

# **Analisi ambientale e funzionale del territorio per la pianificazione di reti ecologiche – il caso del P.T.C.P. della Provincia di Lecco.**

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](mailto: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, mail [prea@uninsubria.it](mailto:prea@uninsubria.it)

(\*\*\*)CAIRE Urbanistica, Via Reverberi, 2 - 42100 Reggio Emilia, tel. 0522 451657, fax 0522 439336, e-mail [caire@caire.it](mailto:caire@caire.it)

## **Riassunto**

Le reti ecologiche rappresentano una modalità innovativa di pianificazione territoriale finalizzata alla conservazione della biodiversità, attraverso azioni che assicurino la continuità degli habitat e il mantenimento di paesaggi diversificati. Uno degli aspetti chiave è rappresentato dall'individuazione di corridoi utili alla fauna, ossia di fasce di connessione tra aree in cui siano presenti popolazioni stabili (*core area*).

Il presente studio è stato condotto per fornire elementi conoscitivi utili alla realizzazione della rete ecologica per il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Lecco, sulla base di elementi ambientali, antropici, paesaggistici e di permeabilità alle diverse specie presenti. Lo studio è stato condotto su un'area campione situata tra due aree protette nella collina briantea, e si è articolato in due fasi: una di analisi ambientale, volta alla valutazione del valore ambientale dell'area, e una di analisi funzionale, volta alla valutazione della permeabilità del territorio in relazione alle specie presenti. Lo studio, di carattere esplorativo, pone le basi per l'individuazione di zone di connessione e per successive analisi puntuali volte all'individuazione e al superamento di elementi critici e alla realizzazione di miglioramenti ambientali.

## **Abstract**

Ecological networks represent a new instrument of territorial planning for the conservation of biodiversity through actions that assure habitat continuity and landscape variety. One of the basic aspects is the creation of corridors that could be used by animals during their movements through core areas, where they are present with stable populations. This study was carried out to outline the basic elements for the realization of the ecological network in the Lecco Province, on the basis of environmental, human, landscape and species permeability factors. Potential corridor area is located between two protected areas in the south of Lecco Province. The study comprehended two phases: an environmental analysis, aimed at the assessment of the area's value in terms of wildlife, vegetation, hydrography, infrastructures and landscape; and a functional analysis, which dealt with environmental permeability with regard to species groups present in the area.

This exploratory study, sets the fundamentals to further analyses aimed at the identification and possible solutions of conflicts and criticalities in landscape planning.

## **Introduzione**

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. Si è infatti innescato un processo che ha preso avvio da una visione della conservazione della diversità biologica legata alla protezione di “isole” ad alta naturalità, che si è oggi evoluto in 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 tali 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 individuano, in maniera standardizzata, i diversi elementi che compongono una rete ecologica: **nodi** o *core area*, aree nelle quali le specie (animali e vegetali) mantengono popolazioni stabili nel tempo, che offrano lo spazio ecologico ottimale, in quantità e qualità; 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 di connettere e quindi di attuare 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 da eventuali gli effetti esterni impattanti delle *core areas*, mentre le **aree di riqualificazione ambientale** permettono di aggiungere nodi alla rete, o di ingrandire quelli esistenti.

Il presente lavoro si è sviluppato nel contesto sopra descritto, in risposta alla richiesta di ulteriori elementi conoscitivi per fornire un maggior dettaglio alla strutturazione della rete ecologica del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Lecco. 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 mediante Sistemi Informativi Territoriali (SIT).

## Metodi

La procedura di analisi sviluppata consiste in un’analisi esplorativa, condotta su base matriciale, finalizzata alla quantificazione delle potenzialità del territorio al fine dell’individuazione e della caratterizzazione sul territorio provinciale di 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 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 a luglio 2003 (CT10; Regione Lombardia, 2000), attualmente disponibile ad un buon livello di dettaglio.

