

NICOLA LA PORTA, FABIO ZOTTELE, EMANUEL ENDRIZZI, LUCA SORARUF,
MARCO CIOLLI

Dallo studio dei Cingoli forestali del Trentino un importante archivio floristico della biodiversità forestale da valorizzare

Introduzione

La diversità biologica è di fondamentale importanza per la continuità della vita e per la salute del pianeta, ma è anche una risorsa indispensabile per lo sviluppo economico sostenibile delle comunità umane. Il vertice mondiale delle Nazioni Unite a Rio de Janeiro del 1992 ha sancito il primo accordo globale per la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità. Per la prima volta, la tutela e conservazione della biodiversità è riconosciuta come “diritto comune dell'umanità” e parte integrante del suo sviluppo, vincolando i paesi firmatari a recepirne le disposizioni.

I tre principali obiettivi contenuti della Convenzione sono stati descritti come:

- la conservazione della biodiversità;
- l'uso sostenibile degli elementi della biodiversità;
- la distribuzione equilibrata ed equa dei vantaggi e dei guadagni derivanti dall'uso delle risorse genetiche.

Inoltre, la Convenzione specifica che si possono considerare tre livelli di biodiversità: a livello di popolazione o genetica, quindi delle varietà esistenti all'interno di una specie; a livello delle specie all'interno di un habitat o di un ecosistema; a livello

biogeografico ed ecologico, in termini di ricchezza degli habitat e degli ecosistemi, includendo il numero delle nicchie, dei livelli trofici e dei processi ecologici.

Il termine biodiversità, piuttosto recente, era stato coniato solo alcuni anni prima da Walter Rosen nel 1985 nella preparazione del Forum Nazionale Americano della Diversità Biologica organizzato dalla *National Research Council* (ROSEN 1986). Il termine divenne poi il titolo del testo pubblicato dall'entomologo Edward Wilson qualche anno successivo (WILSON 1988).

I dati di biodiversità di un ecosistema possono essere d'utile applicabilità per fornire informazioni su un territorio. La presenza e la distribuzione degli organismi viventi per interpretare e sintetizzare le caratteristiche di un territorio è stata utilizzata da molto tempo e in vari contesti. È stato chiaramente dimostrato che dallo studio delle componenti biologiche di un ecosistema è possibile estrapolare informazioni utili di bioindicazione, ovvero utilizzare gli esseri viventi come sensori naturali che misurano i fattori ambientali che regolano la vita dello stesso ecosistema (ISERENTANT e DE SLOOVER 1976, GOLDSMITH 1991, MCKENZIE *et al*, 1992). Qualunque organismo può potenzialmente svolgere tale funzione quando se ne conosca in dettaglio il ciclo biologico e le sue preferenze e interazioni con le com-



Paeonia officinalis L. – Specie plurizonale, fino al F.A., nel Trentino occidentale e sud orientale. (Foto M. Conci)

ponenti abiotiche e biotiche dell'ecosistema in cui è inserito. In particolare, le piante si prestano in modo eccellente a questo tipo di indagine. La loro crescita è, infatti, rigidamente regolata dall'ambiente dove esse si sviluppano che le condiziona attraverso una serie di fattori ecologici e storici che sono all'origine della loro distribuzione. Ogni specie vegetale presenta, nei confronti di ciascun fattore ecologico, un suo intervallo di preferenza e un più largo intervallo di tolleranza entro cui può svolgere le proprie funzioni vitali. L'ampiezza di tali intervalli può variare molto da specie a specie. L'utilizzo di singole specie o di intere comunità vegetali assume un ruolo di fondamentale importanza in numerosi campi: dal monitoraggio ambientale classico alla valutazione dei cambiamenti climatici, dall'analisi del grado di naturalità o di antropizzazione alla gestione e pianificazione territoriale, dalla prevenzione degli incendi al ripristino ambientale e all'ingegneria naturalistica, dalla gestione dei pascoli e delle foreste alle reti ecologiche e così via (PIGNATTI, 1998).

