

La Rete Ecologica Toscana: aspetti metodologici e applicativi

Leonardo Lombardi

NEMO srl lombardi@nemoambiente.com

Michele Giunti

NEMO srl giunti@nemoambiente.com

Cristina Castelli

NEMO srl castelli@nemoambiente.com

pagina a fronte

Caratteristica vegetazione ripariale lungo le sponde del Fiume Merse, presso Brenna (SI), a dominanza di saliceti arbustivi ed arborei, ontanete e boschi mesoigrofilo. Corridoio ripariale e fluviale interno alla Riserva Provinciale Alto Merse.
(Foto: L. Lombardi, archivio NEMO).

Abstract

Nell'ambito delle politiche di tutela della biodiversità applicate a territori ad elevata antropizzazione, risultano di estrema importanza gli interventi in grado di ridurre la perdita e la frammentazione degli ecosistemi, migliorando i livelli di permeabilità ecologica diffusa del territorio. Le reti ecologiche costituiscono, alle diverse scale, importanti strumenti, analitici e progettuali, in grado di evidenziare le aree sorgente di biodiversità, quelle con funzioni di collegamento ecologico o gli elementi areali o lineari con funzione di barriera ecologica.

Il progetto di Rete Ecologica Toscana, basato su modelli di idoneità ambientale e tradotto in uno strumento pianificatorio interno al Piano paesaggistico regionale, ha evidenziato la necessità di perseguire gli obiettivi di conservazione della biodiversità con un approccio di area vasta e di paesaggio, trasversale alle diverse politiche di settore, da quelle urbanistiche e delle infrastrutture a quelle agricole-forestali e delle aree protette.

Parole chiave

Biodiversità, reti ecologiche, ecosistema.

Abstract

Interventions that can reduce the loss and the fragmentation of ecosystems are very important in the sphere of biodiversity conservation policies applied to areas of high human activity. Ecological networks, on a different scale, are important analytical and design tools, and they can highlight sources of biodiversity with the intention of ecological unification.

The Tuscany Ecological Network project, based on habitat sustainability models and converted into a planning tool for the landscape plan of Tuscany, has underlined the need to pursue the objectives of biodiversity conservation within a landscape or extended area. The project approaches across the board sectoral policies in urban planning and infrastructure in the agricultural, forestry, and protected areas.

Keywords

Biodiversity, ecological networks, ecosystem.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di ottobre 2014.

© Copyright dell'autore. Ne è consentito l'uso purché sia correttamente citata la fonte.



La frammentazione ambientale

La “frammentazione ambientale” costituisce una delle principali cause di perdita di diversità biologica a livello mondiale, agendo attraverso diversi e complementari processi di riduzione della superficie degli habitat e della qualità/idoneità dei frammenti residui e di loro progressiva “insularizzazione” (Haila 2002; Fischer e Lindenmayer 2007; Battisti e Romano 2007).

La modificazione degli ambienti naturali e seminaturali, la loro alterazione strutturale e dimensionale, oltre all'aumento del loro grado di isolamento condizionano le locali popolazioni animali e vegetali, le funzioni ecosistemiche degli habitat e i processi ecologici, sia alla scala locale che di area vasta e di paesaggio. Nell'ambito del paesaggio antropizzato molte popolazioni animali e vegetali risultano caratterizzate da metapopolazioni, cioè da popolazioni distribuite in habitat isolati, la cui vitalità dipende dalla quantità di habitat idoneo residuo ancora disponibile e dalla loro possibilità di connessione. La riduzione delle dimensioni dei frammenti e l'aumento del loro grado di isolamento può portare, al di sotto di una determinata soglia, al collasso della metapopolazione. La sopravvivenza delle popolazioni e delle specie è infatti legata alla conservazione della loro variabilità genetica a sua volta “recuperabile” attraverso il mantenimento di buoni livelli di permea-

bilità ecologica del territorio, e mediante la creazione di interconnessioni in grado di ristabilire il flusso genico tra popolazioni.

