

**2. Analisi Territoriale e Modelli di Idoneità
del sistema forestale e degli ambienti aperti
(agricoltura estensiva e pascoli)**

A cura di:

Testi

Dott. Alessandro Piazzi

Cartografia ed elaborazioni GIS

Dott. Alessandro Piazzi

2.1 SELEZIONE DELLE SPECIE TARGET

Nella pratica della Biologia della Conservazione alcune specie possono svolgere il ruolo di indicatori per effettuare valutazioni sulla qualità, la sensibilità e la vulnerabilità degli ecosistemi.

Nello specifico settore della pianificazione delle reti ecologiche, può essere opportuno individuare quelle specie (o gruppi di specie caratterizzate ecologicamente) che risultano maggiormente sensibili al processo di frammentazione e più vulnerabili ad eventi che possono condurle alla scomparsa locale.

La realizzazione di reti ecologiche basate sulle indicazioni fornite da alcune specie sensibili rappresenta, quindi, uno degli approcci possibili. Esso, malgrado limitazioni evidenti, può tuttavia consentire una semplificazione operativa della complessità dei processi ecologici, supplendo almeno in una prima fase alla impossibilità di considerare la biodiversità in toto.

La scelta delle specie target può basarsi su due criteri principali: conservazionistico e di sensibilità ecologica al processo di frammentazione.

Facendo riferimento al criterio di sensibilità ecologica al processo di frammentazione in relazione alle esigenze ecologiche e alla ampiezza di nicchia potranno anche essere selezionate specie che, benché relativamente diffuse e abbondanti alla scala di indagine (quindi non rientranti nelle liste rosse, come nel criterio precedente), possono mostrare una vulnerabilità intrinseca alla frammentazione ambientale.

Alcune specie, ancora relativamente diffuse, possono essere quindi selezionate al pari di quelle minacciate perché possono rivelarsi intrinsecamente sensibili al processo di frammentazione e svolgere un ruolo

chiave nella funzionalità dei sistemi ecologici (ad esempio, le specie mutualistiche, gli insetti impollinatori, alcuni Piciformi e Passeriformi specialisti).

Inoltre, queste specie possono agire da “ombrello” per un largo seguito di specie presenti nella stessa area di studio. Tali specie, proprio perché stenoecie e sensibili ai fattori e processi suddetti, sono generalmente poco abbondanti in ambienti antropizzati e nei frammenti residui di habitat ove esse possono essere scomparse localmente. In tal senso le specie target, così selezionate, possono essere assimilate a specie focali che mostrano una sensibilità a quei fattori (area, isolamento, qualità ambientale) individuati come le componenti del processo di frammentazione.

La selezione di specie target suddivise per determinate tipologie ambientali, oltre che l'individuazione dei relativi pattern di distribuzione, abbondanza e dispersione, potrà consentire in un'ottica di pianificazione la definizione delle aree di rete ecologica funzionale e sistema-specifica.

Nel Presente studio sono state utilizzate le seguenti specie indicatrici, in quanto sensibili ai diversi aspetti della frammentazione (Battisti, 2004) :

Tabella 2.1. Guild degli ambienti forestali

Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>
Picchio rosso minore	<i>Picoides minor</i>
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>
Lupo	<i>Canis lupus</i>
Poiana	<i>Buteo buteo</i>
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>

Tabella 2.2. Guild degli ambienti aperti (agricoltura estensiva e pascoli)

Allodola	<i>Alauda arvensis</i>
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>

2.2 ANALISI DELLA CONNETTIVITÀ

Alla base dell'analisi della connettività applicata (Piazzi e Cozzolino, 2004) stanno i modelli di analisi dell'idoneità ambientale. Questi forniscono l'informazione di base per la definizione della connettività ecologica potenziale di un'area e permettono l'identificazione della struttura della Rete Ecologica.

2.2.1 Modelli di idoneità ambientale

Per la realizzazione dei modelli di idoneità ambientale è stato utilizzato un modello di tipo deterministico adattato al contesto locale. Nei modelli deterministici l'acquisizione dei dati di base si basa sulla consultazione di uno o più esperti che, sulla base della conoscenza ed esperienza diretta o indiretta, costituiscono il riferimento per la costruzione del rapporto specie-habitat.

