

Conservazione e valorizzazione dell'erbario *Flora Montis Oropae* (ORO) e della sua collezione lichenologica

Deborah Isocrono¹, Fabrizio Bottelli²

1 Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino; 2 Oasi WWF Giardino Botanico di Oropa (Biella)

La conservazione e valorizzazione dei beni naturalistici e archivistici, tra cui rientrano a pieno titolo gli erbari, rappresentano azioni strategiche sotto il profilo scientifico, storico-culturale e divulgativo.

Gli erbari sono strumenti fondamentali per la ricerca tassonomica, biogeografica e ambientale (Bebber *et al.* 2010). L'analisi dei campioni e dei metadati associati consente di ricavare preziose informazioni retrospettive sulla distribuzione delle specie e sulla loro conservazione (Albani Rocchetti *et al.* 2021), sulle variazioni dei trend di inquinamento ambientale nelle aree remote - particolarmente significativo quando non sono disponibili fonti di dati alternative (Paoli *et al.* 2025) - e sulla trasformazione degli habitat e dell'uso del suolo (Shotbolt *et al.* 2007).

L'utilizzo delle tecniche di *herbarium genomics*, inoltre, ha consentito di operare anche sui campioni storici per studi tassonomici, filogenetici e di conservazione genetica (Bakker *et al.* 2020).

Il recupero e la valorizzazione degli erbari storici rivestono anche un importante ruolo culturale, contribuendo ad esempio alla ricostruzione dei percorsi storici della botanica e promuovendo la consapevolezza ecologica attraverso iniziative didattiche e divulgative. Didatticamente, qualora il bene sia fruibile non solo dagli addetti ai lavori ma anche dal pubblico generalista, la visita a un erbario rappresenta un modo per far apprendere la necessità di preservare la biodiversità, acquisendo consapevolezza ecologica e sensibilità ambientale. Non secondaria la possibilità di correlare gli erbari con lo studio della distribuzione storica delle specie e legarlo di conseguenza ai cambiamenti climatici.

L'Erbario *Flora Montis Oropae* (ORO)

L'erbario *Flora Montis Oropae* (ORO), custodito presso il Santuario di Oropa e gestito dall'Ufficio WWF di Biella (Direzione del Giardino Botanico di Oropa) con la consulenza scientifica del Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari dell'Università di Torino, comprende collezioni di licheni, briofite e piante vascolari (Tab. 1). Recentemente è stato oggetto di diversi progetti di

valorizzazione¹ aventi come obiettivi primari la conservazione del bene e la sua valorizzazione documentale attraverso l'informatizzazione e la digitalizzazione dei campioni di erbario.

Nel 2024 l'erbario è stato inserito in *Index Herbariorum*, un database liberamente consultabile online che racchiude informazioni di base sugli erbari a livello mondiale (Thiers, 2025). Questa inclusione ha consentito di ufficializzare l'erbario con un codice internazionale univoco (ORO) e conferirgli visibilità a livello globale. È inoltre in corso la preparazione e il conferimento dei dataset al portale GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*), per promuovere l'accessibilità e il riuso dei dati da parte della comunità scientifica internazionale.

Collezione	Periodo raccolta	N. Campioni	N. Taxa	Area di raccolta
Piante vascolari	1902–1929	1.233	688	Valle Oropa
Briofite	2002-2006	1.328	238	Valle Oropa
Licheni	2004–2025	852	351	Italia, Europa, Africa

Tabella 1. Sintesi delle principali collezioni dell'erbario ORO.

La **collezione di piante vascolari**, informatizzata e digitalizzata, costituisce il *corpus* più antico dell'erbario. Si tratta di 1.233 esemplari di fanerogame e pteridofite raccolti nella Conca di Oropa (Biella) a partire dal 1902 dai botanici Enrico Ferrari e Pietro Fontana, e successivamente, da Giovanni Negri su impulso di Oreste Mattiolo, all'epoca direttore dell'Orto Botanico dell'Università di Torino. Prima del presente lavoro di analisi si riteneva che le raccolte biellesi fossero nate come verifica della flora descritta dal padre barnabita Giuseppe Pellanda nella sua "Flora Estiva dei Monti di Oropa" (Pellanda, 1906) ma l'accurata analisi della distribuzione temporale dei campioni e della corrispondenza tra i botanici sembra porre qualche dubbio a questa ipotesi. Gli esemplari sono organizzati in tre serie, due montate e una conservata in camicie di recupero (provenienti dalla collezione Biroli conservata presso l'Erbario del Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi dell'Università di Torino) e fogli di giornale dell'epoca.