Il progetto RET Rete Ecologica Toscana

Il progetto di Rete ecologica toscana si è sviluppato dal 2008 al 2014 attraverso due diverse fasi, finalizzate la prima ad un approccio più teorico, la seconda ad una traduzione cartografica e pianificatoria.

La *prima fase* si è sviluppata nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dalla Regione Toscana e ha visto coinvolti l'Università di Firenze, con il Dipartimento Biologia Evoluzionistica e il Museo di Storia Naturale, la società NEMO srl e lo Studio Puglisi (coordinamento del Settore Tutela e Valorizzazione delle Risorse Ambientali, Assessorato all'Ambiente e all'Energia, Regione Toscana).

La *seconda fase* è stata svolta nell'ambito della redazione della Integrazione del Piano di indirizzo territoriale, con valenza di Piano paesaggistico della Toscana, attraverso un gruppo di lavoro interno al Centro Interuniversitario di Scienze del Territorio (CIST), costituito da esperti del Dipartimento Biologia Evoluzionistica e da collaboratori esterni di NEMO srl (coordinamento del Settore Tutela, riqualificazione e valorizzazione del paesaggio, Assessorato Urbanistica, pianificazione del territorio e paesaggio della Regione Toscana).

Fig. 1 – Valore di idoneità rispetto alle categorie dell'Inventario Forestale (B. Inv. = fustaie, castagneti da frutto e cedui invecchiati o in conversione; B. Giov.= cedui a regime, fustaie di recente impianto, boschi incendiati; Altro: boschi non classificati).

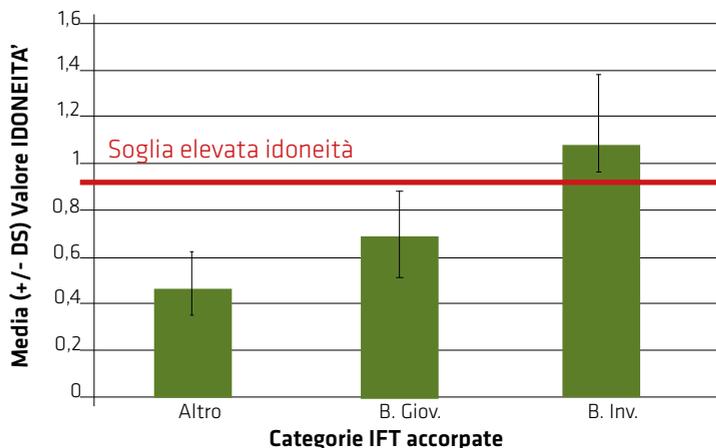
Prima fase: individuazione delle specie focali e realizzazione di modelli di idoneità in scala 1:100.000

La prima fase ha comportato la realizzazione di modelli di idoneità ambientale dei diversi usi del suolo rispetto alle “specie animali focali”, cioè specie sensibili alla frammentazione (Battisti 2008; Amici *et alii* 2010; Battisti e Luiselli 2011), tipiche degli ecosistemi forestali o di quelli agropastorali. La scelta delle specie focali ha costituito un elemento centrale della prima fase del progetto; le valutazioni sulla idoneità del territorio e l'individuazione degli elementi funzionali delle reti si sono infatti fondate sulle esigenze e sulle caratteristiche ecologiche di tali *specie focali* seguendo l'approccio proposto da Lambeck (1997) e ripreso successivamente da numerose esperienze di pianificazione di reti ecologiche. Per l'elaborazione dei modelli d'idoneità oltre alle categorie dell'uso del suolo sono stati utilizzati alcuni tematismi del Sistema informativo territoriale della Regione Toscana, quali i Tipi climatici e l'Inventario Forestale della Toscana (utile per le informazioni relative alla forma di governo). Relativamente agli ecosistemi ripari, l'informazione contenuta nel CLC 2006 è stata integrata mediante fotointerpretazione delle principali aste fluviali. In questa fase è stata adottata la scala di analisi 1:100.000, considerata la scala più coerente ai processi ecologici analizzati e per la quale risultava disponi-

