

Una Base di Dati con interfaccia Web per l'analisi biogeografica ed ecologica

S. PIVETTI, G. CASAZZA, L. MINUTO e M. GIACOMINI

ABSTRACT - *A Web interfaced database for biogeographical and ecological analyses* - With the development of European community policies the need for sharing knowledge and data is today an important priority for the elaboration of common environmental management strategies. The purpose of this project is to create a database for a georeferenced collection of flora recordings. Such recordings form the basis for a decision support system which settles in an objective way the importance of the relationships between a particular area and a taxon or a group of taxa. The conceptual model of the database contains both information on the different plants, such as taxonomical and ecological features (habitat, altitudinal belt, soil and moisture requirement, etc.), and data about the territory where they live or not, such as the environmental features of each OGU (bioclimate, glacial events, lithological composition). An interface with Web architecture was developed in order to permit the consultation, modification and update of the database also in long distance collaboration among institutions. Two user typologies have been implemented with distinct access modalities and permissions: administrator and external user. The program let also to analyze the database in order to identify any areas of endemism and to supply information about the species and their biogeographical and ecological relationships.

Key words: biogeography analysis, conservation biology, database development, endemic *taxa*, nature preservation, Web based user interface

*Ricevuto il 16 Settembre 2008
Accettato il 13 Novembre 2008*

INTRODUZIONE

La conservazione della natura può essere considerata come un movimento sociale che si propone di sviluppare o riaffermare nella società certi valori riguardanti il rapporto uomo-natura (JEPSON, CANNEY, 2001; JEPSON, WHITTAKER, 2002).

La biologia della conservazione è spinta dalle stesse motivazioni ma distinta dal movimento di conservazione della natura ed è una disciplina scientifica che si occupa di fornire un supporto di conoscenze per le decisioni nel campo della gestione della conservazione della biodiversità. Infatti, uno degli aspetti fondamentali nell'approccio ai piani di conservazione è identificare le caratteristiche per le quali un'area deve essere oggetto di piano di conservazione (MARGULES *et al.*, 2000; GROVES *et al.*, 2002).

WHITTAKER *et al.* (2005) sostengono che la biogeografia emerga come una disciplina di centrale importanza per la pianificazione della conservazione e utilizzano il termine biogeografia della conservazione per indicare l'applicazione di principi, teorie e analisi biogeografiche (in quanto interessano la distribuzione dinamica dei *taxa* sia individualmente sia col-

lettivamente) a problemi riguardanti la conservazione della biodiversità.

Questo lavoro ha lo scopo di presentare la creazione di un sistema locale che permette il caricamento di dati floristici georeferenziati e l'analisi degli stessi su criteri biogeografici. Tale strumento ha il fine di costituire un supporto alle decisioni nella gestione e conservazione del territorio. L'analisi permette, infatti, di localizzare le aree di endemismo utilizzando il metodo della cluster analysis (MOLEINE, LINDER, 2006) e di definire quanto un singolo *taxon* o gruppi di *taxa* siano rilevanti per unità geografiche definite. Il sistema consente anche di capire l'influenza di fattori ecologici e storici sui pattern di distribuzione delle specie studiate.

Per la consultazione, la modifica e l'aggiornamento della base di dati in ambito locale è stata sviluppata un'interfaccia utente basata su Web. Il sistema permette sia di creare un proprio database sia di caricare una matrice già esistente e svolgere le analisi biogeografiche.

I primi test sul funzionamento della base di dati e

sulla loro analisi sono stati svolti utilizzando le informazioni già presenti in letteratura e riferiti ad un recente lavoro sull'individuazione dei centri di diversità vegetale nelle Alpi Marittime e Liguri (CASAZZA *et al.*, 2008).

MATERIALI E METODI

La progettazione della base di dati

Per quanto riguarda il presente progetto, si è deciso di adottare il modello entità-relazione nella progettazione concettuale del database ed il modello dei dati relazionale per la sua progettazione logica.

