

Analisi ambientale e funzionale del territorio per la pianificazione di reti ecologiche

di M. Carro, D. G. Preatoni, B. Chiarenzi, P. Rigamonti, G. Tosi

Il tema delle reti ecologiche sta assumendo una sempre maggiore rilevanza nel contesto delle politiche ambientali nazionali e internazionali (AA.VV., 1999; APAT, 2003). Una rete ecologica rappresenta un'innovativa proposta di pianificazione territoriale per la conservazione della biodiversità, e assume un ruolo chiave a livello locale per affrontare in maniera efficace fenomeni quali la banalizzazione del paesaggio e la frammentazione degli habitat.

Negli ultimi anni si è passati da una visione della conservazione della diversità biologica legata alla protezione di isole ad alta naturalità, a un paradigma più ampio, ove zone sorgente ad alta naturalità sono fra loro interconnesse allo scopo di mitigare o arrestare i processi di frammentazione degli habitat e delle popolazioni, causati dalle sempre più forti ed evidenti modifiche del territorio. Il concetto di rete ecologica è inoltre stato stabilito a livello comunitario, con l'istituzione della rete Natura 2000: la stessa direttiva Habitat (Consiglio delle Comunità Europee, 1992) amplifica questi concetti e, nell'art. 10, pone l'accento sull'importanza degli elementi del paesaggio che possano fungere da collegamento tra aree ad elevata naturalità. Con la successiva "Strategia pan-europea sulla diversità biologica e paesistica" (Van Opstal, 1998) si definiscono in maniera standardizzata gli elementi che compongono una rete ecologica: *nodi* o *core area*, aree nelle quali le specie animali e vegetali mantengono popolazioni stabili nel tempo, e che offrono lo spazio ecologico ottimale: si tratta spesso di aree già sottoposte a tutela (ad esempio la rete delle aree protette e le aree della rete Natura 2000). I *corridoi* e le *aree di sosta* sono invece fasce di connessione che si possono presentare in maniera continua o discontinua (*stepping stones*), che permettono scambi di individui fra le *core area*, riducendo i rischi di isolamento delle popolazioni. Infine, le *zone tampone* o *buffer zones* rappresentano una fascia di protezione delle *core areas* da eventuali effetti esterni impattanti, mentre le *aree di riqualificazione ambientale* permettono di aggiungere nodi alla rete, o di ingrandire quelli esistenti.

Per meglio comprendere l'applicabilità pratica di questi concetti, si è scelto di illustrare l'esperienza maturata nella Provincia di Lecco, sviluppata in risposta alla richiesta di ulteriori elementi conoscitivi al fine di fornire un maggior dettaglio alla strutturazione della rete ecologica del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP). Nell'ambito dell'analisi strettamente territoriale, lo studio è stato finalizzato all'individuazione di criteri oggettivi per una zonazione del territorio sulla base di una adeguata modellizzazione ambientale effettuata mediante Sistemi Informativi Territoriali (SIT).

Metodologia

La procedura sviluppata consiste in un'analisi esplorativa finalizzata alla quantificazione delle potenzialità del territorio per individuare e caratterizzare sul territorio provinciale zone utili alla potenziale connessione tra le *core area* presenti e già tutelate a vario titolo.

In particolare, la procedura è articolata in due fasi, denominate *analisi ambientale* e *analisi funzionale*, ed è stata applicata su un'area campione situata fra due aree protette nella collina briantea della Provincia di Lecco.

Analisi ambientale

L'obiettivo dell'analisi ambientale consiste nella valutazione dei fattori ambientali, antropici e paesaggistici del territorio, al fine di individuare le aree suscettibili di inclusione nella rete ecologica, distinguendole dal resto del territorio. L'analisi è stata condotta, mediante tecniche di *map algebra* e metriche di paesaggio, sulla base di dati relativi a uso del suolo, vegetazione, fauna, alle caratteristiche idrografiche, alla qualità delle acque e al disturbo antropico.