La **collezione briologica**, attualmente informatizzata ma non ancora digitalizzata, raccoglie 1.328 esemplari raccolti tra il 2002 e il 2006 nella Valle di Oropa. I campioni si riferiscono a 238 *taxa* (39 epatiche e 199 muschi) raccolti e identificati dal dr. Luca Miserere durante un progetto di ricerca del Giardino

¹ progetto Scienza 100, finanziato da Fondazione Compagnia di San Paolo e bando PNRR/TOCC-Transizione digitale Organismi Culturali e Creativi 2023

Botanico di Oropa. Include campioni di rilievo conservazionistico, come ad esempio *Zygodon gracilis* Wilson, specie di affioramenti calcarei, molto rara a livello europeo e vulnerabile secondo la Lista Rossa Europea, di cui il campione di ORO rappresenta la prima segnalazione nelle Alpi Occidentali Italiane (Luca Miserere, pers. comm.).

La **collezione lichenologica**, avviata nel 2004, comprende attualmente 852 campioni riferiti a 351 specie. Il nucleo fondante (193 campioni riferiti a 100 specie) fa riferimento a un progetto di ricerca (Isocrono *et al.* 2006) per l'analisi della biodiversità del bacino idrografico del torrente Oropa, nella porzione nord-occidentale del comune di Biella (Piemonte). Alcuni *exsiccata* sono presenti in duplicato presso l'Erbario del Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi dell'Università di Torino (TO).

A partire dal 2015, la collezione si è progressivamente ampliata con l'aggiunta di 476 campioni di funghi lichenizzati e di funghi lichenicoli provenienti da varie regioni italiane (prevalentemente Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Umbria, Toscana, Sicilia, Sardegna) e da aree alpine europee. Numerosi esemplari rappresentano nuove segnalazioni per i rispettivi ambiti territoriali di raccolta e sono stati designati come *voucher specimen* in diverse pubblicazioni scientifiche (Ravera *et al.* 2020; 2021; 2022a; 2022b; 2023a; 2023b; 2024a; 2024b). Tutti questi campioni lichenici sono informatizzati, georeferenziati e fotografati e sono attualmente conservati in buste di carta riunite in scatole di cartone.

Una parte dei campioni italiani (321 record) è disponibile alla consultazione pubblica nell'interfaccia *Herbaria* del portale ITALIC (Martellos *et al.* 2023).

Recentemente la collezione lichenologica si è arricchita di 183 campioni provenienti dalla Guinea-Bissau, raccolti nel 2024 da Alessandro Mainardi. Si tratta di licheni epifiti, epifilli, terricoli e rupicoli raccolti nell'ambito del progetto internazionale *Tree Fruiting Phenology and Food Availability for the Western Chimpanzee* sviluppato in collaborazione con l'Università di Torino, l'Università di Friburgo, e la Chimbo Foundation.

Le specie arboree indagate e sui cui sono stati raccolti i 103 campioni epifiti ed epifilli sono: *Adansonia digitata* L., *Allophylus africanus* Beauv., *Anacardium occidentale* L., *Bombax costatum* Pellegr. & Vuill., *Combretum micranthum* G.Don., *Cordyla pinnata* Lepr. ex A.Rich., *Dialium guineensis* Willd., *Elaeis guineensis* Jacq., *Ficus sur* Forssk., *Hexalobus monopetalus* (A.Rich.) Engl. & Diels, *Landolphia heudelotii* A.DC., *Lanea velutina* A.Rich., *Mangifera indica* L., *Pachystela pobeguiniiana* Pierre ex Lecomte, *Pseudospondias microcarpa* (A. Rich.) Engl., *Saba senegalensis* (A.DC.) Pichon, *Sorindeia juglandifolia* (A.Rich.) Planch. ex Oliv., *Spondias mombin* L., *Strychnos spinosa* Lam., *Treulia africana* Desc., *Vitex doniana* Sweet. Per quanto riguarda i licheni, obiettivo principale del progetto è la redazione della prima checklist lichenica per il settore del Boé, contribuendo in modo significativo alla conoscenza della biodiversità lichenica