Il modello entità-relazione rappresenta uno strumento descrittivo della base di dati ed è caratterizzato da una specifica simbologia grafica utilizzata per la descrizione del suo schema (GIACOMINI *et al.*, 1999). Per quanto riguarda il modello dei dati relazionale, il suo utilizzo è reso pratico grazie all'impiego della struttura tabulare. In questo contesto, il termine tabella è utilizzato nell'accezione di relazione: le basi di dati relazionali consentono di legare singoli record di una tabella con altri posti in altre tabelle. La struttura a relazioni consente la creazione di indici che velocizzano molto il rinvenimento dell'informazione e l'eliminazione di ogni tipo di duplicazione dell'informazione, minimizzando lo spazio richiesto sulle memorie di massa. La progettazione tiene conto degli standard internazionali proposti dal TDWG (Taxonomic Database Working Group – www.tdwg.org).

Sistema di gestione di database

Legato al concetto di base di dati è quello di sistema di gestione di basi di dati (Data Base Management System, DBMS). Un DBMS è un software specializzato con lo scopo di facilitare il processo di organizzare e rendere agilmente consultabili i dati all'interno di un database. Rispetto a queste finalità, un DBMS è caratterizzato dalle seguenti proprietà (PINCIROLI *et al.*, 1998):

- Gestione di grandi moli di dati.
- Gestione della persistenza.
- Condivisione dei dati.
- Controllo della ridondanza.
- Operazioni di salvataggio e ripristino.
- Privacy dei dati.

Un vantaggio che deriva dall'utilizzo di un DBMS è la possibilità di poter ottenere viste multiple sui dati da parte di utenti differenti. Questi non devono quindi preoccuparsi di come le informazioni siano state memorizzate e su quale macchina esse siano archiviate, ma potranno accedervi come se fossero memorizzate nel computer su cui lavorano.

In questo lavoro si è scelto di utilizzare come DBMS il SQL Server 2005, il sistema di gestione di database relazionali sviluppato e venduto da Microsoft (PETKOVIC, 2005).

Il database condiviso

Molto spesso nello sviluppo di applicazioni per il Web ci si trova di fronte alla necessità di rendere dis-

ponibile a più utenti uno stesso set di dati. In un ambiente di lavoro distribuito, infatti, è utile poter creare una comunicazione tra le diverse parti coinvolte nel progetto per ottenere una stretta integrazione dei risultati e un rapido raggiungimento dello scopo comune. Tuttavia, se ciascun partecipante dovesse elaborare tutti i dati in locale sul proprio computer e in seguito renderli disponibili a tutti gli altri utenti, si creerebbe un grosso traffico di rete, un decadimento delle prestazioni, e si genererebbero presto problemi di sincronizzazione dei dati generati dai vari utenti.

Per sopperire a tali limitazioni, si può ricorrere ad un database server in grado di elaborare tutte le richieste fatte dai diversi utenti in modo ottimizzato, ritornando a questi ultimi solo i risultati delle loro interrogazioni. In questo modo la quantità di dati che deve viaggiare sulla rete viene ridotta al minimo, ed è possibile adottare meccanismi di protezione e sicurezza per gestire al meglio le politiche di accessi contemporanei e concorrenti ai dati. L'applicazione oggetto di questo lavoro è un tipico esempio di approccio a due livelli (client-server). In esso, la base di dati relazionale è costituita da un programma che si occupa della memorizzazione dei dati in un formato conforme agli standard TDWG e che permette l'accesso ad essi tramite delle chiamate alle sue funzioni. Nell'interrogazione locale di basi di dati lo standard di comunicazione tra client e server prevede l'impiego di un linguaggio SQL, attraverso il quale il programma utente è in grado di interrogare il database situato sulla macchina remota.