La base di dati geografici utilizzata è riconducibile alla Carta Tecnica Regionale della Regione Lombardia, a scala 1:10.000, aggiornata al luglio 2003 (CT10; Regione Lombardia, 2000), attualmente disponibile ad un buon livello di dettaglio.

Non essendo invece disponibile una Carta della Vegetazione per l'area oggetto di indagine, ci si è avvalsi della cartografia Regionale lombarda relativa alla Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e forestali (DUSAF; ERSAF, 2003) realizzata nel 2000 e disponibile per tutto il territorio regionale, che presenta un livello di dettaglio (sia in termini di risoluzione spaziale che di voci a legenda) ottimale per attività di classificazione del territorio e compatibile con CT10.

I dati faunistici sono stati reperiti da diverse fonti tra cui i risultati delle attività di monitoraggio delle specie presenti nei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) proposti per la costituzione della Rete Europea Natura 2000 in Provincia di Lecco; dall'Atlante Erpetologico Lombardo (Bernini et al., 2004) e da dati faunistici del Servizio Faunistico Provinciale, Settore Ambiente, Ecologia, Caccia e Pesca della Provincia di Lecco.

Per quanto riguarda l'idrografia non sono risultate disponibili

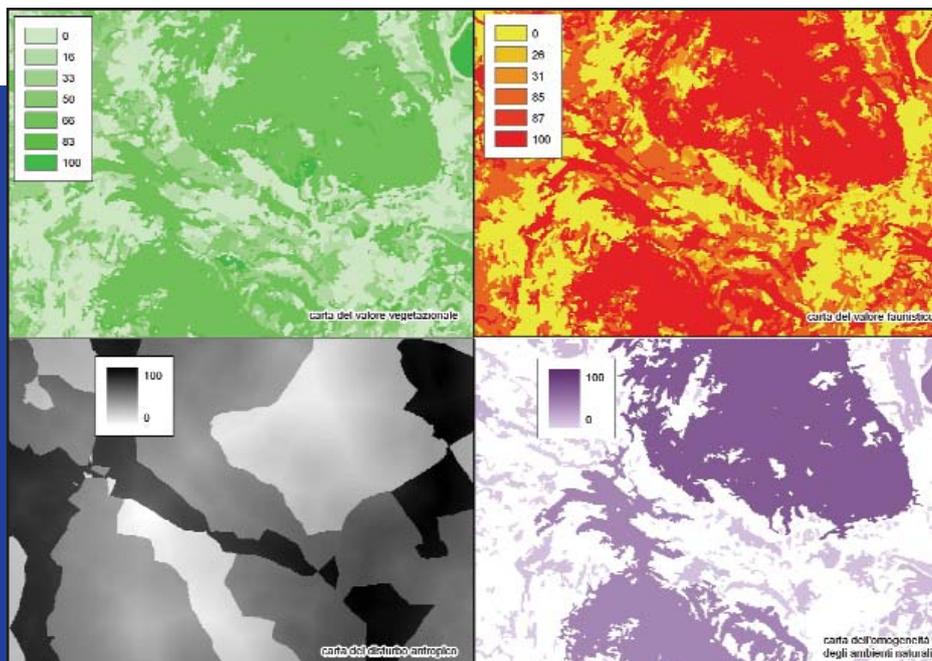


Figura 1: Esempi di strati informativi intermedi relativi al calcolo del valore ambientale. In senso orario dall'alto a sinistra: valore della componente vegetazionale, valore della componente faunistica, valore di omogeneità e livelli di disturbo antropico. Colori più intensi indicano livelli più elevati.

successivamente riportati su un'unica scala di valori compresi tra 0 e 100. *Carta del disturbo antropico*, basata su una classificazione del territorio in funzione della distanza da potenziali fonti di disturbo, quali centri urbani, strade (ad esclusione delle strade poderali) e ferrovie. Per rendere una immagine cartografica il più possibile aderente alla realtà è stato utilizzato anche uno strato informativo relativo al cartogramma del grafo della rete viaria per l'intera provincia: tale tematismo, sebbene non direttamente sovrapponibile agli strati di CT10 relativi alla viabilità ha permesso di considerare in maniera più

adeguata l'effettivo disturbo antropico dovuto alla mobilità. La carta ottenuta è rappresentata da un continuum di valori, calcolati in base alla distanza euclidea di ogni cella dalla fonte di disturbo.