bile l'uso del suolo Corine Land Cover (CLC 2006). I due modelli di idoneità (per gli ecosistemi forestali e quelli agropastorali) sono stati realizzati mediante lo sviluppo di GLM (*Generalized Linear Models*), ovvero metodi analitici adatti a verificare se, e in quale misura, l'andamento di una determinata variabile dipendente (presenza/assenza o ricchezza delle specie focali sul territorio) sia determinato da altre variabili indipendenti, rappresentate da alcune caratteristiche ambientali (uso del suolo, tipo climatico e, nel caso degli ecosistemi forestali, anche la forma di governo). Gli strati informativi sono stati tra loro integrati e la carta così ottenuta è stata poi rasterizzata con celle di 100 m di lato che hanno rappresentato l'unità minima di analisi della correlazione (positiva o negativa) tra la variabile dipendente e quelle indipendenti, con valori di idoneità potenziale espressi all'interno di ogni cella variabili tra zero a 5 (massima ricchezza specifica).

La verifica dei risultati ha evidenziato una frequenza media del 42,4% per le 5 specie focali all'interno delle aree a idoneità massima, a fronte di una copertura regionale delle suddette aree pari al 14% della superficie complessiva.

Una verifica particolarmente interessante per gli aspetti forestali è stata quella del rapporto tra l'età del bosco (desunta dall'IFT e descritta con le 2 ampie classi: “boschi invecchiati” e “boschi giovani”) e l'i-



doneità forestale potenziale. La figura 1 mostra come vi sia una correlazione evidente tra la presenza di specie sensibili alla frammentazione e l'età media delle formazioni forestali (fig. 1).

Per gli ecosistemi forestali l'analisi ha evidenziato valori di idoneità potenziale mediamente superiori per i boschi a dominanza di conifere e per buona parte dei castagneti e dei boschi di latifoglie mesofile (ampiamente distribuiti nella fascia appenninica), e valori intermedi o bassi di idoneità per i querceti e le formazioni di sclerofille mediterranee. Questi risultati sono evidentemente da mettere in correlazione all'età media e, di conseguenza, alle caratteristiche strutturali delle diverse categorie forestali come effetto di prevalenti modalità gestionali, con intense e storiche utilizzazioni forestali nei querceti della Toscana centro meridionale.

La carta d'idoneità potenziale così prodotta e verificata, è stata poi trasformata da formato raster (celle di 100 m) nuovamente in formato vettoriale, in coerenza da un punto di vista topologico con il CLC originario. La procedura per la redazione della mappa di idoneità potenziale per i sistemi agropastorali ha previsto una sola fase e un solo parametro inserito nel modello, il CLC 2006. I dati climatici, dopo essere stati considerati in una prima fase anche in questa analisi, sono infatti risultati ininfluenti e, pertanto, estromessi per semplificare il modello. Le aree ad

elevata idoneità coprono circa il 7% della superficie regionale. Le categorie Corine che risultano avere i valori di idoneità più alti sono: praterie (Cod. 3211 e 3212), oliveti (Cod. 223) e prati da sfalcio (Cod. 231). Valori intermedi sono stati registrati nella categoria delle aree agricole eterogenee (Cod. 241, 242 e 243) e nei seminativi (Cod. 2111 e 2112). Anche in questo caso si è proceduto ad una verifica dei risultati che ha dato esito positivo (il 12% delle segnalazioni delle specie focali ricade all'interno delle aree a massima idoneità) anche se in modo non così evidente come per il modello di idoneità forestale.

Seconda fase: individuazione degli elementi strutturali e funzionali, completamento della rete ecologica in scala 1:50.000

In questa fase il progetto di Rete Ecologica è confluito nel processo di integrazione del Piano di indirizzo territoriale con valenza di Piano paesaggistico regionale. In tale contesto all'iniziale livello prettamente ecologico si è quindi affiancato un livello di "traduzione pianificatoria", con un passaggio di scala di lavoro dal 100k al 50k.