Non essendo invece disponibile allo stato attuale una Carta della Vegetazione per l’area oggetto di indagine, ci si è avvalsi della cartografia Regionale relativa alla Destinazione d’Uso dei Suoli Agricoli e forestali (DUSAF; ERSF, 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 tramite le seguenti fonti: monitoraggio delle specie di fauna presenti nei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) proposti per la costituzione della Rete Europea Natura 2000 in Provincia di Lecco; Progetto Atlante Erpetologico Lombardo (Bernini *et al.*, 2004); dati faunistici del Servizio Faunistico Provinciale, Settore Ambiente, Ecologia, Caccia e Pesca della Provincia di Lecco.

Per quanto riguarda le rete idrica non sono risultati disponibili per l'intero territorio provinciale alcuni parametri georeferenziati, 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.

La definizione del valore ambientale si basa sull'*overlay* dei tematismi di seguito descritti.

**Carta del valore faunistico**, ottenuta dall'incrocio dei dati faunistici puntuali con la carta DUSAF. Questo tipo di analisi ha permesso di associare ad ogni categoria di uso del suolo le specie presenti o potenzialmente presenti all'interno dell'area indagata. A ciascuna specie è stato successivamente associato un peso diverso, 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 carta DUSAF in base al grado di naturalità della vegetazione, secondo un punteggio (da 0 a 5) assegnato da un gruppo di esperti (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 agli ambienti che presentassero un certo grado di diversità; operativamente questo è stato possibile, mediante procedure di *map algebra*, con l'*overlay* di due tematismi che incrementano di una unità il punteggio assunto dalla cella: 1.) strato informativo lineare relativo alla presenza di filari e siepi, in quanto la presenza di aree ecotonali costituisce un elemento di valore aggiunto in termini di diversità vegetazionale e 2.) strato informativo relativo al reticolo idrografico, (ad esclusione delle aree urbane). In questo modo si è cercato di "pesare" la presenza del corso d'acqua, assumendo che esso abbia un effetto positivo sul valore dell'ambiente attraversato. La scelta è stata dettata dalla mancanza di una carta del Valore Idrobiologico che riassume sia i valori legati alla struttura che alla qualità dei corsi d'acqua.

**Carta del valore idrobiologico**. Questa carta emerge dal rilievo combinato di alcuni parametri. Per la sua definizione sono stati considerati 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 successivamente riportati su un'unica scala di valori compresi tra 0 e 100.

**Carta del disturbo antropico**. Questa carta si basa 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. Al fine di rendere una immagine cartografica quanto più possibile aderente alla realtà è stato utilizzato anche uno strato informativo che riporta il sistema della mobilità per l'intera provincia (grafo della rete viaria). Tale tematismo, sebbene non si sovrapponga perfettamente con lo strato informativo relativo alla viabilità del CT10, permette, a livello provinciale, 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 una metrica di paesaggio a livello di *patch*. La creazione di questo tematismo risponde all'esigenza di valorizzare ambienti che si situano in aree naturali estese, assegnando un punto aggiuntivo alle aree che, per estensione e forma, a parità di classe vegetazionale, sono più ampie e meno frammentate. L'operazione consente di effettuare una classificazione a livello di classi di valore vegetazionale discriminando in base alla forma e alle dimensioni delle varie *patches*; e permettendo di differenziare i diversi habitat in funzione del

diverso grado di frammentazione. L'analisi è stata condotta mediante applicazione di un filtro zonale (*zonal thickness*) alla carta del valore Vegetazionale, considerando solo gli ambienti caratterizzati da un valore di naturalità medio-alto.

