

Il Progetto di “Rete Ecologica della Regione Marche” (REM): per il monitoraggio e la gestione dei siti Natura 2000 e l’organizzazione in rete delle aree di maggiore naturalità

E. Biondi¹, A. Catorci², M. Pandolfi³, S. Casavecchia¹, S. Pesaresi¹, S. Galassi¹, M. Pinzi¹, A. Vitanzi², E. Angelini¹, M. Bianchelli¹, S. Cesaretti², M. Foglia², R. Gatti², F. Morelli³, L. Paradisi¹, F. Ventrone¹ & C. Zabaglia⁴

¹ *Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce bianche, I-60131 Ancona; e-mail: e.biondi@univpm.it*

² *Dipartimento di Scienze Ambientali, Sezione di Botanica ed Ecologia, Università di Camerino, Via Pontoni 5, I-62032 Camerino (MC); e-mail: andrea.catorci@unicam.it*

³ *Istituto di Scienze Morfologiche, Laboratorio di Zoologia e Conservazione, Università degli Studi di Urbino “Carlo Bo”, via M. Oddi 23, I-61029 Urbino*

⁴ *Regione Marche, Giunta Regionale, Sezione Servizio Ambiente e Paesaggio, P.S. “Tutela degli animali e rete ecologica regionale”, via Tiziano 44, I-60131 Ancona*

Abstract

The project of the Ecological Network of Marche region (R.E.M.): to monitoring and manage Natura 2000 sites and to organize the natural areas in a network. The project of the Ecological Network of Marche region (R.E.M.) done for conservation of biodiversity of the regional territory is showed. SIC and ZPS of Natura 2000 network constitute the principal structure of the regional network and their monitoring was carried out through a specific methodological program. The proposed diagram has a complex structure in order to enable the maximum integration of biological (flora, vegetation, fauna) and physical (geomorphology, climate) data. All the data obtained from cartographic surveys and from other researches carried out in the field have been included in the Territorial Information System (SIT). The creation of the SIT was possible thanks to the construction of a relational database that allows the access to the analytic data and to the cartographic elaborations.

It is emphasized the usefulness of the used methodology to learn in depth the biodiversity of a territory, to monitoring it in different period and to achieve management and planning choices.

Key words: Habitat Directive, Ecological network, Marche, Italy, phytosociology, GIS.

Riassunto

Viene presentato il progetto di Rete Ecologica Marchigiana (R.E.M.), per la conservazione della Biodiversità del territorio regionale. Della rete fanno attualmente parte n. 80 S.I.C. e n. 29 ZPS, pari rispettivamente al 10,2 % e al 13,5% del territorio regionale. Per il rilevamento e il monitoraggio di queste aree della Rete Natura 2000 è stato allestito uno specifico processo metodologico. La struttura complessa, indicata in uno specifico diagramma, evidenzia il tentativo di massimizzare l’integrazione dei dati di natura biologica (flora, vegetazione, fauna) e fisica (geomorfologia, clima).

La serie di dati provenienti dalle rilevazioni cartografiche e dalle altre ricerche condotte sul terreno è stata inserita nel SIT (Sistema Informativo Territoriale). Ciò ha richiesto la costruzione di un database geografico relazionale che permettesse di rendere fruibile l’insieme dei dati analitici e le elaborazioni cartografiche.

Nelle conclusioni si enfatizza come la metodologia utilizzata permetta di conoscere approfonditamente la biodiversità di un territorio e di come ne consenta il monitoraggio nel tempo e permetta di realizzare scelte gestionali e pianificatorie.

Parole chiave: Direttiva Habitat, fitosociologia, GIS, Italia, Rete Natura 2000.

Introduzione

La Rete Ecologica Marchigiana (R.E.M.), definita con il Decreto della Giunta Regionale (n. 1697) del 2.10.03, è di fatto il progetto generale delle Marche per conservare la Biodiversità del proprio territorio, in applicazione di norme nazionali e internazionali e di precedenti iniziative legislative di livello regionale, in base ai quali sono state definite le aree floristiche protette, i parchi e le riserve naturali regionali.