Gli elementi peculiari di questa fase sono stati: l'individuazione di dettaglio degli elementi strutturali delle reti forestali e degli agroecosistemi, l'interessamento del territorio dell'Arcipelago toscano, l'individuazione delle altre reti ecologiche potenziali

Tab. 1 – Elenco degli elementi strutturali della Rete Ecologica forestale.

in basso

Fig. 2 – Elementi strutturali della Rete Ecologica degli ecosistemi forestali.

pagina a fronte

Tab. 2 – Elenco degli elementi strutturali della Rete Ecologica degli ecosistemi agropastorali.

in basso

Fig. 3 – Carta degli elementi strutturali della Rete Ecologica per gli ecosistemi agropastorali.

RETE	ELEMENTI STRUTTURALI
ECOSISTEMI FORESTALI	Nodo forestale primario
	Nodo forestale secondario
	Nuclei di connessione ed elementi forestali isolati
	Corridoio ripariale
	Matrice forestale ad elevata connettività
	Aree forestali in evoluzione a bassa connettività

Nodo primario forestale	
Nodo secondario forestale	
Nuclei di connessione ad elementi forestali isolati	
Corridoi fluviali forestali	
Matrice forestale di connettività	
Aree forestali in evoluzione (macchie e garighe) a basso grado di connettività	

(palustri, fluviali, costieri e rupestri); l'individuazione degli elementi funzionali della rete ecologica con alta valenza di indirizzo e progettuale. Agli elementi della Rete ecologica sono infine stati associati i contenuti valoriali, le criticità, gli obiettivi e la relativa traduzione di disciplina.

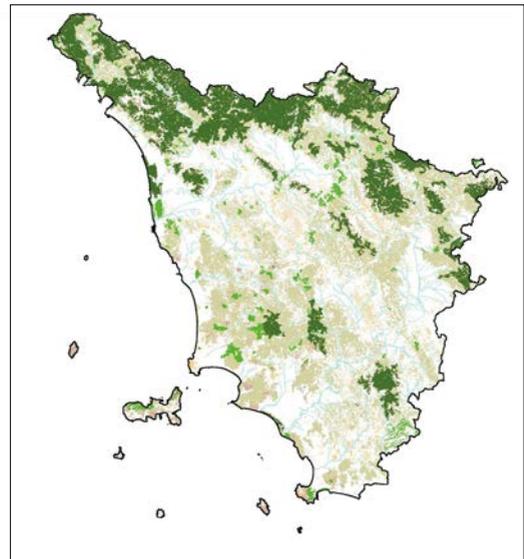
Per gli ecosistemi forestali, gli elementi strutturali (tab. 1; fig. 1) sono stati distinti tenendo conto sia dei valori di idoneità potenziale che della estensione delle aree di pari idoneità; ciò in base a soglie dimensionali significative per il mantenimento e dispersione di popolazioni vitali di specie sensibili alla frammentazione, individuate anche in coerenza con quanto noto dalla letteratura scientifica e da precedenti esperienze (cfr. Battisti e Romano 2007; Mortelliti 2007).

In particolare tra le aree a elevata idoneità sono stati individuati i "nodi primari" (con superficie di almeno 1.000 ettari) e i "nodi secondari" (con superficie compresa tra 100 e 1.000 ettari).

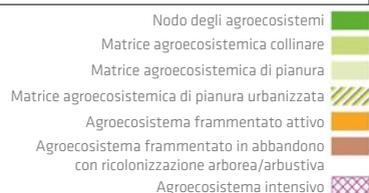
Le aree di elevata idoneità forestale inferiori a 100 ettari sono state considerate come "nuclei di connessione" (*stepping stones*) e successivamente unite alla categoria degli "elementi forestali isolati" (anch'essi di ridotta superficie ma di qualità intermedia), quali strutture ecologiche forestali teoricamente non capaci di supportare popolazioni stabili e vitali per la gran parte delle specie, ma comun-

que in grado di garantire un supporto ai loro spostamenti in fase dispersiva e colonizzatrice. Le fasce ripariali boscate, nonostante che in base al modello presentassero una elevata idoneità ambientale, data la loro forma e discontinuità sono state escluse dai "nodi" (tranne quando a loro adiacenti) e considerate come elemento strutturale separato ("Corridoio ripariale").

