

# NATURALMENTE

Fatti e trame delle Scienze

anno 21 • numero 1 • febbraio 2008

trimestrale

**La memoria a lungo termine dell'insegnamento  
delle Scienze sperimentali**

Vincenzo Terreni

**Zakhor! A settanta anni dalle leggi  
razziali (1938 - 2008)**

Maria Bellucci, Brunella Danesi

**La candela**

Elio Fabri

**Il divorzio dei protostomi:**

**Ecdisozi e Lofotrocozi**

Luciano Cozzi

**Incontri pisani. Insegne ambigue**

Michel Meulders

**Gazebo**

Fabri zi a Gianni

**Il verziere di Melusina**

Laura Sbrana

**Recensioni**

**Classificare per conoscere,  
identificare per riconoscere**

Riccardo Guarino, Sabina Addamiano,

Marco La Rosa, Sandro Pignatti

**Il polpo a vela**

Giambattista Bello

**Scienza e senso comune**

Tiziano Ciorini

**Gracido.. striscio.. sibilo.. salto**

Marco A. L. Zuffi

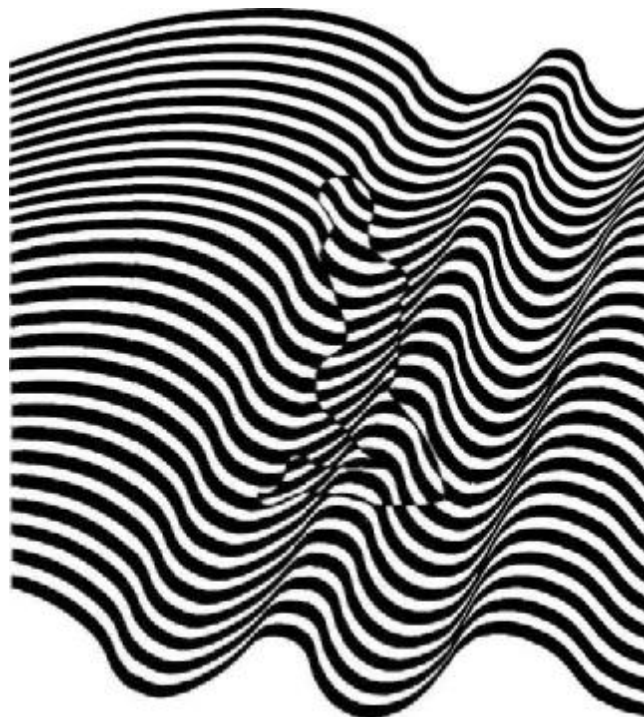
**Educazione ambientale "multisensoriale"**

