

SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA

GRUPPO DI LAVORO PER LA FLORISTICA

RIUNIONE SCIENTIFICA

SU

INFORMATIZZAZIONE DEGLI ERBARI  
E BANCHE DATI

Roma  
14 novembre 2002



## PREMESSA

Il processo di adeguamento allo standard che i più importanti Musei Botanici italiani si apprestano a raggiungere all'inizio del terzo millennio si è avvalso in questi ultimi anni dello sviluppo di nuove tecnologie informatiche che hanno dato impulso alla creazione di importanti banche dati e di software di gestione delle informazioni archiviate. Queste hanno già reso possibile la catalogazione del materiale archiviato in molti Erbari italiani.

A sette anni dall'incontro organizzato dall'allora Coordinatore del Gruppo di Lavoro per la Floristica I. Camarda, con la collaborazione di G. Cristofolini e U. Mossetti, il 9 giugno 1995 a Bologna [Inform. Bot. Ital., 30 (1998): 71-102, 1999], si è dunque sentita nuovamente l'esigenza di aggiornare le conoscenze sullo stato dell'informatizzazione degli Erbari e sulle banche dati ormai a disposizione della comunità scientifica. Con la loro principale funzione di documentare e monitorare la biodiversità vegetale, in questi ultimi anni gli Erbari hanno fornito, infatti, un fondamentale supporto alla ricerche scientifiche

svolte ad esempio nell'ambito dei progetti di Completamento delle conoscenze naturalistiche di base o per la redazione della Checklist della Flora Italiana.

La consueta riunione scientifica dedicata a questi temi, tenutasi a Roma il 14 novembre dello scorso anno, nello scenario sempre suggestivo e stimolante dell'Orto Botanico, con il supporto organizzativo di M. Iberite e dell'Erbario della Tuscia, ha visto la presentazione di 12 contributi sia come comunicazioni che posters, e la partecipazione di una sessantina di Soci, provenienti da numerosi Erbari e Sedi universitarie ma non solo, che hanno animato una ricca e interessante discussione. Nelle pagine che seguono si presentano i testi dei contributi pervenuti al Coordinatore, sia sotto forma di riassunti che di note *in extenso*; altri sono già stati o saranno oggetto di pubblicazione su questa o altre riviste.

Viterbo, 10 settembre 2003

[a cura di A. SCOPPOLA]



## Il software per la catalogazione dell'Erbario della Tuscia di Viterbo

F. MONGELLI, E. PIERFELICE e A. SCOPPOLA

**ABSTRACT** – *The computer-cataloguing software of Tuscia Herbarium in Viterbo* – In this paper we present the aims of the cataloguing program for collections of *exsiccata* updated at the Tuscia Herbarium (UTV); we also shortly describe the phases of development, the structure and technical features of the database and the website of UTV.

*Key words:* computer-cataloguing, database, *Herbarium* UTV, Internet

### INTRODUZIONE

Con la loro principale funzione di documentare e monitorare la biodiversità vegetale di territori nazionali ed esteri, gli Erbari forniscono un fondamentale supporto alla ricerca scientifica. Tuttavia, il patrimonio in essi custodito non è ancora esplorato in tutte le sue potenzialità; infatti, pur essendo consapevoli dell'importanza di queste strutture, non si possono ignorare le difficoltà di gestione sempre maggiori per carenza di personale e di fondi (CAMARDA, 1999).

Il processo di adeguamento allo standard che i più importanti Musei Botanici italiani si apprestano a raggiungere all'inizio del terzo millennio si è avvalso in questi anni dello sviluppo delle tecnologie informatiche che hanno dato impulso alla creazione di importanti banche dati. Queste hanno già reso possibile la catalogazione del materiale archiviato in molti Erbari, fra i quali quello della Tuscia.

Nato nel 1990 in seguito alla donazione dell'*Erbario A. Scoppola* all'Università della Tuscia e come struttura di supporto alle ricerche in campo floristico e vegetazionale svolte presso l'Ateneo di Viterbo, nel 1996 fu registrato nell'*Index Herbariorum* con l'attribuzione dell'acronimo 'UTV' (SCOPPOLA *et al.*, 1996). Oggi è attivo grazie alla collaborazione di un docente responsabile scientifico, di tesisti e contrattisti e di studenti part-time e custodisce più di 21.000 saggi in un locale provvisorio della sezione Botanica del Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, adibito sia allo stoccaggio che alla consultazione degli *exsiccata*.

Nel 1997 prende il via la catalogazione informatica dei saggi mediante l'impiego di un programma gestionale multilivello realizzato da A. Ottoveggio nell'ambito della tesi di laurea in Scienza della Vegetazione. Uno degli scopi di un sistema di gestione automatica delle informazioni contenute nelle eti-

chette degli *exsiccata* è proprio quello di svincolare il più possibile l'accesso ai dati dalla manipolazione dei saggi (BERENDSOHN, NIMIS, 2000), operazione "ad alto rischio" in caso di carenza di spazi e mezzi adeguati come appunto si verifica all'Ateneo della Tuscia.

In questa prima fase di avvio dell'informatizzazione dei dati di UTV, l'interfaccia di gestione e la base dati furono sviluppate interamente in ambiente Microsoft® Access 97 (OTTOVEGGIO, 1997-1998): nel 2000 erano già stati informatizzati 10.000 saggi grazie al lavoro di personale part-time dell'Erbario e di collaboratori esterni. La prima fase dell'informatizzazione si conclude nel 2001 con l'archiviazione di 14.000 saggi.

In seguito al notevole incremento degli *exsiccata*, all'esigenza di attivare nuove procedure per risolvere alcuni problemi di efficienza manifestatisi nel tempo e per inserire nel programma alcune nuove funzioni, nel 2001, grazie alla collaborazione di una Cooperativa di Servizi informatici nata da un gruppo di studenti della Facoltà di Agraria e col parziale finanziamento del CNR (P.S. "Biodiversità ed Ecosistemi", coordinatore Prof. F. Manes), fu eseguita una totale ristrutturazione del programma mantenendo la compatibilità con i dati già inseriti nella prima fase dell'informatizzazione.

Il passo successivo è stato quello di mettere in rete le informazioni registrate nella base dati, per consentire l'accesso a news, statistiche e a buona parte delle informazioni contenute in archivio (Fig. 1).

Il successo di una banca dati è legato in genere alla capacità di gestire con efficacia una notevole mole di dati, alla sua facilità d'impiego (chiarezza e semplicità dell'interfaccia) e alla capacità di soddisfare le richieste degli utenti (possibilità di ricerche avanzate



Fig. 1

Pagina di ingresso al sito del Museo Erbario della Tuscia. Intro page to UTV website.

e accesso agli archivi). Per raggiungere tutto ciò è stato indispensabile uno stretto dialogo tra chi doveva realizzare il software e chi l'avrebbe dovuto poi gestire e utilizzare.

#### SPECIFICHE TECNICHE DEL SOFTWARE

Il software per la gestione informatizzata dell'Erbario della Tuscia è oggi il risultato dell'interazione fra tre principali componenti:

- > Base dati
- > Interfaccia utente per la gestione dei dati
- > Struttura per la comunicazione tra l'interfaccia utente e la base dati.

Il software è stato progettato per poter lavorare in rete locale (ambiente multipostazione e multiutente) e, in opzione, per poter interagire con un sito Internet. Esso è compatibile con tutte le piattaforme Microsoft® Windows a 32bit (DARNELL, 1998; KEYTON WEISSINGER, 2000; MITCHELL, ATKINSON, 2000).

La configurazione hardware utilizzata per la gestione della banca dati dell'Erbario è la seguente: processore Intel CELERON 1 GHz, RAM 128 MB, HardDisk 20 GB (lo spazio richiesto dal software è attualmente di circa 20 MB + 1MB ogni 2000 campioni nuovi), risoluzione video 800 x 600.

La *base dati* utilizzata è Microsoft® Access 2000/2002, pienamente compatibile con lo standard ODBC ed SQL; conseguentemente può essere utilizzata anche con prodotti non Microsoft. Le comunicazioni fra l'interfaccia grafica, con la quale gli utenti interagiscono, e la base dati (query di accesso ai dati) avviene tramite ADO 2.7 e SQL (Structured query language) (VIESCAS, 1999).

Il software è stato predisposto per un eventuale upsize della base dati (passaggio ad una base dati più performante come ad esempio Microsoft® SQL Server).

L'interfaccia grafica è l'eseguibile, vero e proprio, sono

stati sviluppati e compilati con Microsoft® Visual Basic 6.0 SP5 (JENNINGS, 1999; KURATA, 2001).

#### STRUTTURA DELLA BASE DATI

Ogni campione d'erbario è identificato da un codice: il programma assegna automaticamente ad essi un numero progressivo. L'addetto all'inserimento (tesista, studente con contratto part-time, borsista o altra figura) provvede a riportare con un timbro sul saggio questo codice univoco che identificherà lo stesso campione durante tutta la sua "vita" nell'Erbario della Tuscia o in altri Erbari a seguito di scambi o donazioni (Fig. 2).

Nello schema di Figura 3, che mostra la struttura rivista e normalizzata della base dati, le notizie memorizzabili per ogni campione sono incluse in blocchi a bordo singolo o doppio.

Le informazioni di maggior rilievo, indispensabili per poter archiviare il record di un saggio, sono seguite da un asterisco; nella fase di inserimento e/o di modifica, l'immissione di questi valori è obbligatoria.

Nella Fig. 4 è visualizzata la maschera di inserimento



Fig. 2

Saggio n. 20486 dell'Erbario della Tuscia relativo a *Helianthemum aegyptiacum* (L.) Miller. Sample n. 20486 of *Helianthemum aegyptiacum* (L.) Miller from UTV Herbarium.

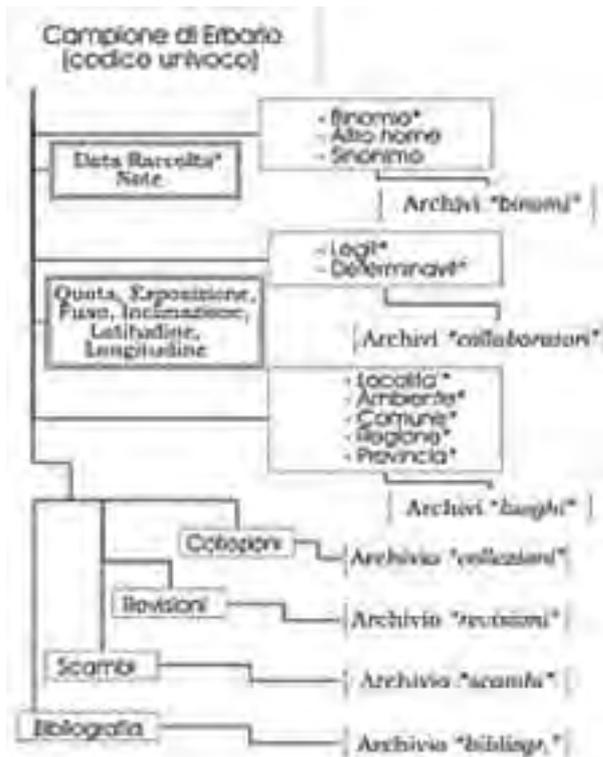


Fig. 3  
Struttura della base dati.  
Database structure.

Fig. 4  
Maschera per l'inserimento dei dati contenuti nell'etichetta del saggio.  
Computerization mask of the sheet label data.

che compare davanti all'operatore e che, una volta compilata, riprodurrà i dati presenti sull'etichetta del saggio d'erbario; essa prevede anche l'inserimento di eventuali note o revisioni.

Tornando alla struttura del DB (Fig. 3), per i campi racchiusi nei soli blocchi a bordo singolo, il software crea delle tabelle relazionate all'archivio campioni (indicate fra parentesi). Questo significa che nella base dati sono presenti, contemporaneamente all'e-

lenco dei campioni, una lista di località, di determinatori, di ambienti, di binomi utilizzati, ecc. Grazie a questo meccanismo, che possiamo chiamare approssimativamente normalizzazione, è possibile velocizzare l'accesso ai dati, ottimizzarne la gestione e utilizzare funzioni di *completamento automatico* anche su grandi quantità di dati. Il *completamento automatico* riduce sensibilmente gli errori di digitazione ed è un utile ausilio nella comprensione della grafia dei vari raccoglitori.

Durante l'inserimento, per i campi racchiusi nei blocchi a bordo singolo, come ad esempio la località, il software interroga la lista delle voci precedentemente inserite e completa automaticamente il termine da immettere. Cliccando sul bottone *Tabella* (del menu principale) o premendo il tasto *F2* è anche possibile visualizzare una tabella contestuale mediante la quale poter selezionare un binomio già esistente.

L'elenco può essere ordinato in base ai valori presenti nella prima, seconda o successiva colonna. Digitando una lettera l'elenco si sposta automaticamente sulla prima voce che ha per iniziale la lettera selezionata. Quando tutti i dati obbligatori sono stati inseriti, il record viene salvato automaticamente (Fig. 5).

Dopo l'inserimento nella banca dati, il supervisore (responsabile o conservatore dell'Erbario) può visualizzare e correggere errori nei campioni e negli archivi ad essi relazionati; per alcuni campi è inoltre disponibile un correttore ortografico. È anche possibile modificare il record inserendo ad esempio una nuova revisione o un nuovo scambio.

Il supervisore ha a disposizione un ulteriore strumento per il controllo e la manutenzione della base dati: la gestione delle *tabelle* correlate all'archivio dei saggi (es. ambienti, località, binomi, raccoglitori, ecc., Fig. 6). Con un solo passaggio è possibile visualizzare tutti i records che utilizzano una determinata località o ambiente (ad esempio *Parete rocciosa*),

Fig. 5  
Salvataggio di un record compilato.  
Saving a compiled record.



Fig. 6

Esempio di tabella con l'elenco degli "Ambienti" in archivio.

Exemple of a table with the "habitats" archive.

andare alle singole schede ed eventualmente correggerle. Tramite il controllo ortografico il software evidenzia possibili errori di digitazione avvenuti nell'inserimento (spazi doppi, minuscole dopo il punto, ecc.).

E' inoltre possibile ordinare l'elenco secondo le diverse colonne presenti e cercare una voce digitandola nella casella 'cerca'.

Infine, l'intero elenco può essere esportato in un file di Microsoft Excel® o di testo a tabulazione, ad esempio per elaborare statistiche e grafici inerenti i dati archiviati.

Per alcune operazioni come l'accesso o l'uscita dalla banca dati, la stampa o l'esportazione di schede o tabelle, ecc., il software crea un registro che può essere consultato dal solo supervisore.

Il supervisore (responsabile o conservatore dell'erbario) ha la facoltà di concedere/revocare ai vari utenti le autorizzazioni necessarie per l'inserimento, la ricerca, la modifica, la stampa, la visualizzazione delle tabelle correlate.

Sono previsti 5 livelli di autorizzazione: 1) utente archiviatore: può solo immettere nuovi dati, 2) ricercatore esterno: non può immettere dati né fare modifiche a quelli esistenti ma può fare ricerche, 3) collaboratore: abilitato all'immissione dati, alla ricerca ma non alla modifica, 4) manutentore: a cui è consentita anche la modifica/correzione dei dati, 5) amministratore: livello concesso solo al supervisore che ha completa libertà di movimento.

Utenti esterni possono rapidamente consultare il database grazie ad una intuitiva ma avanzata maschera di ricerca: il programma permette l'esecuzione di ricerche semplici (ad esempio visualizzazione dei campioni raccolti in una determinata *località* o da un certo *raccoglitore*) e avanzate/incrociate (ad esempio visualizzazione dei campioni identificati come *binomio*, raccolti in una determinata *località* da un certo *raccoglitore* in un determinato *anno*, ecc.). I records

dei campioni rispondenti ai criteri di ricerca selezionati possono essere visualizzati sia singolarmente o anche sotto forma di scheda facilmente esportabile (Figg. 7a, 7b), che in una tabella il cui contenuto può essere ordinato secondo le varie colonne. Se si dispone delle autorizzazioni necessarie essi possono inoltre essere esportati come file di testo a tabulazione.

## CONCLUSIONI

E' in fase di ultimazione il sito Internet del Museo Erbario della Tuscia che consente la consultazione di buona parte delle informazioni registrate nella base dati (Fig. 8) e contribuisce a rendere ancora più agevole la ricerca e la circolazione delle informazioni.

Per accedere al sito occorre registrarsi ed ottenere un account (nome utente e password); ogni utente avrà accesso ad un insieme di notizie variabile a seconda delle autorizzazioni concesse dal web master/supervisore: ad esempio consultazione dei soli campioni di un determinato raccoglitore o di una precisa provenienza geografica o collezione oppure riferibili ad un dato gruppo sistematico (famiglia, genere, ecc.). L'aggiornamento dei dati presenti sul web sarà differito rispetto alla registrazione dei campioni nel data-



Fig. 7

Visualizzazione del record (a) e della scheda (b) del saggio n. 5109 relativo a *Lathyrus montanus* Bernh.  
Visualization of record (a) and schedule (b) of sample n. 5109 of *Lathyrus montanus* Bernh.



Fig. 8

Visualizzazione di uno stralcio della pagina "Famiglie" in "Ricerca campioni" nel Sito web dell'Erbario della Tuscia. Visualization of a part of page "Families" in "Specimens search" in the website of UTV Herbarium.

base dell'erbario al fine di consentire al supervisore di controllare il materiale informatizzato prima di renderlo disponibile agli utilizzatori.

Ad oggi sono state informatizzate tutte le raccolte di UTV fino all'anno 2002 e si sta procedendo alla verifica dei dati inerenti i dettagli delle località e alla verifica di alcune tabelle relazionate. Sono presenti 5.833 binomi (comprese le sinonimie) ripartiti in 172 famiglie, provenienti da 7.724 località di 471 raccoglitori; ulteriori statistiche sono riportate in CAPORALI *et al.* (2004) e nella pagina "Database erbario" del Sito dell'Erbario della Tuscia all'indirizzo: <http://www.unitus.it/dipartimenti/dabac/erbario>.

#### LETTERATURA CITATA

BERENDSOHN W.G., NIMIS P.L., 2000 – *The complexity of collection information*. In: BERENDSOHN, W. G. (Ed.),

*Resource Identification for a Biological Collection Information Service in Europe (BioCISE)*: 13-18. Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, Dept. of Biodiversity Informatics.

CAMARDA I., 1999 – *Premessa*. In: AA.VV., Atti riunione scientifica su "Erbari e informatizzazione". Inform. Bot. Ital., 30 (1-3) (1998): 73.

CAPORALI C., FILIPPI D., MATTIOLI W., RISPOLI A., SCOPPOLA A., 2004 – *Primi dati ricavabili dall'informatizzazione dell'Erbario della Tuscia di Viterbo*. In: AA.VV., Atti riunione scientifica su "Informatizzazione degli Erbari e Banche dati". Inform. Bot. Ital., 36 (1): 124-128.