del paese. La documentazione scientifica relativa ai licheni — e più in generale ai funghi — della Guinea-Bissau infatti risulta attualmente tra le più lacunose dell’Africa occidentale (Piepenbring *et al.* 2020). Fino ad oggi, l’unico studio disponibile si basa su campioni conservati presso l’erbario dell’Università di Coimbra, risalenti al XIX secolo e raccolti principalmente nella zona dell’Ilhéu do Rei (Paz-Bermúdez *et al.* 2019). Tale studio riporta 20 specie licheniche esclusivamente epifite ma nella maggior parte dei casi senza indicazioni relative all’identità dell’albero ospite. Le attività di studio sui campioni africani sono in corso: tutti gli esemplari sono stati adeguatamente preparati, informatizzati e geolocalizzati e si è avviato il processo di identificazione.

Azioni di gestione e valorizzazione

Recentemente, l’erbario ORO è stato oggetto di una serie di interventi sistematici volti alla conservazione, digitalizzazione e promozione delle tre collezioni in esso contenute. Sono state condotte operazioni di verifica dello stato di conservazione degli *exsiccata*, pulitura e messa in sicurezza preventiva degli esemplari, secondo le usuali pratiche museali (Fig.1).

In seguito a problemi di umidità riscontrati nella precedente sede di conservazione, il nucleo più antico dei campioni lichenologici è stato sottoposto a cicli di congelamento controllato, per prevenire o limitare eventuali contaminazioni fungine. Successivamente, si è provveduto alla pulitura manuale, al trasferimento in nuove buste e alla sistemazione in scatole di cartone rigido idonee alla conservazione a lungo termine.

Una prima catalogazione manuale, relativa unicamente alla collezione storica di piante vascolari, fu effettuata nel 2005 (Camoletto Pasin & Bottelli 2008). Tale intervento ha rappresentato il primo tentativo sistematico di organizzazione e valorizzazione della collezione. Si è proceduto all’informatizzazione, verifica e aggiornamento di questa prima catalogazione. Inoltre la terza serie dei campioni vascolari, originariamente presente all’interno di camicie, è stata montata ex-novo riportando le indicazioni presenti nelle camicie su cartellini identici agli originali e preservando anche le note autografe originali.

L’intervento ha incluso anche l’analisi di duplicati della collezione vascolare: una raccolta parziale di duplicati, preparati a scopo didattico da Pietro Zublena, insegnante di origini viveronesi, è depositata presso il Liceo “G. e Q. Sella” di Biella, mentre altri sono conservati presso l’erbario TO, intercalati nell’*Herbarium Pedemontanum*.

Tutti i dati presenti sulle etichette delle tre collezioni sono stati informatizzati, costituendo così un primo nucleo digitale interrogabile. Nel caso delle collezioni di piante vascolari e licheni, si è inoltre proceduto all’aggiornamento della nomenclatura secondo le fonti tassonomiche attualmente accettate. La digitalizzazione ha previsto l’acquisizione di immagini ad alta risoluzione tramite

scanner planetario (Fujitsu ScanSnap SV600) e macchina fotografica. Ogni immagine è stata associata ai relativi metadati botanici, garantendone la completa tracciabilità e una facile reperibilità.