Il modello di tipo deterministico si è avvalso delle schede della Rete Ecologica Nazionale corrette, per aumentarne il dettaglio ottenibile tramite la Carta di Uso del suolo CORINE Livello IV della Regione Lazio, con analisi di preferenza su dati MITO.

Sulla base delle informazioni ottenute è stato possibile definire la relazione specie-habitat su cui si fonda il modello.

2.2.2 Identificazione delle connessioni ecologiche

La metodologia di analisi adottata (Piazzi e Cozzolino, 2004) permette di identificare e valutare le connessioni ecologiche all'interno di una Rete Ecologica

Il primo passo di questa analisi consiste nella conversione del mosaico ambientale in un mosaico di idoneità ambientale per la singola specie o per il gruppo. Attraverso le ormai diffuse applicazioni GIS e le cartografie informatizzate, questa operazione risulta agevole. La tecnologia GIS permette infatti di modellizzare su scala spaziale i differenti elementi del paesaggio ed i loro ambiti di influenza. Ciò ci consente di realizzare mappe analitiche prodotte

con metodologie di analisi multicriteria. Le mappe vengono prodotte in formato raster.

La carta di idoneità (faunistica) ambientale costituisce a questo punto la caratterizzazione del mosaico ambientale sulla base dell'eco-field delle specie. Le aree con maggior valore di idoneità rappresentano quelle che soddisfano le necessità ecologiche della specie, mentre le altre avranno valori più bassi man mano che le caratteristiche ambientali si discostano da quelle ottimali.

Partendo dalla considerazione che gli ambiti di alta qualità ambientale, prossimi all'eco-field, costituiscono gli ambiti del mosaico ambientale maggiormente permeabili alla colonizzazione e diffusione della specie obiettivo, si può costruire facilmente una mappa della permeabilità ambientale.

A questo punto, considerando la permeabilità come quella grandezza che ci indica la facilità con cui una unità spaziale (la singola cella di una mappa in formato raster) può essere colonizzata dalla specie obiettivo, si può definire una nuova grandezza che rappresenta l'esatto contrario della permeabilità: l'"impedenza". Prendendo in prestito il termine dai circuiti elettrici, definiamo come impedenza quella grandezza che si oppone alla diffusione ed alla colonizzazione delle specie.

Con la mappatura dell'impedenza è possibile applicare una analisi cost weighted distance. Il risultato di questa elaborazione produce una mappa di distanza pesata sul costo da ciascuna delle core areas prese in considerazione dall'analisi. Data un'origine ed una mappa di costo, cioè la nostra impedenza, l'algoritmo di analisi calcola il minimo valore ottenibile sommando il costo di tutte le possibili celle che devono essere attraversate per raggiungere ciascuna unità spaziale, partendo ovviamente dall'origine data.

Queste “mappe di costo” ci permettono di individuare le aree più facilmente raggiungibili da ciascuna delle core areas.