### **Analisi funzionale**

L'obiettivo dell'analisi funzionale consiste nella valutazione del territorio in base alla sua permeabilità alla fauna, ovvero l'idoneità a facilitare la dispersione delle specie animali, così da individuare diversi gradi di permeabilità del territorio in relazione alle specie considerate. Il ruolo di corridoio ecologico della matrice territoriale dipende infatti da due fattori: le caratteristiche ambientali del corridoio stesso (il valore ambientale), e la capacità di attraversare le diverse matrici ambientali da parte delle diverse specie o categorie di specie considerate. In dipendenza dal fatto che specie differenti presentano capacità di spostamento differenti (banalmente, 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 mediante riclassificazione della carta DUSAF e di altri strati informativi (distribuzione dei centri abitati e delle strade) in base alla possibilità, basata sul parere di esperti, di essere attraversati con maggiore o minore facilità dalle specie di Vertebrati maggiormente rappresentative del territorio della Brianza lecchese (e per le quali si hanno dati di presenza certa o estremamente probabile georeferenziati), utilizzando una ranghizzazione proposta da Zajec *et al.*, (2005). Una *cluster analysis* effettuata su tali dati 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'applicazione di funzioni di *map algebra* ha consentito di delineare lo scenario più restrittivo, ossia di evidenziare le situazioni di minor permeabilità al passaggio delle specie. Le diverse carte di permeabilità sono a loro volta state pesate in funzione del grado di sensibilità (Giunta della Regione Lombardia, 2001) e sintetizzate, tramite un'ulteriore operazione di *overlay* in una carta finale. Da questa carta 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.

### **Risultati e conclusioni**

La procedura di analisi qui descritta ha permesso di evidenziare i diversi gradi di funzionalità del territorio, da un punto di vista strettamente ecologico, legati alla potenziale presenza di specie faunistiche e alle caratteristiche ambientali. La carta del valore ambientale (Figura 1) sintetizza il grado di naturalità dell'area di studio, sulla base delle conoscenze attualmente disponibili su larga scala. Lo scopo della carta del valore ambientale è quello di focalizzare l'attenzione sulla matrice territoriale che non è interessata né dall'urbanizzazione, né da una gestione deputata, per sua nascita, alla conservazione della biodiversità (e quindi non entrando nel merito delle aree protette, né in quello delle aree già 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.

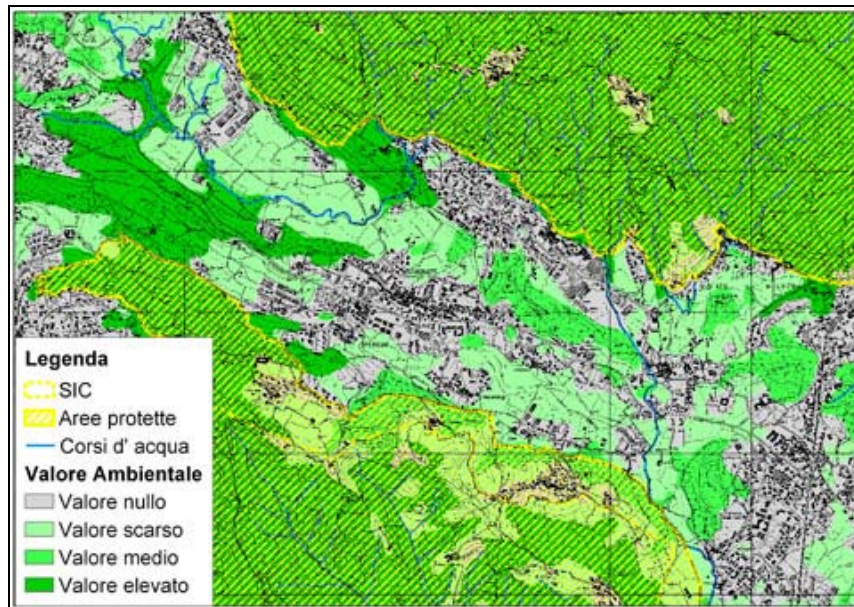


Figura 1 –Carta del valore ambientale (particolare).

Le carte di permeabilità frutto dell'analisi funzionale (Figura 2) hanno invece consentito di individuare, sulla base delle conoscenze disponibili, il grado di funzionalità delle potenziali area di connessione, a seconda delle specie e/o del gruppo di specie presi in considerazione. Un limite di tale metodologia consiste nella dipendenza da informazioni meno disponibili rispetto alle correnti cartografie vegetazionali e di uso del suolo: 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 chiroteri (pipistrelli), gruppi specifici che, pur essendo oggetto di particolare tutela, a livello della scala dell'area campione, non presenterebbero problemi di spostamento in quanto specie volatrici.