DARNELL R., 1998 – *HTML 4 - Tutto e oltre*. Ed. Apogeo, S. Donato Milanese (MI).

JENNINGS R., 1999 – *Visual Basic 6 - Guida per lo sviluppatore di database*. Ed. Mondadori Informatica, Rocca S. Casciano (FO).

KEYTON WEISSINGER A., 2000 – *ASP - Guida di riferimento*. Ed. Apogeo - O'Reilly, S. Donato Milanese (MI).

KURATA D., 2001 – *Visual Basic 6 - Creare Oggetti*. Ed. Mondadori Informatica, Rocca S. Casciano (FO).

MITCHELL S., ATKINSON J., 2000 - *Active Server Pages 3.0 - Guida completa*. Ed. Apogeo, S. Donato Milanese (MI).

OTTOVEGGIO A., 1997-1998 (ined.) – *Lineamenti della vegetazione forestale del medio corso del fiume Marta*. Tesi di Laurea in Scienza della vegetazione. Univ. Tuscia, Viterbo. 148 pp. + Appendice.

SCOPPOLA A., SCARICI E., GALLO A.M., 1996 – *L'Erbario dell'Università della Tuscia (UTV)*. Giorn. Bot. Ital., 130 (1): 459.

VIASCAS J. L., 1999 – *Guida all'uso - Microsoft Access 2000*. Ed. Mondadori Informatica, Rocca S. Casciano (FO).

RIASSUNTO – Vengono brevemente descritte le finalità della catalogazione informatica degli *exsiccata* dell'Erbario della Tuscia (UTV) e le varie fasi di aggiornamento del software con l'indicazione delle specifiche tecniche del programma oggi utilizzato e la struttura della banca dati. Si forniscono inoltre alcune indicazioni sulle modalità di interrogazione e i vantaggi dell'uso del database e sullo stato di realizzazione del sito dell'Erbario.

#### AUTORI

Francesco Monelli, Enzo Pierfelice, E-Soci piccola società cooperativa, Via S. Maria in Gradi 47/c, 01100 Viterbo, e-mail: [info@esoci.it](mailto:info@esoci.it) Anna Scoppola (autore di riferimento), Erbario della Tuscia, Università della Tuscia, Via S. Camillo De Lellis s.n.c., 01100 Viterbo, e-mail: [scoppola@unitus.it](mailto:scoppola@unitus.it)

## AnArchive: un software per la gestione di dati d'erbario, floristici e vegetazionali direttamente da internet

E. PANFILI, P. PESCIAIOLI e R. VENANZONI

**ABSTRACT** – *AnArchive, a software to manage herbarium, flora and vegetation data through the internet network* – AnArchive is a project that uses open source software and is designed for institutions and individuals (both professionals and amateurs) to archive, retrieve and publish botanical data on the web or on a local network. At this stage it is a collaborative project between the *herbaria* of the Universities of Perugia, Camerino and Siena. The Project includes several inter-dependent sections and supports applications that focus on Taxonomy, *Herbaria*, Flora and Vegetation.

*Key words:* biological databases, geobotanical databases, *Herbarium*

### INTRODUZIONE

AnArchive, questo è il nome provvisorio, è un progetto integrato per la gestione e pubblicazione in internet di dati botanici ed è attualmente in fase di ultimazione. I dati inseribili sono: rilievi fitosociologici, cartellini d'erbario e dati per la cartografia floristica, (ovvero anche segnalazioni di specie non accompagnate da campione d'erbario). Per la Cartografia floristica possono essere utilizzati vari tipi di reticolo scelti dall'utente.

I potenziali utenti di riferimento sono:

- 1) la struttura, Dipartimento o Associazione scientifica, che per compito istituzionale ha il dovere di pubblicare o di rendere accessibili i propri dati botanici (erbario in prima istanza) in rete internet. I dati sono consultabili tramite qualsiasi navigatore.
- 2) il singolo ricercatore nel campo della geobotanica che nell'arco della sua carriera scientifica ha necessità di organizzare, mantenere una banca dati per i propri campioni d'erbario, rilievi fitosociologici e dati floristici e nello stesso tempo desidera pubblicare o rendere accessibili i propri dati in rete internet.

### CARATTERISTICHE

Il progetto è stato realizzato in modo tale che il sistema possa essere facilmente personalizzabile, vengono utilizzate tecnologie standard e software open source (a codice sorgente aperto) disponibili sulla maggior parte delle piattaforme per non aggravare i costi con l'acquisto di software proprietario.

In questo senso anticipa alcune direttive comunitarie che consigliano agli enti pubblici il passaggio a sistemi operativi e pacchetti software a codice libero: (<http://europa.eu.int/ISPO/ida/jsps/index.jsp?fuseA>

`ction=showDocument&parent=news&documentID=1647`).

Le applicazioni utilizzate sono basate su software open source (Tomcat, PosrGresSQL), l'interscambio dei dati tramite standard XML. Per l'inserimento dei dati sono stati scritti programmi specifici in Java2 e quindi utilizzabili con qualsiasi sistema operativo (OSX, Linux, Windows, ecc.)

La banca dati si è basata, nella prima versione, sull'archivio delle specie di "ArcVeg" un programma per l'elaborazione di rilievi fitosociologici di vecchia conoscenza! Attualmente è stata modificata implementando una lista tassonomica più aggiornata con relativa sinonimia. È previsto un collegio di esperti per l'aggiornamento, l'accettazione e l'eliminazione delle specie e la gestione dei sinonimi.

Il Progetto AnArchive consta di varie sezioni:

**Tassonomia** - Questa sezione assicura una lista costantemente aggiornata attraverso un software sofisticato che permette la gestione completa della sinonimia inclusi ibridi e p.p. (categorie non univoche). Il set di caratteri unicode garantisce la corretta trascrizione dei nomi anche con caratteri diacritici (caron, ogonek, ecc.) soprattutto presenti nei nomi degli autori. È possibile generare libri mastri e Check-List.

**Erbario** - Questa sezione assiste la struttura o il ricercatore in tutte le fasi: stampa dei cartellini, gestione dei prestiti, collocazione, avviso su eventuali ritardi nella riconsegna/spedizione dei campioni, protocollo, ecc. (Fig. 1). Per la catalogazione è stato seguito quanto proposto nel manuale degli erbari pubblicato dal Kew Garden (BRIDSON, FORMAN, 1998).



Fig. 1

Schema semplificato delle procedure per la gestione dei prestiti verso l'esterno.  
Simplified flow chart showing loan service system.

Particolare importanza è stata data alla rappresentazione della distribuzione cartografica dei campioni attraverso la generazione di cartine raster.

**Flora** - Questa sezione si integra con la sezione erbario e si occupa della catalogazione di dati floristici che non necessariamente sono supportati da campioni d'erbario. Particolare importanza è stata data alla catalogazione delle fonti bibliografiche e alla rappresentazione cartografica attraverso la generazione di cartine raster (cartografia floristica).

Attualmente è implementato il reticolo dell'Italia centrale (equivalente al reticolo CEM utilizzato per la Cartografia floristica in Europa Media come specificato in VENANZONI, 1991) ed è utilizzata una legenda in grado di classificare i dati rappresentati in scala temporale: antecedenti al 1900, compresi tra il 1901 e il 1950, compresi tra il 1951 e il 2000, successivi al 2000, nuove segnalazioni; i simboli possono avere colore/dimensione diversi a seconda che rappresentino numerose o poche segnalazioni, dati d'erbario o bibliografici (Fig. 2).

**Vegetazione** - Questa sezione gestisce la banca dati dei rilievi vegetazionali (fitosociologici) con possibilità di inserire dati organizzati per strati definiti dall'utente: arboreo, arbustivo, erbaceo, muscinale, ecc. La banca dati interrogata estrae tabelle in formato testo o html per successive elaborazioni. Non ci sono limiti al numero di rilievi inseribili.

I dati possono essere pubblici (visibili direttamente tramite browser da tutti) o privati (non visibili dall'esterno se non attraverso una autenticazione dell'utente) secondo una gerarchia ben definita (singolo, gruppo di lavoro, struttura) e le scelte dell'utente. Questa sezione cerca di essere compatibile e in competizione con i progetti internazionali maggiori quali Vegdata e Turboveg.

## CONCLUSIONI

L'erbario informatizzato è virtuale, i campioni restano depositati presso le rispettive istituzioni o colle-

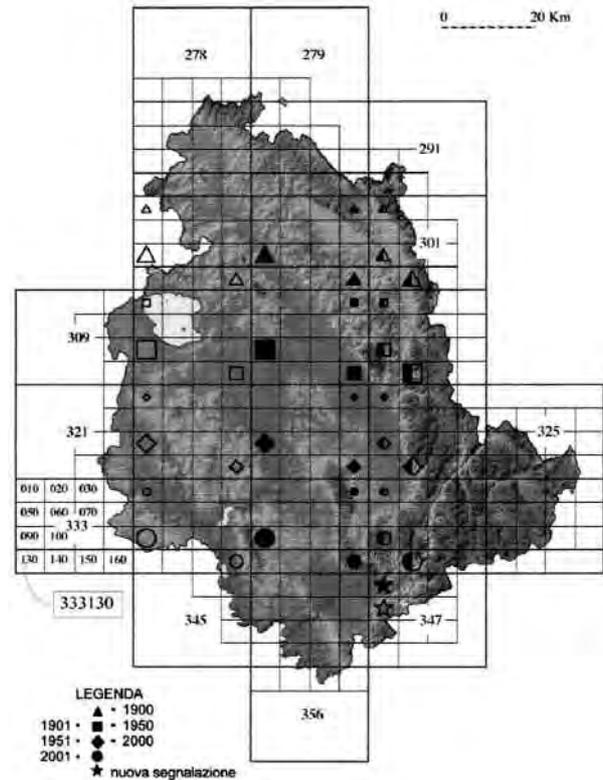


Fig. 2

Reticolo test utilizzato per la Cartografia Floristica dell'Umbria (la forma dei simboli si riferisce ai diversi periodi presi in considerazione; i simboli pieni rappresentano le segnalazioni supportate da campioni d'erbario, quelli vuoti solo da citazioni bibliografiche; le dimensioni sono proporzionali al numero di segnalazioni).

Floristic grid of Umbria Region (shape of symbols means different time ranges, full colored symbol means distribution of records based on Herbarium specimens; empty symbol only bibliographic records; dimension depends on number of records).

zionisti privati, pertanto sarà a loro cura e responsabilità provvedere all'invio dei campioni d'erbario richiesti.

Il progetto ha una forte componente collaborativa e si può entrare in collaborazione in qualsiasi modo purché se ne condividano le finalità.

Sono previste due categorie di potenziali utilizzatori: Istituzioni (che si prendono anche il carico economico di sostenere il progetto; fino ad oggi collaborano con Perugia altre Università quali Camerino e Siena ed altre sono in procinto di collaborare) e Ospiti che, senza interferire con i progetti istituzionali, possono inserire i propri dati e renderli disponibili per tutti. Per avere maggiori informazioni sugli aspetti tecnici seguite il link informazioni sul sistema; attualmente prevede l'inserzione dei dati tramite una applicazione java (testato su Mac OS X, Linux e Windows) e la lettura dei dati inseriti tramite i più diffusi browser WEB (Mozilla, Netscape, Explorer, Safari, ecc.) Il sito è consulatabile all'indirizzo <http://erbariitaliani.unipg.it>

## LETTERATURA CITATA

- BRIDSON D., FORMAN L. (Eds.), 1998 – *The Herbarium Handbook*. 3rd edition. Royal Botanical Garden Kew.
- VENANZONI R., 1991 – *La presenza di Carex appropinquata Schumacher in Trentino-Alto Adige*. Inform. Bot. Ital., 22 (3) (1990): 194-196.

RIASSUNTO – AnArchive: Un software per la gestione di dati d'erbario, floristici e vegetazionali direttamente da

internet, è attualmente un progetto concepito per le istituzioni e i singoli utilizzatori (sia ricercatori che privati) per archiviare e pubblicare in internet o in rete locale dati botanici. Allo stato attuale è un progetto che utilizza software open source e collaborano i responsabili degli erbari dell'Università di Perugia, Camerino e Siena. Il progetto include diverse sezioni e applicazioni interdipendenti che si occupano della lista tassonomica, delle collezioni d'erbario, della banca dati floristica e vegetazionale.

## AUTORI

*Edoardo Panfili, Patrizio Pesciaioli, Roberto Venanzoni, Dipartimento di Biologia vegetale e Biotecnologie agroambientali, Università di Perugia, e-mail: edoardo@aspix.it, rvenanzo@unipg.it*

## L'Erbario informatico del Dipartimento di Botanica di Catania

P. PAVONE, B. SCAMMACCA, C. SALMERI e A. GUGLIELMO

**ABSTRACT** – *The Herbarium electronic archives of Catania Department of Botany* – The *Herbarium* electronic archives of the Department of Botany of Catania University are here illustrated. A Microsoft Access database has been developed for digital cataloguing of specimens from historical and recent *Herbarium* collections. A simple interface allows a fast consultation by quick ordering, retrieval and search of data in all records of the catalogue. Digital high definition photographs of the *exsiccata* are included in the *Herbarium* archives and linked to the relative record.

*Key words:* Catania *Herbarium*, digital cataloguing, electronic archive, *exsiccata* collections

Il nucleo iniziale dell'Erbario del Dipartimento di Botanica di Catania risale al fondatore dell'Orto, Francesco Tornabene. Attualmente collezioni di valore storico e raccolte recenti costituiscono un patrimonio di oltre 200.000 campioni (GUGLIELMO *et al.*, 2000).

La collezione più antica è l'*Erbario Cupani*, della fine del 1600, in due volumi rilegati di cui uno solo in discrete condizioni. In essi l'illustre naturalista raccolse campioni, sia vegetali che animali, con annotazioni autografe relative ai caratteri salienti e, talvolta, al nome dialettale della pianta. Importante rilevare, in alcuni casi, l'uso di una nomenclatura binomia in un erbario pre-linneano.

Altrettanto pregevole è l'*Erbario Tornabene* comprendente oltre 11000 campioni della flora sicula, raccolti nella seconda metà dell'800 e determinati dallo stesso Tornabene. Vi sono conservati numerosi ologotipi, alcuni dei quali mantengono il binomio proposto, oltre ad alcune entità oggi scomparse dal territorio.

Tra gli altri Erbari storici si annoverano la *Flora Italica Exsiccata*, realizzata tra il 1905 e il 1914 da Fiori, Pampanini e Béguinot, l'*Erbario della Colonia Eritrea*, con circa 400 campioni, raccolti da Pappi e determinati da Chiovenda, l'*Erbario Zodda* con oltre 1200 specie raccolte nella prima metà del '900 in Valle d'Aosta e nell'Appennino Centrale e l'*Erbario Frizzi*, circa 2345 esemplari, raccolti alla fine dell'800 in varie località italiane.

Le raccolte recenti (dal 1950 ad oggi), effettuate dai ricercatori del Dipartimento nel corso di numerosissime campagne di studio, comprendono materiale

proveniente in prevalenza dai territori circum-mediterranei. Particolarmente ricchi di ologotipi sono alcuni generi, come *Salix*, *Allium* e *Limonium*.

Un *Erbario algologico* include numerosi esemplari provenienti non solo dal Mediterraneo, ma anche da Antartide, Giappone, Canada, Australia.

Un radicale progetto di ristrutturazione ha interessato dal 1997 l'Erbario, sia nella sua struttura museale, sia nelle modalità di conservazione e di archiviazione del patrimonio. Ciò è stato possibile grazie alle attività previste dal Progetto Coordinato Catania – Lecce<sup>1</sup> destinato alla riqualificazione e valorizzazione del patrimonio storico-culturale e scientifico-naturalistico delle due Università.

Il nuovo Erbario, adiacente all'Orto Botanico, occupa una superficie di circa 300 mq e comprende, oltre ai locali di smistamento e di lavoro, una camera climatica tecnologicamente all'avanguardia dove i campioni sono custoditi in condizioni di temperatura e umidità ottimali per la conservazione.

Oltre alla sistemazione dei locali, il Progetto Catania – Lecce ha previsto la catalogazione informatica dei campioni essiccati e l'acquisizione digitale delle relative immagini. Il database così realizzato, con tutte le informazioni sui campioni e le immagini, servirà per ottimizzare la fruizione delle collezioni storiche e moderne.

In particolare, il catalogo informatico è organizzato sotto forma di schede ciascuna contenente 21 campi, così organizzati:

- Catalogazione e collocazione
- Dati che figurano sul foglio d'erbario (etichetta)

<sup>1</sup> P.O.P. 1994-99 - Delibera CIPE 23/4/1997

• Dati relativi alla compilazione della scheda  
Le schede sono contenute in un'unica tabella gestita tramite un programma (Microsoft Access<sup>®</sup>, versione 2000). I dati sono accessibili mediante un oggetto grafico (maschera di consultazione) che consente ordinamenti, ricerche ed estrazione di dati su tutti i campi. Una seconda maschera (maschera di aggiornamento), accessibile solamente agli utenti autorizzati, consente la modifica e la preparazione di nuove schede.  
Al momento attuale sono disponibili 78.853 schede ripartite fra i diversi erbari come mostrato in Tab. 1.

TABELLA 1

*Elenco delle schede delle diverse collezioni dell'Erbario di Catania.*  
*Record numbers of different collections of Catania Herbarium.*

Erbario	N° Fogli
Briofitico	500
Generale	788
Flora Italica exsiccata	1 754
Frizzi	2 342
Generale moderno	66 528
Tornabene	5 940
Zodda	1 001
Flora della Colonia Eritrea	399

## AUTORI

*Pietro Pavone, Blasco Scammacca, Cristina Salmeri, Anna Guglielmo, Dipartimento di Botanica, Università di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania*

Sono finora rappresentate 203 famiglie con 7933 binomi (comprese le sinonimie), in 174 aree geografiche e 14792 località.

E' stato inoltre avviato il lavoro di acquisizione fotografica dei fogli d'erbario, che oggi vede già realizzate circa 30000 immagini. Queste saranno abbinare alla scheda per consentire una visione completa dei campioni.

In un immediato futuro, per estendere la fruizione, è previsto l'accesso ai dati sulla rete Internet.

## LETTERATURA CITATA

GUGLIELMO A., PAVONE P., SALMERI C., 2000 – *Tra storia e scienza: le collezioni d'erbario del Dipartimento di Botanica*. Bollettino d'Ateneo, 6(2): 31-32. Univ. Catania.

RIASSUNTO – In questo contributo viene presentato l'archivio informatico dell'Erbario del Dipartimento di Botanica dell'Università di Catania. Si tratta di un data-base relazionale gestito mediante software Microsoft Access<sup>®</sup> 2000, appositamente strutturato per la catalogazione informatica dei campioni delle collezioni storiche e moderne e dotato di un'interfaccia grafica che consente sia la facile consultazione, mediante ordinamenti, ricerche ed estrazione dei dati su tutti i campi dell'archivio, sia la visione di fotografie digitali ad alta risoluzione dei campioni essiccati.

