

Identificare le piante via web

P.L. Nimis & S. Martellos

Biodiversità in rete

Negli ultimi anni, ed in particolare dopo la Conferenza sull'Ambiente di Rio (1992), il concetto di biodiversità ha acquisito una importanza notevole a livello globale. Anche l'Italia ha sottoscritto il Trattato di Rio, che comporta impegni rilevanti nell'analisi e protezione della biodiversità del territorio nazionale. L'accesso globale alle informazioni sulla biodiversità, incluse le informazioni contenute nelle collezioni biologiche, stimate in circa 2,5 miliardi di campioni, è un obiettivo prioritario in biologia, ed è stato enfatizzato dal OECD Megascience Forum's Working Group on Biological Informatics (1999).

Per piante e funghi, le stime di biodiversità sono solitamente basate su flore o checklist, lavori senza fine, soggetti a continui aggiornamenti, che finora sono stati pubblicati solo su carta. Ai giorni nostri però l'evoluzione della conoscenza procede a ritmo serrato, e flore e checklist stampate su carta perdono la loro attualità dopo pochi anni dalla loro pubblicazione. I recenti progressi nel campo dell'accesso interattivo ai dati forniscono nuovi e potenti mezzi per la distribuzione e l'aggiornamento in tempo reale delle informazioni. L'avvento e la diffusione esplosiva di Internet avvenuti negli ultimi 10 anni hanno portato alla eliminazione degli ostacoli che si opponevano alla creazione di banche-dati consultabili in rete. Di conseguenza si è aperta una possibilità completamente nuova di continua interazione tra differenti centri di ricerca. Lavori "aperti" di tipo accumulativo, come banche di geni, inventari di biodiversità e chiavi di identificazione, possono ora beneficiare di una "pubblicazione" in rete, continuamente aggiornata da un flusso costante di nuove informazioni, cosa non possibile in passato. In Italia vi sono poi musei che preservano collezioni biologiche di importanza fondamentale, ed in particolare i tipi nomenclaturali di specie descritte per la prima volta da autori italiani. Grazie ad Internet questa immensa mole di dati potrebbe finalmente essere resa disponibile in modo facile, intelligente ed efficiente.

Identificare in rete

L'abisso che separa la quantità di informazioni richieste da una classica flora da quelle sufficienti per identificare una pianta ha a che fare con la carta stampata e con l'organizzazione dell'informazione che essa - da Gutenberg all'altro ieri - ha necessariamente imposto: quello della classificazione biologica. Le chiavi tradizionali conducono prima alla famiglia, poi al genere, infine alla specie; i caratteri che si devono osservare per distinguere le categorie tassonomiche più alte sono però di solito molto "difficili" per cui le chiavi risultanti sono anch'esse molto "difficili". Lungo il percorso di identificazione si incontrano dicotomie tra specie o gruppi di specie che hanno ecologia e distribuzione completamente diverse. come un trifoglio che cresce sulle cime Alpine ed uno che cresce nei prati aridi della Sicilia, oppure due graminacee del Veneto, una che cresce in laguna, ed una tipica delle fessure della dolomia. Gli autori di flore avevano ben presenti queste caratteristiche delle specie, ma i dati ecologici e distribuzionali erano estranei allo schema sistematico che stava alla base delle chiavi analitiche stampate su carta. Oggi però è possibile svincolare dalla carta stampata gli strumenti per dare un nome ad un organismo.