È stata inoltre prodotta una *Carta dell'omogeneità degli ambienti naturali*, associata a quella del valore vegetazionale, basata su un metrica di paesaggio a livello di patch. Questo tematismo risponde all'esigenza di valorizzare ambienti situati in aree naturali estese, assegnando un valore aggiuntivo ad aree che, per estensione e forma, a parità di classe vegetazionale, sono più ampie e meno frammentate. Questo ha comportato una classificazione a livello di classi di valore vegetazionale discriminando in base a forma e dimensioni delle varie patches; e differenziando i diversi habitat in funzione del grado di frammentazione. L'analisi è stata condotta mediante un filtro zonale (*zonal thickness*) sulla carta del valore vegetazionale, considerando solo gli ambienti caratterizzati da un valore di naturalità medio-alto. La sintesi dei tematismi sopra descritti ha portato alla realizzazione della Carta del Valore Ambientale (Figura 2).

Analisi funzionale

L'obiettivo dell'analisi funzionale consiste nella valutazione del territorio in base alla permeabilità alla fauna, ovvero dell'idoneità alla dispersione delle specie animali, individuando diversi gradi di permeabilità del territorio in

alcune informazioni georeferenziate, quali i valori di qualità delle acque, l'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF, Siligardi, 2002) e il censimento delle opere idriche. Pertanto è stata effettuata una raccolta dati diretta, limitata al solo tratto del torrente Bevera all'interno dell'area di studio.

Per la stima del valore ambientale è stata effettuata un'operazione di *overlay* tra i tematismi di seguito descritti (Figura 1).

Carta del valore faunistico, ottenuta dai dati faunistici puntuali e dalla cartografia DUSAF, associando ad ogni categoria di uso del suolo le specie presenti o potenzialmente presenti. A ciascuna specie è stato successivamente associato un peso, desunto dal grado di sensibilità della specie (*Giunta della Regione Lombardia, 2001*): in tale modo è stato associato a ciascuna classe di uso del suolo un valore faunistico in funzione del numero di specie potenzialmente presenti e del loro grado di sensibilità.

Carta del valore vegetazionale, derivata da una riclassificazione della cartografia DUSAF in base al grado di naturalità della vegetazione, secondo una scala da 0 a 5: ad ambienti fortemente antropizzati è stato assegnato un valore basso, mentre ad ambienti naturali o a *climax*, è stato assegnato un punteggio pari a 5. Seguendo la medesima logica si è deciso di valorizzare gli ambienti che presentassero un certo grado di diversità; questo è stato possibile mediante procedure di *map algebra*, incrementando di una unità il punteggio assunto da una singola cella non inclusa in aree urbane e qualora contenesse filari o siepi (in quanto la presenza di aree ecotonali costituisce un elemento di valore aggiunto in termini di diversità vegetazionale) o appartenesse al reticolo idrografico. Questa operazione ha permesso di dare rilievo alla presenza di elementi lineari del paesaggio e del corso d'acqua, assumendo che essa abbia un effetto positivo sul valore dell'ambiente attraversato.