La progettazione del sito Web

Per quanto riguarda l'applicazione Web ci si è avvalsi delle regole di buona progettazione individuate da PREECE *et al.* (2002):

- Un sito non deve contenere troppi link e questi devono essere raccolti in sezioni in modo che siano facilmente individuabili da parte degli utenti.
- È bene evitare che per raggiungere una qualsiasi delle sezioni del sito si debbano effettuare più di tre click, poiché il caso contrario comporterebbe una difficile navigazione ed una grande difficoltà nel capire dove si trovano le sezioni d'interesse.
- Tutte le pagine interne devono essere collegate con un link direttamente alla pagina iniziale.
- La struttura deve essere facilmente navigabile anche orizzontalmente per evitare che l'utente debba, per passare da una sezione all'altra, ritornare alla pagina iniziale.

Strumenti d'interazione con il database

L'applicazione Web sviluppata per il presente lavoro è stata progettata per fornire uno strumento d'interazione con il database realizzato nel quale devono essere memorizzati i dati per la raccolta dei rilevamenti di flora. Per gestire questa interfaccia sono stati utilizzati gli strumenti messi a disposizione da ADO.NET. Attualmente non sono stati ancora attuati collegamenti a reti internazionali di scambio

di dati ma la loro compatibilità con il sistema TAPIR proposto dalla GBIF (Global Biodiversity Information Facility – www.gbif.org) potrà renderne in futuro una fruizione globale.

Sviluppo di applicazioni dinamiche

L'impiego di un'architettura client-server per la gestione di dati favorisce anche lo sviluppo di applicativi server-side, utilizzando le nuove tecnologie di sviluppo di pagine dinamiche per applicazioni Web. Infatti, non si deve dimenticare che la stretta integrazione tra applicazioni Web e basi di dati risiede soprattutto nella possibilità di generare pagine Web dinamiche, in grado di modificare il proprio aspetto in funzione delle specifiche richieste effettuate da ogni utente. In questo modo si rende minimo l'intervento di un amministratore di rete, altrimenti necessario per mantenere costantemente aggiornate le pagine della propria applicazione, con un notevole risparmio di tempo e di risorse.

Grazie all'utilizzo delle pagine dinamiche, ed in particolare della tecnologia ASP (Active Server Page), è stato possibile creare documenti in grado di fornire informazioni costantemente coerenti, rispondendo in modo diverso alle differenti richieste dei navigatori. Per realizzare il processo di riconoscimento degli utenti si è utilizzata la "Forms Authentication" messa a disposizione dalla tecnologia ASP.NET già utilizzata con successo in altri progetti di ricerca (GIACOMINI *et al.*, 2007).

Metodologia biogeografica

Il metodo per la delimitazione delle Aree di Endemismo utilizzato si basa sulla cluster analysis. Questo metodo è stato scelto perché, come evidenziato da MOLEINE, LINDER (2006), è equivalente se non migliore rispetto a metodi più complessi quali la parsimonia.

Per individuare le specie che caratterizzano un gruppo di unità geografiche operative (OGU) in cui è suddiviso il territorio studiato è stata introdotta la possibilità di calcolare l'Indicator Species Analysis (DUFRENE, LEGENDRE, 1997). Questo indice serve a trovare le specie che caratterizzano i gruppi di OGU. Esso combina le informazioni sulla concentrazione di abbondanza di specie e la fedeltà della presenza di una specie in un particolare gruppo (DUFRENE, LEGENDRE, 1997).

Lo sviluppo del software di analisi è stata portata avanti mediante programmazione in MATLAB.

RISULTATI

Il database

Nella base di dati è previsto l'inserimento di tre tipologie d'informazione. La prima è legata al *taxon* e riguarda le sue relazioni tassonomiche e le sue esigenze ecologiche. La seconda serie d'informazioni è relativa al territorio studiato. L'operatore, utilizzando un qualsiasi software GIS, dividerà il territorio in unità geografiche operative (OGU). Per ognuna di queste possono essere inseriti nell'interfaccia Web

i dati relativi all'ecologia e agli eventi storici.