Inventari vegetazionali in Trentino

Negli anni passati, sono state svolte notevoli indagini per descrivere la ricchezza di biodiversità e la dinamica dei trend vegetazionali negli ecosistemi forestali trentini. In particolare, il database dei dati per la costruzione dei "Cingoli di Schmid", di

proprietà della Fondazione Edmund Mach (FEM) di San Michele all'Adige. L'archivio era stato pensato allo scopo di determinare le principali fasce vegetazionali della provincia di Trento ed era stato realizzato nell'arco di circa 20 anni, dall'inizio degli anni 70 fino all'inizio degli anni 90. Il progetto aveva coinvolto oltre 15 persone tra ricercatori forestali e botanici, guardie e funzionari forestali, informatici, personale tecnico, geometri e periti agrari. Dal punto di vista operativo il progetto comportò l'identificazione di circa 200.000 piante vascolari, erbacee, arboree ed arbustive appartenenti a circa 1.300 specie floristiche presenti a varie quote sul territorio provinciale. La stima forfettaria dei costi dello studio, riportata alle tariffe attuali, è di circa € 1.350.000.

Questo database rappresenta una base storica realmente unica e insostituibile per valutare eventuali cambiamenti vegetazionali avvenuti nell'arco degli ultimi 20-40 anni e per identificare gli effetti di eventuali cambiamenti climatici e per quantificare il peso degli impatti antropici sulle foreste Trentine.

Putroppo questo database non è attualmente né consultabile né utilizzabile. È auspicabile un accurato lavoro di recupero e di ripristino delle informazioni raccolte nei 20 anni di progetto. Pertanto, ci si prefigge di iniziare prima possibile un lavoro di recupero della base dati esistente operando un'analisi della struttura dei dati, digitalizzando gli ultimi dati ancora presenti su base cartacea, riunendo ed omogeneizzando le 16 raccolte in cui è suddiviso l'archivio, ripristinando ed ammodernando l'architettura del database originale eliminando ogni eventuale ridondanza. Inoltre, saranno georeferenziate tutte le carte tematiche ed i relativi 8.000 transect di rilievo al fine di valutare la possibilità di ritornare sulle stesse aree campione per eseguire rilievi comparativi. Allo stesso tempo, sarà perseguito l'obiettivo di rendere pienamente accessibili sia i dati digitali, sia i metadati per fornire il maggior numero di informazioni relative al progetto di rilevamento delle fasce vegetazionali. Tali dati, oltre che avere importanti finalità scientifiche utili a tutelare e proteggere rare specie vascolari presenti in lista rossa (BERTOLLI, 2006),



Esecuzione pratica del transect in bosco. (Foto A. Girardi)

possono rappresentare un importante riferimento storico per comparare attraverso le informazioni vegetazionali il cambiamento di uso del suolo. Vista l'unicità e irripetibilità della raccolta, si dovrà porre un particolare riguardo alla documentazione accessoria ed alla salvaguardia nel tempo della base dati per garantire costantemente una facile ed immediata fruizione dei livelli informativi.

Il lavoro della costruzione dell'archivio floristico era finalizzato alla costruzione dei Cingoli forestali, una tipologia di classificazione vegetale elaborata dal botanico svizzero Emil Schmid nel 1949. Questa classificazione era stata recepita nei regolamenti di assestamento forestale dalla Regione Trentino-Alto Adige e già nel 1971 era stato richiesto dai Servizi Forestali regionali all'allora Istituto Agrario di San Michele all'Adige (IASMA) di condurre un'indagine ecologica preliminare in Val Venosta a

supporto delle esigenze tecnico-applicative di assestamento forestale. Il primo vero e proprio saggio di studio per sperimentare i possibili metodi da applicare è del 1973. Solamente nel 1978 iniziò la procedura di analisi standard nel distretto di Malè che, con una cadenza di circa un distretto forestale all'anno, venne completata dopo 14 anni, nel 1991. Durante questo periodo furono via via pubblicati i risultati ottenuti attraverso mappe riassuntive derivate dalla cartografia di base redatta dall'Istituto Geografico Militare (IGM) dove venivano riportati sia i Cingoli forestali, calcolati sulla base dei rilievi floristici, sia il posizionamento dei transect che erano stati eseguiti a supporto. I risultati e le mappe vennero pubblicate su 15 numeri del Bollettino IA-SMA, "Esperienze e Ricerche" (ARRIGHETTI 1979, 1981; ARRIGHETTI *et al.*, 1978, 1979, 1980). Il 16° volume non è mai stato pubblicato ed i dati sono disponibili esclusivamente in forma cartacea.