Carta del valore idrobiologico, ottenuta dalla combinazione di alcuni parametri quali l'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF), utilizzato per dare un valore alle sponde (definite da un *buffer* di 30 metri applicato al corso d'acqua), e l'*Extended Biotic Index (EBI; APAT, 2001)* utilizzato per caratterizzare la qualità delle acque. Gli indici, basati su scale diverse, sono stati

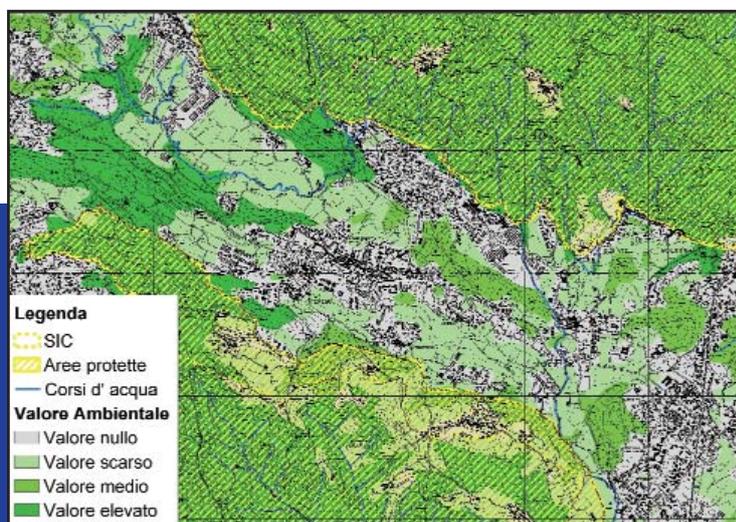


Figura 2: Stralcio della Carta di sintesi del Valore Ambientale.

Il caso della Provincia di Lecco

Come accade in gran parte del territorio nazionale, ormai fortemente antropizzato, anche nel caso della Provincia di Lecco si riscontra un mosaico complesso di realtà urbanizzate, intercalate da fasce naturali o seminaturali. In particolare, l'area campione situata nella porzione meridionale della Provincia è caratterizzata, come gran parte delle aree prealpine, da un paesaggio fortemente discontinuo e apparentemente privo di elementi naturali lineari definiti, sufficientemente estesi e immediatamente identificabili come potenziali corridoi utili alla fauna, e che pertanto ben si presta all'applicazione della metodologia presentata. Inoltre, la disponibilità di informazioni quantitative riguardanti distribuzione e presenza di un discreto numero di specie di vertebrati, raccolte durante l'allestimento del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, ha fornito la possibilità di operare ad un livello di dettaglio tale da poter valutare la percezione della realtà territoriale complessa sopra descritta non tanto da una generica componente faunistica, quanto da gruppi di specie caratterizzati da differenti esigenze ecologiche e da diversa mobilità, applicando quindi il concetto di corridoio ecologico nella sua originaria accezione.

relazione alle specie considerate. Il ruolo di corridoio ecologico della matrice territoriale dipende infatti da due fattori: la valenza ambientale del corridoio stesso e la permeabilità delle diverse matrici ambientali per le diverse specie o categorie di specie considerate. In dipendenza del fatto che specie differenti presentano capacità di spostamento differenti (per le differenti dimensioni e/o per la differente scala di percezione del territorio), risulta evidente come questo tipo di analisi vada sempre e necessariamente condotto a livello specifico, o quantomeno a livello di gruppi di specie con mobilità affini (Boitani et al., 2002).

La lettura del territorio è stata effettuata pertanto per gruppi di specie aventi caratteristiche ecologiche simili.

La definizione dei gruppi di specie è stata ottenuta per riclassificazione della cartografia DUSAF e di altri strati informativi (distribuzione dei centri abitati e delle strade) in base alla possibilità di essere attraversati con maggiore o minore facilità dalle specie di vertebrati (Figura 3), utilizzando la ranghizzazione proposta da Zajec et al., (2005). Una cluster analysis ha quindi permesso di evidenziare le specie con caratteristiche di mobilità simili nelle diverse matrici ambientali.