Giada Bordoni, Ivan Norscia, Elisabetta Palagi

**N. I. Pirogov, il medico russo che**

**salvò la gamba di Garibaldi**

Luciano Luciani



# Classificare per conoscere, identificare per riconoscere

RICCARDO GUARINO, SABINA ADDAMIANO, MARCO LA ROSA, SANDRO PIGNATTI

## Introduzione

L'attenzione sempre crescente nei confronti di temi legati all'ecologia, alla conservazione degli habitat e delle specie, ha reso di uso corrente il termine "biodiversità". L'orientamento attuale dell'ecologia valuta la biodiversità a tre principali livelli di integrazione (Frankel *et al.*, 1995): nell'ambito della singola specie (diversità genetica), tra le specie che costituiscono una biocenosi (diversità specifica), tra le biocenosi che caratterizzano una data regione (diversità ecosistemica). A tutti i livelli, dunque, il presupposto fondamentale per la stima della biodiversità è la conoscenza delle specie. Il mondo reale, tuttavia, è fatto di individui, tali che "infra gli alberi della medesima natura non si troverebbe una pianta ch'appresso somigliasse all'altra, e non che le piante, ma li rami o le foglie o i frutti di quelle, si troverà uno che precisamente somigli all'altro". La specie rappresenta l'unità fondamentale di un'astrazione modellistica, fondata sull'interpretazione di osservazioni empiriche, che si propone di ordinare i viventi entro un sistema gerarchico, definito e regolato da norme, anche nomenclaturali, condivise dalla comunità scientifica. La variabilità morfologica, osservata da Leonardo "infra gli alberi della medesima natura", fa sì che nella classificazione dei viventi si adotti una logica "fuzzy": i caratteri dell'individuo-tipo costituiscono il baricentro di un insieme denominato "specie"; gli individui che se ne discostano per uno o più caratteri si collocano al bordo dell'insieme e ne sfumano i confini. A seconda delle specie, vi sono confini più o meno sfocati: accanto a specie ben delineate ed inconfondibili, ve ne sono molte altre il cui riconoscimento risulta ben più problematico, anche perché l'orientamento della comunità scientifica è fortemente influenzato dal progresso delle conoscenze in varie discipline, e pertanto soggetto a continue variazioni. Nel tentativo di ottenere una classificazione dei viventi il più possibile coerente con la realtà (o almeno con il modo in cui essa appare ai nostri occhi), sono stati condotti negli anni innumerevoli studi di genetica, anatomia, istologia, citologia, fisiologia, biometria, aventi come oggetto vari gruppi di organismi. Le scoperte ottenute in questi campi, oltre ad acquisire dati importanti per una classificazione tassonomica soddisfacente, hanno spesso avuto considerevoli applicazioni pratiche.

Periodicamente, il corpus delle conoscenze tassonomiche su un dato territorio viene riunito in un'opera di sintesi, che nel caso delle piante è detta flora. L'ultima flora relativa al territorio italiano è stata pubblicata nel 1982, in tre volumi, e si deve a Sandro Pignatti. Quest'opera rappresenta ancora oggi il riferimento fondamentale per chi in Italia si occupa di botanica sistematica, fitogeografia ed ecologia vegetale.

Dal 1982 ad oggi, si sono verificati numerosi cambiamenti non soltanto nell'approccio tassonomico-sistematico allo studio dei vegetali, ma anche nel bacino potenziale di utenza di una flora, che fino a pochi anni fa comprendeva pressoché esclusivamente studiosi di scienze naturali, università, centri di ricerca e istituzioni analoghe. L'attenzione per la biosfera e l'ambiente, di cui le piante vascolari rappresentano la componente di più immediata percezione, è andata crescendo anche da parte di un pubblico non specialistico, che esprime un crescente bisogno di informazioni botaniche per finalità diversificate: educative, ricreative e d'intrattenimento -sia individuale che di gruppo- e anche commerciali. L'entusiasmo dei non specialisti si scontra tuttavia con la difficoltà di fruizione di una flora classica, la cui consultazione richiede una solida preparazione botanica di base. Di conseguenza gran parte di queste persone si contenta di desumere qualche informazione da opere divulgative largamente incomplete e poco aggiornate, spesso semplicemente tradotte dall'inglese o dal tedesco, talvolta senza adattamenti specifici al contesto italiano e quasi mai sotto la cura editoriale di specialisti di alto livello. Per rendere facilmente accessibile a un pubblico non più solo specialistico informazioni autorevoli e complete sulle specie che compongono una flora, le tecnologie digitali forniscono innumerevoli possibilità di innovazione, di cui si parlerà nei paragrafi che seguono.

## Classificare e identificare

"(...) Dietro ogni utopia c'è sempre un grande disegno tassonomico: un posto per ogni cosa ed ogni cosa al suo posto" (Perc, 1985). Da sempre l'uomo ha cercato di collezionare esperienze altrui e organizzarle insieme alle proprie in una struttura sempre più elaborata e complessa, che prende il nome di conoscenza. Di questo processo conoscitivo, la classificazione tassonomica rappresenta l'estrema sintesi, lo sforzo conclusivo e tramandabile.