## "Herbarium anconitanum" ANC, progetto del nuovo erbario dell'Università di Ancona e stato della sua informatizzazione

F. TAFFETANI

**ABSTRACT** – "Herbarium anconitanum" ANC, project for the new Ancona University Herbarium and situation of its computerization process – This work presents a description of the Ancona University Herbarium situation. This structure, formed in 1988 and recognized in 1996, guests the Paolucci Herbarium, a 19<sup>th</sup> century collection with a great scientific and historical meaning. This work describes also the project made to create this new structure, the way samples are preserved and digitalized, and the perspectives for an Herbaria network realization.

*Key words:* Herbarium, network, recording program

### INTRODUZIONE

L'Erbario dell'Università di Ancona viene costituito nel 1988 e nel maggio del 1996 ottiene il riconoscimento dell'*Index Herbariorum* con l'attribuzione dell'acronimo ANC. Attualmente è situato in forma provvisoria presso il Dipartimento di Scienze Ambientali e Produzioni Vegetali dell'Università Politecnica delle Marche di Ancona, mentre la sede definitiva si trova in fase avanzata di realizzazione in una struttura indipendente all'interno del Polo uni-

versitario di Monte d'Ago.

### PROGETTO DELLA NUOVA SEDE

Nella struttura definitiva sono previste le seguenti sezioni: camera fredda per la conservazione dei campioni d'erbario; laboratorio per il riconoscimento e la preparazione dei campioni freschi, laboratorio per la catalogazione, informatizzazione e revisione dei campioni essiccati; laboratorio di preparazione, catalogazione e conservazione del germoplasma (Fig. 1).

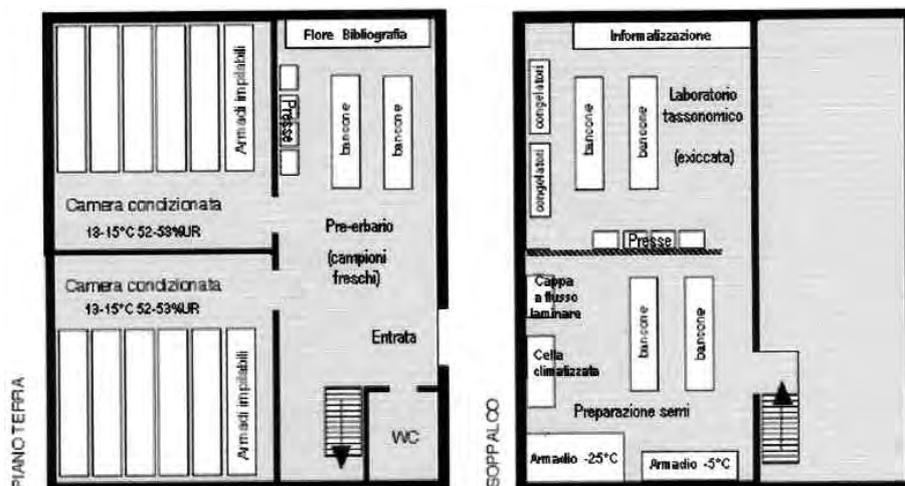


Fig. 1

Piano della nuova struttura che ospiterà l'erbario.  
The new structure's plan.

## CATALOGAZIONE

La catalogazione dei campioni d'erbario viene realizzata attraverso un data-base (File Maker), inizialmente esclusivo per la piattaforma Macintosh, ma ora sviluppato anche in ambiente Windows. Il programma è stato autonomamente predisposto ed adattato alle esigenze locali ed è in grado di assolvere al ruolo di programma dedicato, con possibilità di catalogazione, consultazione, revisione, controllo degli scambi e stampa dei cartellini d'erbario (Fig. 2).

Il programma permette, in fase di prima immissione, la stampa dei cartellini (4 su foglio A4) che ciascun collaboratore è tenuto a siglare dopo aver controllato la correttezza dei dati (Fig. 3).

Attualmente risultano raccolti oltre 36.000 campioni d'erbario di piante superiori, dei quali quasi la metà (16.000) sono già stati informatizzati (Fig. 4). Dal punto di vista dell'origine geografica dei campioni informatizzati, la stragrande maggioranza proviene dal territorio italiano (13.270), all'interno del quale la regione di maggiormente rappresentata è data dalle Marche (7.079 campioni, Tab. 1,2). Assai limitato è il numero di campioni provenienti da stati esteri (2.818) tra i quali si possono ricordare (in ordine di consistenza numerica): Spagna (comprendente le Isole Canarie), Portogallo, Francia, Germania, Danimarca, Polonia, Romania, Svezia e Tunisia.

## CONSULTAZIONE

Il programma permette la possibilità di consultazione e di estrazione dei dati variabile sia da forme semplici (su singoli campi) che in modo complesso (su

"HERBARIUM ANCONITANUM" - Università degli Studi - Ancona - Italia

Fam.	Num.	ANC
Sp.	Cod. Plo. Es.	
Subsp.	Aut. sp.	
Ly. inf.	Sn.	
Loc.	Prov.	Reg./Naz.
Hab.	Coord. geogr.	Alt.
Veg.	Suo.	Fo. bio.
Leg.		Dat. leg.
Det.		Dat. det.
Rev.		Dat. Rev.
Elich.	Note	
Ident. or.		
Prestito	Dat. prest.	
Donaz.	Dat. don.	

Sez. 1  
Sez. 2  
Sez. 3

Fig. 2

Scheda di entrata dei campioni d'erbario. Sez. 1 – Sezione tassonomica; Sez. 2 – Sezione di inserimento dati ambientali, di raccolta e di revisione; Sez. 3 – Sezione di documentazione storica, prestito, cessione e donazione. Samples recording card. Section 1 – Taxonomic section; Section 2 – Data entering section; Section 3 – Documentation section (historical, loans, transfers, donations).

"HERBARIUM ANCONITANUM" - Università degli Studi - Ancona - Italia

Fam. Cyperaceae	ANC Num. 4380
<i>Carex acutiformis</i>	Ehrh.
Loc. Collecchio Parco del Taro	Alt. Fo. bio.
Hab. Canale tra i campi	Prov. PR Reg./Naz. EM
Veg.	Suo.
Leg. F. Taffetani	Dat. leg. 05-04-1997
Det.	Sigla

"HERBARIUM ANCONITANUM" - Università degli Studi - Ancona - Italia

Fam. Cyperaceae	ANC Num. 4381
<i>Carex acutiformis</i>	Ehrh.
Loc. Collecchio Parco del Taro	Alt. Fo. bio.
Hab. Canale tra i campi	Prov. PR Reg./Naz. EM
Veg.	Suo.
Leg. F. Taffetani	Dat. leg. 05-04-1997
Det.	Sigla

"HERBARIUM ANCONITANUM" - Università degli Studi - Ancona - Italia

Fam. Cyperaceae	ANC Num. 4382
<i>Carex acutiformis</i>	Ehrh.
Loc. Collecchio Parco del Taro	Alt. Fo. bio.
Hab. Canale tra i campi	Prov. PR Reg./Naz. EM
Veg.	Suo.
Leg. F. Taffetani	Dat. leg. 05-04-1997
Det.	Sigla

"HERBARIUM ANCONITANUM" - Università degli Studi - Ancona - Italia

Fam. Cyperaceae	ANC Num. 4383
<i>Carex acutiformis</i>	Ehrh.
Loc. Collecchio Parco del Taro	Alt. Fo. bio.
Hab. Canale tra i campi	Prov. PR Reg./Naz. EM
Veg.	Suo.
Leg. F. Taffetani	Dat. leg. 05-04-1997
Det.	Sigla

Fig. 3

Cartellini d'erbario stampati su foglio A4. Herbarium labels printed in A4.

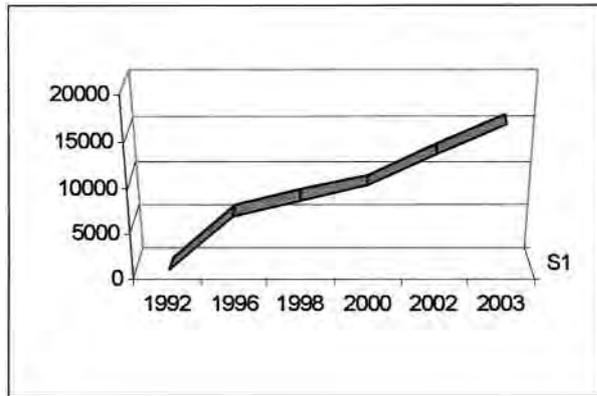


Fig. 4

Andamento della catalogazione.  
Samples recording graph.

TABELLA 1

Provenienza geografica (regioni italiane) dei campioni informatizzati.  
Samples geographical origin (Italian regions) of recording cards.

Regione	Sigla	N. camp.
Abruzzo	AB	360
Calabria	CL	69
Campania	CM	133
Emilia-Romagna	EM	1777
Friuli Venezia Giulia	FR	201
Lazio	LZ	211
Liguria	LG	190
Marche	MR	7079
Molise	ML	47
Piemonte	PM	227
Puglia	PG	447
Sardegna	SR	1091
Sicilia	SC	73
Toscana	TS	230
Trentino Alto Adige	TR	175
Umbria	UM	915
Valle d'Aosta	VL	-
Veneto	VN	45
<b>Totale</b>		<b>13270</b>

TABELLA 2

Provenienza geografica (province delle Marche) dei campioni informatizzati.  
Samples geographical origin (Marche provinces) of recording cards.

Provincia	Sigla	N. camp.
Ancona	AN	3059
Ascoli Piceno	AP	439
Macerata	MC	2036
Pesaro-Urbino	PU	1326
<b>Totale</b>		<b>6860</b>

campi incrociati, con formule numeriche e/o logiche, Fig. 5).

#### ERBARIO PAOLUCCI

Si tratta di un erbario storico della prima metà dell'800 costituito da circa 3.000 campioni, in buono stato di conservazione, sulla base del quale è stata realizzata la Flora Marchigiana (PAOLUCCI, 1890), che costituisce il primo ma ancora unico compendio completo delle fanerofite marchigiane. La Provincia di Ancona, che conservava la raccolta presso il Museo Paolucci ad Offagna (Ancona), ha recentemente affidato lo studio, la revisione e la catalogazione all'Erbario dell'Università Politecnica delle Marche.

#### ERBARIO VIRTUALE IN RETE

E' iniziata la realizzazione di un catalogo di immagini digitali dei campioni d'erbario grazie ad un sistema di acquisizione ed elaborazione immagini (fotocamera digitale reflex Nikon, programma Arkon). Mentre è già attiva la condivisione in rete dei dati d'erbario grazie ad un sistema avanzato di rete informatizzata realizzato in collaborazione con le Università di Perugia e di Siena (PANFILI *et al.*, 2004) (Fig. 6).

Il progetto AnArchive si sviluppa alla luce delle acquisizioni tecnologiche degli ultimi dieci anni: la diffusione capillare della connettività di rete, che permette di mantenere le informazioni su un server centrale lavorando in remoto, la disponibilità in rete di prodotti e linguaggi accessibili a qualsiasi utente senza alcun costo (*open source*). Questo sistema permette di integrare le informazioni sulla flora e vegetazione italiana in un'unica struttura informativa in grado di descrivere le comunità vegetali e le collezio-

"HERBARIUM ANCONITANUM" - Università degli Studi - Ancona - Italia - ANC							
Sigla	Fam.	Loc.	Prov.	Leg.	Hab.	Num.	
Carex	carophylla	Cyperaceae	Abbadia di Fiastra	MC	F. Taffetani	Bosco piccolo	1063
Carex	carophylla	Cyperaceae	Selva dell'Abbadia	MC	F. Taffetani	Bosco piccolo	1064
Carex	carophylla	Cyperaceae	Selva dell'Abbadia	MC	F. Taffetani	Bosco piccolo	1065
Carex	carophylla	Cyperaceae	Selva dell'Abbadia	MC	F. Taffetani	Bosco piccolo	1066
Carex	carophylla	Cyperaceae	Abbadia di Fiastra	MC	F. Taffetani		1080
Carex	carophylla	Cyperaceae	Abbadia di Fiastra	MC	F. Taffetani		1081
Carex	carophylla	Cyperaceae	Ozzano Val di Taro	PR	E. Biondi		3036
Carex	carophylla	Cyperaceae	Ozzano Val di Taro	PR	E. Biondi		3037
Carex	scutiformis	Cyperaceae	Colleccio Parco del PR	F. Taffetani		Canale tra i campi	4380
Carex	scutiformis	Cyperaceae	Colleccio Parco del PR	F. Taffetani		Canale tra i campi	4381
Carex	scutiformis	Cyperaceae	Colleccio Parco del PR	F. Taffetani		Canale tra i campi	4382
Carex	scutiformis	Cyperaceae	Colleccio Parco del PR	F. Taffetani		Canale tra i campi	4383
Carex	scutiformis	Cyperaceae	Colleccio Parco del PR	F. Taffetani		Canale tra i campi	4384

Fig. 5

Esempio di report informativo in risposta a un quesito di consultazione.  
Informative report for a consulting question.



Fig. 6

Videata di accesso del programma anArchive.  
The AnArchive software access window.

ni di erbario. Il database, infatti, è accessibile via internet e consente alle istituzioni che ne facciano richiesta di inserire e consultare i dati relativi a colle-

zioni di erbario, studi fitosociologici e cartografia floristica.

#### LETTERATURA CITATA

- PANFILI E., PESCIAIOLI P., VENANZONI R., 2004 – *AnArchive: un software per la gestione di dati d'erbario, floristici e vegetazionali direttamente da internet*. *Inform. Bot. Ital.*, 36 (1): 110-112.
- PAOLUCCI L., 1980 – *Flora Marchigiana*. Tipografia Federici. Pesaro. 656 pp.

RIASSUNTO - Viene illustrata la situazione dell'Erbario dell'Università Politecnica delle Marche di Ancona. La struttura, sorta nel 1988, riconosciuta nel 1996, ospita l'Erbario Paolucci, una raccolta della prima metà dell'800 di interesse storico e scientifico. Vengono esposti il progetto della nuova struttura che accoglierà l'erbario, la situazione dei campioni conservati e di quelli informatizzati, le modalità di informatizzazione e le prospettive di una rete di collegamento con altri erbari.

#### AUTORE

*Fabio Taffetani, Dipartimento di Scienze Ambientali e Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche di Ancona, Via Brece Bianche, 60121 Ancona*





Fig. 2  
Schedario cartaceo.  
Card file.

al materiale.

Lo scopo di un sistema di gestione è da un lato quello di facilitare la localizzazione del materiale, dall'altro svincolare almeno una parte dell'informazione

dal materiale stesso (BERENDSOHN, NIMIS, 2000). Uno schedario cartaceo può soddisfare questi requisiti elementari, ma ovviamente ha i suoi limiti.

La potenza della gestione informatizzata sta, innanzitutto, nella rapidità di reperimento delle informazioni.

Questo, tuttavia, non è l'unico vantaggio: fondamentale è la possibilità di effettuare ricerche non basate esclusivamente sul binomio specifico degli esemplari, ma su uno qualunque dei parametri che li descrivono (data di raccolta, località, forma biologica, ecc.). Svincolare l'informazione dal materiale significa inoltre metterla in relazione con una moltitudine di altri dati: ad esempio, è possibile inserire nella banca dati riferimenti bibliografici e immagini, oppure immettere i dati distributivi delle specie in un sistema GIS, dal quale ottenere cartografie floristiche.

Presso il Laboratorio di Botanica Sistemática dell'Università di Lecce è in corso l'informatizzazione dell'*Herbarium Lupiense*.

Il sistema adottato è una base di dati relazionale basata sul software Microsoft<sup>®</sup> Access. Il modello relazionale è quello attualmente più diffuso, almeno tra i database di impiego generale, in quanto presenta numerosi vantaggi pratici, legati alla rappresentazione intuitiva dei dati ed alla scomposizione delle informazioni in diverse tabelle, collegate fra loro da relazioni. Tale sistema permette di ridurre la ridondanza dei dati, velocizzarne l'inserimento e facilitarne la ricerca.

Il database dell'*Herbarium Lupiense* è articolato in una serie di tabelle legate fra loro da relazioni uno-a-molti.

Il fulcro del sistema è rappresentato dal singolo foglio di erbario (Fig. 3), oggetto concreto dell'archivio, cui

Data	Località	comune	Provincia	Habitat	Raccolto	N° es.
24/05/93		Cannole	LE	bordo strada	<input checked="" type="checkbox"/>	3
25/05/93		Cannole	LE	bordo strada	<input checked="" type="checkbox"/>	1
27/05/93		Cannole	LE	bordo strada	<input checked="" type="checkbox"/>	1
26/05/93	Mass. Cerceto	Cannole	LE	bosco	<input checked="" type="checkbox"/>	1
13/05/94	Mass. Cerceto	Cannole	LE	bosco	<input checked="" type="checkbox"/>	2
20/05/94		Cannole	LE	bordo strada	<input checked="" type="checkbox"/>	1
20/02/94		Matera	MT	bordo strada	<input checked="" type="checkbox"/>	1
30/05/97	Canale strettu	Otranto	LE	bordo strada	<input checked="" type="checkbox"/>	1
24/05/99	C. de Lamiune Fontanelle	Otranto	LE	incalto	<input checked="" type="checkbox"/>	1
			LE		<input type="checkbox"/>	1

Fig. 3  
Scheda del database.  
Database form.

tutte le altre informazioni, a vari livelli di astrazione, fanno riferimento.

I dati sono successivamente espressi attraverso maschere di inserimento e ricerca, che riproducono nell'aspetto le schede cartacee al fine di rendere più intuitivo l'utilizzo del software.

La maggior parte dei campi è strutturata in forma di elenchi chiusi per ridurre gli errori di inserimento e le ripetizioni. Al momento è possibile effettuare ricerche per famiglia, genere, specie, località, comune, provincia, data di raccolta, forma biologica, gruppo corologico.

Il database dell'erbario è stato inoltre messo in relazione con il repertorio iconografico del laboratorio, a sua volta in fase di catalogazione e digitalizzazione.

#### LETTERATURA CITATA

BERENDSOHN W.G., NIMIS P.L., 2000 – *The complexity of*

*collection information*. In: BERENDSOHN, W. G. (ed.), *Resource Identification for a Biological Collection Information Service in Europe (BioCISE)*: 13-18. Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, Dept. of Biodiversity Informatics.

PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.

