZIO BONALI, MAURIZIO BOVIO, GUIDO BRUSA, DAVIDE DAGNINO, DANIELA BOUVET, ROBERTO DELLAVEDOVA, ROBERTO FERRANTI, BRUNO GALLINO, MICHAEL KLEIH, ANDREA MAINETTI, FABRIZIO MARTINI, RIZZIERI MASIN, CHIARA MONTAGNANI, SERGIO MONTANARI, SIMONETTA PECCENINI, FILIPPO PROSSER, SILVIO SCORTEGAGNA, ALBERTO SELVAGGI, ANDREA TRUZZI, CLAUDIA TURCATO & THOMAS WILHALM - The changing flora - distribution maps in northern Italy for five exotic species..... | » 51 |
| STEFAN EGGENBERG, PHILIPPE JUILLERAT & BRIGITTE MARAZZI - An online atlas for the Flora of the Alps | » 59 |
| ALESSANDRO ALESSANDRINI (moderator) - Panel discussion: debate on a possible common survey protocol and status analysis | » 65 |



Fondazione Museo Civico di Rovereto

Borgo S. Caterina, 41 - 38068 Rovereto (TN)

Tel. 0464 452800 - Fax 0464 439487

www.fondazionemcr.it

museo@fondazionemcr.it

ISSN 1720-9161