Infine devono essere inserite le informazioni di presenza/assenza di ogni *taxon* all'interno di ciascuna area che costituiscono il legame fra i due livelli precedenti.

Raccolta dei requisiti ed analisi

In prima battuta sono state identificate le attività che dovranno essere eseguite dal sistema, la struttura necessaria per il sistema e il profilo dei possibili utenti finali.

Si è poi passati alla progettazione del flusso delle attività ed alla loro organizzazione, individuandone le diverse priorità, sia temporali sia gerarchiche.

Un percorso simile è stato seguito per i dati ecologici, che sono stati esaminati dal punto di vista dei tipi e degli intervalli di valori che possono assumere.

Progettazione concettuale

Nella fase di progettazione concettuale i requisiti sui dati sono stati tradotti nello schema teorico del database. I dati sono stati ordinati in precise categorie al fine di creare un riferimento per la lavorazione delle informazioni già in possesso ed indicare una metodologia di registrazione futura.

Vista la complessità dei dati da inserire, si è deciso di adottare un'articolazione a livelli di complessità crescente.

Nella Fig. 1 è raffigurato lo scheletro della struttura entità-relazione (diagramma E-R) della base di dati realizzata. Quest'ultima è composta dalle due entità principali specie ed area, tra loro collegate dall'informazione sulla presenza della prima all'interno della seconda.

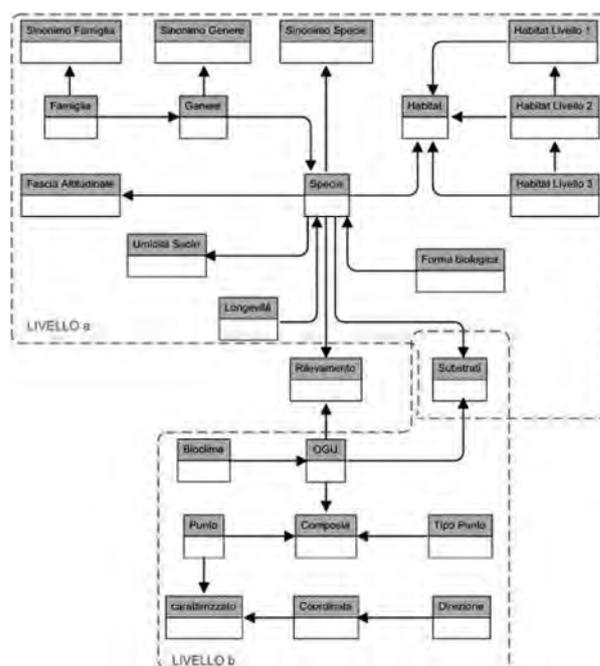


Fig. 1
Schema logico del database.
Database logic scheme.

Alla specie sono associate varie informazioni divise nei sottolivelli che sono riportati di seguito.

Il livello A approfondisce le relazioni riguardanti un *taxon* e le sue caratteristiche tassonomiche ed ecologiche. Per quanto riguarda i dati tassonomici si considerano le categorie sistematiche (dalla famiglia alla specie) con riferimento a possibili sinonimi. Le caratteristiche ecologiche presenti sono, invece, gli habitat, i piani altitudinali, le esigenze di substrato e di umidità della pianta, la sua forma biologica e la longevità.

Per gli habitat sono state previste tre entità distinte, corrispondenti a possibili livelli gerarchici (es. boschi, boschi di conifere, peccete). Ogni livello è individuato da un numero di codice e da un nome. Una breve descrizione ne coglie gli aspetti essenziali, individua le specie guida e fornisce indicazioni fitosociologiche.