RIASSUNTO – In questo lavoro viene presentata una prima nota sull'*Herbarium Lupiense* dell'Università degli Studi di Lecce. Nasce nel 1988 ed è costituito principalmente da *exsiccata* provenienti dal territorio salentino e dalla collezione di Martino Marinosci. Una prima catalogazione degli *exsiccata* è stata eseguita su schede cartacee, successivamente si è resa necessaria la catalogazione al computer. A tal fine è stato messo a punto un database strutturato secondo il modello relazionale e sviluppato con MS Access. Questo strumento permette di catalogare e recuperare agevolmente le informazioni sugli *exsiccata* dell'erbario.

#### AUTORI

*Concetta Mele, Silvia Scandura, Antonella Albano, Silvano Marchiori, Dipartimento di Scienze e Tecnologie biologiche ed Ambientali, Università di Lecce, Via Provinciale Lecce-Monteroni, 73100 Lecce*

## L'archiviazione elettronica dei dati nell'Erbario di Napoli (NAP)

A. SANTANGELO e R. NAZZARO

ABSTRACT – *Databases implementation in Herbarium Neapolitanum (NAP)* – The databases developed in NAP are shown. The stored data will be useful for specimens management and for the collections' study.

*Key words: herbarium database, historical collection, NAP*

Presso l'Erbario di Napoli sono conservate numerose collezioni storiche per la maggior parte prive di cataloghi originali (SANTANGELO *et al.*, 1995). La schedatura delle collezioni, iniziata nel 1986, ha quindi rappresentato un'importante fase nel lavoro di riordino dell'Erbario; avviata su schede cartacee, soltanto dal 1991 è continuata grazie all'utilizzo di programmi di archiviazione elettronica. Nel corso dell'organizzazione degli archivi sono emerse alcune problematiche legate alle diverse caratteristiche delle collezioni (SANTANGELO *et al.*, 1998). In particolare la schedatura dei dati risulta abbastanza complessa per quelle collezioni di cui non siano ancora note le caratteristiche fondamentali (origine dei campioni, raccoglitori, consistenza numerica, ordinamento originale, stato di conservazione).

L'archiviazione elettronica dei dati viene attualmente effettuata utilizzando il programma Microsoft Access. Tale programma è risultato, infatti, di semplice utilizzo, consentendo ampie possibilità di modifiche nella struttura del database anche in fase avanzata di immissione dati; permette, inoltre, una facile consultazione anche quando utilizzato al minimo delle sue potenzialità. Questa "flessibilità" del programma risulta indispensabile nel lavoro di schedatura di dati spesso molto eterogenei.

L'esperienza più interessante riguarda la catalogazione e la schedatura della più importante delle collezioni, la Collezione *Gussone Generale*. Il lavoro è stato realizzato grazie all'impiego dei Fondi Museo dell'Università Federico II e, nell'ultimo anno, grazie ad un fondo MURST (454/2000) che ha consentito il completamento del lavoro. L'archiviazione elettronica riguarda circa la metà della collezione (107 fascicoli su 217). L'archivio (SANTANGELO *et al.*, 1998) comprende 35.496 records e consente di rispondere

velocemente alle richieste degli utenti, evitando la consultazione dei fascicoli se non per il confronto finale da parte dello studioso. Per quanto riguarda l'elaborazione dei dati sono stati effettuati dei primi esperimenti che hanno permesso di estrapolare con estrema facilità elenchi di entità per determinate località (IDOLO, SANTANGELO, 2000; DE NATALE, SANTANGELO, 2000).

Negli ultimi anni lo stesso software è stato utilizzato per la catalogazione dei materiali conservati in altre collezioni dell'Erbario di Napoli.

In particolare si è avviato il progetto di riordino e catalogazione del materiale d'erbario raccolto negli ultimi 50 anni dai ricercatori del Dipartimento di Biologia Vegetale, conservato presso l'Erbario senza alcun ordine ad eccezione della collezione relativa alle ricerche floristiche svolte nel territorio dei Monti Picentini (MORALDO *et al.*, 1981-1982; 1985-1986).

Questo progetto viene realizzato con la collaborazione di studenti del corso di laurea in Scienze Naturali che svolgono presso l'Erbario il loro lavoro di tesi. Esso prevede l'organizzazione di una "Collezione aperta" che possa essere facilmente consultata da studenti e appassionati e che possa permettere all'Erbario di Napoli di riprendere l'attività di prestito del materiale, impossibile nel caso delle collezioni storiche che costituiscono il nucleo fondamentale del museo. Nel lavoro di riordino di questa collezione l'archiviazione delle informazioni comprende, oltre all'inserimento di quanto riportato sulle etichette, anche l'utilizzo di una codifica che possa semplificare l'estrapolazione dei dati per quanto riguarda la provenienza dei campioni (ad es. provenienza dalle diverse regioni geografiche, ambienti di raccolta, ecc.). Al momento sono stati riordinati e archiviati i campioni relativi alle famiglie comprese, secondo

l'ordinamento sistematico seguito da PIGNATTI (1982), tra le *Pteridophytae* e le *Rosaceae* e quelle comprese tra le *Solanaceae* e le *Campanulaceae*, per un totale di 3.490 records.

Un altro esempio riguarda la collezione algologica di Giovan Battista de Toni, di cui ancora non si conosce la reale consistenza (SANTANGELO, 1999). Per questa collezione è stato avviato un progetto di schedatura che è soltanto all'inizio; il lavoro ha interessato 8 dei 65 fascicoli totali, scelti casualmente all'interno delle due sezioni che costituiscono la raccolta. In questo caso i records comprendono, oltre ai campi in cui vengono riportate le informazioni presenti sulle etichette, anche alcuni campi che contengono dati desunti dal confronto bibliografico con la principale opera dell'Autore (DE TONI, 1889-1924) e numerose informazioni riguardo la tipologia dei campioni, al fine di mettere in evidenza eventuali differenze tra le due sezioni. L'archivio è composto al momento da 779 records.

L'archiviazione elettronica dei dati si è rivelata di fondamentale importanza anche nel progetto di recupero delle collezioni storiche originariamente appartenenti all'Orto Botanico e oggi conservate presso il Dipartimento, in locali esterni all'Erbario (SANTANGELO *et al.*, 1995). Per una prima parte di queste interessantissime collezioni è stata realizzata una catalogazione provvisoria dei fascicoli che ha permesso di avere dei dati sulla loro origine e consistenza. Per tale lavoro sono stati utilizzati i Fondi Museo messi a disposizione dall'Università nel 1998.

Un primo tentativo di recupero di queste collezioni è stato effettuato nel corso di una tesi di laurea in Scienze Naturali ed ha riguardato la collezione *Achille Terracciano Sardegna*. Al momento sono stati recuperati 16 fascicoli e per 8 di essi è stata effettuata l'archiviazione elettronica con la realizzazione di un database di 1479 records. Il lavoro è finalizzato alla ricostruzione della struttura originale della collezione e alla valutazione del suo interesse storico e scientifico e dei danni da essa subiti. In questo caso è stata data particolare importanza all'archiviazione di tutte le informazioni riportate oltre che sulle etichette anche sulle camicie dell'erbario e probabilmente

riferite alla struttura originale della collezione. Nello stesso tempo si è reso necessario il lavoro di interpretazione delle differenti grafie presenti sulle etichette per poter risalire a tutti i collaboratori dell'Autore, quasi mai indicati esplicitamente.

Il completamento del lavoro di archiviazione delle singole collezioni è certamente la premessa necessaria alla realizzazione di un database integrato che potrà essere utilizzato per condividere in rete le informazioni relative ai campioni conservati presso l'Erbario di Napoli.

#### LETTERATURA CITATA

- DE NATALE A., SANTANGELO A., 2000 – *La flora del fiume Sebeto dalle raccolte dei botanici napoletani dell'800*. Congresso S.B.I. Sessione Posters.
- DE TONI G.B., 1889-1924 – *Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum*. 1-6. Typis Seminarii. Padova.
- IDOLO M., SANTANGELO A., 2000 – *Dati inediti della collezione Gussone Generale: il caso di Villamaina*. Congresso S.B.I. Sessione Posters.
- MORALDO B., LA VALVA V., RICCIARDI M., CAPUTO G., 1981-1982 – *La Flora dei Monti Picentini (Campania)*. *Pars prima: Selaginellaceae - Umbelliferae*. Delpinoa, n.s., 23-24: 203-291.
- MORALDO B., LA VALVA V., RICCIARDI M., CAPUTO G., 1985-1986 – *La Flora dei Monti Picentini (Campania)*. *Pars altera: Pyrolaceae - Orchidaceae*. Delpinoa, n.s., 27-28: 59 - 148.
- IGNATI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 1-3. Edagricole. Bologna.
- SANTANGELO A., 1999 – *La collezione algologica di Giovanni Battista De Toni (1864-1924)*. In: ABDELAHAD N. (Ed.), *Il patrimonio algologico italiano*. Officine grafiche Borgia. Roma.
- SANTANGELO A., CAPUTO G., LA VALVA V., 1995 – *L'Herbarium Neapolitanum*. *Allionia*, 33: 103-120.
- SANTANGELO A., NAZZARO R., LA VALVA V., CAPUTO G., 1998 – *L'archiviazione elettronica delle Collezioni dell'Herbarium Neapolitanum*. *Inform. Bot. Ital.*, 30 (1-3): 90-95.

RIASSUNTO – In questo lavoro vengono brevemente descritti gli archivi relativi ad alcune delle collezioni conservate presso l'Erbario di Napoli. Si tratta di database finalizzati non soltanto alla gestione dei campioni ma soprattutto allo studio delle collezioni.

#### AUTORI

*Annalisa Santangelo, Roberto Nazzaro, Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Napoli, Via Foria 223, 80139 Napoli, e-mail: santange@unina.it*

## Primi dati ricavabili dall'informatizzazione dell'Erbario della Tuscia (Viterbo)

C. CAPORALI, D. FILIPPI, W. MATTIOLI, A. RISPOLI e A. SCOPPOLA

**ABSTRACT** – *First results obtained from 'Erbario della Tuscia' (Viterbo) database* - This paper shows the main outputs of the elaborations processed on the first 20.000 records of the vascular plants specimens collected at the 'Erbario della Tuscia' (*Herbarium UTV*) in Viterbo, Italy. The UTV database, able to record all the information kept from *herbarium* samples, has permitted to obtain different kinds of upshots related to historic, taxonomic and geographic-distributive data.

*Key words:* database, *Herbarium UTV*

### INTRODUZIONE

L'informatizzazione dell'Erbario della Tuscia (UTV) prese il via nel 1997 vista la necessità di svincolare il più possibile l'accesso ai dati dalla manipolazione dei saggi che aumentavano progressivamente in conseguenza del ruolo essenziale che l'Erbario andava assumendo per le indagini floristiche in corso in quegli anni. L'Erbario della Tuscia ha archiviato ad oggi oltre 21.000 records di *exsiccata* di piante vascolari (MONGELLI *et al.*, 2004).

L'interrogazione della banca dati, contenente tutti i dati forniti dai cartellini e dalle note presenti sui fogli d'erbario, ha permesso di estrapolare diversi tipi di informazioni preliminari - tassonomiche, storiche, geografico-distributive ecc. - su cui sono state calcolate le statistiche di cui presentiamo una sintesi in questo breve contributo. Le elaborazioni sono riferite ai primi 20.000 records archiviati e alle raccolte effettuate entro l'anno 2001. Il carattere stesso dei dati qui presentati, in continua evoluzione, rende necessari progressivi aggiornamenti e allo stesso tempo richiede di poter ricavare in modo agevole altre informazioni direttamente dal web sul Sito dell'Erbario della Tuscia.

### CONSISTENZA E ANALISI DEI DATI

Per fornire un quadro generale dell'attività di ricerca svolta con il supporto della struttura dell'Erbario UTV negli ultimi 20 anni, sono stati analizzati prima di tutto i dati relativi all'anno di raccolta dei saggi in esso archiviati. In Fig. 1 si riscontra un costante incremento delle collezioni, benché si possano evidenziare periodi di maggiore attività (anni 1988-89 e 1996-98) connessi con lo studio floristico e vegeta-

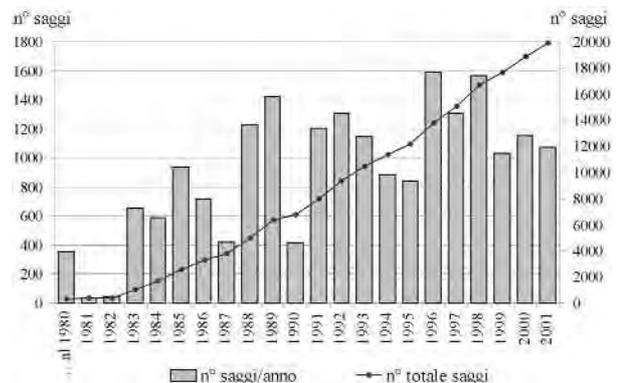


Fig. 1

Consistenza annuale delle raccolte (colonne/scala di sinistra) e incremento annuale dei saggi (curva/scala di destra) dell'Erbario della Tuscia (UTV).

Annual amount of collections (histogram's columns/left scale) and specimens annual increase (curve/right scale) at the *Herbarium UTV*.

zionale di alcuni territori dell'Alto Lazio, principalmente la Caldera del Lago di Vico, la Selva del Lamone, la Riserva Naturale Monte Rufeno, e con la realizzazione di tesi di laurea e dottorato che hanno interessato alcuni territori della provincia di Viterbo e di Rieti (CAPORALI, 1999; RISPOLI, CAPORALI, 2002). Il 63% dei saggi presenti nell'Erbario della Tuscia si riferiscono alle raccolte dell'Erbario successive alla sua istituzione mentre il 37% proviene da donazioni di erbari privati (36%) e pubblici (1%) (Fig. 2).

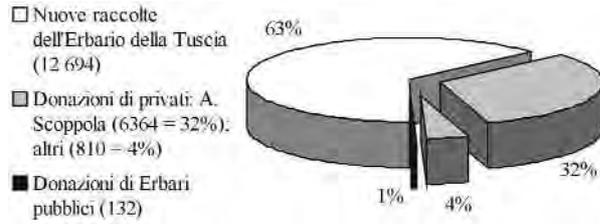


Fig. 2

Principali provenienze dei saggi conservati in UTV.  
Main sources of the specimens collected in UTV.

Fra i privati la donazione di maggior rilievo è quella dell'Erbario personale di A. Scoppola (di oltre 6.300 campioni pari al 32% delle raccolte attualmente presenti in UTV), che nel 1990 ha costituito il nucleo iniziale dell'Erbario della Toscana; un'altra donazione importante, di 610 saggi, proviene dall'Erbario di H. Kalherber (Berlino).

Escluso il nucleo iniziale, le nuove raccolte derivano dall'attività di circa 350 studiosi: i contributi più consistenti sono legati all'attività di ricerca nel settore floristico-vegetazionale di A. Scoppola con la collaborazione di C. Caporali (Tab. 1); ulteriori contributi provengono dalle ricerche inerenti le tesi di laurea in Botanica sistematica, Botanica Ambientale, Scienza della Vegetazione, Conservazione delle risorse naturali e dalle attività di borsisti e contrattisti, docenti e collaboratori a vario titolo della Facoltà di Agraria.

Una prima analisi delle informazioni di tipo tassonomico ha permesso di valutare il numero complessivo di famiglie presenti nell'Erbario, che ammonta a 173, pari a circa l'86% delle famiglie della Flora Italiana; le più rappresentate, analogamente a quanto avviene in questa Flora ma con rapporti leggermente diversi, sono le *Leguminosae*, *Compositae* e *Gramineae* (Fig. 3).

TABELLA 1

Principali contributi alle nuove raccolte conservate in UTV.  
Main contributions at the new collections held in UTV.

Raccoglitori	n° saggi	Percentuale
Scoppola A.	5797	46%
Caporali C.	1295	10%
Celletti S.	428	3%
Maggi V.	417	3%
Bascietto M.	354	3%
Rispoli A.	345	3%
Gallozzi M.R.	320	3%
Modena M.	176	1%
Picarella M.	169	1%
Scarici E.	137	1%
Anitori F.	124	1%
altri	3132	25%
Totale	12694	100%

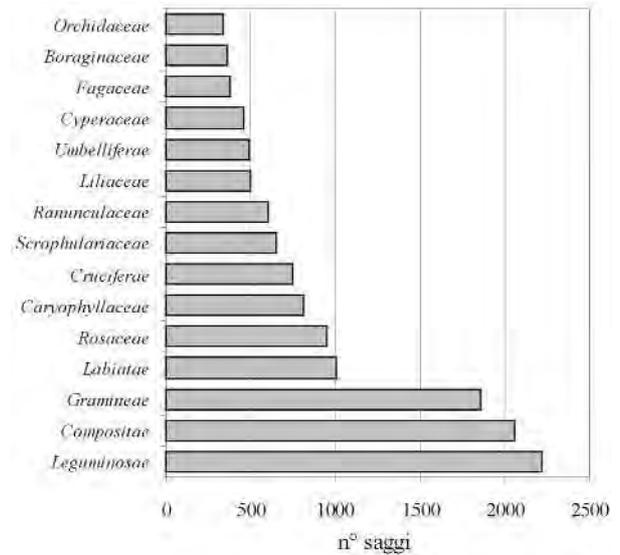


Fig. 3

Famiglie più rappresentate in UTV.  
Most representative families in UTV.

La maggiore consistenza di *Leguminosae* è da correlare all'interesse specifico dell'Erbario per questo gruppo tassonomico, mentre quella di *Compositae* e *Gramineae* è legata soprattutto alla necessità di avere abbondante materiale di confronto per la determinazione di entità critiche.

L'Erbario raccoglie saggi afferenti a 1.020 generi, pari a circa l'81% di quelli presenti nella Flora Italiana. All'interno delle tre famiglie più rappresentate *Trifolium*, *Vicia*, *Lathyrus*, *Centaurea*, *Hieracium*, *Bromus* e *Festuca* sono i generi numericamente più significativi (Fig. 4). Gran parte delle *Fagaceae* sono da riferire al genere *Quercus*, notoriamente il più problematico.

Attraverso l'analisi dei dati geografico-distributivi è stata valutata la componente italiana ed estera delle raccolte presenti in UTV: il 94% del totale è riferibile a saggi di provenienza italiana, dunque solo il 6% deriva da raccolte condotte all'estero principalmente in Germania, Bulgaria, Spagna e Marocco.

Com'era prevedibile, la componente italiana è a sua volta costituita prevalentemente da saggi raccolti nella regione laziale (oltre 11.000 records, Fig. 5) e in particolare nella provincia di Viterbo (oltre 8.000 records).