La Carta di permeabilità è stata ottenuta per ciascun gruppo di specie mediante overlay delle carte di permeabilità relative a ciascuna specie: l'uso della map algebra ha consentito di delineare lo scenario più restrittivo, ossia di evidenziare le situazioni di minor permeabilità (Figura 4). Le diverse le carte di permeabilità sono a loro volta state pesate in funzione del grado di sensibilità caratteristico di ciascun gruppo di specie (Giunta della Regione Lombardia, 2001) e sintetizzate tramite un'ulteriore operazione di overlay in una carta finale, da cui sono emerse le aree caratterizzate dalla maggiore permeabilità per le specie più sensibili, ovvero le aree più idonee per la costituzione o il mantenimento di un corridoio ecologico.

Conclusioni

La procedura qui descritta ha permesso di evidenziare i diversi gradi di funzionalità del territorio su basi strettamente ecologiche, legate alla potenziale presenza di fauna e alle caratteristiche ambientali. La carta del valore ambientale sintetizza il grado di naturalità dell'area di studio, sulla base delle conoscenze attualmente disponibili, consentendo di focalizzare l'attenzione sulla matrice territoriale non interessata né dall'urbanizzazione, né da una gestione deputata alla conservazione della biodiversità, classificando quindi le zone grigie che non sono aree protette, né antropizzate. Le aree ad elevato valore ambientale presentano le condizioni più favorevoli a garantire la connessione della rete e presumibilmente sono utilizzabili come corridoi da un'ampia gamma di specie.

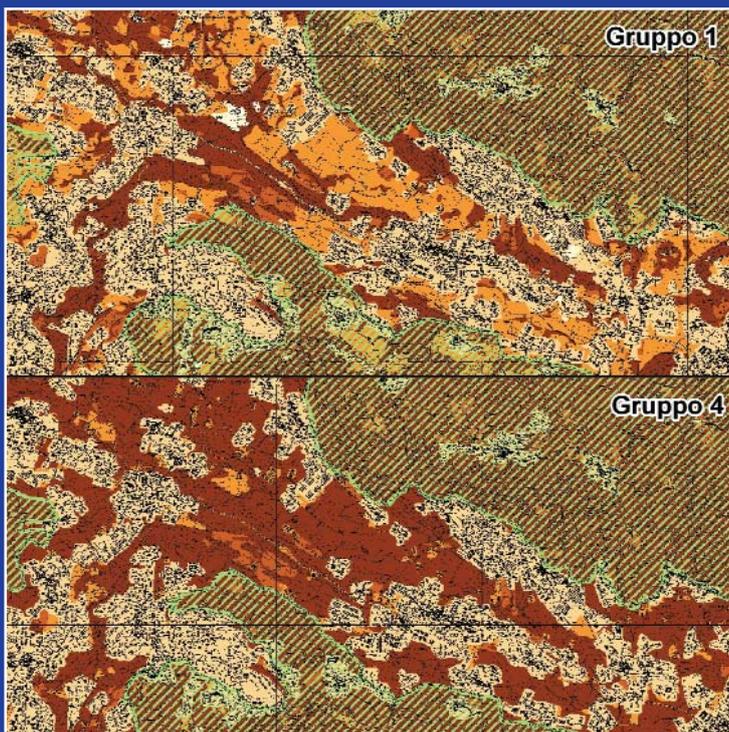
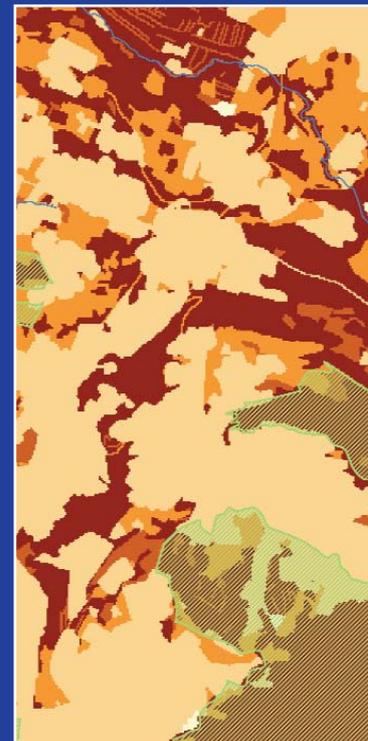
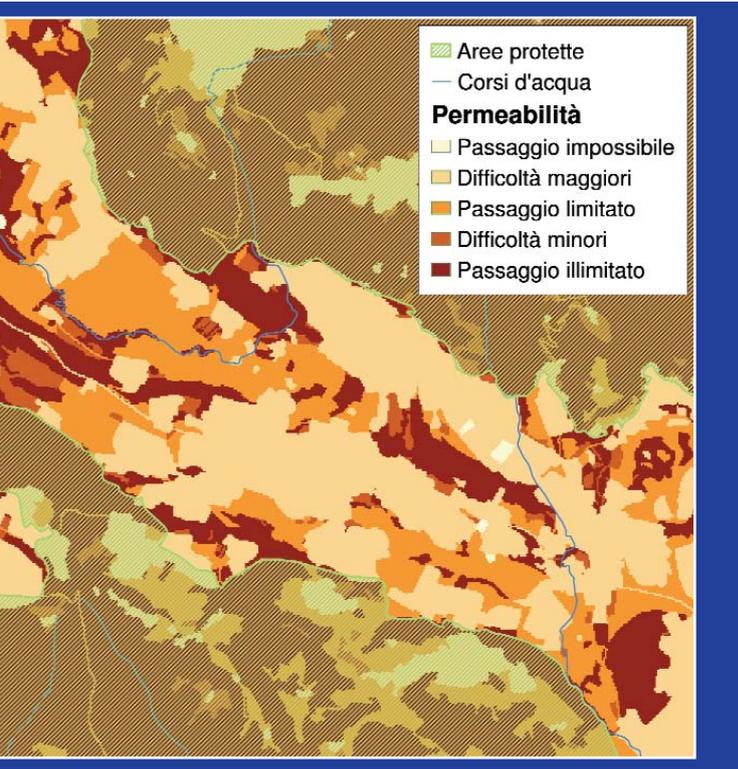