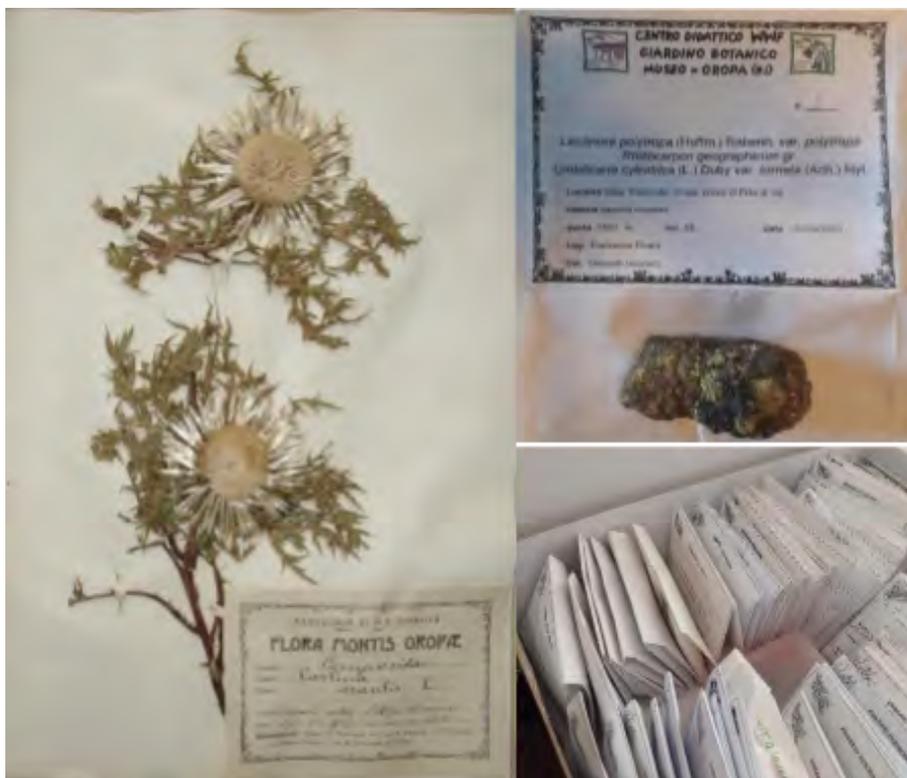


Figura 1. Esempi di allestimenti degli exsiccata nell'erbario ORO. A sinistra, collezione di piante vascolari; a destra, collezione licheni.

I dati digitalizzati saranno resi disponibili a livello locale attraverso due piattaforme: da un lato, il sito del Giardino Botanico di Oropa - attualmente in aggiornamento - ospiterà la galleria completa delle immagini con i relativi metadati scientifici; dall'altro, una versione più divulgativa e semplificata sarà pubblicata sul portale degli Archivi Biellesi, al fine di promuovere l'accesso anche da parte del pubblico generalista².

² è possibile vedere una simulazione alla pagina:
<https://www.retearchivibiellesi.it/oggetti/69825-carlina-acaulis-l?i=1>

COLLEZIONE	I	D	C	A N	NOTE
LICHENI	✓	✓	✓	✓	Collezione aperta attiva
BRIOFITE	✓	✗	✓ / ✗	✗	In studio, specie di interesse conservazionistico
PIANTE VASCOLARI	✓	✓	✓	✓	Catalogata dal 2005, revisionata

Tabella 2. Stato delle attività per ciascuna collezione al 2025.

I = informatizzazione, D = digitalizzazione, C = curatela, A N = aggiornamento nomenclaturale, ✓ completata ✗ non completata.

Le attività di conservazione, informatizzazione e digitalizzazione dell'erbario ORO hanno reso le collezioni consultabili anche in formato digitale, aumentandone significativamente la fruibilità e l'accessibilità per fini scientifici e divulgativi. L'erbario è parte del patrimonio storico-territoriale e le azioni intraprese ne hanno agevolato l'uso come strumento educativo attraverso iniziative museali e mostre temporanee presso il Giardino Botanico di Oropa e il Santuario.