Tutte le aree di valore intermedio escluse dalle categorie sopradescritte hanno costituito la "matrice forestale ad elevata connettività". Infine le aree fore-



RETE	ELEMENTI STRUTTURALI
AGROECOSISTEMI	Nodo degli agroecosistemi.
	Matrice agroecosistemica collinare.
	Matrice agroecosistemica di pianura.
	Matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata.
	Agroecosistema frammentato attivo.
	Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/ arbustiva.
	Agroecosistema intensivo.



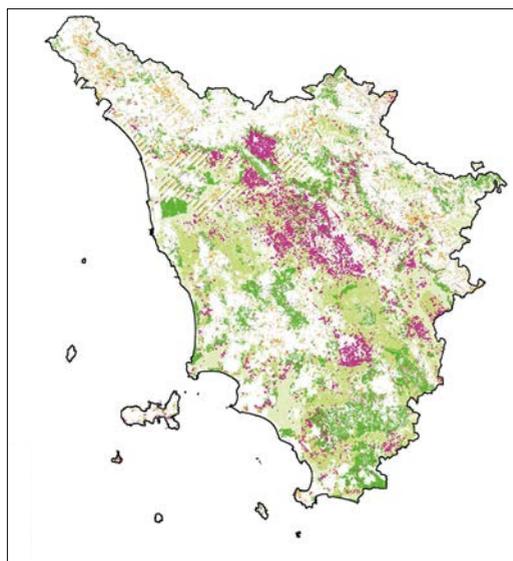
stali a basso valore di idoneità (macchie e garighe) sono confluite nelle “aree forestali in evoluzione a bassa connettività”.

Per una verifica dell'efficacia del modello di rete ecologica forestale individuato è stato quindi analizzato il contributo fornito dai suoi elementi strutturali per la conservazione delle specie forestali di maggiore valore conservazionistico della Toscana interne alla banca dati del Repertorio Naturalistico Toscano.

Mediante procedura GIS sono state conteggiate le segnalazioni (non ridondanti) ricadenti nei poligoni dei diversi elementi strutturali della rete. I risultati hanno evidenziato come il 61% delle segnalazioni di specie forestali di interesse conservazionistico si concentri nei “nodi primari forestali” estesi sul 36% della sup. forestale, mentre il 30,7% ricade nella “matrice forestale a elevata connettività”, a fronte di una sua estensione pari al 50% della rete forestale. Per i sistemi agropastorali l'individuazione degli elementi strutturali ha tenuto conto non solo del valore di idoneità ambientale, ma anche di altre caratteristiche morfotipologiche (tessitura e maglia agraria, livello di artificializzazione e frammentazione, dinamiche colturali, giacitura), recuperando anche aree a seminativi caratterizzate dalla presenza significativa di elementi naturali quali siepi, boschetti, alberi camporili (attraverso fotointerpretazione), dalla elevata densità del reticolo idrografico e dalla

presenza di specie di avifauna incluse nel *Farmland Bird Index* (Gregory *et alii* 2005).

Ciò al fine di arricchire le informazioni derivanti dall'uso del suolo, considerate come non sufficienti a rappresentare la reale complessità degli ecosistemi agricoli della Toscana. In generale i livelli di idoneità degli agroecosistemi sono risultati comunque più omogenei, rispetto a quelli forestali, con numerose tipologie agricole a media e alta idoneità (massima idoneità da modello per i prati-pascoli e gli oliveti) e con una bassa idoneità relegata nelle tipolo-





gie agricole particolarmente intensive (vivaiismo o vigneti/frutteti specializzati estesi su vaste superfici). Un risultato quest'ultimo coerente con la bibliografia disponibile che evidenzia un effetto negativo sulla ricchezza delle specie agricole delle colture ad alto investimento (Tellini Florenzano *et alii* 2009).