Le flore tradizionali hanno caratteristiche diverse da quelle computerizzate, ed in particolare:

- Essendo stampate su carta, il loro contenuto è "congelato". Cambiamenti nomenclaturali e tassonomici, progressi nell'esplorazione floristica del territorio, la scoperta di nuove specie, rendono una flora sorpassata in pochi anni. I sistemi informatizzati possono essere corretti ed aggiornati in tempo reale.
- Più grande è una flora, più difficile è la procedura di identificazione. Gli strumenti informatici consentono invece di ridurre il set di organismi sulla base di caratteri morfologici, ecologici o distribuzionali. Ad esempio, l'identificazione di un trifoglio a fiori bianchi raccolto nel Carso Triestino con la flora di Pignatti (1982) costringe l'utente a

districarsi in una chiave di 90 taxa infragenerici, distribuiti dagli ambienti aridi della Sicilia alle cime delle Alpi. In un sistema informatizzato, restringendo la ricerca alle sole specie della provincia di Trieste, si otterrebbe una chiave di 13 specie. Specificando anche il colore dei fiori (bianco), la scelta si ridurrebbe a sole 3 specie.

- Le chiavi tradizionali sono per natura "rigide". Contengono un enorme ammontare di informazioni "congelate" su carta nella struttura scelta dall'autore. Le flore informatizzate sono molto più elastiche. Permettono di ottenere diversi tipi di prodotti quasi impensabili in passato. Ad esempio: flore regionali o locali (di un parco naturale, una regione, un particolare sito); chiavi di identificazione per le specie di "habitat virtuali", definiti tramite la combinazione di dati distribuzionali con i valori di indici ecologici (Nimis & Martellos 2001); chiavi di identificazione per scopi particolari, come ad esempio progetti di educazione ambientale nelle scuole.
- Le banche dati sono degli accumulatori di informazioni. Una piccola base di dati, come una flora locale, può diventare il punto di partenza per espansioni future, che possono anche travalicare i limiti nazionali.
- Le chiavi di identificazione prodotte da sistemi computerizzati possono essere trasformate in un'infinità di libri stampati su carta. Inoltre, se è possibile modificare l'output del sistema informativo in uso, si possono ottenere da semplici testi a chiavi illustrate con foto, disegni e mappe distribuzionali. L'utente può produrre da se un enorme numero di "libri personalizzati".

Oggi sono molte le chiavi di identificazione disponibili in rete (liberamente o a pagamento). Tuttavia molte sono chiavi cartacee riadattate, ovvero libri o articoli convertiti in pagine accessibili tramite il Web. Questa conversione porta a strumenti che hanno sostanzialmente le stesse caratteristiche dei loro equivalenti cartacei, con la sola differenza di essere più facilmente reperibili.

L'immissione dei dati in database relazionali complessi, che permettano all'utente di ottenere strumenti di identificazione, consultabili in rete o stampabili su carta, elaborati sulle base delle proprie esigenze, costituisce un approccio completamente differente, e molto più interessante. I limiti delle classiche flore cartacee possono così essere efficacemente superati. Infatti i database possono facilmente essere aggiornati in tempo reale, anche da diversi centri di ricerca contemporaneamente. Inoltre le informazioni possono essere elaborate secondo diversi schemi logici, anche diversi da quello tassonomico. In questo modo gli strumenti di identificazione possono essere facilmente adattati alle esigenze dell'utente, quale che sia la sua preparazione scientifica. Strumenti di questo tipo sono estremamente rari in rete, e per lo più limitati a piccoli set di organismi, sia per la loro oggettiva difficoltà di realizzazione, che per i costi connessi al loro mantenimento.

Un altro apporto fondamentale della moderna tecnologia è la possibilità di sviluppare progetti di ricerca multi-centro. La compilazione di flore di ampio respiro, come quelle nazionali, può avvenire ad opera di un solo autore, oppure - e questa è la tendenza corrente - attraverso lo sforzo congiunto e coordinato di diversi specialisti, ognuno dei quali si occupa di un determinato gruppo sistematico. Per organizzare il lavoro di diversi specialisti in modo realistico ed efficiente, è necessario predisporre strumenti elastici e "personalizzati" alle esigenze di ciascuno di essi, pur assicurando il coordinamento dei diversi dati nell'ambito di un sistema unico