Bibliografia

- Albani Rocchetti G., Armstrong C.G., Abeli T., Orsenigo S., Jasper C., Joly S., Bruneau, A., Zytaruk M. and Vamosi J.C., 2021. Reversing extinction trends: new uses of (old) herbarium specimens to accelerate conservation action on threatened species. *New Phytologist*, 230(2): 433-450.
- Bakker F.T., Bieker V.C., Martin M.D., 2020. Herbarium collection-based plant evolutionary genetics and genomics. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8, p.603948.
- Bebber D. P., Carine M.A., Wood J.R.I., Wortley A. H., Harris D.J., Prance G.T., Davidse, G., Paige G., Pennington T., Robson N.K.B., Scotland R.W. 2010. Herbaria are a major frontier for species discovery. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 107: 22169–22171.
- Camoletto Pasin R., Bottelli F., 2008 Erbario *Flora Montis Oropae* (Biella): la catalogazione informatica come strumento per gestori, storici, floristi e divulgatori. *Museologia Scientifica. Memorie*, 2: 39-43.
- Isocrono D., Matteucci E., Pivani F., Bottelli F., Piervittori R. 2006. Indagini floristiche nelle Alpi Occidentali. I licheni della Conca di Oropa (Biella, Piemonte). *Allionia*, 40: 25-30.
- Martellos S., Conti M., Nimis P.L. 2023. Aggregation of Italian Lichen Data in ITALIC 7.0. *Journal of Fungi*. 9(5): 556.
- Paz-Bermúdez G., Archer A.W., Elix J., 2019. A first approach to the lichen flora of Guinea-Bissau. *The Bryologist*, 122(1): 1-151.
- Pellanda G., 1906. La Flora estiva dei monti d'Oropa. Tip. G. Testa, Biella.

- Piepenbring M., Maciá-Vicente J.G., Codjia J.E.I., Glatthorn C., Kirk P., Meswaet Y., Minter D., Olou B.A., Reschke K., Schmidt M. and Yorou N.S., 2020. Mapping mycological ignorance—checklists and diversity patterns of fungi known for West Africa. *IMA fungus*, 11: 1-22.
- Paoli L., Fačkovcová Z., Guttová A. 2025. Reconstructing Air Pollution Trends in Remote Forests of Central Europe Using Lichen Herbarium Specimens. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, doi.org/10.1007/s00244-025-01134-9.
- Ravera S., Puglisi M., Vizzini A., Totti C., Barberis G., Bianchi E., Boemo A., Bonini I., Bouvet D., Coccozza C., Dagnino D., Di Nuzzo L., Fačkovcová Z., Gheza G., Gianfreda S., Giordani P., Hilpold A., Hurtado P., Köckinger H., Isocrono D., Loppi S., Malíček J., Matino C., Minuto L., Nascimbene J., Pandeli G., Paoli L., Puntillo D., Puntillo M., Rossi A., Sguazzin F., Spitale D., Stifter S., Turcato C., Vazzola S., 2020. Notulae to the Italian flora of algae, bryophytes, fungi and lichens: 10. *Italian Botanist* 10: 83–99.
- Ravera S., Puglisi M., Vizzini A., Assini S., Barcella M., Berta G., Boccardo F., Bonini I., Bottegoni F., Ciotti R., Clericuzio M., Cogoni A., Dagnino D., De Agostini A., De Giuseppe A.B., Dovana F., Gheza G., Isocrono D., Maiorca G., Mariotti M., Nascimbene J., Nimis P.L., Ongaro S., Pandeli G., Passalacqua N.G., Pezzi G., Poponessi S., Prosser F., Puntillo D., Puntillo M., Sicoli G., Turcato C., Vallese C., 2021. Notulae to the Italian flora of algae, bryophytes, fungi and lichens: 12. *Italian Botanist* 12: 49–62.
- Ravera S., Vizzini A., Puglisi M., Assini S., Benesperi R., Bianchi E., Boccardo F., Bottegoni F., von Brackel W., Clericuzio M., Darmostuk V., De Giuseppe A.B., Di Nuzzo L., Dovana F., Galli R., Gheza G., Giordani P., Guttová A., Isocrono D., Malíček J., Martellos S., Mayrhofer H., Nascimbene J., Nimis P.L., Paoli L., Passalacqua N.G., Prosser F., Puntillo D., Seggi L., Sicoli G., Timdal E., Trabucco R., Vallese C., 2022a. Notulae to the Italian flora of algae, bryophytes, fungi and lichens: 13. *Italian Botanist*, 13: 1-17.
- Ravera S., Puglisi M., Vizzini A., Totti C., Aleffi M., Bacilliere G., Benesperi R., Bianchi E., Boccardo F., Bolpagni R., von Brackel W., Canali G., Celli G., Cogoni A., De Giuseppe A.B., Di Natale S., Di Nuzzo L., Dovana F., Gheza G., Giordani P., Giorgi C.M., Giugia D., Iberite M., Isocrono D., Malíček J., Mayrhofer H., Muscioni M., Nascimbene J., Nimis P.L., Ongaro S., Passalacqua N.G., Piccardo P., Poponessi S., Prieto Álvaro M., Prosser F., Puntillo D., Santi F., Scassellati E., Schultz M., Sciandrello S., Sicoli G., Soldano A., Tiburtini M., Vallese C., 2022b. Notulae to the Italian flora of algae, bryophytes, fungi and lichens: 14. *Italian Botanist*, 14: 61–80.
- Ravera S., Puglisi M., Vizzini A., Totti C., Azzella M.M., Bacilliere G., Bolpagni R., Breuss O., Cogoni A., De Giuseppe A.B., Fačkovcová Z., Faltner F., Gheza G., Giordani P., Isocrono D., Mair P., Malíček J., Marino P., Mayrhofer H., Nascimbene J., Ongaro S., Paoli L., Passalacqua N.G., Poponessi S., Puntillo D., Raimondo F.M., Sicoli G., Tratter W., 2023. Notulae to the Italian flora of Algae, bryophytes, fungi and lichens: 15. *Italian Botanist*, 15: 35-47.
- Ravera S., Vizzini A., Totti C., Puglisi M., Azzella M.M., Battaglini A., Bernardo L., Bonini I., Calvia G., Cancellieri L., Cantonati M., De Giuseppe A.B., Fačkovcová Z., Filibeck G., Galasso G., Galli R., Gheza G., Guttová A., Hafellner J., Isocrono D., Malíček J., Nascimbene J., Nimis P.L., Ongaro S., Pandeli G., Paoli L., Passalacqua N.G., Potenza G., Prosser F., Puntillo D., Rosati L., Rossi S., Rapaccini G., Sicoli G., Spitale D., Trainito E., 2023b. Notulae to the Italian flora of algae, bryophytes, fungi and lichens: 16. *Italian Botanist*, 16: 105–120.