Complessivamente per i sistemi agropastorali si sono identificati 7 tipi di elementi strutturali (tab. 2; fig. 2) di seguito descritti.

Anche per la rete degli agroecosistemi ne è stata

valutata l'efficacia rispetto alla distribuzione delle specie agricole di maggiore interesse conservazionistico (BD RENATO). Analogamente al dato forestale anche i "nodi dei sistemi agropastorali" sono risultati particolarmente efficaci, includendo il 44,6% delle segnalazioni di specie degli ambienti agricoli, pastorali e di mosaico a fronte di una superficie del 24,5% del totale della rete; mentre, ad esempio, il 24,6% delle segnalazioni ricade nella "matrice agroecosistemica collinare" a fronte



Elevata frammentazione e isolamento delle aree umide della pianura tra Firenze e Prato nella matrice urbanizzata (area ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare): il Lago degli Alkali, presso Prato. (Foto: P. Sposimo, archivio NEMO).

pagina a fronte

Ambienti agricoli tradizionali, con seminativi, prati permanenti ed elevata densità degli elementi naturali (siepi, boschetti, alberi camporili). Nodo degli ecosistemi agropastorali tra Vetta Le Croci e Monte Senario (FI) (Foto: L. Lombardi, archivio NEMO).

di una quota del 39,7% della superficie coperta da questo elemento strutturale.

Le analisi hanno individuato nella rete degli agroecosistemi un elemento strategico per una buona permeabilità ecologica del territorio regionale, con particolare riferimento ai nodi e agli agroecosistemi frammentati attivi. Una buona qualità diffusa anche legata agli importanti ecomosaici di colture promiscue (es. Tellini et al., 2006), quale retaggio della mezzadria che ha plasmato nei secoli i territori dell'Italia

centrale, e in generale ai paesaggi agricoli eterogenei, in grado di fornire nicchie ecologiche diversificate.

Gli elementi della rete a maggiore idoneità e permeabilità (nodi, agroecosistemi frammentati e parte delle matrici agroecosistemiche collinari) costituiscono le zone di maggiore valore naturalistico del territorio agricolo toscano, riconducibili complessivamente alle HN VF *High Natural Value Farmland* (Andersen 2003), la cui conservazione attiva costituisce un obiettivo delle politiche agricole co-

Tab. 3 – Elementi strutturali della rete potenziale degli altri sistemi naturali.

pagina a fronte
Tab. 4 – Elementi funzionali della rete ecologica regionale.

RETI POTENZIALI	ELEMENTI STRUTTURALI
<i>Ecosistemi palustri e fluviali</i>	<i>Zone umide</i>
	<i>Corridoi fluviali</i>
<i>Ecosistemi costieri</i>	<i>Coste sabbiose prive di sistemi dunali</i>
	<i>Coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati</i>
	<i>Coste rocciose</i>
<i>Ecosistemi rupestri e calanchivi</i>	<i>Ambienti rocciosi o calanchivi</i>

munitarie, nazionali e regionali, ed elemento caratterizzante i “paesaggi agrari tradizionali” (Paracchini M L 2007), di elevato valore ecosistemico, paesaggistico e culturale.

Alle reti ecologiche degli ecosistemi forestali e agropastorali si è quindi aggiunta la realizzazione delle *altre reti potenziali* (perché non analizzate alla adeguata scala di dettaglio) relative agli ecosistemi palustri, fluviali, costieri e rupestri (tab. 3), a costituire la complessiva rete ecologica regionale.

La rete ecologica regionale, così definita nei suoi *elementi strutturali*, è stata completata mediante la definizione e individuazione degli *elementi funzionali* (tab. 4). Quest’ultima fase ha seguito un procedimento *expert based* basato, oltre che sulla valutazione della distribuzione degli elementi strutturali e dei loro rapporti spaziali, anche sulla presenza di barriere infrastrutturali e sull’analisi di numerosi altri aspetti qualitativi (ad es. relativi alla qualità delle acque, alla sensibilità ecologica degli ecosistemi, alle dinamiche insediative, agli elevati carichi antropici stagionali, ecc.). Tali elementi funzionali completano la costruzione e descrizione delle singole reti ecologiche (ad es. le direttrici di connettività forestale o i corridoi fluviali da riqualificare) o costituiscono elementi relativi alla rete ecologica regionale nel suo complesso (ad es. le aree critiche per la funzionalità della rete).