Gli schematismi dei Cingoli forestali sono stati successivamente riconsiderati e al momento la comunità scientifica ritiene tale approccio scientifico troppo approssimativo e scarsamente utilizzabile ai fini applicativi e per molti anni tale dispendiosa ricerca è stata abbandonata senza essere applicata alla gestione forestale. Recentemente, l'Unità Operativa Ecologia e Fisiologia Forestale dello ASMA ha rivalutato la grande base di dati sottesa alla definizione dei Cingoli forestali. Nonostante l'obsolescenza scientifica del sistema dei Cingoli, i dati floristici che costituivano la base dei dati grezzi di tale ricerca conservano ancora un'importante e insostituibile valenza informativa utile non solamente come memoria storica vegetazionale, ma per molteplici applicazioni che verranno in seguito descritte.

La consistenza e la struttura dell'archivio è così riassumibile:

- oltre 600 linee di transect distribuite in tutto il Trentino;
- oltre 8.000 schede di rilievo dei transecti eseguiti lungo le 600 linee di transect, ognuno dei quali, posizionato ogni 50 m di dislivello, presenta mediamente ca. 25

specie vegetali, sia arboree che arbustive ed erbacee;

- circa 80 ha di territorio sottoposto a rilevazione;
- circa 390 km di dislivello complessivo;
- circa 2.900 km percorsi lungo le linee di max pendenza;
- oltre 15 rilevatori che si sono succeduti lungo i 14 anni di indagini. Cinque rilevatori sono rimasti stabili lungo tutto l'arco temporale di svolgimento del progetto;
- circa 1.300 specie diverse identificate solo nelle fasce forestali (su ca.2.300 spp. stimate dal Dalla Fior per il Trentino che include comunque anche le specie alpine oltre il limite del bosco e le specie di fondovalle di zone agrarie);
- circa 200.000 identificazioni specifiche, per ognuna delle quali sono presenti indici di frequenza;
- ogni record di identificazione specifica contiene anche indicazioni della frequenza relativa;
- migliaia di diapositive a colori che illustrano le specie identificate.

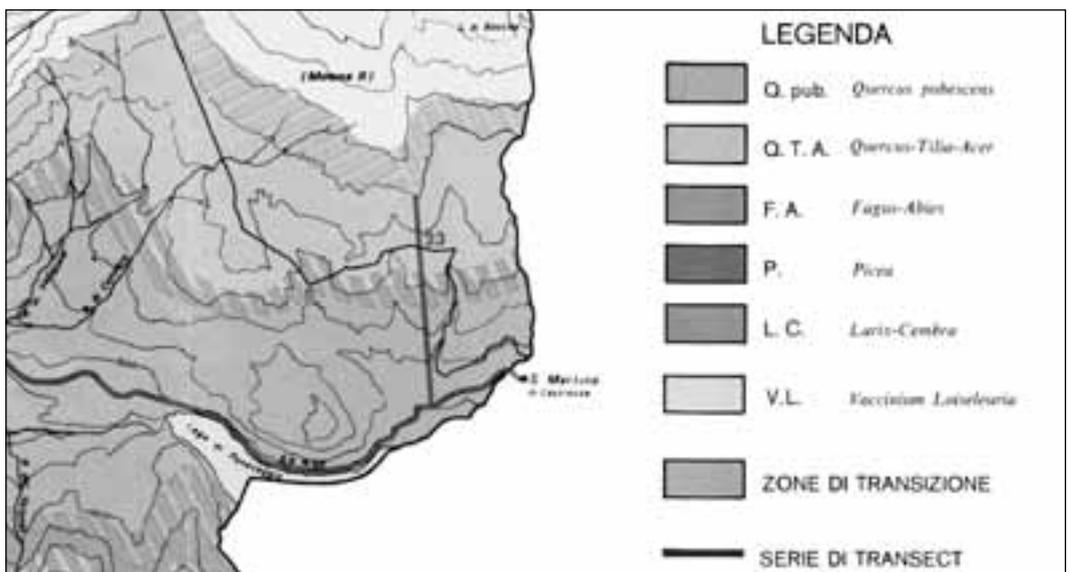
Il recupero e la diffusione dei dati floristici utilizzati per la costruzione dei "Cingoli di Schmid" testimonia l'enorme sforzo della Provincia di Trento di dare una descri-