Le più recenti disposizioni in materia di protezione ambientale si richiamano alla Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21 maggio 1992, ripresa in Italia con i seguenti provvedimenti legislativi: Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997 n. 357, Decreto del

Presidente della Repubblica 12 marzo 2003 n. 120 relativa alla “Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”. A questo provvedimento si lega la successiva iniziativa del Consiglio della UE (1995) con la quale è stata definita la “Strategia Pan-Europea per la diversità ecologica e paesaggistica” che prevede la realizzazione di una rete ecologica sovranazionale caratterizzata da nuclei (*core areas*), corridoi ecologici e *buffer zones*, aree recuperate, in cui il paesaggio è la risultante che genera biodiversità tra fattori naturali ed usi del suolo compatibili.

La struttura della Rete regionale (REM) ha quindi lo scopo di collegare SIC e ZPS della rete Natura 2000 (Fig. 1), in buona parte ricadenti nelle Aree Protette

(Parchi e Riserve naturali), ed altre zone di minore estensione ma di riconosciuto valore ambientale come le Aree Floristiche (L. R. delle Marche n. 52/74) alle quali se ne integreranno altre che saranno individuate con le analisi condotte nel territorio regionale nello svolgimento del presente progetto.

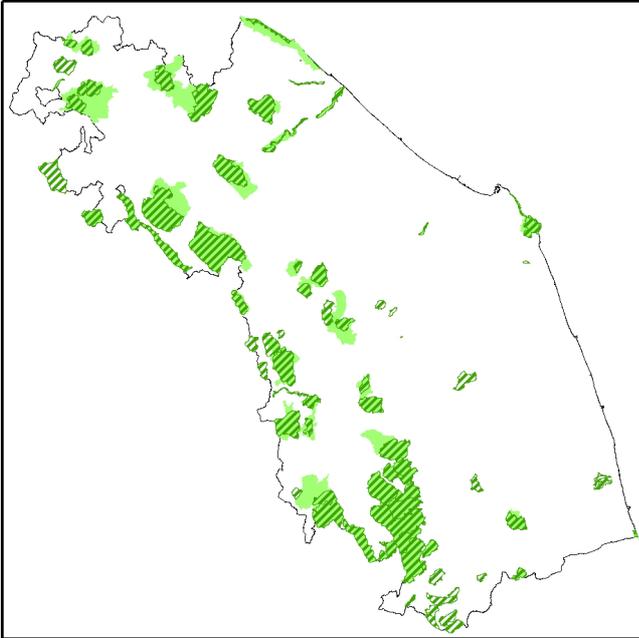


Fig. 1 – La Rete Natura 2000 nelle Marche: costituita da n. 80 S.I.C. (aree in tratteggio) e n. 29 ZPS (aree non tratteggiate) pari rispettivamente al 10,2 % e al 13,5% del territorio regionale

Con l'avvio della REM si è voluto conseguire i seguenti risultati:

- 1 - aggiornare il quadro conoscitivo sui sistemi biologici ed ecologici, dei territori ricadenti nei Siti SIC e ZPS della regione;
- 2 - integrare i dati conoscitivi in funzione ecologica in modo da passare dalle analisi delle specie a quelle delle comunità e dei paesaggi;
- 3 - mettere a punto un valido sistema di monitoraggio dei territori di SIC e ZPS;
- 4 - definire un Sistema Informativo Territoriale (SIT), consistente in un database geografico di tipo relazionale in cui far convergere le informazioni di tipo ambientale-territoriale (floristico, vegetazionale, faunistico e paesaggistico);
- 5 - aggiornare le schede del formulario Natura 2000 realizzato per conto del Ministero dell'Ambiente nella fase di avvio del progetto Natura 2000;
- 6 - definire strategie di salvaguardia di specie e di habitat;

7 - integrare i risultati di tali indagini nelle analisi paesaggistiche di tipo territoriale per la definizione del quadro di riferimento della Rete Ecologica Regionale.

Materiali e metodi

Il sistema di analisi integrate proposto, si fonda sul concetto che la vegetazione, in quanto componente fondamentale del paesaggio, entra a far parte degli ecosistemi dei quali costituisce un importante aspetto strutturale e funzionale. E' quindi un bioindicatore in quanto evidenzia i principali fattori ecologici che consentono lo sviluppo delle diverse tipologie vegetazionali. Per tale motivo è stato coniato, attraverso una visione organicistica delle comunità vegetali (associazioni), il termine di valenza ecologica di associazione la cui validità è stata statisticamente dimostrata mediante l'integrazione di dati sperimentali derivanti da analisi quantitative (Biondi & Calandra, 1998; Zuccarello *et al.*, 1999; Biondi *et al.*, 2004). Le analisi fitosociologiche e geosinfosociologiche, attraverso lo studio delle successioni seriali e delle unità di paesaggio vegetale, qualora opportunamente integrate con altre metodologie, come quelle GIS, permettono inoltre di proporre soluzioni gestionali per la conservazione della biodiversità di specie e di ambienti e di progettare la connessione tra siti a diverso grado di naturalità per migliorare la qualità diffusa nel territorio (Biondi, 1996; 2006; Biondi & Colosi, 2005; Biondi & Nanni, 2005).