Un cospicuo esempio dello sforzo classificatorio che da sempre contraddistingue l'uomo ci è fornito dalle *Tabulae Phytosophicae*, una classificazione gerarchica dei viventi elaborata da Federico Cesi circa 400 anni fa. In quest'opera, gli oggetti sono ripartiti per classi di appartenenza a un dato insieme, ciascuno dei quali rappresentato mediante dicotomie. Scopo della classificazione è la ricostruzione di una storia evolutiva, rappresentata mediante alberi filogenetici (i moderni cladogrammi; <http://www.mobot.org/MOBOT-research/APweb/>), la cui funzione è esattamente la stessa delle *Tabulae Phytosophicae* di Federico Cesi: l'ordinamento di gruppi di organismi viventi sulla base delle reciproche affinità evolutive.

La classificazione segue, pertanto, uno schema gerarchico, coerente con le chiavi dicotomiche classiche, che da Cesi ai giorni nostri sono servite anche per identificare le specie. Fino a pochi anni fa, l'analisi degli oggetti da classificare era basata essenzialmente sul loro aspetto esteriore, ma i recenti progressi compiuti nello studio delle affinità genetiche mediante analisi molecolari e citochimiche ha reso la tassonomia moderna sempre meno basata su criteri morfologici, e di conseguenza gli alberi filogenetici diventano sempre meno facili da tradurre in chiavi dicotomiche utilizzabili da chi non dispone di sofisticati strumenti di analisi. Nello studio degli organismi viventi, il termine "classificazione" è stato spesso impiegato come sinonimo di "identificazione", ma quest'ultimo termine individua un processo che non deve necessariamente essere gerarchico, né basato su ipotesi filogenetiche. Scopo della identificazione è soltanto consentire di riconoscere l'oggetto non identificato in modo da poter eventualmente ottenere informazioni che lo riguardano. Mentre la classificazione è gerarchica e procede per successive dicotomie, il processo di identificazione è politomico, poiché tutti i caratteri diagnostici hanno lo

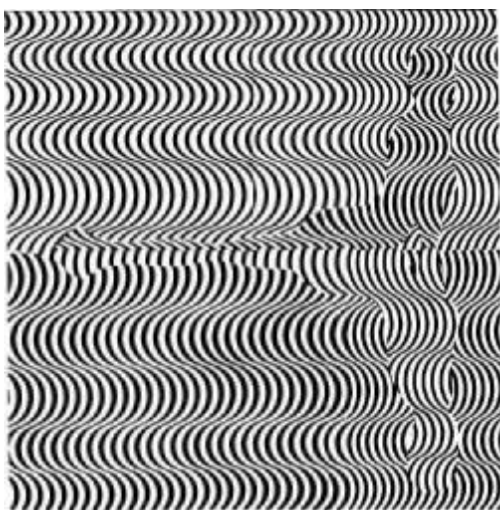
stesso rango, ed i percorsi che è possibile seguire per distinguere gli oggetti che ci si propone di ordinare sono molteplici: ricostruirne il percorso evolutivo ripercorrendo le biforcazioni del suo albero filogenetico, come si fa con le chiavi dicotomiche delle flore classiche, è soltanto una delle possibilità, e non sempre la più facile e immediata. Per esempio, nel caso delle piante, le specie possono essere ordinate in base alle dimensioni del fiore, alla forma e colore dei petali, al numero di stami, ecc: ognuna di queste variabili, anche se non necessariamente rilevante dal punto di vista filogenetico, consente un ordinamento, dunque fornisce un criterio utilizzabile nel processo di identificazione delle specie.