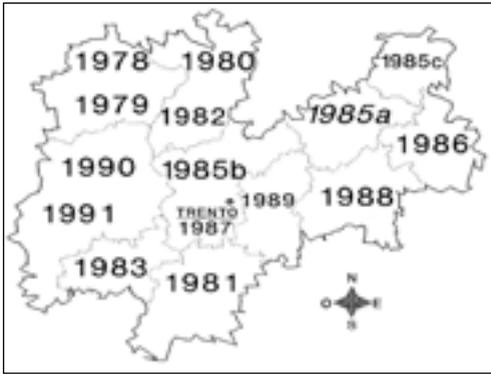
zione scientifica ed oggettiva del proprio territorio forestale.

Un eventuale auspicato recupero di questi dati potrebbe risultare di applicativa utilità per le seguenti realizzazioni:

- a distanza di 20-40 anni si potrà disporre sia di un archivio di informazioni per la consultazione, sia di una banca dati liberamente accessibile alla comunità scientifica per l'elaborazione delle informazioni;
- con il recupero e l'ordinamento dei dati e della localizzazione dei transect si potranno eseguire nuovi campionamenti sulle stesse aree con metodologie moderne utilizzando la presenza e la frequenza delle oltre 1300 specie vegetali quali bioindicatori per valutare eventuali impatti dovuti ai cambiamenti climatici e alla pressione antropica sulle foreste trentine;
- valutazione dello stato di introggressione di specie invasive e di specie aliene;
- valutare sistemi di tutela e protezione per specie presenti collocate in lista rossa;
- valutare i cambiamenti intercorsi nell'uso del suolo.

L'utilizzo degli standard ISO/OGC (International Standard Organization, *Open Geospatial Consortium*) nella disseminazione delle informazioni consentirebbe la





Anni di svolgimento dell'acquisizione dati dei Cingoli forestali e relativi distretti forestali.

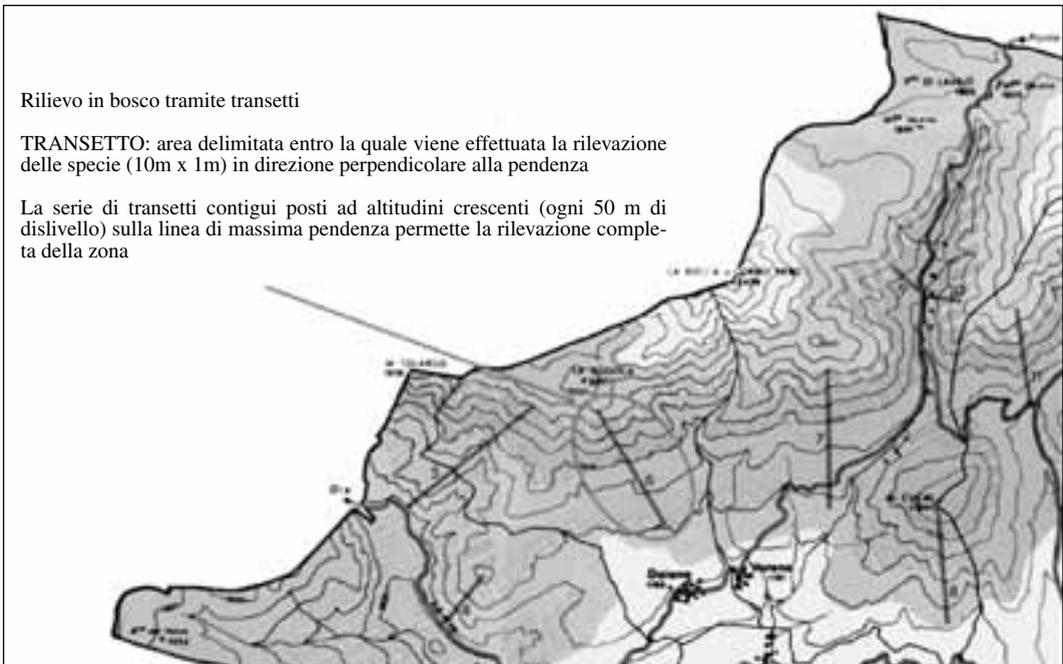
creazione di una rete condivisa di consultazione ed elaborazione dei dati. L'archivio, assieme agli strumenti di elaborazione scientifica, può dare origine ad un pool di interesse e di competenze, anche geograficamente distanti, attorno ad un patrimonio di dati a valenza estremamente locale.