È stato inoltre previsto che un *taxon* possa essere presente in più habitat, i quali sono distinti in principali o secondari a seconda della preferenza della pianta. L'entità substrato caratterizza sia la specie sia l'area. Ad un *taxon* possono essere associate più richieste di substrato, anche qui suddivise in principali e secondarie. Tuttavia, in questo caso è stato necessario imporre che ad una specie sia assegnato un solo substrato principale, mentre possono essere molteplici quelli secondari.

Per quanto riguarda la fascia altitudinale e la richiesta di umidità del suolo, tali caratteristiche possono anch'esse assumere valori multipli per una determinata specie, e sono di tipo principale o secondario.

Nel livello B del diagramma E-R (Fig. 1) sono immagazzinate le informazioni sulle OGU, quali le caratteristiche bioclimatiche, geologiche e storiche (es. presenza delle glaciazioni). Questo livello contiene, inoltre, l'informazione sull'identificazione georeferenziale dell'area. In questo contesto si è scelto di modellare un territorio come un'area di forma rettangolare (o quadrata), la cui localizzazione geografica è perciò descritta da due punti di vertice (es. angolo in basso a destra ed angolo in alto a sinistra). Per la georeferenziazione di un punto sulla superficie terrestre si è deciso di utilizzare una notazione compatibile con lo standard WGS84 (World Geodetic System).

Modello logico del database

Tutte le entità e le relative informazioni sono state quindi organizzate in tabelle. Si è cercato di suddividere l'informazione in maniera da ridurre la ridondanza dei dati in fase d'inserimento. Per questo motivo sono stati individuati gli elementi comuni alle varie entità e sono stati raggruppati in una forma unica che si adattasse ad ognuno di essi.

Inoltre, si sono definite tutte le specifiche ed i vincoli vigenti sul tipo di dati trattati e sull'estensione dei valori da essi assunti, in modo da fornire al DBMS elementi sufficienti per provvedere alla loro corretta gestione.

L'applicazione Web

Un'apposita interfaccia utente basata su Web è stata sviluppata per facilitare la consultazione o la modifica della base di dati da parte di più utenti autorizzati.

Per la gestione della sicurezza, sono state innanzitutto previste due tipologie di fruitori dell'interfaccia, alle quali corrispondono modalità di accesso e permessi differenti: utente amministratore ed utente esterno. Un utente esterno ha solo la possibilità di interrogare la base di dati. L'accesso agli utenti con diritti amministrativi è organizzato in modo che essi possano compiere operazioni indipendenti di consultazione, aggiornamento ed analisi. Ciò significa che ad ogni richiesta di accesso anonimo ad una pagina privata viene reindirizzata all'apposita pagina di login.

Ad una prima richiesta di accesso al sito viene visualizzata la pagina di default (Home.aspx in Fig. 2), che espone un menù attraverso il quale l'utente può facilmente accedere alle altre parti costituenti l'applicazione.

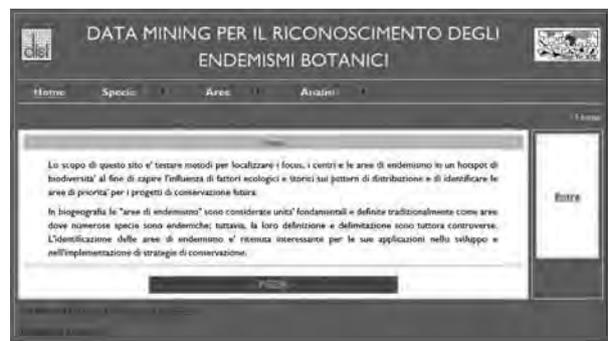


Fig. 2
Pagina Home del sito.
Site homepage.

Descrizione dell'interfaccia utente

La configurazione dell'interfaccia utente è stata organizzata in modo da rispecchiare al meglio i criteri di strutturazione del lavoro adottati all'interno del progetto, al fine di fornire uno strumento il cui utilizzo risulti semplice ed intuitivo per ogni utente.