Al Lazio segue per rappresentatività la Toscana, soprattutto in virtù dei recenti studi sulla vegetazione dei travertini e dei greti condotti in collaborazione con l'Università degli Studi di Siena (SCOPPOLA, ANGIOLINI, 1997, 2001; ecc.), quindi il Trentino-Alto Adige, per le attività didattiche e di ricerca connesse con il Centro Studi Alpino dell'Università della Toscana sito a Pieve Tesino in Provincia di Trento (CERETI *et al.*, 2000; GIORDANO, SCOPPOLA, 2000). Il materiale delle altre regioni proviene prevalentemente da erborizzazioni condotte in occasione di

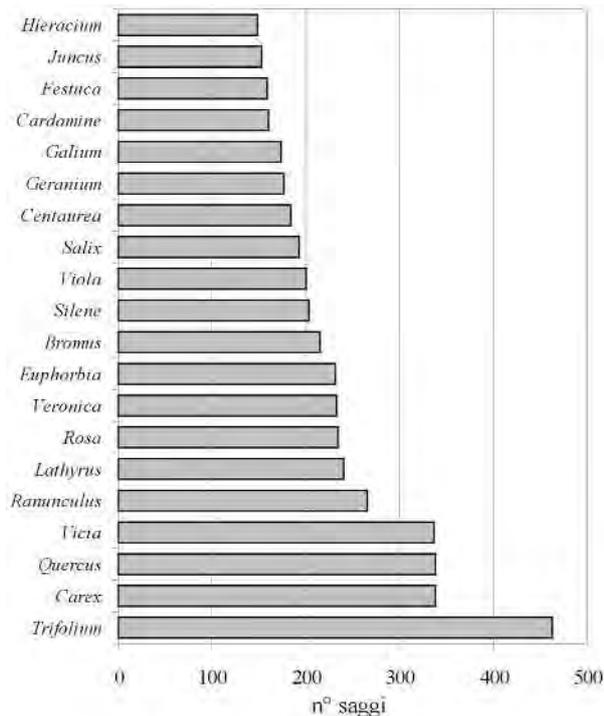


Fig. 4  
Generi più rappresentati in UTV.  
Most representative genus in UTV.

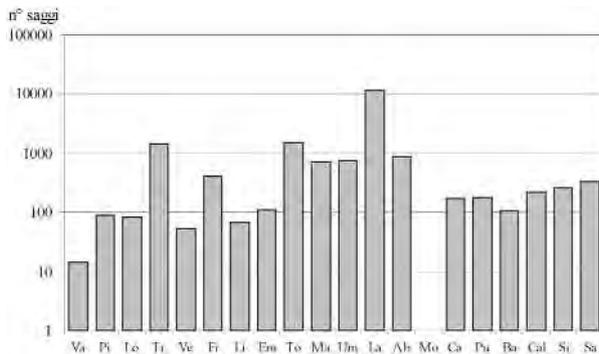


Fig. 5  
Ripartizione regionale dei saggi italiani conservati in UTV  
(più di 18.700 records analizzati).  
Regional distribution of the Italian specimens held in UTV  
(more than 18.700 records analysed).

escursioni in Italia e all'Estero organizzate nell'ambito della SBI, SIF's, OPTIMA ed altre società scientifiche.

L'Erbario della Tuscia, dunque, svolge un ruolo non solo di archivio ma anche di utile strumento di riferimento per ricerche floristiche e vegetazionali relative in particolare modo all'Italia centrale. Questa funzione è avvalorata dall'attività di revisione di specialisti che contribuisce ad incrementare la fedeltà scientifica delle collezioni: nella banca dati di UTV figurano, infatti, già 20 studiosi che complessivamente hanno revisionato ad oggi 511 saggi (Tab. 2).

TABELLA 2

Principali revisori dei saggi conservati in UTV.  
Main revisers of the specimens held in UTV.

Revisore	Taxa revisionati
Scoppola A.	vari
Marchetti D.	Pteridofite
Gubellini L.	Dipsacaceae e altri
Paiero P.	Salix
Caporali C.	vari
Lattanzi E.	Rosa
Brilli-Cattarini A.J.B.	Centaurea, Dianthus
Brullo S.	Quercus
Anzalone B.	Ranunculus, Sedum
Barberis G.	Cerastium
Pichi Sermolli R.E.G	Anemia, Adiantum

In conclusione, come già affermato da CUCCUINI, PIERONI nel 1998, l'utilità dell'informatizzazione delle collezioni d'erbario è riscontrabile sia sotto il profilo gestionale che sotto quello scientifico. La possibilità di accesso diretto e immediato alle informazioni custodite nei fogli d'erbario permette, infatti, di dare risposte efficaci e precise alle richieste di singoli ricercatori, enti pubblici ed istituti di ricerca che sempre più frequentemente necessitano di dati distributivi di specie della flora italiana.

Un esempio in tal senso è il contributo fornito dall'Erbario della Tuscia alle ricerche floristiche del modulo A della convenzione sul "Completamento delle Conoscenze Naturalistiche di Base" promossa dal Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente. Nell'ambito di questa ricerca l'Erbario della Tuscia, seppur di dimensioni medio-piccole, ha potuto fornire per 17 regioni italiane dati distributivi di 124 taxa appartenenti ad un elenco di più di 1000 entità di particolare interesse a scala nazionale (ALESSANDRINI *et al.*, 2002; SCOPPOLA, CAPORALI, 2004; SCOPPOLA *et al.*, 2003) (Fig. 6, Tab. 3).

L'Erbario ha, inoltre, contribuito a raccogliere ed elaborare i dati distributivi relativi alle entità di interesse

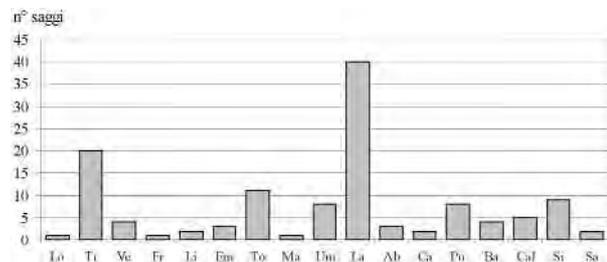


Fig. 6  
Contributo dell'Erbario della Tuscia al progetto CCNB-Flora: numero di saggi relativi a 17 regioni su 20.  
Contribution of Herbarium UTV to the CCNB-Flora project: number of specimens concerning 17 of 20 regions.

TABELLA 3

Entità della lista di riferimento nazionale del progetto CCNB delle quali esistono saggi presso l'Erbario della Tuscia.  
National checklist entities of CCNB Project available as samples at the Erbario della Tuscia.

Regione	Entità
Lo	<i>Trapa natans</i>
Tr	<i>Achillea clavennae</i> , <i>Allium victorialis</i> , <i>Carex juncella</i> , <i>Comarum palustre</i> , <i>Cypripedium calceolus</i> , <i>Drosera rotundifolia</i> , <i>Leontopodium alpinum</i> s.s., <i>Lycopodiella inundata</i> , <i>Menyanthes trifoliata</i> , <i>Rhynchospora alba</i> , <i>Scheuchzeria palustris</i> , <i>Sparganium angustifolium</i> , <i>Thelypteris palustris</i> , <i>Tozzia alpina</i> s.s., <i>Triglochin palustre</i>
Ve	<i>Cortusa matthioli</i> , <i>Leontopodium alpinum</i> s.s., <i>Salvinia natans</i>
Fr	<i>Fritillaria orientalis</i>
Li	<i>Drosera rotundifolia</i> , <i>Lycopodiella inundata</i>
Em	<i>Halocnemum strobilaceum</i> , <i>Salvinia natans</i> , <i>Thelypteris palustris</i>
To	<i>Artemisia caerulea</i> subsp. <i>cretacea</i> , <i>Biscutella cichoriifolia</i> , <i>Cardamine pratensis</i> subsp. <i>granulosa</i> , <i>Carex liparocarpos</i> s.s., <i>Isoetes duriensis</i> , <i>Osmunda regalis</i> , <i>Pteris cretica</i> , <i>Santolina etrusca</i> , <i>Senecio bicolor</i> , <i>Utricularia australis</i>
La	<i>Astrantia pauciflora</i> subsp. <i>tenorei</i> , <i>Centaurea cineraria</i> subsp. <i>circae</i> , <i>Cerastium thomasi</i> , <i>Chaenorhinum rubrifolium</i> , <i>Erodium alpinum</i> , <i>Galium aetnense</i> , <i>Hottonia palustris</i> , <i>Isoetes histrix</i> , <i>Jonopsidium savianum</i> , <i>Linum tommasinii</i> , <i>Ludwigia palustris</i> , <i>Malus florentina</i> , <i>Montia fontana</i> subsp. <i>chondrosperma</i> , <i>Nymphaea alba</i> , <i>Ophioglossum vulgatum</i> , <i>Orchis palustris</i> , <i>Ornithogalum orthophyllum</i> , <i>Osmunda regalis</i> , <i>Potamogeton polygonifolius</i> , <i>Ranunculus flammula</i> , <i>R. thomasi</i> , <i>Romulea columnae</i> subsp. <i>rollii</i> , <i>Santolina etrusca</i> , <i>Vallisneria spiralis</i> , <i>Vicia barbazitae</i> , <i>V. sativa</i> subsp. <i>incisa</i>
Ma	<i>Leontopodium alpinum</i> subsp. <i>nivale</i>
Um	<i>Cardamine pratensis</i> subsp. <i>granulosa</i> , <i>Cicendia filiformis</i> , <i>Erodium alpinum</i> , <i>Malus florentina</i> , <i>Montia fontana</i> subsp. <i>chondrosperma</i>
Ab	<i>Crepis pygmaea</i> subsp. <i>pygmaea</i> , <i>Ephedra nebrodensis</i> , <i>Fritillaria orientalis</i>
Ca	<i>Ophioglossum vulgatum</i> , <i>Viola aethnensis</i> subsp. <i>splendida</i>
Pu	<i>Anthyllis barba-jovis</i> , <i>Asperula staliana</i> subsp. <i>diomedea</i> , <i>Aubrieta columnae</i> s.s., <i>Aurinia leucadea</i> , <i>Campanula versicolor</i> , <i>Centaurea diomedea</i>
Ba	<i>Heptaptera angustifolia</i> , <i>Lathyrus niger</i> subsp. <i>jordanii</i> , <i>Malus florentina</i> , <i>Vicia barbazitae</i>
Cal	<i>Armeria aspromontana</i> , <i>Bupleurum gracile</i> , <i>Osmunda regalis</i> , <i>Silene italica</i> subsp. <i>sicula</i> , <i>Woodwardia radicans</i>
Si	<i>Aristolochia sempervirens</i> , <i>Berberis aetnensis</i> , <i>Crucianella rupestris</i> , <i>Genista aristata</i> , <i>Myosurus minimus</i> , <i>Periploca angustifolia</i> , <i>Ranunculus lateriflorus</i> , <i>Scilla dimartinoi</i> , <i>Vicia barbazitae</i>
Sa	<i>Centaurea horrida</i> , <i>Paeonia mascula</i> subsp. <i>russoi</i>

nazionale provenienti da tutte le regioni italiane, grazie soprattutto allo scambio di informazioni ottenibili dalla fitta rete di Erbari distribuiti sul territorio nazionale, che ormai dispongono di banche dati in grado di estrarre in breve tempo i dati richiesti.

E', questo, solo un semplice esempio di come sia possibile rendere disponibile alla comunità scientifica, e non solo ad essa, il prezioso patrimonio conservato presso le strutture museali degli Erbari.

#### CONCLUSIONI

L'informatizzazione dell'Erbario della Tuscia è risultata di grande utilità soprattutto sotto il profilo scientifico. Ha, inoltre, snellito sensibilmente la gestione dei dati e potrà favorire e incrementare le attività di scambio. In particolare, ha consentito un accesso più immediato alle informazioni e permesso

di fornire risposte precise alle richieste giunte da varie parti (ricercatori, Enti, ecc.), consentendo un più rapido aggiornamento delle conoscenze floristiche a scala locale e nazionale.

È auspicabile che nel breve periodo analoghi esempi di gestione dati possano essere forniti almeno per gli Erbari pubblici di piccole e medie dimensioni, per certi versi più idonei all'applicazione delle nuove tecnologie informatiche.

#### LETTERATURA CITATA

- ALESSANDRINI A., ANZALONE B., BALLELLI S. *et al.*, 2002 – *Completamento delle conoscenze naturalistiche di base. Modulo A: l'analisi floristica a scala nazionale*. Atti 97° Congresso Società Botanica Italiana. Lecce, 24-27 settembre 2002: 172.
- CAPORALI C., 1999 (Ined.) – *La flora del Parco Naturale*

- dei Monti Cimini (Lazio settentrionale)*. Tesi Dottorato in Biosistemica ed Ecologia vegetale, XII ciclo, Univ. Firenze.
- CERETI C.F., ROSSINI F., SCOPPOLA A., CASCIATO M., 2000 – *Caratterizzazione e utilizzazione delle risorse foraggiere in tre malghe del Tesino (TN). 1 - Aspetti floristici*. *Agronomia*, 34 (1): 100-113.
- CUCCUINI P., PIERONI F., 1998 – *Primi risultati di indagini tassonomiche, fitogeografiche e sulla storia delle collezioni ricavabili dalla catalogazione informatizzata dell'Herbarium Centrale Italicum*. *Inform. Bot. Ital.*, 30 (1-3): 100-102.
- GIORDANO E., SCOPPOLA A., 2000 – *L'Università della Tuscia*. *Le Tre Venezie – Tesino*. Anno VII, N. 5: 85-87.
- MONGELLI F., PIERFELICE E., SCOPPOLA A., 2004 – *Il software per la catalogazione dell'Erbario della Tuscia di Viterbo*. *Inform. Bot. Ital.*, 36 (1): 105-109.
- RISPOLI A., CAPORALI C., 2002 – *Su alcune specie interessanti dei primi contrafforti dei Monti Reatini (Lazio)*. *Inform. Bot. Ital.*, 34 (1): 115-118.
- SCOPPOLA A., ANGIOLINI C., 1997 – *Considerazioni ecologiche e sintassonomiche su alcune garighe dell'entroterra fra Siena e Viterbo*. *Fitosociologia*, 32: 121-134.
- , 2001 - *Therophytic vegetation on carbonate soils of central Tyrrhenian Italy: sinecology and syntaxonomy*. *Fitosociologia*, 38 (1): 77-89.
- SCOPPOLA A., CAPORALI C., 2004 – *Le specie vulnerabili, endemiche e rare della flora vascolare italiana*. In: BLASI C. (ed.), *Sistema Biodiversità Italia*. Società Botanica Italiana – Commissione Ricerca Botanica, Ministero Ambiente e Tutela Territorio – Direzione Conservazione Natura. In stampa.
- SCOPPOLA A., CAPORALI C., GALLOZZI M.R., BLASI C., 2003 – *Aggiornamento delle conoscenze floristiche a scala nazionale: commenti e primi risultati*. *Inform. Bot. Ital.*, 35 (1): 178-197.

RIASSUNTO - Si presentano i risultati delle elaborazioni condotte sulle schede informatiche dei primi 20.000 saggi di piante vascolari dell'Erbario della Tuscia di Viterbo (UTV). L'utilizzazione di un programma dedicato, in grado di trasferire in una banca dati tutte le informazioni presenti sui cartellini e sui fogli d'erbario, ha permesso di ottenere diversi elaborati di sintesi, di carattere storico, tassonomico e geografico-distributivo, che sottolineano la notevole importanza del materiale custodito in UTV.

#### AUTORI

*Claudia Caporali, Daniele Filippi, Walter Mattioli, Adriana Rispoli, Anna Scoppola (autore di riferimento), Erbario della Tuscia, Università della Tuscia, Via S. Camillo De Lellis s.n.c., 01100 Viterbo, e-mail: erbario@unitus.it*

## Il sistema informativo del Laboratorio di Fitogeografia del Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università di Firenze

P.V. ARRIGONI

**ABSTRACT** - *The information system of the Phytogeography Laboratory of the University of Florence* - Files and Database in working and ever-changing in the Phytogeography Laboratory of the University of Florence are showed. All of these elements constitute an information system managed, as needed, by ESRI ARC.GIS 8.1.

*Key words:* floras, geographic-information-system, vegetation

Il sistema informativo di un Laboratorio di ricerca è sempre un insieme di dati in divenire, formato da elementi spesso eterogenei finalizzati alle indagini che di volta in volta sono sviluppate con metodologie e intenti particolari. Da un lato sono raccolti elementi atti a rispondere ad esigenze di informazione generale (ad esempio, in campo botanico le Flore e gli inventari vegetazionali), dall'altro i dati sono raccolti per specifici progetti di ricerca. Questi dati, spesso relativi a tematiche diverse, possono essere conservati e costituire il punto di partenza per sempre nuovi studi.

Per essere utile ed efficiente un sistema di questo tipo richiede un costante aggiornamento, spesso la riorganizzazione delle informazioni e una valutazione della possibilità di correlazione dei dati raccolti. Ne deriva che un sistema informativo di un centro di ricerca non è mai un archivio chiuso, ma piuttosto un insieme di dati in costante incremento che deve essere continuamente aggiornato e rimodellato. Le informazioni infatti, provenienti da ricerche tematiche distinte, non sono all'origine raccolte in funzione di un archivio di gestione ed elaborazione dei dati e per contro lo stesso modello di archivio prescelto per il sistema raramente può rispondere alle esigenze di ogni progetto di ricerca.

Da circa venti anni il Laboratorio di Fitogeografia dell'Università di Firenze provvede alla informatizzazione di dati floristici e vegetazionali relativi a diversi territori su cui sono state o vengono effettuate ricerche. Nel tempo si sono così costituiti archivi e banche dati che in parte sono periodicamente aggiornate o incrementate. Le informazioni sono state raccolte in tempi diversi utilizzando di volta in volta il

software disponibile al momento. Il sistema è formato da molte basi di dati e da un software di gestione e di elaborazione ArcGIS 8.1 ESRI.

Le principali banche dati esistenti o in formazione sono le seguenti:

- Nomenclator delle flore regionali di Sardegna, Sicilia e Toscana. Di queste regioni possediamo checklist bibliografici e "nomenclator" molto avanzati. Esse costituiscono una prima, ma consistente base, per la redazione di un "Nomenclator" della Flora Italiana.

- Repertorio della flora italiana. E' un elenco, fondato su Flore nazionali e regionali d'Italia. Esso è molto aggiornato per quanto riguarda Sicilia, Sardegna, Toscana e le isole minori italiane.

- Archivio iconografico delle specie della Flora italiana. Comprende oltre 2000 iconografie originali, disegnate a tratto in nero, in formato A4. La raccolta è prevalentemente inedita.

- Banca dati delle flore subregionali della Sardegna. La banca comprende i "records" delle flore pubblicate su aree distinte del territorio sardo (vedi esempio in Fig. 1). La banca è integrata da altri dati corologici editi e inediti raccolti sulla flora regionale. L'insieme può essere utilizzato per la stampa diretta di carte della distribuzione delle specie vascolari della Sardegna.

- Banca-dati territoriale delle flore subregionali della Toscana. E' organizzata come la precedente, ma le informazioni sono state anche reticolate su UTM di 1, 5, 10 km di lato. In Fig. 2 sono riportate le aree della Toscana per le quali esistono gli inventari floristici presi in considerazione per la realizzazione della banca-dati.