### Un RAID di ricognizione

...RAID, in questo caso, sta per Random Access Identification, ovvero un processo di identificazione a ingresso multiplo, basato sull'interrogazione di un data-base che è il cuore degli strumenti interattivi (*Interactive Tools*) utilizzati per identificare un oggetto sconosciuto. La principale applicazione di questi strumenti si trova in campo biologico, ove consente di selezionare agevolmente e rapidamente le specie che corrispondono a determinati criteri, per esempio: fiore bianco, presente in Toscana, fioritura in maggio, petali bilobi, pianta annuale, foglia lanceolata. Vi sono, tuttavia, anche applicazioni alquanto stravaganti: ad esempio, per determinare la provenienza degli ukulele in base alla loro forma, dimensione, colore e fogge particolari (<http://ucjeps.berkeley.edu/meacham/meka/>). Requisito fondamentale di un efficace strumento di identificazione interattivo è un data-base di buona qualità, in cui i campi e le variabili che descrivono gli oggetti (le specie) siano basati su descrizioni precise, dettagliate e affidabili. In pratica, chi prepara le tabelle del data-base deve conoscere molto bene gli oggetti da descrivere. Una volta compilato il data-base ed effettuati gli opportuni controlli di coerenza interna, si può mettere a disposizione di tutti un potente strumento per riconoscere le specie e reperire informazioni ad riguardo, senza dover seguire il percorso obbligato delle chiavi dicotomiche classiche.

Negli ultimi trent'anni, numerosi gruppi di ricerca si sono impegnati nella creazione di Random Access Interactive Identification Tools, disponibili on-line o su DVD. Gli australiani sono particolarmente versati in tali applicazioni e vantano il primo strumento messo a disposizione del pubblico: un pacchetto di software chiamato DELTA Intkey, che cominciò ad essere sviluppato nel lontano 1971 e conta attualmente applicazioni in numerose nazioni e su vari gruppi di organismi (<http://delta-intkey.com/>).

Un elenco abbastanza esauriente degli Interactive Identification Tools attualmente disponibili è pubblicato da



Dallwitz (2007). Tra questi, si possono citare LucID (<http://www.lucidcentral.org/>), sviluppato dall'Università del Queensland e abbondantemente impiegato per prodotti di educazione e divulgazione, come, ad esempio, il CD interattivo sulle piante australiane a rischio di estinzione. Un esempio europeo è l'olandese IdentifiIT (<http://nlbif.eti.uva.nl>), con il quale è stata realizzata la flora interattiva dell'Europa nord-occidentale. In Italia, all'Università di Trieste, è stato sviluppato il software FRIDA, ampiamente utilizzato nel progetto di ricerca Dryades (<http://www.dryades.eu/>), per offrire *on-line* un'ampia scelta di flore (alcune delle quali in preparazione) che annoverano non soltanto piante vascolari, ma anche licheni, funghi, alghe e briofite (Nimis & Martellos, 2002).

### **L'innovazione al servizio delle flore**

Per quasi tre secoli, le flore sono rimaste saldamente ancorate alla tradizione enciclopedica settecentesca, che le concepì come repertorio di specie, ordinato per generi, famiglie, ordini, classi e corredato da chiavi dicotomiche, descrizioni e illustrazioni. Molte delle più antiche flore si ricordano tutt'ora per le ricche e perfette iconografie, ma con l'andar del tempo la tradizione del disegno botanico si è andata affievolendo, e, paradossalmente, l'apparato iconografico delle flore più recenti tende ad essere assai più carente di quello delle flore del passato. Di conseguenza, con l'andar del tempo, le flore sono diventate sempre più roba per specialisti. Questo è controproducente e paradossale: mentre vari soggetti sociali si impegnano per rendere accessibili a tutti gli strumenti della conoscenza e per stimolare una sana curiosità sui temi della scienza, l'impostazione delle flore non solo è rimasta sostanzialmente immutata attraverso i secoli, ma ha progressivamente ridotto gli apparati iconografici e le descrizioni, dando l'impressione di racchiudere un sapere iniziatico decisamente scoraggiante per chi vi si accosta per la prima volta. D'altro canto, pochi sforzi sono stati fatti per integrare le descrizioni morfologiche della tradizione con le moderne informazioni sulla biologia e l'ecologia di una data specie, di modo che le ultime flore pubblicate non rappresentano più, come in passato, repertori enciclopedici che racchiudono tutto ciò che si conosce su una data specie, ma soltanto un manuale, a dire il vero poco pratico, per risalire al nome di una specie e, ben che vada, per conoscerne la distribuzione regionale o nazionale.