I primi tentativi di creazione di strumenti di questo tipo risalgono alla preistoria dell'informatica. A partire dal 1971 (Dallwitz 1974) fu sviluppato presso la Divisione di Entomologia del CSIRO (Australia) un linguaggio per la descrizione degli organismi, il DELTA (Description Language for Taxonomy). L'uso di questo linguaggio in programmi di elaborazione consente di produrre chiavi di identificazione e descrizioni per gli organismi, oltre a strumenti di identificazione interattiva. Molti di questi strumenti si basano sul noto pacchetto software Intkey. Il formato DELTA è stato adottato come standard per lo scambio di dati dal TDWG (Taxonomic Databases Working Group). Il linguaggio DELTA è inoltre usato in diversi progetti internazionali, tra i quali il LIAS (A Global System for Lichenized and Non-Lichenized Ascomycetes, Rambold 1996-2002).

Il progetto *Dryades*

Un nuovo approccio alle informazioni sulla biodiversità di piante e funghi d'Italia è stato applicato in una serie di tre progetti di ricerca di rilevanza nazionale (PRIN) co-finanziati dal Ministero dell'Università e della Ricerca (MIUR) e coordinati dal Prof. P.L. Nimis del Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste, che hanno coinvolto diversi altri centri di ricerca, nel periodo 2001-2006. Questi progetti sono tenuti insieme da un filo conduttore che li lega in un progetto unico di dimensioni maggiori, chiamato "Progetto *Dryades*". I risultati di questo impegno congiunto sono stati:

- la produzione di una serie di complesse banche dati, corredate di ricchi archivi iconografici, consultabili in rete, sulla biodiversità di piante e funghi d'Italia. L'esempio più completo tra queste banche dati è *ITALIC*, il sistema informativo sui licheni d'Italia (Nimis & Martellos 2002, <http://dbiodbs.univ.trieste.it>).
- la produzione e lo sviluppo di un pacchetto di software interamente originale per la produzione di strumenti interattivi accessibili in rete per l'identificazione degli organismi. Questo pacchetto di software si chiama FRIDA, acronimo di FRiendly IDentificAtion. FRIDA è stato brevettato dall'Università degli Studi di Trieste grazie all'interessamento di AREA Science Park nell'ambito del Progetto SISTER per la valorizzazione della ricerca scientifica.
- la produzione di strumenti interattivi per l'identificazione di piante e funghi d'Italia. Sfruttando questo nuovo pacchetto di software, collegato con le informazioni contenute nei database ed archivi iconografici precedentemente sviluppati, diversi centri di ricerca hanno collaborato (e continuano tuttora) alla produzione di chiavi di identificazione accessibili in rete per diversi tipi di organismi e diverse aree geografiche.

I risultati hanno comportato un approccio critico a diversi problemi, tra i quali il più importante è stato lo stabilire standard e strutture di dati per tutti gli organismi inclusi nel progetto. L'importanza della standardizzazione dei dati è fondamentale per il loro corretto utilizzo, ed è stata messa in evidenza anche recentemente, nel corso dei progetti europei BioCise e BioCase (Berendsohn & al., 1999; Berendsohn & Nimis, 2000).

Il Progetto *Dryades* è stato concepito per una utenza variegata, dallo specialista al comune cittadino. In particolare gli utenti potenziali sono:

- Insegnanti ed allievi, con la produzione di strumenti propedeutici a progetti didattici di educazione ambientale.
- Operatori nel campo del monitoraggio della alterazione ambientale tramite organismi biologici, quali ad esempio i licheni, e nel campo della valutazione di impatto ambientale (APAT, ARPA, Aziende Forestali, ditte private, liberi professionisti, società non-profit impegnate nella salvaguardia ambientale). Si possono fornire di liste di specie per diversi tipi di ambiente, guide all'identificazione, valori di indicazione ecologica per le singole specie.
- Autorità comunali, provinciali e regionali, con la produzione di cataloghi aggiornati della biodiversità vegetale, indicatori per la valutazione della vivibilità del territorio e per la pianificazione degli interventi.
- Enti Parco, con la redazione automatica di guide, classiche o illustrate, sulla biodiversità dei parchi o di siti di particolare interesse naturalistico all'interno di essi.
- Addetti al restauro e alla conservazione dei monumenti, con la creazione di guide illustrate per l'identificazione degli organismi dannosi.
- Enti per la promozione turistica, con strumenti che diano un valore aggiunto ai servizi "classici" ai turisti, per una valorizzazione del patrimonio naturale del territorio.
- I cittadini, che disporranno di strumenti per semplificare l'approccio alla conoscenza della natura.