Attraverso il sito sviluppato, gli utenti con diritti amministrativi hanno la possibilità di agire in modo completo su tutti i dati presenti nel database condiviso. Essi possono quindi caricare i dati riguardanti le specie, le OGU e le informazioni sui rilevamenti delle specie nelle OGU.

L'inserimento di nuove specie avviene attraverso due modalità distinte. La prima consiste nel caricare un file Excel di formato prestabilito. Il sistema controlla sia l'estensione sia il formato del file proposto e nel caso siano riscontrati errori sono visualizzate opportune frasi di suggerimento all'utente. Alternativamente è possibile inserire un *taxon* singolo (Fig. 2). Anche per questo è prevista un'apposita "application form" attraverso cui è possibile integrare eventuali sinonimi di un *taxon* già presente nel database.

In modo analogo si procede all'inserimento dei dati di territorio e di rilevamento. Si può, infatti, caricare la matrice ecologica di tutte le OGU presenti in un determinato territorio e la matrice di presenza/assenza di taxa in esse. È anche possibile inserire una singola specie con una pagina per l'immissione delle informazioni ecologiche e di localizzazione geografica di una singola OGU. Tale inserimento rispecchia l'organizzazione dell'informazione sull'area così come è modellata dal database sviluppato. Sarà quindi necessario specificare le coordinate, esprimibili in vari formati, di due vertici opposti del rettangolo che rappresenta l'OGU.

L'accesso agli utenti di tipo amministratore è organizzato in modo che essi possano compiere operazioni indipendenti di aggiornamento della base di dati, navigando liberamente tra una pagina e l'altra. In alternativa, essi possono seguire un percorso guidato che inizia nella homepage e prosegue con il caricamento del file descrittivo di *taxa*, della matrice ecologica e della matrice di presenza/assenza delle piante nelle varie OGU.

È stata inoltre sviluppata un'interfaccia per la consultazione e la modifica dei dati.

L'analisi biogeografica

Di seguito sono mostrati a scopo esemplificativo i risultati ottenuti dall'analisi biogeografia dei dati relativi alle Alpi Marittime e Liguri. L'area di studio è stata suddivisa in OGU di 10x10 km.

In Fig. 3a è riportato il dendrogramma ottenuto dalla matrice di presenza/assenza dei *taxa* endemici utilizzando il coefficiente di dissimilarità di Jaccard per calcolare le distanze tra gli elementi del dataset e raggruppandoli in cluster tramite l'algoritmo di legame medio. Tali cluster di OGU definiscono le potenziali aree di endemismo, intese quali porzioni di territorio con almeno due specie endemiche presenti al loro interno.

La trascrizione cartografica dei gruppi ottenuti dalla cluster analysis ha prodotto i risultati mostrati in Fig. 3b, dove si individuano 19 aree di endemismo ciascuna rappresentata attraverso un diverso codice colore.

Infine, per fornire una stima oggettiva e quantificata dell'endemicità dei diversi *taxa*, è stata eseguita l'Indicator Species Analysis, i cui risultati per il caso considerato come esempio sono riportati in Tab. 1.

Il valore 100 indica che la specie è presente solo nelle OGU che compongono il cluster che occupa ogni singola OGU del cluster.

CONCLUSIONI

Questo lavoro ha portato alla realizzazione di una base di dati floristici, consultabile, modificabile e aggiornabile tramite un'apposita interfaccia basata su Web che permette il lavoro contemporaneo di più operatori. La strutturazione del database è compatibile agli standard proposti dal TDWG e quindi utilizzabile da tutte le strutture internazionali che ad esso hanno aderito e in particolare agli utenti del