<i>Segnalazioni flora sarda</i>			
945.343 <i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl.			
<input type="checkbox"/> Abbatoggia is.	<input checked="" type="checkbox"/> Figarello is.	<input type="checkbox"/> Porco is.	<input type="checkbox"/> Su Cardulinu is.
<input type="checkbox"/> Abbatoggia Nord is.	<input type="checkbox"/> Fluminese	<input type="checkbox"/> Porri is. (Tavolara)	<input type="checkbox"/> Tavolara is.
<input type="checkbox"/> Abbatoggia Sud is.	<input type="checkbox"/> Foradada is.	<input type="checkbox"/> Porri is. (costa NW)	<input type="checkbox"/> Tonneri e Arqueri monte
<input type="checkbox"/> Albo monte	<input type="checkbox"/> Garofani is.	<input type="checkbox"/> Portisco is.	<input type="checkbox"/> Topi is.
<input type="checkbox"/> Arci monte	<input type="checkbox"/> Giardinelli is.	<input type="checkbox"/> Poveri is.	<input type="checkbox"/> Toro is.
<input type="checkbox"/> Arcosu monte	<input type="checkbox"/> Gonare monte	<input type="checkbox"/> Presa is.	<input type="checkbox"/> Tuarredda is.
<input type="checkbox"/> Asinara is.	<input type="checkbox"/> Italiani centro is.	<input type="checkbox"/> Proratora is.	<input type="checkbox"/> Tuttavista monte
<input type="checkbox"/> Barca Sconcia is.	<input type="checkbox"/> Italiani Nord is.	<input type="checkbox"/> Tonneri e Arqueri mont	<input type="checkbox"/> Vacca is.
<input type="checkbox"/> Barrettinelli di F. is	<input type="checkbox"/> Italiani Sud is.	<input type="checkbox"/> Punta Fico is.	
<input type="checkbox"/> Barrettini is.	<input type="checkbox"/> Limbara monte	<input type="checkbox"/> Punta is.	
<input type="checkbox"/> Bisce is.	<input type="checkbox"/> Linas monte	<input type="checkbox"/> Punta Stagnali is.	
<input type="checkbox"/> Budelli is.	<input type="checkbox"/> Maddalena is.	<input type="checkbox"/> Razzoli is.	
<input type="checkbox"/> Bunnari valle	<input type="checkbox"/> Mal di Ventre is.	<input type="checkbox"/> Reulino is.	
<input type="checkbox"/> Cagliari (anfiteatro)	<input type="checkbox"/> Marganai monte	<input type="checkbox"/> Rio Cannas	
<input type="checkbox"/> C. Giorgio Marino is	<input checked="" type="checkbox"/> Mari Ermi stagno	<input type="checkbox"/> Rio S. Acqua Callenti	
<input type="checkbox"/> Calich stagno	<input type="checkbox"/> Molara is	<input type="checkbox"/> Rio S. Lucia	
<input type="checkbox"/> Camere E is.	<input type="checkbox"/> Molarotto is.	<input type="checkbox"/> Rossa is. (SS)	
<input type="checkbox"/> Camere W is.	<input type="checkbox"/> Monaci is.	<input type="checkbox"/> Rossa is. (CA)	
<input type="checkbox"/> Campionna is.	<input type="checkbox"/> Mortorio is.	<input type="checkbox"/> San Macario is.	
<input type="checkbox"/> Cana is.	<input type="checkbox"/> Mortorietto	<input type="checkbox"/> San Pietro is.	
<input type="checkbox"/> Capicciolu is.	<input type="checkbox"/> Ogliastra is.	<input type="checkbox"/> Sant'Antioco is.	
<input type="checkbox"/> Capo Caccia	<input type="checkbox"/> Ortobene monte	<input checked="" type="checkbox"/> Santa Gilla stagno	
<input type="checkbox"/> Capo Carbonara	<input type="checkbox"/> Paduleddi Nord is.	<input type="checkbox"/> Santa Maria is.	
<input checked="" type="checkbox"/> Capo Frasca	<input type="checkbox"/> Paduleddi Sud is.	<input type="checkbox"/> Santo monte	
<input checked="" type="checkbox"/> Capo Mannu	<input type="checkbox"/> Pan di Zucchero is.	<input type="checkbox"/> Santo Stefano is.	
<input type="checkbox"/> Capo Sant'Elia	<input type="checkbox"/> Pantaleo nel Sulcis	<input type="checkbox"/> Serpentara is.	
<input checked="" type="checkbox"/> Capo Teulada	<input type="checkbox"/> Pecora is.	<input type="checkbox"/> Sinis (Capo S. Marco)	
<input type="checkbox"/> Cappuccini is.	<input type="checkbox"/> Piana is. (Alghero)	<input type="checkbox"/> Sisimbirizzi stagno	
<input type="checkbox"/> Caprera is.	<input type="checkbox"/> Piana is. (Tavolara)	<input type="checkbox"/> Soffi is.	
<input type="checkbox"/> Carpa is.	<input type="checkbox"/> Piana di Stintino is.	<input type="checkbox"/> Spargi is.	
<input type="checkbox"/> Cavoli is.	<input type="checkbox"/> Piccola Pecora is.	<input type="checkbox"/> Spargiotto is.	
<input type="checkbox"/> Cigni (Cavalli) is.	<input type="checkbox"/> Piccolo Porco is.	<input type="checkbox"/> Stramanari centro is.	
<input type="checkbox"/> Coltellazzo is.	<input type="checkbox"/> Pixinamanna	<input type="checkbox"/> Stramanari Est is.	
<input type="checkbox"/> Corcelli is.	<input type="checkbox"/> Platamona	<input type="checkbox"/> Stramanari Ovest is.	
<input type="checkbox"/> Fico is.			

Fig. 1

Modello informatizzato della scheda di registrazione della banca-dati delle flore della Sardegna.  
Card model of the Sardinian floras data base.

- Banca dati relativa alla corologia di specie rare ed endemiche del territorio toscano. I dati sono georeferenziati su reticolato UTM di 1, 5, 10 km di lato. La banca raccoglie le informazioni esistenti, anche di erbario o inedite, relative alle specie sopradette. Le specie endemiche considerate sono quelle che gravitano interamente o prevalentemente sul territorio toscano. Le specie ritenute rare, oltre 500, sono quelle che presentano sul territorio regionale meno di 4 stazioni riscontrate dopo il 1950 (meno di 6 per le aree umide o le dune litoranee). La banca è stata redatta su richiesta dell'Amministrazione regionale ed è associata ad un inventario degli Habitat di particolare interesse regionale e delle fitocenosi meritevoli di conservazione in Toscana.

- Banca dati fitosociologica. Comprende 4487 rilievi vegetazionali, fisionomici e floristici, georeferenziati

su reticolo UTM di 1 km di lato. Costituisce l'archivio più importante esistente sulla vegetazione toscana e permette la conoscenza della distribuzione sub-regionale delle diverse associazioni (la localizzazione dei rilievi è riportata in Fig. 3).

- Repertorio della vegetazione toscana. Elenca e descrive i tipi di vegetazione segnalati per il territorio toscano (file-word come quello riportato in ARRIGONI (1988), per la vegetazione forestale).

- Banca dati della flora forestale della Toscana. Deriva dagli elenchi dei rilievi precedenti ed è stata costituita per corrispondere ad una richiesta della Regione Toscana.

Queste basi di dati già consentono numerose elaborazioni numeriche e cartografiche relative alla Flora e alla Vegetazione della Regione.

Vista la potenzialità dei nuovi elaboratori e le possi-

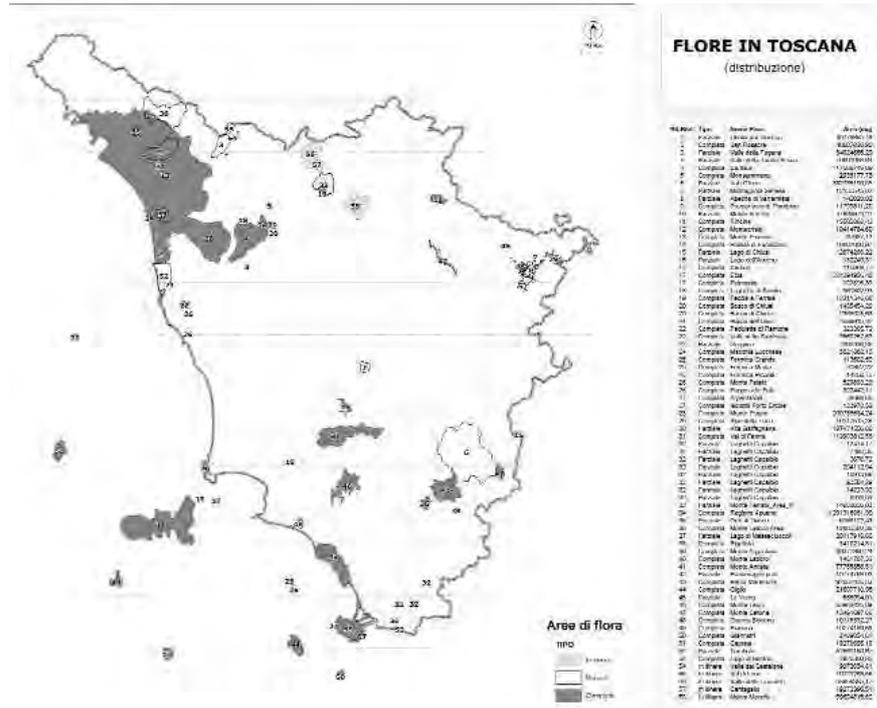


Fig. 2

Aree della Toscana con inventari floristici pubblicati dal 1948 al 2002. Per la georeferenziazione è stato scelto il sistema di riferimento chilometrico UTM-ED50.

Floristic inventory in Tuscany published from 1948 to 2002. The information is scattered on the UTM-ED50 grid unit.

bilità offerte dal software recente, è apparso utile tentare di mettere in relazione i dati floristici e vegetazionali con i principali parametri ambientali. E' stato costituito quindi un sistema informatizzato per procedere alla correlazione delle informazioni floristiche e vegetazionali fra di loro e con i dati ambientali. Allo scopo è stato costituito un modello digitale del territorio toscano su reticolo UTM 250 x 250 m, contenente i seguenti elementi:

1. quota media in metri;
2. inclinazione media in gradi;
3. esposizione media su un arco da 0° a 360°;
4. litologia su 22 tipi;
5. clima sulla base di THORNTHWAITE (PE, Im = Ih-Ia);
6. tipi di vegetazione forestale (due campi: specie dominanti e codominanti).

Il modello permette di correlare le informazioni floristiche georeferenziate con dati geomorfologici, climatici e vegetazionali ed è particolarmente utile nella interpretazione ecologica di specie e sintaxa fondata su dati reali. Il modello risulta molto importante nelle analisi paesaggistiche. Alcuni tipi di elaborazione di dati vegetazionali con fattori ambientali sono stati riportati in ARRIGONI (2001). Altre correlazioni sono state presentate da ARRIGONI, VICIANI (2001). per le associazioni dei castagneti toscani.

Le potenzialità di sistemi informativi di questo tipo aprono la via a modelli di rappresentazione e di ana-



Fig. 3

Distribuzione dei siti in cui sono stati effettuati i 4487 rilievi vegetazionali georeferenziate nella banca-dati fitosociologica.

Sites distribution about 4487 vegetational essays stored in the phytosociological data base.

lisi delle correlazioni tra dati floristici e vegetazionali con fattori ambientali. A titolo di esemplificazione presentiamo l'areale di *Viola etrusca* Erben, endemismo maremmano, in rapporto con la morfologia

(Fig. 4), sia in visione dall'alto che laterale. E' evidente che elaborazioni di questo tipo richiedono una raccolta dei dati corologici puntuale, nel nostro caso entro reticoli di 250 m di lato.

**Modello geomorfologico  
province di Siena e Grosseto**

**Distribuzione di:  
*Viola etrusca* Erben**



**Vista tridimensionale da oriente**

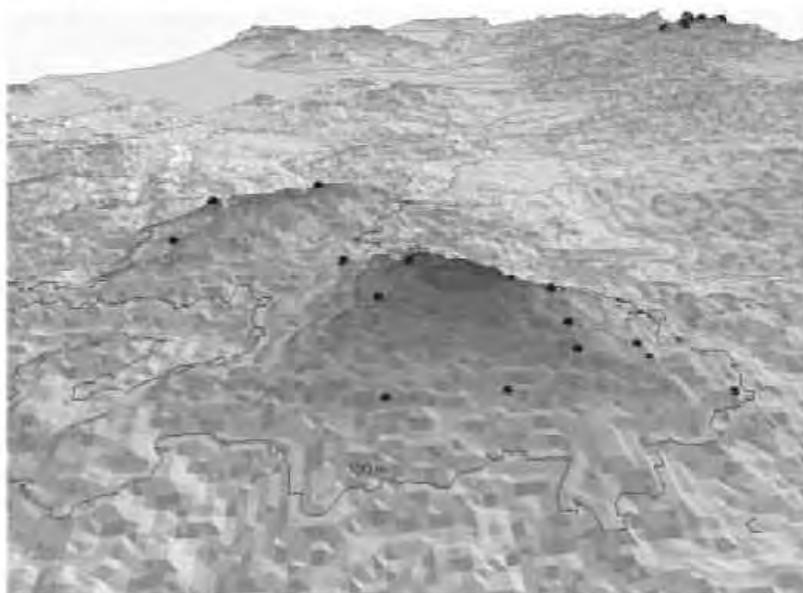


Fig. 4

Visione dall'alto e prospettica della distribuzione di *Viola etrusca* Erben, endemismo della Toscana, in relazione alla morfologia del rilievo.

Orthographic and perspective view on a morphological model of *Viola etrusca* Erben, endemic species of Tuscany.

I dati del sistema informativo del Laboratorio saranno pubblicati o resi comunque disponibili quando gli archivi avranno raggiunto un grado di completezza ritenuto adeguato sul piano quantitativo e qualitativo.

*Ringraziamenti* - Si ringrazia la Signora Lorella Dell'Olmo, tecnico del Laboratorio, per il supporto tecnico nella gestione e l'elaborazione dei dati.

#### LETTERATURA CITATA

ARRIGONI P.V., 1988 – *La vegetazione forestale. Boschi e macchie di Toscana*. Reg. Toscana, Giunta Regionale,

Firenze.

ARRIGONI P.V., 2001 – *A forest vegetation map: an ever-changing document*. *Parlatorea*, 5: 119-127.

ARRIGONI P.V., VICIANI D., 2001 – *Caratteri fisionomici e fitosociologici dei castagneti toscani*. *Parlatorea*, 5: 55-99.

RIASSUNTO - Sono elencati archivi, inventari e basi di dati informatizzati in uso, in formazione e aggiornamento presso il Laboratorio di Fitogeografia del Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università di Firenze. Nell'insieme questi elementi costituiscono un sistema informativo che può essere gestito ed elaborato, secondo le necessità, mediante il software Arc GIS 8.1 ESRI.

#### AUTORE

*Pier Virgilio Arrigoni, Laboratorio di Fitogeografia, Dipartimento di Biologia vegetale, Università di Firenze, Via G. La Pira 4, 50121 Firenze, e-mail fitogeo@unifi.it*

## Inventario e Sistema Informativo delle Specie Esotiche della Sardegna

I. CAMARDA e G. BRUNDU

**ABSTRACT** – *Catalogue and Information System on the exotic flora of Sardinia* – The Authors describe the methodology used and the preliminary results of the first catalogue of alien species of Sardinia, GPS/GIS assisted. This inventory was compiled using historical data (e.g. local floras and florulas), herbarium data and oriented field surveys. The total number of over 900 recorded species includes all alien species ever recorded or surveyed in the territory of the region, including cultivated species, ephemeral species, ornamentals, alien species recorded in garden centers, forest nurseries. Within this first general set of ca. 900 species the Authors selected to map a set of 111 alien species ranked as invasive or potentially invasive. These species have been also described in finer details in the dedicated information system and geo-database.

*Key words:* GIS, GPS, invasive plants, Sardinian alien flora

### INTRODUZIONE

Le specie vegetali non autoctone, nel corso degli ultimi 500 anni, sono diventate una componente importante della flora in gran parte delle regioni del mondo. Questa *globalizzazione* floristica è dovuta ad un intenso scambio di specie tra diverse aree geografiche e continenti, con introduzioni sia deliberate che accidentali, seguite da processi di naturalizzazione ed invasione, spesso favoriti dalle trasformazioni della vegetazione naturale e degli habitat operate dall'uomo (LE FLOCH, 1991).

Dall'analisi di WEBER (1997) sui dati raccolti in *Flora Europaea* risulta che la flora esotica d'Europa è composta da 1.568 entità delle quali il 37% sono da considerarsi esotiche ed il 63% specie europee naturalizzate. WEBER distingue infatti tre principali categorie: (1) **specie esotiche** in senso stretto, cioè specie il cui areale originario si trova al di fuori dell'Europa e che sono state introdotte intenzionalmente od accidentalmente; (2) **specie europee naturalizzate**, cioè specie con areale originario in una parte dell'Europa che hanno visto una progressiva estensione del loro areale come conseguenza dell'attività umane e che, pertanto, sono considerate non-indigene in alcuni stati; (3) **specie aliene**, cioè il totale delle specie di tipo (1) e (2).

I primi studi sulla flora esotica dell'Italia si devono a BEGUINOT, MAZZA (1916) e, successivamente, principalmente a VIEGI (1974, 1993, 1998, 1999, 2001), VIEGI, CELA RENZONI (1981) e VIEGI *et al.* (1974,

1990, 1991, 1995). VIEGI riporta un totale di 990 specie esotiche per l'Italia, definite come: (1) sfuggite alla coltivazione; (2) permanentemente insediate; (3) avventizie naturalizzate; (4) avventizie casuali (o specie effimere o incostanti); (5) di incerta origine. Sempre VIEGI (2001) tra le 990 esotiche indica come invasive 214 specie, utilizzando come discriminante la definizione di WADE (1997), si tratta quindi di un contingente pari al 21,6% circa della flora esotica italiana.

Gli studi sulle specie esotiche in Sardegna, sino al recente passato, sono stati legati soprattutto alla segnalazione di alcune entità come notazione floristica, piuttosto che ad indagini dedicate alle loro più diverse implicazioni. I lavori più completi a quest'ultimo riguardo si devono a CAMARDA (1982, 1983, 1998) e a VIEGI (l.c.) Tuttavia, mancava un'indagine su tutto il territorio che trattasse organicamente la flora esotica della Sardegna anche con l'uso di metodologie innovative. Questo è stato reso possibile dall'incarico affidato nel 2000 al Dipartimento di Botanica ed Ecologia vegetale dell'Università di Sassari dal Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

### MATERIALI E METODI

Uno dei primi problemi che s'incontrano nell'intraprendere un censimento delle specie aliene è quello della definizione dei termini "esotico" e "invasivo",

problema tutt'altro che banale e talora di non facile soluzione, anche a causa di una ricca terminologia non sempre chiara né tanto meno condivisa, i cui primi contributi scientifici europei risalgono ai primi del 1900 con i lavori di THELLUNG (vedi SUKOPP, 1998).