Lo schema riportato in Fig. 2 illustra il processo metodologico organizzato e adottato specificatamente per il conseguimento degli obiettivi del progetto R.E.M. La struttura complessa del diagramma evidenzia il tentativo di massimizzare l'integrazione dei dati di natura biologica (flora, vegetazione, fauna) e fisica (geomorfologia, clima). Tre dei quattro blocchi principali corrispondono ad altrettanti approcci di analisi delle componenti biologiche del paesaggio: la vegetazione, la flora e la fauna (Biondi *et al.*, 2005). Per quanto riguarda la componente floristico-vegetazionale sono riportati, per ogni approccio, i relativi stadi di lavoro. Esternamente ai blocchi principali compaiono i prodotti derivanti dalle varie fasi di analisi, alcuni dei quali entreranno nella banca dati della biodiversità predisposta *ad hoc* (tabelle fitosociologiche, campioni d'erbario, carta floristica, carta della vegetazione, carta degli habitat), altri saranno funzionali per definire le indicazioni di monitoraggio e gestione degli habitat comunitari e prioritari (carta

sinfitosociologica, carta geosinfitosociologica).

Di particolare importanza per la mappatura, l'archiviazione e l'analisi integrata dei dati vegetazionali è risultato l'ausilio fornito dal Sistema Informativo Geografico (GIS), appositamente predisposto per il progetto REM (Pesaresi *et al.*, 2007).

La mappatura degli elementi vegetali si è arricchita di un importante elemento qualitativo e quantitativo desunto non solo dalla mera fotointerpretazione, ma anche da una accurata esplorazione del territorio con raccolta di dati floristici e vegetazionali seguita da elaborazioni statistiche per il riconoscimento delle associazioni vegetali su base fitosociologica.

Il GIS non è servito solo a digitalizzare poligoni vegetazionali e legare attributi agli elementi grafici, ma ha permesso anche di condurre operazioni di *overlay*. Tale operazione permette, infatti, la produzione di un nuovo strato (o carta tematica) fondato sulle combinazioni logiche di due o più strati, dedotto da dati esistenti e dall'interpretazione delle relazioni emerse dalla lettura incrociata dei *layers*. Un ulteriore

approfondimento dell'analisi del paesaggio vegetale si è ottenuto avvalendosi delle funzionalità GIS per la simulazione del modello morfologico del territorio (DTM) a partire dalle isolinee delle curve di livello

Seguendo la metodologia indicata sono state condotte analisi a partire dal *layer* tematico delle associazioni vegetali. Lo strato è stato sovrapposto con il *layer* relativo al substrato litologico e con quello dei piani altitudinali. L'*overlay* ha consentito di individuare e interpretare le relazioni esistenti tra vegetazione-litologia-geomorfologia.

Dalla valutazione integrata delle caratteristiche geomorfologiche e vegetazionali è stato possibile riconoscere e delimitare le unità di paesaggio vegetale alla scala di analisi prescelta. Tali unità sono potenzialmente interessate da formazioni vegetali collegate in termini seriali e/o catenali, la cui composizione floristica si ripete statisticamente in funzione dei fattori ecologici. In tal modo l'osservazione conduce alla creazione di un modello teorico che si esplicita nella definizione dei sigmeti e dei geosigmeti,