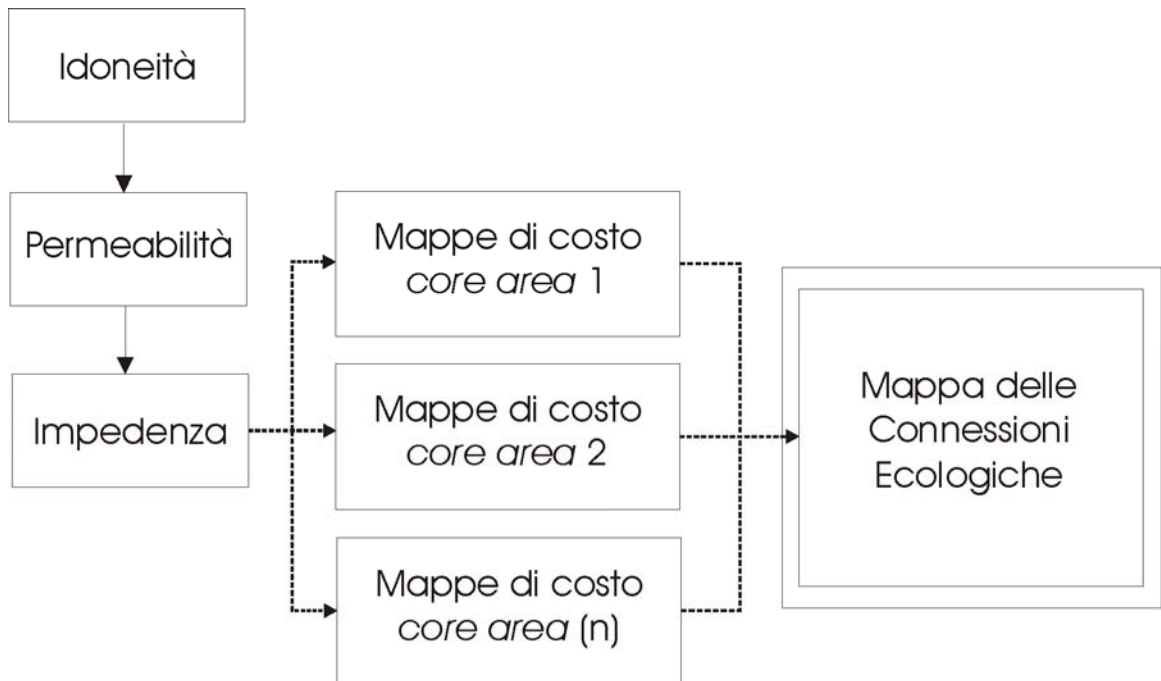
Con i risultati fin qui ottenuti, abbiamo caratterizzato il mosaico ambientale rispetto all’eco-field della specie obiettivo e lo abbiamo messo in relazione ad un origine di diffusione. Il passo successivo consiste nell’integrazione delle informazioni disponibili per ciascuna core area e nella conseguente definizione delle interazioni reciproche tra di esse, andando perciò ad individuare le connessioni funzionali nel “sistema” di core areas.

Riassumendo

(

), partendo dalla mappa di idoneità ambientale (*eco-field*) per una singola specie o per un gruppo di specie, è possibile dedurre la permeabilità e l'impedenza del mosaico ambientale alla diffusione e la colonizzazione delle specie per ogni singola unità spaziale. La mappa di impedenza viene poi utilizzata come mappa di costo per applicare un'analisi di *cost weighted distance* per ciascuna core area. Dall'integrazione di queste mappe si definiscono le connessioni funzionali ricavandone le direttrici principali ed una valutazione della qualità di queste ultime.

Figura 2.1. Schema metodologico del modello di identificazione delle connessioni ecologiche



Il modello costituisce un potente strumento per effettuare simulazioni sulla modificazione delle connessioni ecologiche per effetto dell'evoluzione del mosaico ambientale. L'evoluzione del mosaico può avvenire sia in seguito alle realizzazione di infrastrutture, sia per l'adozione di diverse strategie di pianificazione.

In questo studio il valore soglia è stato nel valore medio del valore di permeabilità. Tale valore è stato scelto in maniera arbitraria in quanto un valore preciso richiederebbe approfonditi studi di ecologia animale. Tuttavia questo riferimento permette di ottenere un risultato che, a giudizio degli esperti, risulta soddisfacente.

2.3 INDIVIDUAZIONE DELLA RETE ECOLOGICA

La scelta della scala cui riferirsi per attuare le strategie di pianificazione di una Rete Ecologica è strettamente legata agli obiettivi scelti (specie, comunità, ecc.). Ciò presuppone la conoscenza dei relativi dati ecologici di base (Battisti, 2004).

Secondo Massa (2000), è possibile individuare corridoi (e reti ecologiche) su scale a diverso ordine di grandezza per specie differenti (da continentale, 103 kmq e oltre; a regionale, 102 kmq; a subregionale, 100 - 101 Kmq; a locale, 0,1-10 ha).

Sulla base di queste indicazioni, il presente studio intende svolgere l'analisi ad una scala subregionale mettendo in evidenza alcuni aspetti della scala locale utilizzando specie legate a quest'ultima per raggiungere un migliore dettaglio.

Resta comunque il fatto che la scala di riferimento per il presente lavoro rimane quella subregionale.

Le connessioni ecologiche verranno valutate applicando uno specifico modello di analisi. Sulla base dei risultati di queste analisi verrà definita la struttura della Rete Ecologica utilizzando, nei casi in cui sarà ritenuto opportuno, i seguenti elementi:

- Aree nodali (*Core areas*)
- Aree di appoggio (*Stepping stones*)
- Corridoi biologici (*Corridors*)
- Zone cuscinetto (*Buffer Zones*)

La Rete Ecologica verrà analizzata e definita in maniera specifica per ciascuna delle unità ecosistemiche elementari precedentemente individuate.