Gli elementi funzionali hanno un forte carattere progettuale, individuando importanti direttrici di collegamento ecologico da mantenere, riqualificare o ricostruire, corridoi ecologici fluviali o costieri da riqualificare, elementi lineari o areali con funzioni di barriera (Barriere infrastrutturali principali da mitigare e aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare) e individuando oltre 100 “Aree critiche per la funzionalità della rete ecologica”, caratterizzate da pressioni antropiche o naturali legate a molteplici e cumulativi fattori e alla contemporanea presenza di valori naturalistici anche relittuali.

Nell’ambito della Integrazione del Piano di indirizzo territoriale, con valenza di Piano paesaggistico della Toscana, a ogni rete ecologica e a ogni elemento delle reti sono stati quindi associati gli elementi valoriali e le criticità, poi tradotte in obiettivi di qualità in indirizzi e in elementi di disciplina nell’ambito della II Invariante “I caratteri ecosistemici del paesaggio”.

Considerazioni finali

La realizzazione e applicazione di modelli di idoneità ambientale, relativi a specie focali sensibili alla frammentazione, ha consentito di superare un approccio diffuso nella progettazione delle reti ecologiche, che tende a considerare in modo acritico le

ELEMENTI FUNZIONALI
Direttrici di connettività extraregionali da mantenere
Direttrici di connettività, da riqualificare
Direttrici di connettività da ricostituire
Corridoio ecologico fluviale da riqualificare
Corridoi ecologici costieri da riqualificare
Barriere infrastrutturale principale da mitigare
Aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare
Aree critiche per la funzionalità della rete per processi di artificializzazione
Aree critiche per la funzionalità della rete per processi di abbandono e/o per dinamiche naturali
Aree critiche per la funzionalità della rete per processi di abbandono e di artificializzazione

aree protette o le aree forestali come sicuri nodi ecologici della rete, le aree agricole come elementi neutri o detrattori e gli elementi di collegamento come strettamente lineari e spesso coincidenti con i soli ecosistemi fluviali.

Il progetto ha basato la propria metodologia sul concetto di rete di reti (rete forestale, agricola, fluviale, delle aree umide, ecc.), sul valore dei “nodi” della rete quali aree “sorgente” per le specie animali e vegetali, e su quello delle “matrici” quali aree strategiche per la loro “diffusione”; queste ultime quali elementi ritenuti più idonei a rappresentare gli elementi di connettività rispetto ai tradizionali “corridoi ecologici lineari”.

La rete ecologica toscana ha evidenziato l'importanza dell'approccio alla scala di area vasta e di paesaggio nelle politiche di tutela della biodiversità. In particolare risulta evidente come la conservazione della biodiversità basata su isolate politiche di settore e attraverso la sola tutela delle Aree protette, risulti oggi non sufficiente, ma deve essere affiancata da politiche trasversali tese al miglioramento della qualità e della permeabilità ecologica del territorio “non protetto”. Il confronto tra la distribuzione dei nodi forestali e agropastorali e il sistema delle aree protette rafforza questa considerazione: solo il 12,9% dei nodi forestali primari sono interni al sistema delle Aree protette (il 19,1% considerando anche

le “aree contigue”), un valore che scende all'8,2% per i nodi degli agroecosistemi (10,1% considerando anche le “aree contigue”).