Accanto a queste ricadute di natura più

strettamente scientifica, l'obiettivo è anche quello culturale di incentivare riflessioni e spunti che diano vita a nuovi percorsi di sviluppo locale che, partendo dalla riscoperta della ricchezza floristica e dalla biodiversità, sappiano conciliarsi con i nuovi contesti di turismo sostenibile.

L'approccio di recupero dei dati vegetazionali prevede le seguenti fasi:

- 1) Raccolta, verifica e preparazione del materiale grezzo, originale dell'archivio. Il materiale presente già in formato digitale dovrà essere riorganizzato ricostruendo la struttura originaria. La verifica della consistenza e dell'integrità degli archivi e la ricostruzione della struttura dei database dovrà individuare eventuali ridondanze o errori. Questa fase, in genere piuttosto delicata, vede la necessità di individuare all'interno del materiale disponibile quello più adatto ad essere utilizzato per la digitalizzazione, nonché tutto il materiale cartaceo che può essere utilizzato come metadato, cioè descrittore e chiarificatore delle informazioni



- presenti sia nelle mappe stampate e nel materiale di archivio.
- 2) Trasferimento dei database selezionati e verificati in archivi che seguano standard internazionalmente riconosciuti. Verifica della consistenza del database ottenuto e ricostruzione di una struttura efficiente di archiviazione. Scansione digitale, rettifica e verifica del materiale dell'archivio cartografico grezzo di partenza (mappe e metadati) e dell'altro materiale archivistico connesso (foto, documenti). Questa fase, la cui durata è variabile a seconda della qualità e dello stato del materiale di partenza che nonostante la precedente fase, può richiedere talvolta delle consistenti operazioni di "ripulitura" e di processamento prima di essere reso utilizzabile.
 - 3) Progettazione e realizzazione di un database con estensione geografica nel quale archiviare il materiale raccolto. Deve essere possibile la manutenzione dei dati, sia per l'aggiornamento dei tematismi esistenti, sia per l'eventuale aggiunta di nuovi tematismi. Per questo motivo si prevede la realizzazione di un database con estensione spaziale per la gestione integrata della cartografia.
 - 4) Creazione di una piattaforma di consultazione con webGIS integrato per la consultazione, l'inserimento del materiale e con accesso differenziato per tipologia di utenti.

Possibili fruitori e conclusioni

Tra i possibili fruitori di questo Archivio vegetazionale si possono identificare i seguenti:

- 1) i politici e i decisori della pianificazione territoriale e forestale della Provincia Autonoma di Trento, per le scelte inerenti sia opere di pianificazione e gestione territoriale, sia perimetrazioni di aree protette (biotopi, riserve, parchi provinciali, Rete Natura 2000, SIC-ZPS ecc.);
- 2) i gestori e i tecnici dell'APPA in particolare il Settore informazione e monitoraggio per supportare iniziative di educazione ambientale come "Il paesaggio trentino come laboratorio di diversità ambientale";
- 3) i singoli amministratori dei 217 Comuni trentini, per disporre ed attuare le opere di protezione della flora che compete per il loro territorio;
- 4) i tecnici del Servizio Foreste e fauna della PAT per integrare i dati dell'Assestamento forestale e degli Inventari forestali con i dati delle comunità floristiche in quello che va sotto il nome di "Tipologie forestali". Queste tipologie sono considerate approcci fitosociologici innovativi che individuano a scala locale entità gerarchicamente ordinate particolarmente utili per interpretare in modo sistemico ogni comunità vegetale, arborea, arbustiva ed erbacea e prevedono protocolli per la creazione e descrizione di nuove entità fitosociologiche;
- 5) la comunità scientifica nazionale ed internazionale per lo studio della distribuzione di specie alpine rare, protette e/o in lista rossa, per valutare la loro biodiversità sia specifica sia genetica, e per svolgere indagini comparative sugli effetti dei cambiamenti antropici e climatici che si sono verificati negli ultimi 20-30 anni;
- 6) i turisti rispettosi dell'ambiente naturale, gli amanti e gli appassionati delle bellezze naturali della flora alpina e come strumento di valorizzazione scientifica di eventi come la "Festa del Fiore del Baldo", "Ortinparco" a Levico Terme, la "Festa della Fioritura" a Ledro, la "Feste delle Erbe" in Valsugana e altre.
- 7) le Agenzie per il Turismo (APT) e le Comunità di Valle che vogliono coordinare e promuovere visite guidate e soggiorni nei principali ambienti montani trentini, in attività d'educazione ambientale per famiglie ed adulti sulla biodiversità floristica;
- 8) la Società Alpinisti Trentini (SAT), il Club Alpino Italiano (CAI) ed i suoi escursionisti, per il ripristino e la gestione degli itinerari e sentieri naturalistici di cui sono responsabili;
- 9) le scolaresche ed i cittadini trentini che