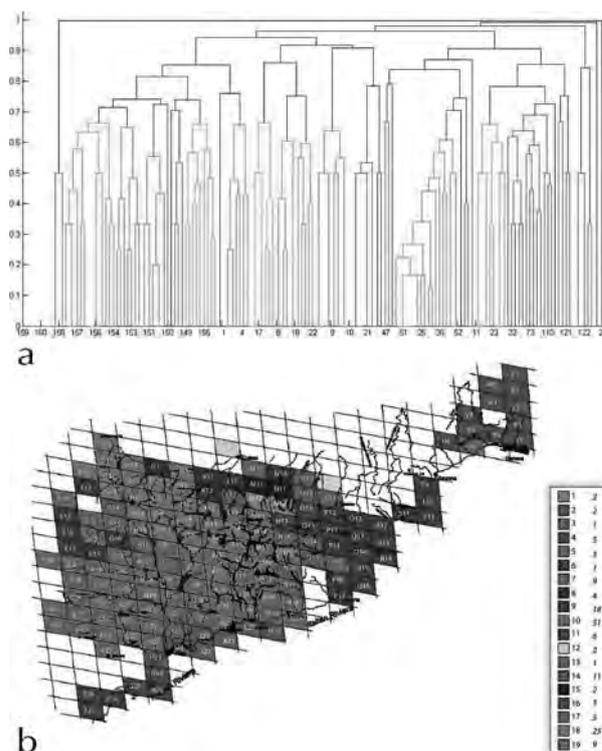


Fig. 3 (a) Dendrogramma per la combinazione di metodi Jaccard– Average. (b) Rappresentazione grafica della cluster analysis ottenuta con la combinazione di metodi Jaccard- Average. (a) Dendrogram for the Jaccard- Average methods combination. (b) Graphical representation of the cluster.

TABELLA 1
Risultati della Indicator Species Analysis.
Indicator Species Analysis results.

	Jaccard Av.	Jaccard Av.	
1	33,14	19	40,00
2	49,46	20	27,45
3	33,33	21	33,33
4	11,11	22	21,23
5	33,33	23	33,16
6	17,68	24	92,75
7	100,00	25	99,79
8	21,59	26	22,22
9	83,33	27	50,96
10	50,00	28	79,84
11	58,38	29	92,50
12	28,59	30	98,72
13	29,80	31	56,00
14	38,57	32	45,49
15	48,18	33	57,70
16	62,28	34	23,20
17	100,00	35	46,59
18	29,14	36	92,13

GBIF, anche se attualmente il programma prevede ancora una trasformazione dei dati georeferenziati in una matrice in modo manuale.

Le analisi statistiche svolte dal programma forniscono potenziale supporto alle decisioni nell'ambito della gestione del territorio, fornendone un'analisi biogeografica. Le analisi, infatti, permettono, da un lato di individuare le aree più simili in base alla distribuzione delle specie inserite e dall'altro di definire le specie che caratterizzano queste aree, tramite un valore numerico che ne valuta il grado di associazione all'area. Sviluppi futuri del programma consistono nel perfezionare analisi in grado di valutare l'associazione fra i diversi parametri ecologico-storici e la distribuzione delle specie. Questo permetterà di valutare l'influenza di questi fattori sui pattern di distribuzione delle piante e di identificare le migliori strategie di salvaguardia.