La tecnologia digitale offre molteplici possibilità per migliorare questo scoraggiante scenario, consentendo di modernizzare ciascuna delle parti di cui si compone una flora classica: chiavi dicotomiche, apparati descrittivi, iconografie, aggiornamenti.

Delle chiavi dicotomiche si è già parlato: *l'information technology* ci permette di atomizzare ciò che si conosce

su un dato oggetto e di organizzare gli "atomi descrittivi" in categorie non gerarchiche, creando altrettanti campi in un *data-base*. Movendosi tra i campi del database e operando delle scelte, cioè combinando tra loro i diversi atomi descrittivi, si può giungere a identificare un oggetto scegliendo il percorso più agevole tra un elevatissimo numero di percorsi possibili, basati sulle scelte dell'utente e non vincolati alle ipotesi filogenetiche correnti.

Un altro aspetto critico delle flore tradizionali è che il binomio linneano è l'unico strumento di designazione inequivoca di una data specie. Ma la nomenclatura linneana dà il nome agli organismi seguendo un'ipotesi filogenetica, che viene aggiornata e modificata sempre più spesso per renderla coerente ai risultati delle recenti ricerche biomolecolari. Nei sistemi di identificazione interattivi, questo problema non si pone, poiché il binomio scientifico è soltanto una delle variabili (gli atomi descrittivi) che possono essere impiegate per definire un oggetto. Quest'ultimo è identificato, dentro il *data-base*, in maniera univoca e immutabile attraverso un codice numerico (Nimis, 2001). I codici numerici per la flora italiana proposti da Pignatti fin dal 1978 (e riportati nella flora del 1982) rappresentano un esempio di notevole lungimiranza, che però ha acquisito una sua reale utilità solamente in seguito alla diffusione dei computer e degli strumenti di identificazione interattivi.

Le flore sono, per definizione, *open-ended works*: opere aperte i cui contenuti vanno costantemente aggiornati per stare al passo con il progresso delle conoscenze botaniche. A causa dei costi di edizione mediamente elevati, le flore sono concepite dagli editori per restare sul mercato almeno un decennio, prima di prevedere una loro riedizione. Una flora digitale può essere aggiornata in tempo reale a costi irrisori, e gli aggiornamenti essere resi disponibili *on-line*, con cadenze regolari, a tutti gli utenti.

I contenuti di una flora tradizionale sono paragonabili alla partitura di una sinfonia, che lascia del tutto insoddisfatto chi tenta di leggerla senza avere familiarità con le note e l'armonia. Proprio come le note di una sinfonia si associano a suoni in grado di conquistare gli animi, anche i contenuti di una flora si associano alla parte più visibile e seducente delle biocenosi: quella sinfonia floreale che rende la primavera la stagione più amata.

Un significativo passo avanti, verso il gradimento e la fruibilità da parte di un pubblico non esperto, è stato fatto corredando di illustrazioni e glossari i testi delle flore, tuttavia anche le flore più monumentali risentono dei limiti di spazio imposti dalla carta stampata. In una flora digitale, ogni singola specie può essere illustrata (e celebrata) da un numero elevato di immagini ad alta risoluzione, inoltre non ci sono limiti di spazio

per testi descrittivi e ogni termine specialistico può essere ampiamente illustrato ricorrendo ad utilità specifiche, quali tavole esplicative e un glossario *on-line*. Inoltre, in una flora digitale, possono venire creati innumerevoli link a siti web correlati, quali le banche dati floristiche regionali, collegando fra loro e rendendo immediatamente fruibili informazioni altrimenti difficilmente accessibili.