Per la tutela della biodiversità, così come degli habitat e delle specie di maggiore interesse conservazionistico, il sistema delle Aree Protette svolge un ruolo fondamentale ma che non può considerarsi esaustivo, soprattutto nel contesto di paesaggi caratterizzati dalla elevata artificializzazione del territorio e da frammentazione, e rispetto alla grande estensione delle matrici ecosistemiche agroforestali (fanno eccezione gli ecosistemi palustri/lacustri e dunali, di natura puntuale e in gran parte interni alle Aree protette). Per molti ecosistemi e per molte specie di interesse conservazionistico la sola “tutela insulare” (Battisti e Romano 2007), rappresentata da “isole” protette inserite in un “mare” di territorio antropizzato, può risultare nel lungo periodo non efficace rispetto all'obiettivo della loro tutela e più in generale della tutela della biodiversità.

In questo contesto l'inserimento della rete ecologica nell'ambito del piano paesaggistico regionale costituisce una importante occasione di sua traduzione in un efficace strumento di indirizzo, di confronto, contaminazione e valorizzazione delle diverse politiche di settore, da quelle urbanistiche, dei trasporti, agricole, forestali a quelle delle aree protette, di difesa del suolo e delle acque.

pagina a fronte

Boschi di latifoglie termofile (cerrete) nella Valle del Torrente Sellate, nell'ambito dei complessi forestali dell'alta Val di Cecina: matrice forestale ad elevata connettività della rete ecologica (Foto: L. Lombardi, archivio NEMO).

in basso

Asse autostradale A11 e urbanizzato industriale tra Altopascio e Porcari (LU); area classificata quale barriera infrastrutturale da mitigare e area critica per processi di artificializzazione, con rilevante effetto di barriera ecologica tra la pianura lucchese e quella di Bientina (Foto: L. Lombardi, archivio NEMO).

Fonti bibliografiche

Amici V, Geri F, Battisti C (2010) *An integrated method to create habitat suitability models for fragmented landscapes*. Journal for Nature Conservation 19, 215-223.

Andersen E (a cura di) (2003) *Developing a high nature value farming area indicator*. Internal report EEA. European Environment Agency, Copenhagen.

Battisti C, Romano B (2007) *Frammentazione e Connettività. Dall'analisi ecologica alle strategie di pianificazione*. Città Studi, Torino, p 442.

Battisti C (2008) *Le specie 'focali' nella pianificazione del paesaggio: una selezione attraverso un approccio expert-based*. Biologia Ambientale. 22 (1): 5-13, 2008.

Battisti C, Luiselli L (2011) *Selecting focal species in ecological network planning following an expert-based approach: Italian reptiles as a case study*. Journal for Nature Conservation. 19(2):5 (2011).

Fischer J, Lindenmayer D B (2007) *Landscape modification and habitat fragmentation, a synthesis*. Global Ecology and Biogeography 16, 265-280.

Gregory RD, Van Strien A, Vorisek P, Mayling A W G, Noble D G, Foppen R P B, Gibbons D W (2005) *Developing indicators for European birds*. Philosophical Transactions of The Royal Society. B 360: 269-288.

Haila, Y., 2002 – *A conceptual genealogy of fragmentation research, from island biogeography to landscape ecology*. Ecological Applications 12, 321-334.

Lambeck R J (1997) *Focal species: a multi-species umbrella for nature conservation*. Conservation biology. 19: 1547-1556.

Mortelliti A (2007) *Effetti della frammentazione del Paesaggio sui Mammiferi (Carnivori, Insettivori, Roditori) in Provincia di Siena*. Relazione tecnica inedita. Provincia di Siena.

Paracchini M L (2007) *Aree agricole ad alto valore naturale: iniziative europee*. In: APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi tecnici, Atti del Convegno Aree agricole ad alto valore naturalistico: individuazione, conservazione, valorizzazione, pp 13-16.

Tellini Florenzano G, Campedelli T, Dessì Fulgheri F, Londi G, Mini L (2006) *L'influenza antropica è sempre in conflitto con la biodiversità?* Agribusiness Paesaggio & Ambiente, vol 10 n.2.

Tellini Florenzano G, Farina A, Campedelli T, Londi G, Fornasari L (2009) *Effetti diversificati dell'impatto antropico sulla diversità ornitica nel Mediterraneo*. Alula XVI (1-2): 286-291.