L'obiettivo del Progetto *Dryades* non è comunque la compilazione di flore nazionali

computerizzate, ma la predisposizione degli strumenti per la loro realizzazione, da mettere a disposizione della comunità scientifica nazionale.

Ad oggi nell'ambito del progetto *Dryades* sono stati prodotti, o sono in fase di sviluppo, strumenti interattivi per l'identificazione di:

- 1) piante superiori (flora del Friuli Venezia Giulia, flora dell'Etna e florule di svariati altri biotopi)
- 2) funghi lichenizzati (quasi l'intera flora italiana)
- 3) macrobasidiomiceti (un iniziale set di specie velenose o tossiche appartenenti a diversi generi, tra cui i ben noti *Boletus* ed *Amanita*)
- 4) microfunghi (strumenti di identificazione tematici per funghi patogeni del riso, cheratinofili, di lettiera, dell'aria e degli alimenti)
- 5) alghe (la flora del mesolitorale siciliano)
- 6) mixomiceti (la quasi totalità della flora italiana)

Tutti questi strumenti sono in avanzata fase di verifica da parte di specialisti dei diversi gruppi di organismi.

Un esempio sull'uso degli strumenti di identificazione interattiva

Gli strumenti di identificazione interattiva prodotti nell'ambito del progetto *Dryades* dispongono di due interfacce:

- **Interfaccia a criterio singolo**, in cui all'utente viene chiesto di scegliere ogni volta tra i valori di un carattere (ad es.: foglie opposte o non opposte, fiori gialli o non gialli, etc., fig. 1). Il processo di identificazione procede in questo modo fino a che non si giunge ad una sola specie. In questo caso viene visualizzata una schermata (fig. 2) che riporta il nome della specie, la famiglia, una descrizione ed una immagine (se disponibile), oltre ad un collegamento all'archivio iconografico se sono disponibili altre immagini per la stessa specie. Ogni qual volta il numero di specie rimanenti si riduce a meno di 20, è possibile generare una chiave dicotomica illustrata per quelle specie (fig. 3).
- **Interfaccia a criterio multiplo**, in cui l'utente può specificare il valore di più caratteri contemporaneamente (fig. 4). Se l'uso della interfaccia a criterio singolo è concettualmente simile all'uso di una classica chiave stampata (pur con le notevoli differenze derivanti dalla possibilità di variare la sequenza logica dei caratteri), l'uso dell'interfaccia a criterio multiplo è un processo completamente diverso. Gli algoritmi di elaborazione leggono i valori dei caratteri scelti, ed eliminano dalla chiave tutte le specie che non corrispondono ai criteri scelti. Alla fine della elaborazione compare una schermata che riporta la lista delle specie rimaste, con la possibilità di visualizzarne una immagine, ed un pulsante per procedere nel percorso di identificazione tramite la interfaccia a criterio singolo (fig. 5)

Strumenti di identificazione del progetto *Dryades* attualmente disponibili in rete

Alcuni degli strumenti di identificazione sinora prodotti sono liberamente accessibili in rete. In particolare sono stati realizzati per essere messi a disposizione del pubblico:

- La flora urbana della Città di Monfalcone (GO)
- La flora della zona umida del Lisert (Monfalcone, GO)
- La flora del Parco Naturale di Paneveggio – Pale di S.Martino (TN)

Altri strumenti sono in avanzata fase di realizzazione, e saranno presto resi pubblici. Per una lista completa degli strumenti di identificazione prodotti nell'ambito del progetto *Dryades* si rimanda alla pagina <http://dbiodbs.univ.trieste.it/dryades/tools.html>.