vogliono scoprire e mantenere uno stretto rapporto con la natura che li circonda, per vivere ed apprezzare, in modo informato e culturalmente più elevato, l'alta qualità ambientale di cui possono beneficiare.

I dati vegetazionali che sono stati raccolti per il progetto dei Cingoli forestali sono a tutti gli effetti elementi tipici di un archivio storico. In questo caso si tratta dell'archivio storico IASMA, dove sono immagazzinate centinaia di migliaia d'informazioni puntuali di vegetazione e le estrapolazioni valide per tutto il territorio. Il recupero e la tutela di questo patrimonio risulta prioritario e necessario ed ha una ricaduta culturale inestimabile per tutta la società trentina e per la comunità scientifica a livello sia locale, sia internazionale.

Nicola La Porta

Ricercatore al Dip. Agro-ecosistemi Sostenibili e Biorisorse, Centro Ricerca ed Innovazione IASMA, Fondazione Edmund Mach via E. Mach 1 – 38010 San Michele all'Adige, (Trento)

Fabio Zotte

Tecnologo GIS Dip. consulenza e servizi per le imprese IASMA, Fondazione Edmund Mach via E. Mach 1 – 38010 San Michele all'Adige, (Trento)

Emanuel Endrizzi

Tecnico forestale al Dip. Sperimentazione del Centro di Trasferimento Tecnologico IASMA, Fondazione Edmund Mach via E. Mach 1 – 38010 San Michele all'Adige, (Trento)

Luca Soraruf

Custode forestale e tecnico GIS al Comune di Capriana, piazza Roma 2 – 38030 Capriana (Trento)

Marco Ciolli

Ricercatore Dip. di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Trento via Mesiano 77 – 38050 Povo (Trento)

BIBLIOGRAFIA

- ARRIGHETTI A., 1973, *Saggio di studio a fini assestamentali per la delimitazione delle grandi unità di vegetazione in sinistra Val di Fiemme*, Esperienze e Ricerche: 161-186.
- ARRIGHETTI A., 1981, *L'analisi del sottobosco strumento assestamentale e selvicolturale*, Annali AISF, 159-197.
- ARRIGHETTI A., CONCI M., GIRARDI A., ZAMBANINI G., 1978, *Delimitazione delle grandi unità di vegetazione in sinistra Val di Sole*, Esperienze e Ricerche, VII: 211-220.
- ARRIGHETTI A., CONCI M., GIRARDI A., ZAMBANINI G., 1979, *Delimitazione delle grandi unità di vegetazione in destra Val di Sole (TN)*, Esperienze e Ricerche, VIII: 291-318.
- ARRIGHETTI A., CONCI M., GIRARDI A., ZAMBANINI G., 1980, *Delimitazione delle grandi unità di vegetazione in destra Val di Non (TN)*, Esperienze e Ricerche, IX: 127-134.
- BERTOLLI A., 2006, *Lista rossa habitat Natura 2000 in Trentino*, Lasen C. (Ed.), Habitat Natura 2000 in Trentino., Provincia Autonoma di Trento, Servizio Parchi e Conservazione della Natura: 161-166
- GOLDSMITH, F.B. (ed.) 1991. *Monitoring for Conservation and Ecology*. Chapman & Hall, London, Pp.275.
- ISERENTANT, R., DE SLOOVER, J., 1976. *Le concept de bio-indicateur*. Mémoires de la Société Royale de Botanique de Belgique., 7, 15-24.
- McKENZIE, D. H., D. E. HYATT, and V. J. McDONALD, editors. 1992. *Ecological indicators*. Elsevier Applied Science, New York, New York, USA.
- PIGNATTI S., 1998. - *I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità*. UTET, Torino, 677 pp.
- ROSEN, D. 1986. *The role of taxonomy in effective biological control programs*. Agriculture, Ecosystems & Environment 15: 121-129.
- WILSON E.O., 1988. *Biodiversity*, (Frances M.Peter, editore associato), National Academy Press, ISBN 0-309037832.