In una flora, la conoscenza delle specie si esprime attraverso una nutrita serie di informazioni ed illustrazioni ricavate dall'esplorazione di una realtà, quella degli organismi viventi, che non è mai interamente conoscibile, in quanto soggetta al divenire evolutivo proprio della biosfera. L'aspetto esplorativo insito nella botanica sistematica, che spinge il tassonomo ad appassionarsi dell'oggetto delle proprie ricerche, difficilmente viene percepito da chi consulta una flora, essendo l'opera pervasa da un imperativo classificatorio che non permette alla curiosità generica verso una data specie di trasformarsi in appassionante paradigma visivo, atto ad alimentare il gusto per l'esplorazione botanica.

Seguendo la tradizione, i contenuti di una flora si limitano infatti a nominare il visibile, ossia l'immediatamente percepito nell'*hic et nunc* dell'esperienza, per dirla con Foucault. Perciò essi sono del tutto privi di quella partecipazione emotiva capace di trasformare la descrizione di una specie, per quanto completa e accattivante, in un invito all'interiorizzazione di un'esperienza sensoriale significativa. Tuttavia, accessibilità, connettività e visibilità di una flora digitale sono enormemente superiori a quelli di una flora tradizionale. Autori e fruitori possono agevolmente interagire *on-line*, per arricchire e aggiornare costantemente i contenuti della flora. In tal modo, la partecipazione emotiva che, per ovvi motivi, difficilmente può essere offerta da un'opera scientifica viene recuperata attraverso la possibilità, offerta al fruitore, di diventare egli stesso autore, ed entrare a far parte di una comunità che interagisce per rendere sempre più completi e accattivanti i contenuti della flora medesima, mediante immagini, notazioni descrittive, condivisione di esperienze. Un po' come se all'ascoltatore di una sinfonia venisse data la possibilità di diventarne uno degli esecutori.

### Conclusioni

In tempi recenti, la visione urbana e tecnologica dell'esistenza umana, il suo identificarsi con le istanze sociali di un'economia industrializzata, è stata messa in crisi da una sempre crescente consapevolezza dei limiti di uno sviluppo basato sullo sfruttamento delle risorse naturali, sulla quantità di beni prodotti e sul potere d'acquisto. Aumenta l'attenzione verso l'ecologia e la fruizione degli ambienti naturali; di conseguenza, aumentano le modalità e i contesti di fruizione dell'infor-

mazione botanica: escursionismo, soggiorni in agriturismi, gruppi amatoriali di floristi, pagine e siti web, costruzione di archivi personali, anche con finalità non strettamente professionali (raccolte di fotografie, riscoperta delle tradizioni attraverso la conoscenza delle specificità floristiche di un territorio, impieghi delle piante nella farmacopea e nell'alimentazione tradizionale). A queste si affiancano nuove forme di domanda, legate alla valorizzazione dell'ambiente in chiave turistico-ambientale e più in generale di marketing e pianificazione territoriale (reti di agenzie informative turistiche, valutazioni di impatto ambientale, etc.).

Cresce inoltre la diffusione di *personal media* facilmente trasportabili (cellulare, pc portatile, palmari, iPod), che innesca e al tempo stesso rafforza la tendenza alla personalizzazione dell'informazione -in formato testuale, iconico e sonoro- e della sua organizzazione su un supporto proprietario. In ambito naturalistico, la diffusione della fotocamera digitale ha accresciuto enormemente le possibilità di acquisire e far circolare immagini a bassissimo costo, e al tempo stesso ha innescato due esigenze: quella di identificare i soggetti delle immagini, e quella di classificare e archiviare sistematicamente le informazioni acquisite e autoprodotte. Ben oltre l'acquisizione di immagini, la conoscenza del mondo vegetale passa sempre più attraverso l'uso dell'*information technology*, anche per la produzione e diffusione dell'informazione (creazione e condivisione di *data-base*, associazione dati-testi-immagini, rilevamenti e trasmissione dati, etc).