- Ravera S., Vizzini A., Puglisi M., Totti C., Angiolini C., Azzella M.M., Bacilliere G., Boccardo F., Bonini I., von Brackel W., Brusa G., Cavallaro V., Cancellieri L., Cannucci S., Cantonati M., De Giuseppe A.B., Di Nuzzo L., Dovana F., Fanfarillo E., Fiaschi T., Filibeck G., Francesconi L., Gheza G., Giordani P., Guttová A., Hafellner J., Isocrono D., Malíček J., Mayrhofer H., Miraglia G., Nascimbene J., Nimis P.L., Ongaro S., Pandeli G., Paoli L., Passalacqua N.G., Pinault P., Pistocchi C., Potenza G., Prosser F., Puntillo D., Puntillo M., Rosati L., Sicoli G., Tiburtini M., Tretiach M., Zedda L., 2024a. Notulae to the Italian flora of algae, bryophytes, fungi and lichens: 17. *Italian Botanist*, 17: 23-41.
- Ravera S., Vizzini A., Puglisi M., Totti C., Azzella M.M., Battaglini A., Blaise P., Boccardo F., Bonini I., Cancellieri L., Clerc P., De Giuseppe AB., Dovana F., Fačková Z., Filibeck G., Filippelli F., Gheza G., Hafellner J., Isocrono D., Laface V.L.A., Malíček J., Mazzacuva G., Nascimbene J., Nimis P.L., Ongaro S., Pandeli G., Paoli L., Passalacqua N.G., Puntillo D., Puntillo M., Rosati L., Sicoli G., Torino L., Tretiach M., 2024a. Notulae to the Italian flora of algae, bryophytes, fungi and lichens: 18. *Italian Botanist*, 18: 59-73.
- Shotbolt L., Buker P., Ashmore M.R. (2007) Reconstructing temporal trends in heavy metal deposition: assessing the value of herbarium moss samples. *Environ Pollut* 147:120–130.
- Thiers B.M., 2025. *Index Herbariorum*. <https://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (updated continuously).