LETTERATURA CITATA

- CASAZZA G., BARBERIS G., MINUTO L., 2005 – *Ecological characteristics and rarity of endemic plants of the Italian Maritime Alps*. Biol. Conserv., 123: 361-371.
- CASAZZA G., ZAPPA E., MARIOTTI M.G., MÉDAIL F., MINUTO L., 2008 – *Ecological and historical factors affecting distribution patterns and richness of endemic plant species: the case of Maritime and Ligurian Alps hotspot*. Divers. Distrib., 14: 47-58.
- DÚFRENE M., LEGENDRE P., 1997 – *Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach*. Ecol. Monogr., 67: 363
- GIACOMINI M., BISIO A., MINUTO L., PROFUMO P., RUGGIERO C., 1999 – *Strutturazione della conoscenza per un database di etnobotanica ligure*. Inform. Bot. Ital., 31: 156-160.
- GIACOMINI M., LORANDI F., RUGGIERO C., 2007 – *A standard tool to interconnect clinical genomic and proteomic data*. 11th Mediterranean Conference on Medic and Biology Engineering and Computing. Ljubljana (Slovenia), 26-30/6/2007: 693-695.
- GROVES C.R., JENSEN D.B., VALUTIS L.L., REDFORD K.H., SHAFFER M.L., SCOTT J.M., BAUMGARTNER J.V., HIGGINS J.V., BECK M.W., ANDERSON M.G., 2002 – *Planning for biodiversity conservation: Putting conservation science into practice*. BioScience, 52: 499-512.
- JEPSON P., CANNEY S., 2001 – *Biodiversity hotspots: hot for what?* Global Ecol. Biogeogr., 10: 225-227.
- JEPSON P., WHITTAKER R.J., 2002 – *Ecoregions in context: a critique with special reference to Indonesia*. Conserv. Biol., 16: 42-57.
- MARGULES C.R., PRESSEY R.L., 2000 – *Systematic conservation planning*. Nature, 405: 243-253.
- MOLEINE P.M., LINDER H.P., 2006 – *Input data, analytical methods and biogeography of Elegia (Restionaceae)*. J. Biogeogr., 33: 47-62.
- PETKOVIC D., 2005 – *Guida a SQL Server 2005*. Mc Graw Hill.
- PINCIROLI F., COMBI C., POZZI G., 1998 – *Basi di Dati per l'Informatica Medica: Concetti Linguaggi Applicazioni*: 45-112. Patron Editore.
- PREECE J., ROGERS Y., SHARP H., 2002 – *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. Wiley.
- WHITTAKER R.J., ARAUJO M.B., JEPSON P., LADLE R.J., WATSON J.E.M., WILLIS K.J., 2005 – *Conservation biogeography: assessment and prospect*. Divers. Distrib., 11: 3-23.

RIASSUNTO - Con lo sviluppo delle politiche comunitarie la necessità di condividere i dati e le conoscenze si è fatta prioritaria per poter elaborare dei piani congiunti di gestione del territorio. Il progetto ha lo scopo di sviluppare una base di dati georeferenziata per la flora. Questi rilevamenti costituiranno la base per un sistema di supporto alle decisioni che sarà in grado di definire in modo oggettivo la rilevanza di una particolare area per una specie individuata o un gruppo di esse. Il modello concettuale della base di dati contiene da un lato informazioni relative ai differenti *taxa*, quali la tassonomia e l'ecologia (habitat, piani altitudinali, esigenze di substrato ed umidità, ecc.), dall'altro contiene informazioni relative al territorio dove sono localizzate le piante e quali sono le caratteristiche delle singole unità geografiche in cui viene suddivisa l'area di studio (bioclima, eventuali eventi glaciali, tipi litologici). È stata sviluppata un'interfaccia basata su Web per la consultazione, la modifica e l'aggiornamento della base di dati. Sono state previste due tipologie di fruitori dell'interfaccia, alle quali corrispondono modalità di accesso e permessi differenti: utente amministratore ed utente esterno. Il programma permette anche di analizzare la base di dati al fine d'identificare l'eventuale presenza di Aree di Endemismo e fornisce informazioni sulle specie e sulle loro relazioni biogeografiche ed ecologiche.

AUTORI

Susanna Pivetti, Mauro Giacomini, D.I.S.T. - Laboratorio MEDINFO - Università di Genova, Via all'Opera Pia 13, 16145 Genova, e-mail susannapivetti@gmail.it, giacomini@dist.unige.it
 Gabriele Casazza, Luigi Minuto, DIP.TE.RIS. - Università di Genova, Corso Dogali 1 M, 16136 Genova, e-mail gabriele.casazza@unige.it, minuto@dipteris.unige.it