Per stare al passo con questi cambiamenti, l'Italia, una delle nazioni floristicamente più ricche d'Europa, deve saper valorizzare e promuovere i suoi beni ambientali, non meno importanti del patrimonio artistico, culturale e archeologico che la rendono celebre nel mondo. In questa visione strategica ben si colloca lo sforzo, recentemente intrapreso da Sandro Pignatti, di realizzare una seconda edizione della Flora d'Italia. Questa, coniugando idealmente tradizione e innovazione, sarà integrata da un supporto digitale, contenente chiavi politomiche interattive, glossari, tavole illustrate e schede personalizzabili per ciascuna specie della flora d'Italia, con informazioni distributive, ecologiche e fino a 24 immagini a colori ad alta risoluzione.

La realizzazione di questa nuova opera, la cui commercializzazione è prevista per il 2009, è frutto della collaborazione diretta di oltre 80 persone. Un aspetto particolarmente rilevante è il coinvolgimento dell'Istituto di Istruzione Superiore "Ferraris-Brunelleschi" di Empoli, che contribuisce non soltanto alla realizzazione, ma anche al collaudo dei complementi digitali della flora d'Italia. Questa significativa interazione tra Scuola, Università ed Enti di Ricerca è stata illustrata in occasione di un convegno organizzato a Perugia nell'ambito delle Celebrazioni del IV Centenario della

fondazione dell'Accademia dei Lincei. In tale occasione, è stato allestito un Workshop dal titolo "Dalla *diversitas* di Federico Cesi alla biodiversità: l'Information Communication Technology (ICT) per la divulgazione delle conoscenze scientifiche sulla flora italiana", destinato a docenti e studenti di istituti di istruzione secondari dell'Umbria. Il workshop era finalizzato a illustrare metodologie e tecniche per l'organizzazione di gruppi di lavoro operanti nella realizzazione di prodotti con contenuto scientifico in formato digitale. Grazie alle attrezzature informatiche delle aule multimediali messe a disposizione dalla Facoltà di Agraria dell'Università di Perugia, contestualmente al workshop è stato possibile organizzare un laboratorio aperto per la divulgazione scientifica *on-* e *off-line*, gestito da studenti e docenti dell'IIS "Ferraris-Brunelleschi" e destinato a coinvolgere gli studenti degli istituti di istruzione media superiore umbri in un esperimento interattivo: gli studenti si sono infatti cimentati, con l'ausilio del computer, nel riconoscimento di campioni di specie vegetali raccolte nei dintorni del capoluogo umbro. Un secondo aspetto rilevante della seconda edizione della flora d'Italia è l'assoluta mancanza di sponsor, ciò rende ancor più eroico lo sforzo collettivo di dare visibilità a ricerche portate avanti con determinazione, sacrificio e passione da una schiera di persone che non

hanno avuto molti riconoscimenti per il loro operato, se non la soddisfazione di aver fatto qualcosa di utile per restituire all'uomo l'attenzione per la vita, per la natura, per l'ecosistema.

Ci si augura che iniziative analoghe possano aiutare a colmare il grave divario esistente tra le tecniche e gli strumenti di comunicazione impiegati per la promozione dei beni di consumo e quelli a disposizione di chi si occupa della valorizzazione e promozione dei beni ambientali che, pur non essendo commerciabili, contribuiscono grandemente a migliorare la qualità della nostra vita.

Riccardo Guarino, Sabina Addamiano,  
Marco La Rosa, Sandro Pignatti

#### Bibliografia

- M. J. Dallwitz *Programs for interactive identification and information retrieval* <http://delta-intkey.com>, 2007  
O. H. Frankel, A. H. D. Brown, J. J. Burdon *The conservation of plant biodiversity* Cambridge University Press, 1995  
P. L. Nimis *A tale from Bioutopia* NATURE, 413: 21, 2001  
P. L. Nimis, S. Martellos *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, 2002  
G. Percé *Penser/Classer* Hachette, Paris, 1985  
S. Pignatti *Flora d'Italia* (3 voll.) Edagricole, Bologna, 1982