I concetti di flora esotica, di specie aliena e di specie aliena invasiva come opportunamente definiti nei recenti lavori di RICHARDSON *et al.* (2000) e PYŠEK *et al.* (2002), qui sintetizzati in Tab. 1, che compendia la terminologia standard proposta da questi Autori con i sinonimi e le sotto-categorie più in uso nella letteratura scientifica nazionale ed internazionale. Questi concetti hanno costituito la base logica della ricerca effettuata in Sardegna, sia pure con alcune lievi modifiche ed integrazioni.

La raccolta dei dati si è svolta secondo le seguenti fasi:

- Analisi delle principali segnalazioni bibliografiche relative alla presenza di specie esotiche in Sardegna;

- Raccolta di dati presso i vivai dell'Azienda Foresta Demaniali della Regione Sarda (oggi Ente Foreste della Sardegna) e dei Servizi Ripartimentali del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Regione Sarda (elenchi di specie coltivate ed immerse nei rimboschimenti su terreni di proprietà pubblica e privata);
- Raccolta di dati presso i centri di vendita delle principali aziende di floro-vivaismo della Sardegna (elenchi di specie coltivate e/o commercializzate in Sardegna) e presso i principali centri di distribuzione di specie foraggere;
- Ricerche di campo e rilievi effettuati con tecnica GPS (*Global Positioning System*), con localizzazione di oltre 4.500 siti di rilievo.

I dati inventariali sono stati immagazzinati su un sistema informativo dedicato, mentre quelli relativi alla distribuzione sono stati inseriti in un sistema informativo geografico con il software GIS (*Geographical Information System*) Arc-View GIS (ESRI) su sistema operativo Windows.

TABELLA 1

*Quadro sinottico sulla terminologia standard proposta da RICHARDSON et al. (2000) in relazione ai principali sinonimi e sotto-categorie in uso nei lavori scientifici nazionali ed internazionali sulle invasioni biologiche.*

*Synoptic table on the standard terminology proposed by RICHARDSON et al. (2000) in relation with the main synonyms and sub-categories used in the Italian and International bibliography on plant invasions.*

Categorie specifiche	Sinonimi o sotto-categorie (UK/USA)	Sinonimi o sotto-categorie (IT)
Native species	Indigenous species, autophyte, species, apophyte, hemerophyte, autochthonous species, expanding native, spontaneophyte	Specie indigene, native, autofite, apofite, autoctone
Alien species	Exotic species, alien, non-native, non-indigenous, allophyte, archeophyte, neophyte, hemerocore, anthropocore, anthropophyte, metaphyte, archeophyte, kenophyte, epecophyte, agriophyte, hemiagriophyte, holoagriophyte, anecophyte, adventive, agrestal species, post invasive, candidate species, listed species	Specie esotiche, aliene, non-native, non-indigene, allofite, archeofite, neofite, neoterofite, emerocore, emerofite, antropocore, anthropofite, metafite, archeofite, chenofite, epecofite, agriofite, emiagriofite, oloagriofite, anecofite, specie europee naturalizzate, specie sfuggite alla coltivazione
Alien species, naturalized, non-invasive		Specie esotiche naturalizzate non-invasive, proneofite, euneofite, paraneofite, postneofite, specie spontaneizzate, avventizie naturalizzate, permanentemente insediate
Alien species, naturalized, invasive	Successful alien	Specie esotiche naturalizzate invasive, infestanti esotiche
Casual Alien species	Waifs species, persisting after cultivation, escaped, adventive, ephemerophyte, diaphyte, ergasiophyophyte, ergasiolipophyte	Avventizie casuali, effimere, efemerofite, incostanti, introdotte, diafite, ergasiofigofite, ergasiolipofite
Transformers species	Transformer species, environmental weeds, landscape alien	Specie modificatrici
Weeds	Weeds	Infestanti, malerbe, erbacce

I dati di distribuzione derivano da due fonti principali:

(1) Rilievi di Campo con GPS: è stato eseguito un campionamento stratificato di tutto il territorio regionale (circa 24.000 km<sup>2</sup>, comprese le principali isole parasarde) ubicando una rete di 4.500 rilievi, registrando le coordinate *in situ* di singoli individui o gruppi con GPS (senza correzione differenziale dei dati), come punti, in coordinate UTM *European Datum* 1950 (UTM ED<sub>50</sub>).

(2) *Geo-coding* di dati storici: il termine *geo-codifica* o *geo-coding* indica l'insieme degli algoritmi che sono stati utilizzati per trasformare le segnalazioni floristiche storiche (dati bibliografici, mappe su supporto cartaceo, campioni d'erbario) in un dato geografico, in formato GIS, georiferito al sistema di coordinate UTM ED<sub>50</sub>.

#### RISULTATI E DISCUSSIONE

La ricerca ha consentito di realizzare un censimento a scala regionale che ha portato alla compilazione di un elenco generale di oltre 800 specie, che includono anche le 184 entità indicate da VIEGI (1993), ed ancora 67 specie native, ma spesso di provenienza da altre regioni d'Italia, commercializzate presso i vivai di specie ornamentali.

Quest'elenco generale costituisce un punto di riferimento suscettibile di essere aggiornato sulla base delle nuove acquisizioni grazie all'utilizzo di un sistema informativo dedicato. La flessibilità del sistema informativo consente di trattare separatamente i dati inventariali da quelli distributivi, ed all'interno di questi ultimi, quelli storico-bibliografici da quelli originali derivati dal rilievo di campo con tecnica GPS.

Per le specie censite nell'inventario sono stati compilati, con le informazioni disponibili, i seguenti campi: (1) Specie; (2) Sinonimi; (3) Famiglia; (4) Nome italiano; (5) Forma biologica; (6) Regione d'origine; (7) Status; (8) Coltivata; (9) Naturalizzata; (10) Invasiva.

All'interno dell'inventario generale è stato possibile identificare un sottoinsieme di 111 specie maggiormente invasive (allo stato potenziale o attuale), su cui si è ritenuto necessario focalizzare una maggiore attenzione, sia relativamente allo studio delle caratteristiche ecologiche, sia in relazione alla loro distribuzione nell'isola, con un'implementazione del sistema informativo. Per la scelta di queste 111 entità si è tenuto conto dei seguenti elementi di tipo quantitativo e qualitativo:

- 1 – invasività in Sardegna in habitat naturali e seminaturali;
- 2 – invasività in Sardegna in habitat antropizzati;
- 3 – invasività in altre aree con clima di tipo mediterraneo (anche per quelle specie non ancora note come invasive in Sardegna);
- 4 – capacità di formare comunità monospecifiche;
- 5 – difficoltà di eradicazione;

- 6 – efficacia di propagazione vegetativa;
- 7 – elevata produzione di semi;
- 8 – specie tossiche o rifiutate dagli animali;
- 9 – competizione con specie endemiche, rare o minacciate;
- 10 – tolleranza al fuoco.

Le informazioni generali su queste 111 specie sono state inserite in un data-base di tipo relazionale (Access) e sono visualizzabili in apposite schede di *report* nelle quali sono riportate informazioni organizzate secondo i seguenti campi: (a) Specie; (b) Sinonimi; (c) Famiglia; (d) Nome italiano; (e) Nome inglese; (f) Foto; (g) Iconografia; (h) Descrizione; (i) Fenologia; (l) Forma biologica; (m) Propagazione; (n) Prima segnalazione; (o) Distribuzione in Sardegna; (p) Habitat; (q) Area di origine; (r) Status; (s) Mappa di distribuzione.

Oltre alle schede di report sono state realizzate le schede monografiche, in collegamento ipertestuale con Access, che raccolgono una serie di informazioni bibliografiche ed originali su tali 111 specie. Queste informazioni sono inserite nei seguenti campi: (1) Specie; (2) Famiglia; (3) Sinonimi; (4) Nome comune; (5) Nome inglese; (6) Descrizione; (7) *Exsiccata*; (8) Forma biologica; (9) Propagazione; (10) Epoca di fioritura; (11) Paese d'origine; (12) Distribuzione in Italia; (13) Habitat in Italia; (14) Quota minima e massima; (15) Status in Sardegna; (16) Habitat in Sardegna; (17) Prima segnalazione in Sardegna; (18) Distribuzione in Sardegna; (19) Attributi di invasività; (20) Tossicologia/Allergenicità; (21) Utilizzazioni nell'areale d'origine; (22) Utilizzazioni nell'area di distribuzione secondaria; (23) Controllo integrato o biologico; (24) Controllo chimico; (25) Controllo agronomico e meccanico; (26) Legislazione di riferimento; (27) Contatti chiave; (29) Note generali; (30) Riferimenti bibliografici.

Anche la cartografia della distribuzione delle specie vegetali esotiche della Sardegna costituisce un prodotto del tutto originale.

Il database geografico (*geo-database*) comprende quindi 5.172 *records* derivati dai rilievi di campo (4.500) e dal *geo-coding* dei dati bibliografici (772). In ogni riga (*record*), oltre alle coordinate geografiche UTM ED<sub>50</sub> si riportano la tipologia del dato (GPS, BIB = dato bibliografico) e la fonte. Per i punti rilevati con il GPS, la data si riferisce al giorno in cui è stato fatto il sopralluogo in campo, mentre per i dati bibliografici (su cui si è operato con il *geo-coding*) la data è quella della pubblicazione bibliografica, riferita al 31.XII. Quando possibile, sono state inserite altre informazioni sul sito a cui la segnalazione si riferisce (transetto, habitat, località, geometria della formazione, abbondanza, ecc.). Si tratta di uno schema aperto che si presta ad aggiornamenti successivi ed all'inserimento di altre colonne (campi) contenenti informazioni aggiuntive sui siti o sulle specie rilevate.

Il lavoro di rilievo di campo con tecnica GPS è proseguito nel corso degli anni seguenti alla consegna degli elaborati previsti dalla convenzione con il

Ministero dell'Ambiente, nell'ambito del progetto EPIDEMIE (*Exotic Plant Invasions Deleterious Effects on Mediterranean Islands*) finanziato per il 2000-2004 dal Quinto Programma Quadro dell'Unione Europea. Il sistema informativo è stato così arricchito di nuove segnalazioni di specie e di siti che hanno reso molto più capillare il livello di indagine. Allo stato attuale sono state inserite nell'inventario oltre 900 specie esotiche ed ubicati oltre 15.000 siti di rilievo su tutto il territorio regionale, comprensivi anche di circa 4.000 siti dove è stata verificata la totale assenza di specie vegetali esotiche.

Il software di sistema informativo geografico consente di effettuare tutte le principali analisi spaziali e geo-statistiche sulla distribuzione dei dati, e le principali analisi topologiche che mettano in relazione il dato distributivo con altri piani tematici esistenti od originali (ad es. CORINE Land Cover). Il data-base geografico consente quindi di disporre di una base di dati che, opportunamente analizzata, è di grande ausilio per lo studio dell'ecologia delle specie vegetali esotiche invasive e per le più diverse finalità di gestione del territorio, tra cui, ad esempio, la pianificazione degli interventi di controllo o rimozione, il monitoraggio periodico. Allo stato attuale, in assenza di una precisa legislazione di riferimento, gli arrivi di nuove specie ed i foci di invasione sono piuttosto frequenti, diffusi nel territorio ed incontrollati. La tecnologia GPS/GIS utilizzata consente la stampa dei dati di distribuzione a scale variabili da 1:10.000 ad inferiori.

La stessa metodologia, con alcune modifiche, è anche utilizzata per lo studio della distribuzione e la relativa cartografia delle specie endemiche della dendroflora sarde, con le necessarie indagini di maggior dettaglio cartografico (scale maggiori al rapporto 1:10.000) rese possibili dalla correzione differenziale dei rilievi GPS (DGPS).

#### LETTERATURA CITATA

- BEGUINOT A., MAZZA O., 1916 – *Le avventizie esotiche della flora italiana e le leggi che ne regolano l'introduzione e la naturalizzazione*. N. Giorn. Bot. Ital., n.s. 23: 403-465; 495-540.
- CAMARDA I., 1982 – *Segnalazioni floristiche italiane: 145-150*. Inform. Bot. Ital., 14 (2-3): 281-282.
- , 1983 – *Segnalazioni floristiche italiane: 216-218*. Inform. Bot. Ital., 15: 76-78.
- , 1998 – *Considerazioni su alcune specie di antica e recente introduzione in Sardegna e la loro dinamica diffusione*. Biocosme Mésogéen, 15 (1): 89-108.
- LE FLOCH E., 1991 – *Invasive plants in the Mediterranean Basin*. In: GROVES R.H., DI CASTRI F. (Eds.), *Biogeography of Mediterranean Invasions*: 67-80. Cambridge University Press.
- PYŠEK P., SÁDLO J., MANDÁK B., 2002 – *Catalogue of alien plants of the Czech Republic*. Preslia, 74: 97-168.
- RICHARDSON D.M., PYŠEK P., REJMÁNEK 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.
- SUKOPP H., 1998 – *On the study of anthropogenic plant migrations in central Europe*. In: STARFINGER U. et al., (Eds.), *Plant Invasions: Ecological Mechanisms and Human Responses*: 43-56. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- VIEGI L., 1974 – *Definizione e nomenclatura delle specie esotiche della flora italiana*. Inform. Bot. Ital., 6: 136-137.
- , 1993 – *Contributo alla conoscenza della biologia delle infestanti delle colture della Sardegna nord-occidentale. I. Censimento delle specie esotiche della Sardegna*. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 29: 131-234.
- , 1998 – *Observations sur la distribution d'entités exotiques (en particulier adventices et envahissantes) dans différentes régions d'Italie*. Biocosme Mésogéen Nice, 15 (1): 69-88.
- , 1999 – *Le entità esotiche in Piemonte nell'erbario di Giacinto Abbà*. In: PISTARINO A. et al., *Le collezioni di Giacinto Abbà. Catalogo e note critiche delle raccolte botaniche in Piemonte (1965-1999)*, 1: 149-162, Cataloghi XII. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- , 2001 – *Investigations on some reproductive features of invasive alien plants in Italy*. In: BRUNDU G. et al., (Eds.), *Plant Invasions: species ecology and ecosystem management*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- VIEGI L., CELA RENZONI G., 1981 – *Flora esotica d'Italia: le specie presenti in Toscana*. C.N.R., AQ/1/132.
- VIEGI L., CELA RENZONI G., D'EUGENIO M.L., RIZZO A.M., 1990 – *Flora esotica d'Italia: le specie presenti in Abruzzo e in Molise (revisione bibliografica e d'erbario)*. Arch. Bot. It., 66: 1-128.
- VIEGI L., CELA RENZONI G., GARBARI F., 1974 – *Flora esotica d'Italia*. Lav. Soc. It. Biogeog., n.s., 4: 125-220.
- VIEGI L., D'EUGENIO M.L., RIZZO A.M., 1991 – *Piante ornamentali ed infestanti, erbacee od arbustive, di origine americana in Europa*. In: AA. VV., 1492-1992 – *Animali e piante dall'America all'Europa*. Genova, Sagep.
- VIEGI L., D'EUGENIO M.L., RIZZO A.M., CELA RENZONI G., 1995 – *Aggiornamento della flora esotica d'Italia: le specie presenti in Emilia-Romagna, Marche, Umbria*. Giorn. Bot. Ital., 129 (2): 187.
- WADE P.M., 1997 – *Predicting plant invasions: Making a start*. In: BROCK J.H. et al., (Eds.), *Plant Invasions: Studies from North America and Europe*: 1-18. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- WEBER E.F., 1997 – *The alien flora of Europe: a taxonomic and biogeographic overview*. J. Veg. Sci., 8: 565-572.

RIASSUNTO – Oggetto di questo contributo è la descrizione generale del primo inventario e sistema informativo sulla flora esotica della Sardegna. Questo è stato reso possibile dall'incarico affidato nel 2000 al Dipartimento di Botanica ed Ecologia vegetale dell'Università di Sassari dal Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Il lavoro è proseguito nel corso degli anni seguenti alla consegna degli elaborati previsti dalla convenzione con il Ministero dell'Ambiente, nell'ambito del progetto EPIDEMIE (*Exotic Plant Invasions Deleterious Effects on Mediterranean Islands*), finanziato dall'Unione Europea. Il sistema informativo è stato così arricchito di nuove segnalazioni di specie e di siti che hanno reso molto più capillare il livello d'indagine. Allo stato attuale sono state inserite nell'inventario oltre 900 specie esotiche ed ubicati oltre 15.000 siti di rilievo su tutto il territorio regionale, comprensivi

anche di circa 4.000 siti dove è stata verificata la totale assenza di specie vegetali esotiche. I dati inventariali sono stati immagazzinati su un sistema informativo dedicato, mentre i dati relativi alla distribuzione sono stati collocati

in un sistema informativo geografico con il software GIS (Geographical Information System) Arc-View GIS (ESRI) su sistema operativo Windows.

#### AUTORI

*Ignazio Camarda, Giuseppe Brundu, Dipartimento di Botanica ed Ecologia vegetale, Università di Sassari, Via F. Muroli 25, 07100 Sassari, e-mail: camarda@ssmain.uniss.it, gbrundu@tin.it*

## Il database e l'atlante corologico della flora del Sulcis (Sardegna sud-occidentale)

G. BACCHETTA e G. PLAZZOTTA

**ABSTRACT** – *The database and the chorological atlas of the flora of Sulcis (south-western Sardinia)* – We present the Database and the chorological atlas of the flora of Sulcis (south-western Sardinia). In the creation of the DbFlora Database application, a system was adopted that enables access both geographically and alphanumerically. The alphanumeric section features the usual browsing and database management functions. It is based on the widely-used Microsoft Access DBMS engine and its main characteristic are the individual records (index cards) created for each floral specimen. Each card features a main template screen where the taxon's identifying data is summarised and five sub-sections relating to linguistic, biological, ecological and chorological data, as well as the rarity of the specimen. Every sub-section features a series of fields, which enable the interaction with the cartographic reticules and the other georeferenced data. The Geographic Information System was utilised both to georeference the area of study and to create the chorological atlas. The basic cartographic grid was created according to the international UTM reference system and that one adopted in Central Europe for floristic cartography. In the first case, a square grid with 1 kmq cells was built, whilst in the second case, the grid is rectangular with cells of 6' in latitude by 10' in longitude. The two systems interact because of connecting software, which enables the instantaneous processing of the distribution maps for each species or, vice versa, to find all the *taxa* present in a specific section of the reticule. Thanks to the database and the atlas and through the Geographic Information Systems, it has been possible to make the research on flora compatible with all the other existing data for the area.