2.3.1 Aree nodali e Aree di appoggio

Le Aree nodali (*Core areas*) e le Aree di Appoggio (*Stepping stones*) sono state individuate utilizzando diverse metodologie per le guild in esame, in relazione alla disponibilità di informazioni e della configurazione territoriale del mosaico ambientale.

2.3.1.1 Guild degli ambienti Forestali

Per identificare le Aree nodali della Guild degli ambienti forestali sono state dapprima individuate le aree a maggiore idoneità presenti all'interno della Provincia di Viterbo con un Buffer di 30 Km oltre il confine provinciale (Fig 1f).

Dei frammenti forestali così ottenuti sono stati selezionati quelli che avessero una superficie maggiore di 1000 ha (Areale massimo per lo Sparviere in Reggiani et al, 2001) (Fig 2f).

I frammenti, caratterizzati con l'indicazione della frammentazione indicata dal rapporto tra Area e Perimetro, sono stati messi a confronto con la densità (Kernel) di segnalazioni delle specie indicatrici ottenibili tramite il progetto MITO (Fig 3f). Da tale confronto sono state identificati i frammenti che costituiscono le Aree nodali (con alte densità di specie) e le Aree di appoggio (con minore densità di specie) (Fig 4f). Per ulteriore confronto, sono state sovrapposte le aree così individuate con i siti Natura 2000) potendole verificare anche sulla base del numero di specie indicatrici presenti nei siti (Fig 4af).

2.3.1.2 Guild degli ambienti aperti (agricoli estensivi e pascoli)

Per identificare le Aree nodali della Guild degli ambienti aperti (agricoli estensivi e pascoli) sono state identificate le aree che fossero caratterizzate da una estesa omogeneità di tali ambienti, andando ad escludere le aree di interfaccia con altri ambienti.

In particolare sono stati individuati i frammenti a maggiore idoneità (Fig 1a), a questi è stato aggiunto in un primo momento un buffer di 250 m per andare a riconoscere i comprensori connessi (Fig 2°), ed in seguito le aree così ottenute sono state ridotte di un buffer di 1750 m verso l'interno per individuare le aree più interne dei comprensori individuati (Fig 3a).

Le aree così ottenute sono state caratterizzate in base alla loro dimensione e sono state individuate quelle che costituiscono le Aree nodali (con dimensione maggiore) e le Aree di appoggio (con dimensione minore) (Fig 4a).

2.3.2 Corridoi biologici

I Corridoi ecologici (*Corridors*) rappresentano le aree caratterizzate da una elevata connettività.

Le mappe della connettività, basata sulla permeabilità del mosaico ambientale degli ambienti indagati, è stata realizzata applicando il modello precedentemente descritto nella individuazione delle connessioni ecologiche (Fig 5f, Fig 6f, Fig 7f, Fig 5a, Fig 6a, Fig 7a).

2.3.3 Zone cuscinetto

Le Zone cuscinetto (*Buffer zones*) sono aree di mitigazione gli effetti degli impatti di origine antropica sulle Aree nodali che rivestono un ruolo fondamentale nel sistema della Rete Ecologica. La funzione delle Zone cuscinetto è quella di proteggere le Aree nodali.

Per definire i limiti di queste aree sono state usate le mappe di permeabilità delle connessioni ecologiche e sono state individuate quelle zone, intorno alle Aree nodali, che presentavano una elevata connettività. In questo modo si è andato a salvaguardare il massimo potenziale connettivo nell'intorno delle Aree nodali, garantendone la massima efficacia proteggendo il potenziale funzionale. Ovvero, proteggendo le aree maggiormente permeabili nell'intorno delle Aree nodali, garantiamo la massima funzionalità.

Il valore soglia è stato individuato in due deviazioni standard oltre la media del valore di permeabilità. Tale valore è stato scelto in maniera arbitraria in quanto un valore preciso richiederebbe approfonditi studi di ecologia animale. Tuttavia questo riferimento permette di ottenere un risultato che, a giudizio degli esperti, risulta soddisfacente (Fig 6f, Fig 7f, Fig 6a, Fig 7a).