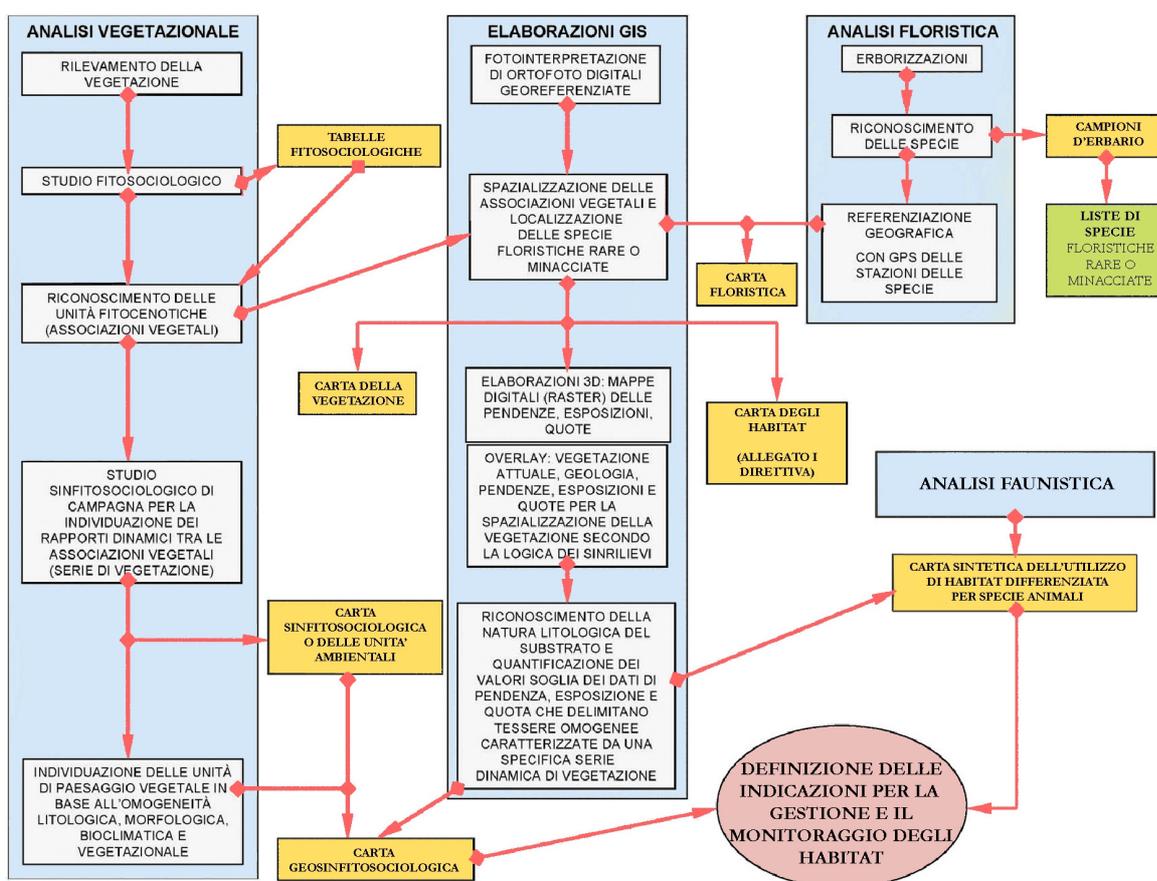


Fig. 2 - Schema di processo metodologico utilizzato nel progetto REM in cui vengono integrati dati di natura biologica (flora, vegetazione, fauna), fisica (geomorfologia, clima), tabelle fitosociologiche, cartografie, ecc. per il monitoraggio e la gestione della biodiversità

resi evidenti nella cartografia dinamica del paesaggio vegetale e nella carta geosinfitosociologica.

Con la successiva realizzazione del DTM, attraverso interpolazioni che analizzano le caratteristiche spaziali della distribuzione dei punti, sono state create griglie le cui celle assumono valori diversi di acclività ed esposizione. La rappresentazione grafica della griglia è di grande impatto visuale perché unisce tecniche di rappresentazione tematica a tecniche di rappresentazione tridimensionale. Inoltre, la possibilità di specificare un punto di vista consente di ottenere immagini 3D estremamente efficaci per la rappresentazione del modello del territorio. I *files* griglia possono essere interrogati e confrontati per ulteriori analisi geografiche. L'insieme dei dati geografici e le funzionalità del *software* hanno così reso possibile la creazione di una sorta di laboratorio che facilita la comprensione dei processi paesaggistici attraverso la loro simulazione.

Risultati

La prima fase del progetto ha riguardato il rilevamento del patrimonio di biodiversità animale e l'analisi integrata dei dati raccolti con gli altri di tipo vegetazionale e di paesaggio vegetale (Pandolfi *et al.*, 2007).

Per quanto riguarda le singole specie della flora ritenute di particolare interesse sono state fornite informazioni riguardanti la loro distribuzione nel territorio regionale e nelle aree SIC o ZPS e valutazioni sul loro stato di conservazione. Sono state quindi proposte misure di conservazione specifiche e sono stati aggiornati i formulari di Natura 2000. Per molte specie è stato inoltre proposto un programma specifico di ricerca che si basa sulle conoscenze della biologia della riproduzione e sull'analisi demografica delle popolazioni in natura.