*Key words:* cartography, catabase, chorology, Sardinia, Sulcis

### INTRODUZIONE

Nell'ambito delle ricerche di carattere geobotanico da tempo intraprese nei territori del Sulcis-Iglesiente (Sardegna sud-occidentale), per meglio definire dal punto di vista floristico e biogeografico queste aree (BACCHETTA, BRULLO, 2000; BACCHETTA *et al.*, 2000a, 2000b, 2000c; BOCCHIERI *et al.*, 2000; FLORE *et al.*, 2000; MOSSA *et al.*, 1996; MOSSA, BACCHETTA, 1998, 1999; SELVI *et al.*, 1997; SERRA *et al.*, in stampa), si è realizzata una banca dati in grado di interagire con un Sistema Informativo Territoriale. L'area scelta per tali analisi comprende tutta la regione del Sulcis, con esclusione delle aree microinsulari poste in vicinanza della costa. Il territorio ha un'estensione di circa 2129 chilometri quadrati, è in gran parte circondato dal mare e confina a Nord con la valle del Cixerri e ad Est con la piana del Campidano. I riferimenti cartografici sono costituiti dai fogli dell'I.G.M.I. in scala 1:50.000 di: Iglesias (F. 555), Assemini (F. 556), Carbonia (F. 564), Capoterra (F. 565), Pula (F. 566), Capo Teulada (F. 572) e Teulada (F. 573).

### MATERIALI E METODI

Per la creazione della banca dati, denominata DbFlora<sup>®</sup>, si è adottato un sistema che permette un

approccio sia alfanumerico che geografico. Il software applicativo è stato realizzato utilizzando l'ambiente di sviluppo Microsoft Visual Basic 6. La mappa dei territori del Sulcis è stata creata con Arcview 3.2 utilizzando dati vettoriali provenienti dalla cartografia tecnica regionale in scala 1:10.000 e la tridimensionalità dell'orografia deriva da una rappresentazione di dettaglio del Modello Digitale del Terreno (DTM). L'ampiezza di ciascun cluster è stata fissata in 5m di lato.

La mappa viene gestita dal programma come sfondo cartografico raster su cui vengono posizionati i quadrati del rilievo. Per ottenere le funzionalità di georeferenziazione è stato utilizzato un algoritmo interno al software DbFlora<sup>®</sup> che consente di localizzare sulla base cartografica ogni singola cella del rilievo utilizzando le coordinate geografiche e permettendo di individuare su quale cella della griglia si trova il cursore nelle operazioni di immissione dati. In questo modo il sistema mette a disposizione le indispensabili capacità di georeferenziazione del rilievo senza appesantire la struttura software con le numerose funzionalità di un pacchetto GIS che, in questa applicazione, non verrebbero utilizzate.

Il collegamento tra il database e la mappa avviene attraverso la coppia di coordinate X, Y di cui è dotato ogni record del database (rilievo). L'adozione del sistema di riferimento standard internazionale UTM, riconosciuto da tutti i software cartografici più diffusi, consente di utilizzare il database stesso all'interno di altri sistemi informativi geografici. Il database utilizza il formato Microsoft Access 2000 e può quindi essere esportato molto facilmente. Per ciascun *taxon* è stata creata una scheda caratterizzata da una schermata principale divisa in 6 sezioni accessibili intuitivamente secondo una logica "a cartelle". La sezione alfanumerica dispone delle tradizionali funzioni di gestione e consultazione delle banche dati, permette quindi inserimento, visualizzazione, modifica, scorrimento, ricerca e stampa di tutti i dati. Per la realizzazione di tale scheda sono state seguite le raccomandazioni e gli standard stabiliti dall'OPTIMA (BERENDSOHN, 1998), oltre a quelli normalmente adottati per i lavori floristici e tassonomici (BISBY, 1995; BRIDSON, SMITH, 1991; BRUMMIT, POWELL, 1992; HOLLIS, BRUMMIT, 1992).

STRUTTURA DEL DATABASE

La scheda (Fig. 1) presenta un pannello di comandi posto nella parte superiore attraverso il quale è possibile cercare, scorrere, ordinare, aggiungere ed eliminare tutti i record presenti. Inferiormente vengono posti i dati generali e nomenclaturali relativi al *taxon*, oltre al codice numerico grazie al quale sono rese possibili le ricerche e la referenziazione cartografica. Sotto la scheda base si trovano le sezioni relative ai dati linguistici, biologici, ecologici, corologici, di rarità e tutela (Fig. 2), oltre alle immagini ed alle eventuali iconografie. In totale le diverse sezioni permettono di compilare 54 campi. Per quanto riguarda i dati linguistici, vengono evidenziati i nomi italiani e quelli sardi, ai quali fanno seguito tutti i fitotoponimi ritrovati nel Sulcis e i

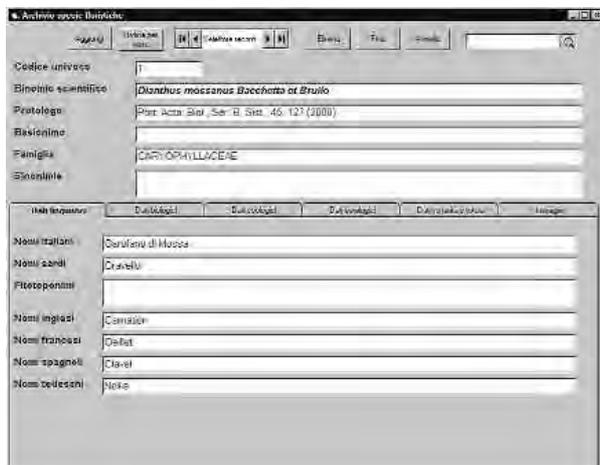
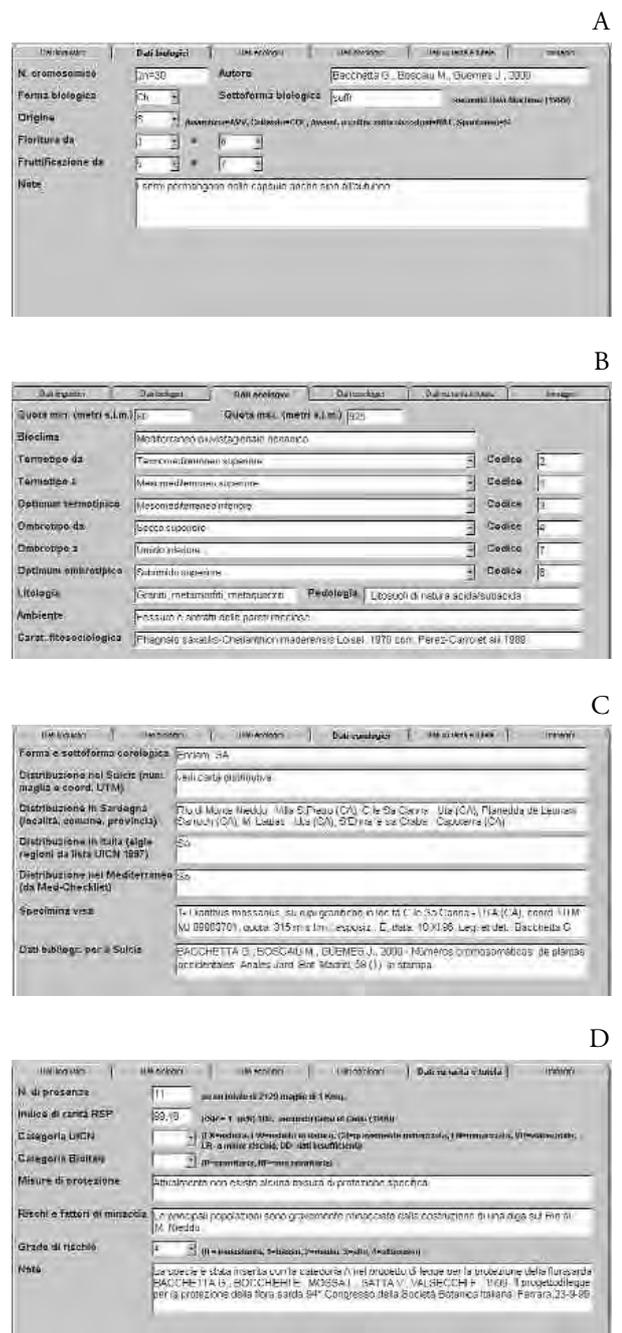


Fig. 1  
Scheda principale e sottosezione dati linguistici della banca dati.  
The Database main form and linguistic data sub-section.

nomi nelle principali lingue straniere dell'entità in esame. I dati biologici sono contenuti in 10 campi, grazie ai quali è possibile inserire il numero cromosomico, la forma biologica, le caratteristiche fenologiche e delle note sulla biologia della specie. L'autoecologia viene specificata dai dati stagionali (litologia, pedologia, range altimetrico), bioclimatici (bioclima, orizzonti termotipici e ombrotipici),



ambientali e da quelli relativi al comportamento fitosociologico.

Nella sezione corologica, oltre al tipo di ciascun *taxon*, vengono specificati i dati distributivi a livello sulcitano, sardo, italiano e del Mediterraneo. Per il Sulcis è possibile ottenere il numero di maglia e le coordinate in cui ricade ciascuna stazione dell'entità in esame; a livello regionale si forniscono i dati di località, comune e provincia, mentre a livello superiore si danno le sigle delle regioni d'Italia e quelle della Med-Checklist. A tali dati vanno aggiunti quelli relativi ai campioni d'erbario e a tutte le pubblicazioni ritrovate per il Sulcis.

La quinta sezione è dedicata ai dati di rarità e tutela; di ogni specie è possibile sapere numero di stazioni e indice di rarità per il Sulcis, se si tratta di un *taxon* inserito nel Libro Rosso della IUCN o negli Allegati della Direttiva Habitat 92/43 e con quale categoria. Oltre a ciò vi sono tre campi per le misure di protezione e i rischi di estinzione.

La sesta ed ultima sezione si riferisce alle immagini. Per ogni entità è possibile l'inserimento di 3 diapositive o l'iconografia eventualmente disponibile.

#### MAPPA CARTOGRAFICA

Il pannello principale del programma è caratterizzato dalla mappa cartografica relativa al Sulcis (Fig. 3). In tale ambiente geografico l'utente gestisce le fasi di immissione, modifica e visualizzazione dei rilievi. L'orografia tridimensionale del territorio facilita l'individuazione delle località in cui sono stati effettuati i censimenti. In tutti i tipi di rilievo, anche quelli che si avvalgono di dispositivi di posizionamento elettronici (GPS), il ricercatore avrà sempre necessità di leg-

gere ed interpretare sulla cartografia il territorio in cui è stato effettuato il rilievo per localizzare i dati raccolti. E' indubbio che una rappresentazione tridimensionale del terreno, specialmente quando l'orografia dello stesso è particolarmente impervia come nel Sulcis, facilita notevolmente l'opera del rilevatore nelle fasi di organizzazione dei dati, in quanto ogni singola asperità, vallecchia o collina viene evidenziata chiaramente. L'area viene suddivisa in una matrice di celle (clusters) che rappresentano una porzione di territorio e identificano la superficie minima rilevata. Il reticolo cartografico di base è stato realizzato secondo il sistema di riferimento internazionale UTM e quello adottato nell'Europa centrale (EHRENDORFER, HAMANN, 1965). Nel primo caso si è costruita una maglia quadrata di 1km di lato, mentre nel secondo la maglia presenta una forma rettangolare, viene detta area di base, e ha un intervallo di reticolatura pari a 6' di latitudine per 10' di longitudine. I punti di rilievo relativi ad ogni singola specie vengono visualizzati sulla mappa come quadrati colorati.

La colorazione si riferisce al differente tipo di rilievo: il verde per le segnalazioni confermate, l'azzurro per le nuove ed il rosso per quelle non confermate. Nella schermata, in basso a destra, possiamo notare anche l'indicatore di posizione che riporta le coordinate X ed Y; in alto a sinistra il controllo che consente di selezionare la specie e in alto a destra il pannello dei comandi principali.

#### DISCUSSIONE

Lo strumento informatico presentato è stato creato nell'ambito del progetto di ricerca finalizzato allo



Fig. 3

Mappa cartografica del Sulcis con visualizzazione tridimensionale dell'orografia.  
Map of the Sulcis with a three-dimensional view of the orography.

studio geobotanico del settore biogeografico Sulcitano-Iglesiente.

L'obiettivo principale è stato quello di creare un atlante corologico di tutte le entità endemiche e d'interesse fitogeografico censite, sia per meglio definire dal punto di vista biogeografico i territori in esame, sia per rendere più completi gli studi floristici da tempo avviati.

Dopo la creazione delle banche dati bibliografica, floristica, vegetazionale e bioclimatica, questo strumento completa l'informatizzazione dei dati e permette l'interazione con gli altri software creati per gli studi di carattere fisiografico e cartografico.

A medio termine si prevede di estendere tale strumento anche a tutta la flora del settore e in futuro, se il software risulterà valido, a tutta l'endemoflora sarda. Il presupposto è quello di fare in modo che le ricerche di carattere floristico possano integrarsi, attraverso i Sistemi di Informazione Territoriale e le banche dati, a tutti gli altri elaborati cartografici già esistenti, con il fine di definire i sistemi di paesaggio e creare una rete ecologica per i territori sulcitani.

#### LETTERATURA CITATA

- BACCHETTA G., BRULLO S., 2000 – *Dianthus mossanus* (Caryophyllaceae), a new species from Sardinia. *Portug. Acta Biol.*, 19: 295-301.
- BACCHETTA G., BOSCAIU M., GÜEMES J., 2000a – *Números cromosómicos de plantas occidentales*. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 58(2): 362-364.
- BACCHETTA G., PONTECORVO C., MOSSA L., 2000b – *Contributo alla conoscenza dei fitoiponimi del Sulcis (Sardegna sud-occidentale)*. *Seminario Fac. Scienze Univ. Cagliari*, 70 (suppl.): 199-213.
- BACCHETTA G., SOTGIU COCCO G., MOSSA L., 2000c – *L'esplorazione floristica nel Sulcis (Sardegna sud-occidentale)*. *Seminario Fac. Scienze Univ. Cagliari*, 70 (suppl.): 187-197.
- BERENDSOHN W., 1998 – *Recommendations for Botanical Database Design*. *OPTIMA Newsl.*, 33: 11-13.
- BISBY F., 1995 – *Plant names in botanical databases. Plant Taxonomic Database Standards No. 3*. Hunt Institute, for Botanical Documentation, Pittsburgh.
- BOCCHIERI E., FOGU M.C., BACCHETTA G., MOSSA L., 2000 – *Le piante rare e/o in pericolo di estinzione della Provincia di Cagliari e la strategia dell'Orto Botanico per la conservazione della biodiversità*. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 32: 157-167.
- BRIDSON G.D.R., SMITH E.R., 1991 – *Botanico-Periodicum - Huntianum / supplementum*. Hunt Institute, for Botanical Documentation, Pittsburgh.
- BRUMMIT R.K., POWELL C.E., 1992 – *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens Kew, Richmond.
- EHRENDORFER F., HAMANN O.J., 1965 – *Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa*. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 78: 35-50.

#### AUTORI

Gianluigi Bacchetta, Dipartimento di Scienze Botaniche, Università di Cagliari, V.le Sant'Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari, e-mail: bacchet@unica.it  
 Giorgio Plazzotta, SARAS Ricerche S.r.l., Zona Industriale Macchiareddu, strada 5 traversa C, 09032 Assemini, e-mail: giorgio.plazzotta@sarasricerche.it

FLORE F., BACCHETTA G., COGONI A., 2000 – *Contributo alla conoscenza della brioflora del Sulcis (Sardegna sud-occidentale)*; *Seminario Fac. Scienze Univ. Cagliari*, 70 (suppl.): 215-247.

HOLLIS S., BRUMMIT R., 1992 – *World Geographical Scheme for recording Plant Distributions. Plant Taxonomic Database Standards No. 2*. Hunt Institute, for Botanical Documentation, Pittsburgh.

MOSSA L., BACCHETTA G., ANGIOLINO C., BALLERO M., 1996 – *A contribution to the floristic knowledge of the Monti del Sulcis: Monte Arcosu (S.W. Sardinia)*. *Flora Medit.*, 6: 157-190.

MOSSA L., BACCHETTA G., 1998 – *The flora of the catchment basin of Rio S.ta Lucia (Sulcis, south-west Sardinia)*. *Flora Medit.*, 8: 135-196.

—, 1999 – *Nuovi dati morfologici, ecologici, distributivi e comportamento fitosociologico di Linaria arcusangeli Atzei & Camarda*. *Doc. Phytosoc.*, 19: 455-466.

SELVI F., BIGAZZI M., BACCHETTA G., 1997 – *Anchusa formosa a new species from Sardinia*. *Plant Biosystems*, 2: 103-111.

SERRA G., BACCHETTA G., LODDO S. – *Relationships between soils, climate and vegetation in Quercus suber L. formations of the Sulcis-Iglesiente (Southern Sardinia – Italy)*. *Atti "7<sup>th</sup> International Meetings of Soils with Mediterranean Type of Climate"*. In stampa.

RIASSUNTO – Vengono presentati la banca dati e l'atlante corologico della flora del Sulcis (Sardegna sud-occidentale). Per la realizzazione della banca dati, denominata "DbFlora", si è adottato un sistema che permette un approccio sia alfanumerico che geografico. La sezione alfanumerica dispone delle tradizionali funzioni di gestione e consultazione delle banche dati, si basa sul diffuso motore DBMS Microsoft Access ed è improntata principalmente sulla scheda floristica creata per ciascuna entità. Tale scheda prevede una schermata principale in cui si riassumono i dati identificativi del *taxon* e cinque sottoschede relative ai dati linguistici, biologici, ecologici, corologici e di rarità. Ciascuna sottosezione prevede una serie di campi che permettono di interagire con i reticolati cartografici e gli altri elementi georeferenziati. Il Sistema di Informazione Territoriale è stato utilizzato sia per georeferenziare l'area di studio che per creare l'atlante corologico. Il reticolo cartografico di base è stato realizzato secondo il sistema di riferimento internazionale UTM e quello adottato nell'Europa centrale. Nel primo caso si è costruita una maglia quadrata di 1 km di lato, mentre nel secondo caso la maglia presenta una forma rettangolare, che ha un intervallo di reticolatura di 6' di latitudine per 10' di longitudine. I due strumenti interagiscono grazie a un software di collegamento che consente di poter elaborare istantaneamente le carte di distribuzione per ogni entità o viceversa di conoscere tutti i *taxa* presenti in una maglia del reticolo. Grazie al database e all'atlante è stato possibile fare in modo che le ricerche di carattere floristico siano integrabili, attraverso i Sistemi di Informazione Territoriale, a tutti gli altri elaborati cartografici già esistenti per l'area.