2.4 ANALISI DELLE INTERFERENZE

Per rendere esplicite le interferenze delle differenti componenti spaziali della pressione antropica, sono stati prodotti seguenti indici sintetici

- Indice di frammentazione da urbanizzazione (IFU)
- Indice di frammentazione da infrastrutture (IFIn)

Questi indici sintetici esprimono l'impatto delle componenti antropiche sulla componente ambientale. Attraverso questi indici è possibile caratterizzare l'ecomosaico sulla base delle pressioni antropiche e valutarne l'effetto sulla connettività.

In altre parole, per valutare l'impatto delle attività antropiche, la mappa di idoneità ambientale per ciascuna unità ambientale elementare viene corretta sulla base degli indici appena descritti. A questo punto viene applicato il modello su questi nuovi strati informativi e si ottiene la configurazione della permeabilità, tenendo conto degli aspetti antropici. La differenza tra la permeabilità potenziale, senza interferenze, e quella reale, con le interferenze, metterà in evidenza le aree e le situazioni che maggiormente risentono delle attività umane.

Proprio queste saranno le aree di criticità su cui si andranno a concentrare gli interventi per la Rete Ecologica.

2.4.1 Indice di frammentazione da urbanizzazione (IFIU)

Sulla base dei dati disponibili l'indice di frammentazione da urbanizzazione è stato realizzato individuando le aree interessate edificate urbano utilizzando i dati di Uso del Suolo CORINE (IV Livello) (Fig 8f).

Alle aree urbanizzate è stato attribuito un valore di interferenza, dato dal rapporto tra l'area del poligono ed il suo perimetro. In questo modo si è attribuito maggior peso ai poligoni che risultavano essere più estesi e compatti.

2.4.2 Indice di frammentazione da infrastrutture (IFn)

Il reticolo stradale rappresenta la base per la definizione dell'indice di frammentazione da infrastrutture. Nell'area di studio, alla scala sub-regionale, la viabilità risulta avere una forte interferenza con la Rete Ecologica (Fig 8f). Lo strato informativo realizzato per descrivere l'indice di frammentazione da infrastrutture è stato definito attraverso il calcolo della densità di strade (Simple).

2.5 AREE DI CRITICITÀ

Le aree di criticità rientrano nella categorie che minacciano la funzionalità della Rete Ecologica.

Dalla differenza tra la permeabilità potenziale, in assenza di interferenze, e la permeabilità reale, con le interferenze, è possibile individuare le situazioni in cui le infrastrutture hanno il maggiore effetto in termini di riduzione della funzionalità connettiva della Rete Ecologica (Fig 9f, Fig 9a).

2.6 AREE DI RESTAURO AMBIENTALE

Le Aree di restauro ambientale sono rappresentate da aree in cui la gestione del mosaico ambientale riduce la funzionalità della Rete Ecologica (Fig 10f, Fig 11f, Fig 10a, Fig 11a).

Per identificare le aree che necessitano di restauro ambientale si vanno ad individuare quelle aree che sono interessate dalle maggiori interferenze.

Ovvero quelle aree in cui si verifica il maggior di scostamento tra permeabilità reale e potenziale.

2.7 BIBLIOGRAFIA

APAT (Agenzia Protezione Ambiente e per i servizi Tecnici), 2003. Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale; Linee Guida 23/2003.

Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Maiorano L., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondinini C. 2002. Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani. Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata. <http://www.gisbau.uniroma1.it/REN>

Battisti C., 2004. Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche; Provincia di Roma, Assessorato alle Politiche agricole, ambientali e Protezione civile.

Noss R.F., 1992. Issues of scale in conservation biology. In: Fiedler P.L., Jain S.K. (eds.). Conservation Biology. Chapman and Hall, New York and London: 239-250.

Piazzini A., Cozzolino G., 2004. "Identificazione e valutazione delle connessioni ecologiche", Valutazione Ambientale, gennaio-giugno 2004, 5: 10-15

Reggiani G., Boitani L., Amori G., 2001. I "contenuti" ecologici di una rete ecologica. Centro Studi V. Giacomini, 2001. Uomini e Parchi oggi. Reti ecologiche. Quaderni di Gargnano, 4: 74-83.