L'indagine sulla vegetazione ha portato a riconoscere in campagna le diverse tipologie fitosociologiche presenti nei territori indagati che sono state rilevate nella cartografia alla scala 1:10.000. Le metodologie d'indagine utilizzate nello studio della biodiversità vegetazionale e paesaggistica hanno fatto capo alla scuola sigmatista di Zurigo-Montpellier e successivi ampliamenti (Rivas-Martinez, 2005) che prevede tre livelli successivi di analisi mediante i quali si passa dalla individuazione delle comunità vegetali, a quella dei rapporti (dinamici o spaziali) che legano le comunità vegetali tra loro e alla definizione delle unità di paesaggio.

La restituzione cartografica è stata realizzata su

supporto informatico a partire dalle ortofoto digitali della Regione Marche e restituite sulla Carta tecnica regionale (CTR) in ambiente GIS. I dati delle analisi effettuate sul terreno ha portato alla produzione di rilievi e tabelle fitosociologiche che hanno consentito l'attribuzione delle diverse tipologie fisionomiche alle associazioni vegetali.

Pertanto, riconoscendo le relazioni biologiche e geomorfologiche e creando il modello del territorio è possibile, attraverso un processo induttivo, attribuire la potenzialità vegetazionale anche a quei territori profondamente trasformati dall'uomo soprattutto in seguito all'attività agricola.

Tali dati sono fondamentali per l'interpretazione e la quantificazione delle dinamiche paesaggistiche perché permettono di capire come una formazione evolverà o involverà floristicamente a seguito del sopraggiungere o del cessare di un input esterno al sistema vegetale o quali sono le cause che ne determinano l'origine e il mantenimento.

Dall'interrogazione del sistema informativo territoriale è quindi possibile ottenere una molteplicità di informazioni visualizzabili sia come dato alfanumerico (es.: aggregazioni delle superfici secondo tipologie vegetazionali o strutturali, degli habitat comunitari o non comunitari; ecc.) sia cartografico con tematizzazioni diverse.

In particolare delle numerose possibilità di correlazioni tra i dati e risposte cartografiche sono state fornite sia su supporto informatico che cartaceo, per ogni SIC e ZPS, i seguenti prodotti cartografici:

- Carta della vegetazione (fitosociologica) – scala 1:10000;
- Carta del paesaggio vegetale (geosinfitosociologica) – scala 1:10000;
- Carta degli Habitat – scala 1:10000.

La relazione che accompagna ogni SIC o ZPS presenta le tipologie vegetazionali, organizzate per aspetti fisionomico-strutturali, e ne indica i rapporti sindinamici. In base a queste logiche sono state realizzate le legende delle cartografie relative alla vegetazione e al paesaggio vegetale mentre le carte degli habitat fanno esplicito riferimento alle tipologie di habitat, indicate nella Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992. Le cartografie permettono il monitoraggio delle comunità vegetali e consentono di rilevare le variazioni che si determinano nei siti, attraverso ulteriori indagini. Di queste vengono inoltre evidenziati gli aspetti sindinamici e fornite le indicazioni gestionali necessarie per la specifica conservazione dei singoli habitat (vedi sito della Regione Marche: [HTTP://WEBGIS.REGIONE.MARCHE.IT/NATURA2000/VIEWER.HTM](http://webgis.regione.marche.it/natura2000/viewer.htm)).

Conclusioni

La metodologia utilizzata permette di conoscere approfonditamente la biodiversità vegetale di un territorio sottoposto a misure di conservazione. Assume inoltre un'importanza basilare per il monitoraggio nel tempo della biodiversità e per guidare le scelte di pianificazione e gestione degli habitat. La comprensione delle dinamiche vegetazionali permette la ricostruzione della storia evolutiva/involutiva dei paesaggi e di prefigurare gli scenari futuri. Il valore di bioindicazione della vegetazione consente di interpretare le entità delle pressioni antropiche esistenti orientando la gestione verso uno sviluppo eco-compatibile. Le serie di indagini integrate proposte consentono di elaborare modelli di paesaggio vegetale utili per l'interpretazione dei fattori ecologici che sono alla base del mosaico che costituisce il paesaggio vegetale.