Figura 3: Esempi di carte della permeabilità ambientale intermedia, relative a due particolari gruppi di specie caratterizzati da differenti mobilità. Gruppo 1, specie di Anfibi a bassa mobilità: Rana agile (*Rana dalmatina*), Rana di Lataste (*R. latastei*), Tritone crestato (*Triturus cristatus*), Tritone punteggiato (*T. vulgaris*), Salamandra pezzata (*Salamandra atra*); Gruppo 4, specie di Mammiferi a mobilità alta: Riccio (*Erinaceus europaeus*), Tasso (*Meles meles*), Volpe (*Vulpes vulpes*).

Figura 4: Stralcio della Carta di sintesi della Permeabilità Ambientale.



Le carte di permeabilità frutto dell'analisi funzionale hanno invece consentito di individuare, sulla base delle conoscenze disponibili, il grado di funzionalità delle potenziali aree di connessione, in base ai 6 gruppi di specie presi in considerazione. Un limite di tale metodologia consiste nella dipendenza da informazioni meno disponibili rispetto alle correnti fonti di cartografie digitali: sono state infatti prese in considerazione solo specie per cui risultassero presenti dati georeferenziati, escludendo a priori sulla base dell'orografia della zona, uccelli e Chiroterri (pipistrelli), gruppi specifici che, pur oggetto di particolare tutela, non presentano problemi di mobilità in quanto specie volatrici. La cartografia di sintesi relativa alla permeabilità può essere letta per ciascuna specie o gruppo o, dopo sovrapposizione, può fornire una visione complessiva di tutti i corridoi specie-specifici identificati. Questo permette di individuare le aree attraversabili da più specie o gruppi, e quelle fruibili da un minor numero di specie, evidenziando i passaggi potenziali della fauna e permettendo di pianificare in dettaglio interventi di mitigazione o miglioramento ambientale. Un elemento di criticità riscontrato è stato sicuramente la scarsa disponibilità di dati georeferenziati, in particolare per i dati strettamente ecologici (vegetazionali, faunistici e idrobiologici). Tale situazione è tipica delle aree di pianura, più antropizzate e proprio per questo maggiormente interessate da una rete ecologica, in ragione della frammentazione dell'habitat. La cartografia prodotta propone comunque una rilettura del territorio in chiave ambientale che può essere ulteriormente raffinata, ad esempio suddividendo il territorio in particelle discrete ascrivibili alle diverse categorie proprie di una rete ecologica (*core area*, *buffer zone*, *corridoi*). Questa base informativa, accompagnata all'analisi funzionale e integrata da indagini approfondite *in loco*, può fornire uno strumento decisionale di supporto alla pianificazione territoriale per la componente ambientale, per indirizzare sia scelte strategiche di gestione del territorio (PGT comunali, studi per la Valutazione di Incidenza e di Valutazione di Impatto Ambientale), sia l'impiego di risorse economiche (interventi di miglioramento ambientale).



Bibliografia

- AA.VV. 1999. Guidelines for the Development of the Pan-European Ecological Network. Council of Europe. 1-64.
- APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, (2001), *La qualità dei corsi d'acqua - protocollo*, APAT
- APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, (2003), *Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche - Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale*, Manuali e Linee Guida, 26
- Bernini F., Bonini L., Ferri V., Gentili A., Razzetti E., Scali S. (a cura di) (2004), *Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Lombardia*, Monografie di Pianura n. 5. Provincia di Cremona
- Boitani L., Corsi F., Faluccci A., Marzetti I., Masi M., Montemaggiari A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondinini C. (2002), *La Rete Ecologica Nazionale: una approccio alla Conservazione dei Vertebrati Italiani - Relazione Finale*, DGN - Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio Consiglio delle Comunità Europee (1992), *Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*, Consiglio delle Comunità Europee, http://europa.eu.int/lex/it/consleg/pdf/1992/it_1992L0043_do_001.pdf (19/09/2006)
- ERSAF - Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (2003) *Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali (DUSAF)*, <http://www.ersaf.lombardia.it/> (19/09/2006)
- Giunta della Regione Lombardia (2001), Allegato 1 del DGR Lombardia n. 4345 del 20.04.01
- Regione Lombardia (2000), *Base dati geografica alla scala 1:10.000 (CT10) - Descrizione dei contenuti informativi, Versione 1.0*, <http://www.cartografia.regione.lombardia.it> (19/09/2006)
- Siligardi M. (2002), *Applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale. Ricerche e Risultati*, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano
- Van Opstal A.J.F.M. (1998), *Development of an Approach to a Pan-European Ecological Network: concept and criteria*, Council of Europe, Bruxelles
- Zajec P., Roth H.U., Breitenmoser U. (2005), *The return of brown bear to Switzerland - suitable habitat distribution, corridors and potential conflicts*, KORA Report no. 28

Autori

Monica CARRO(*), Damiano G. PREATONI(**), Barbara CHIARENZI(*), Paolo RIGAMONTI(***), Guido TOSI (**)

(*)Istituto Oikos Onlus, via Crescenzago, 1
20134 Milano, tel. 02 21597581,
segreteria.it@istituto-oikos.org

(**)Università degli Studi dell'Insubria - Dipartimento Ambiente-Salute-Sicurezza, Unità di Analisi e Gestione delle Risorse Ambientali,
via J.H. Dunant, 3 - 21100 Varese,
tel. 0332 421538, fax 0332421446, prea@uninsubria.it

(***)CAIRE Urbanistica,
Via Reverberi, 2 - 42100 Reggio Emilia,
tel. 0522 451657, fax 0522 439336, caire@caire.it