Sono stati inoltre stampati i primi tre volumi (Nimis & Martellos, 2004, 2005 e 2006) di una serie di guide per l'identificazione delle piante e funghi d'Italia, cui seguiranno, nella stessa collana, diversi altri volumi nel corso dei prossimi anni. Anche la lista completa dei volumi prodotti è disponibile all'indirizzo sopra riportato.

Bibliografia

- Anonymous (OECD), 1999 - Final report of the OECD Megascience Forum Working Group on Biological Informatics. <http://www.oecd.org/dsti/sti/s-t/ms/prod/birepfin.pdf>
- Berendsohn W. G., Agnastopoulos A, Hagedorn G., Jakupovich J., Nimis P.L., Valdes B., Guentsch A, Pankhurst R.J. & White R., 1999 - A comprehensive reference model for biological collections and surveys- *Taxon*, 48: 511-562
- Berendsohn W. & Nimis P.L., 2000 - The complexity of collection information - In: Berendsohn W. (ed.) BIOCISE, Resource identification for a Collection Information Service in Europe. Bot. Gard. Mus Berlin-Dahlem, pp. 13-18
- Dallwitz, M. J., 1974 - A flexible computer program for generating identification keys. *Syst. Zool.* 23, 50-7.
- Nimis P.L. & Martellos S., 2001 - Testing the predictivity of ecological indicator values. A comparison of real and 'virtual' relevés of lichen vegetation. *Plant Ecology* 157: 165-172.
- Nimis P.L. & Martellos S., 2004 - *Keys to the lichens of Italy. I. Terricolous species*. Le guide di Dryades 1 - Serie Licheni I (L-I), 341 pp.
- Nimis P.L. & Martellos S., 2005 - *Guide alla flora I. Grado, Magredi di Vivaro, Ampezzo-Sauris, Monte Coglians*. Le Guide di Dryades 2 - Serie Flore I (F-I), 380 pp.
- Nimis P.L. & Martellos S., 2006 - *Guide alla flora II. Città di Pordenone, Risorgive di Flambro, Monte Matajur, Laghi di Fusine*. Le Guide di Dryades 3 - Serie Flore II (F-II), 400 pp.
- Nimis P.L. & Martellos S., 2002 - ITALIC - the information system on Italian lichens.- In: X.Llimona, H.T. Lumbsch, S. Ott (eds.): Progress and problems in lichenology at the Turn of the Millennium. *Bibl. lichenol.*, 82: 271-283
- Pignatti S., 1982 - *Flora d'Italia*. Calderini, Bologna, 3 voll.
- Rambold G. (ed.), 1999 - LIAS: Global Information System for Lichenized and Non-Lichenized Ascomycetes. - Botanische Staatssammlung München: <http://www.botanik.biologie.uni-muenchen.de/botsamml/lias/lias.html>. - München.

Didascalie alle figure:

Fig. 1 – Esempio di interfaccia a criterio singolo di uno strumento di identificazione interattiva

Fig. 2 – Esempio di pagina con nome, famiglia, descrizione ed iconografia di una specie, ottenuta alla fine di un percorso di identificazione interattiva

Fig. 3 – Esempio di chiave di identificazione illustrata ottenibile da uno strumento di identificazione interattiva

Fig. 4 - Esempio di interfaccia a criterio multiplo di uno strumento di identificazione interattiva

Fig. 5 - Esempio di pagina risultante dalla elaborazione dei dati tramite la interfaccia a criterio multiplo per uno strumento di identificazione. Cliccando sul nome di una specie, nel riquadro in basso a sinistra ne appare un'immagine