Lo studio ha evidenziato 6 gruppi di specie, su cui si è basata l'analisi. Per ciascun gruppo sono state quindi realizzate delle cartografie di sintesi.

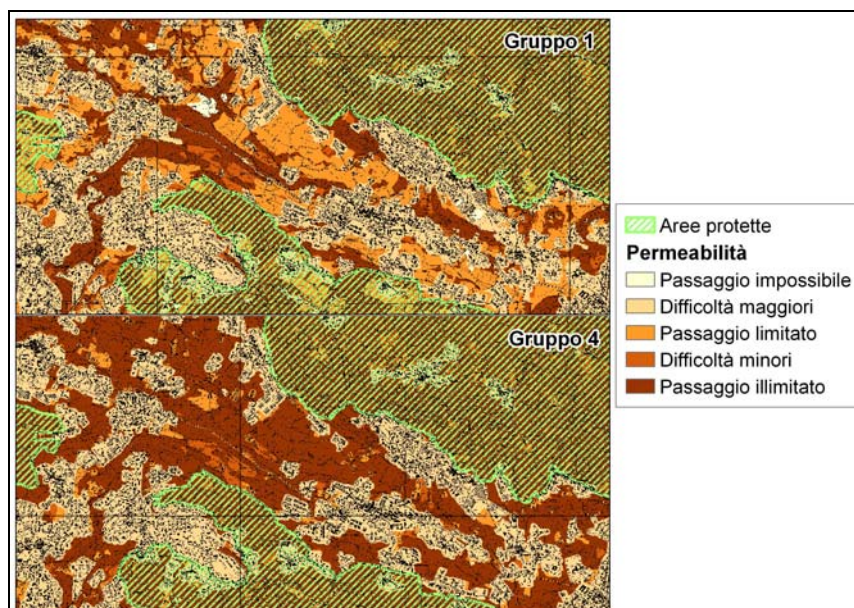


Figura 2 – Esempi di carte della permeabilità relative a 2 dei 6 gruppi di specie considerati.

La cartografia di sintesi relativa alla permeabilità può essere letta per ciascuna specie o gruppo, o, in alternativa, si può affrontare una visione complessiva dell'area in questione, sovrapponendo tutti i

corridoi *taxa*-specifici identificati. Questo permette di individuare aree maggiormente permeabili, cioè percorribili da più specie o gruppi, e aree fruibili da un minor numero di specie evidenziando i passaggi potenziali della fauna e permettendo di pianificare in dettaglio gli interventi di mitigazione e/o miglioramento ambientale per la connettività ecologica.

Un elemento di criticità di questo lavoro è stato sicuramente la disponibilità di dati georeferenziati, in particolare per i dati strettamente ecologici (vegetazionali, faunistici e idrobiologici), e per alcune specie (Anfibi, Rettili, piccoli e medi Mammiferi, Artropodofauna), per le quali le informazioni sono estremamente rarefatte e non puntuali. 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.

Tuttavia, la carta del Valore Ambientale Stimato propone una rilettura del territorio provinciale in chiave ambientale che può essere però 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 quanto riguarda la componente ambientale, per indirizzare sia le scelte strategiche di gestione del territorio (ad esempio la definizione dei PGT comunali, degli Studi per la Valutazione di Incidenza e di Valutazione di Impatto Ambientale), sia le risorse economiche (interventi di miglioramento ambientale).

## Bibliografia

- 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. (Editors) (2004), *Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Lombardia*, Monografie di Pianura n. 5. Provincia di Cremona
- Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori 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/eur-lex/it/consleg/pdf/1992/it\\_1992L0043\\_do\\_001.pdf](http://europa.eu.int/eur-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., Roth H.U., Breitenmoser U. (2005), *The return of brown bear to Switzerland - suitable habitat distribution, corridors and potential conflicts*, KORA Report no. 28.