PAROLE CHIAVE

fasce vegetazionali, inventario floristico, cingoli forestali di Schmid, biodiversità, vegetale

RIASSUNTO

L'archivio dei dati vegetazionali per la costruzione dei "Cingoli forestali di Schmid", di proprietà della FEM, era stato pensato allo scopo di determinare le principali fasce vegetazionali della provincia di Trento ed è stato realizzato nell'arco di circa 20 anni dall'inizio degli anni 70 fino all'inizio degli anni 90. Il progetto ha coinvolto circa 15 persone tra botanici, guardie e funzionari forestali, personale tecnico, geometri e periti agrari. Dal punto di vista operativo il progetto ha comportato l'identificazione di ca. 200.000 piante vascolari, erbacee, arboree ed arbustive appartenenti a circa 1.300 specie floristiche presenti a varie quote sul territorio provinciale. Una stima forfettaria della spesa sostenuta per il progetto è di prezzi attuali, circa € 1.350.000.

Questo database rappresenta una base storica realmente unica e insostituibile per valutare eventuali cambiamenti vegetazionali avvenuti nell'arco degli ultimi

20-40 anni e per identificare gli effetti di eventuali cambiamenti climatici e per quantificare il peso degli impatti antropici sulle foreste trentine. I dati nella forma attuale non sono però utilizzabili per cui sarà necessario recuperare la base dati esistente operando sulla struttura dati in modo da riportare in forma digitale gli ultimi dati ancora presenti su base cartacea, riunire e omogeneizzare le 16 raccolte in cui è suddiviso l'archivio e ripristinare e ammodernare l'architettura del database originale eliminando ogni eventuale ridondanza. Inoltre, dovranno essere georeferenziate tutte le carte tematiche ed i relativi 8.000 transect di rilievo al fine di rendere possibile ritornare sulle stesse aree campione ed eseguire rilievi comparativi. Tali dati, oltre che avere importanti finalità scientifiche utili a tutelare e proteggere rare specie vascolari presenti in lista rossa, possono rappresentare un importante riferimento storico per comparare attraverso le informazioni vegetazionali il cambiamento di uso del suolo.

KEY WORDS

vegetational belts, floristic inventory, plant biodiversity

ABSTRACT

The vegetational database for the construction of the "Schmid's vegetation-belts", owned by the FEM, was designed to determine the main vegetation belts in Trento

province and was built in about 20 years beginning 70's until the early 90's. The project involved about 15 people, including botanists, forest guards and officials, technical staff and land surveyors. The project results were the identification of ca. 200,000 vascular plants, grasses, trees and shrubs belonging to about 1,300 floral species present at various elevations in the province. An estimation of the whole cost of the project, at current prices, is about € 1,350,000.

This database represents a unique historical basis to assess any vegetational change occurred over the last 20-40 years and is useful to identify the effects of potential climate change and human impacts on the Trentino's forests. The data in the present form, however, are not useful in fact it would be necessary to recover the database operating on the existing data structure in order to bring in digital form the latest paper maps, combining and mixing the 16 libraries that comprise the archive and restore and organise the architecture of the original database, eliminating any redundancy. In addition, the maps and related 8,000 transects should be georeferenced with the important thematisms in order to make possible to come back on the same sample areas, and perform comparative measurements. These data, in addition to have important scientific value to help to preserve and protect rare vascular species present in the red list, may represent an important historical reference for comparing through vegetation cover the land use changes.