Nell'applicazione della Direttiva Habitat il processo logico integrativo dei dati ecologici proposto indirizza le successive analisi territoriali di tipo urbanistico ed economico indispensabili per la definizione dei piani di gestione di SIC e ZPS nonché per la definizione dei collegamenti biologici tra tali zone.

Si ritiene che la Rete Marchigiana debba necessariamente integrare SIC e ZPS anche in termini metodologici esaltando nella sua definizione gli elementi portanti i concetti di integrazione della biodiversità da individuale a biocenotica e paesaggistica. Per tale motivo la logica da seguire corrisponde alla distribuzione degli habitat e dei paesaggi vegetali che già integrano aspetti ambientali diversi quali quelli bioclimatici ed edafici, per costruire connessioni di reale valore ecosistemico.

A tal scopo la Regione Marche nell'ambito dello stesso progetto REM ha chiesto all'Università Politecnica delle Marche di Ancona e all'Università degli Studi di Camerino, di realizzare una Carta della Vegetazione di tutto il territorio regionale (scala 1:50.000) da utilizzare come base portante per progettare la Rete Ecologica Marchigiana (Catorci *et al.*, 2007).

Bibliografia

Biondi E., 1996. La geobotanica nello studio ecologico del paesaggio. *Ann. Acc. Ital. Sc. Forest.* 45: 3-39.
 Biondi E., 2006. Analisi monitoraggio e gestione della biodiversità vegetale. *I Geografili. Serie VIII, vol. 2.*

TomoII: 607-628.
 Biondi E. & Calandra R., 1998. La cartographie phytoécologique du paysage. *Écologie* 29 (1-2): 145-148.
 Biondi E., Casavecchia S., Nanni L., Paradisi L., Pesaresi S. & Pinzi M., 2005. Methodologies and processes for the analysis, conservation and monitoring of plant biodiversity. *Ann. Bot. (Roma)* V: 205-221.
 Biondi E. & Colosi L., 2005. Environmental quality: An assessment based on the characters of plant landscape. *Plant Biosystems* 139(2): 145-154.
 Biondi E., Feoli F. & Zuccarell, V., 2004. Modelling Environmental Responses of Plant Associations: A Review of Some Critical Concepts in Vegetation Study. *Critical Reviews in Plant Sciences* 23 (2): 149-156.
 Biondi E. & Nanni L., 2005. Geosigmeti, unità di paesaggio e reti ecologiche. In: Carlo Blasi, Adriano Paoletta (a cura) "Identificazione e cambiamenti nel paesaggio contemporaneo" *Atti del Terzo Congresso IAED (Roma, 4/6 dicembre 2003):* 134-140.
 Casavecchia S., Biondi E., Catorci A., Pesaresi S., Cesaretti S. & Vitanzi A., 2007. La regionalizzazione biogeografica quale elemento per una migliore comprensione del valore degli habitat: il caso della Regione Marche. *Fitosociologia* 44 (2) Suppl. 1: 103-113.
 Catorci A., Biondi E., Casavecchia S., Pesaresi S., Vitanzi A., Foglia M., Galassi S., Pinzi M., Angelini E., Bianchelli M., Ventrone F., Cesaretti S. & Gatti R., 2007. La Carta della vegetazione e degli elementi di paesaggio vegetale delle Marche (scala 1:50000) per la progettazione e la gestione delle reti ecologica regionale. *Fitosociologia* 44(2) Suppl. 1: 115-118.
 Pandolfi M., Biondi E., Catorci A., Morelli F. & Zabaglia C., 2007. Modello per l'integrazione tra le esigenze dell'habitat di specie animali minacciate e la struttura fisionomico-vegetazionale del territorio: l'applicazione nella costruzione della Rete Ecologica delle Marche. *Fitosociologia* 44 (2) Suppl. 1: 119-125.
 Pesaresi S., Biondi E., Casavecchia S., Catorci A. & Foglia M., 2007. Il Geodatabase del Sistema Informativo Vegetazionale delle Marche. *Fitosociologia* 44 (2) Suppl. 1: 95-101.
 Rivas-Martinez S., 2005. Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. *Plant Biosystems*, 139(2): 135-144.
 Zuccarello V., Allegranza M., Biondi E. & Calandra R., 1999. Valenza ecologica di specie e di associazioni prative e modelli di distribuzione lungo gradienti sulla base della teoria degli insiemi sfocati (Fuzzy Set Theory). *Braun-Blanquetia* 16: 121-225.