

Biodiversità: metodi per la conoscenza e la tutela

Susanna Nocentini

*Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali
Università degli Studi di Firenze*

1. Introduzione

È ormai un fatto acquisito dalla comunità scientifica che la diversità biologica, intesa nelle sue diverse dimensioni (NOSS, 1990; 1997), rappresenta un elemento determinante per la funzionalità degli ecosistemi. In particolare, viene oggi riconosciuto che la biodiversità contribuisce soprattutto ad aumentare la *resilienza* degli ecosistemi (HOLLING *et al.*, 2002), cioè la loro capacità di reagire a fattori di disturbo.

Conservare la biodiversità non vuol dire solo salvare dall'estinzione specie o entità considerate a rischio, ma anche, e soprattutto, sostenere la capacità degli ecosistemi di adattarsi ai cambiamenti.

Qui esaminerò brevemente:

- le principali teorie che collegano la diversità biologica al funzionamento degli ecosistemi
- i rapporti fra gestione e biodiversità forestale
- i principali fattori di criticità per la conservazione della biodiversità forestale nel nostro Paese
- possibili strategie di gestione per tutelare la diversità biologica degli ecosistemi forestali

2. Specie e ecosistemi

Il termine biodiversità ha una lunga storia di definizioni variabili (KAENNEL, 1998), ma spesso è usato come sinonimo di «diversità di specie», oppure di «ricchezza di specie» (CAUGHLEY e GUNN, 1996). La biodiversità è stata definita come l'insieme di popolazioni e di specie di altri organismi con i quali l'*Homo sapiens* condivide la Terra, e le comunità, gli ecosistemi e i paesaggi di cui sono parti integranti (EHRlich e EHRlich, 1981; WILSON, 1988).

La variazione del numero di specie è un fenomeno naturale (MARTIN e KLEIN, 1984; SIGNOR, 1990; KAUFFMAN e WALLISER, 1990). Ma a partire dal ventesimo secolo questo fenomeno è stato notevolmente accelerato dall'attività umana. Vi è unanime consenso fra i biologi sul fatto che stiamo assistendo a una vera e propria estinzione in massa di specie (EHRlich e EHRlich, 1981; WILSON, 1988, 1992; WESTERN e PEARL, 1989; MYERS, 1990a, 1990b; RAVEN, 1990).

Già negli anni ottanta e novanta si è stimata una perdita di almeno 27.000 specie l'anno nelle foreste tropicali (MYERS, 1988, 1990a, 1990b; WILSON, 1992). La biodiversità si sta riducendo, anche se a ritmi meno marcati, in altri biomi: barriere coralline, aree umide, isole, ambienti montani; il totale si stima intorno a 30.000 specie perse ogni anno sulla Terra (MYERS, 1993).

Questo valore contrasta fortemente con il tasso di estinzione naturale che si verificava prima dell'avvento dell'era umana, stimato intorno a una specie estinta ogni 4 anni (RAUP, 1991a, 1991b). Secondo una serie di studi, ciascuno indipendente rispetto agli altri (DIAMOND, 1989; MYERS, 1990b, 1993; RAVEN, 1990; WILSON, 1992), in assenza di sforzi di conservazione molto efficaci, stiamo

confrontando la possibilità reale di perdere entro la fine di questo secolo oltre il 50% di tutte le specie presenti sul pianeta. Tutte queste stime sono dichiaratamente caute (MYERS, 1993).

L'importanza delle ricadute indirette dell'attività umana sulla scomparsa di specie è stata sottolineata da parte di numerosi studiosi. Tra le cause più rilevanti sono state evidenziate le seguenti:

- l'appropriazione da parte degli esseri umani della produzione netta primaria delle specie vegetali (attraverso l'utilizzazione per l'alimentazione e per altri usi insieme a un rilevante spreco), stimata in oltre il 40% (VITOUSECK *et al.*, 1986; MYERS, 1993). Ciò comporta una riduzione di materia organica vegetale a disposizione dei milioni di altre specie che vivono sulla Terra.
- l'eliminazione di *specie chiave mutualiste* (GILBERT, 1980; TERBORGH, 1988; PIMM, 1991), quali a esempio insetti impollinatori indispensabili alla riproduzione di diverse specie vegetali;
- la frammentazione degli *habitat* (MAC ARTHUR e WILSON, 1967; WILLIAMSON, 1981; CASE e CODY, 1987; WILCOVE, 1987; SHAFER, 1991; WILSON, 1992);
- l'*inerzia dinamica* dei processi di degradazione ambientale (MYERS, 1993). Per esempio le piogge acide causate da inquinamento atmosferico, come anche i cambiamenti climatici locali legati alla deforestazione nelle zone tropicali, continueranno a far sentire i loro effetti anche a distanza di tempo e nonostante tutti gli sforzi per invertire questi fenomeni.

La perdita di biodiversità non è reversibile: il recupero, eventualmente possibile con l'evoluzione, richiede tempi lunghissimi.

Il dibattito sui modi per arrestare la scomparsa di specie dovuta all'attività umana e conservare la biodiversità si è incentrato soprattutto

- sulle dimensioni minime vitali delle popolazioni,
- sulla scala della variabilità (intraspecifica, interspecifica, a livello di ecosistemi, di paesaggi, ecc.),
- sulle relazioni fra specie, *habitat* e ecosistemi,
- sulla validità della preservazione, della conservazione e della rinaturalizzazione,
- sulla dimensione delle aree da proteggere o conservare,
- sulle politiche istituzionali necessarie operativamente.

Qui si esaminerà in particolare la relazione fra diversità di specie, caratteristiche degli *habitat* e funzionalità degli ecosistemi perché particolarmente rilevante ai fini della tutela della biodiversità forestale.

Le relazioni tra diversità di specie e funzionamento degli ecosistemi sono state oggetto di lunghi dibattiti fra gli ecologi. Nel corso degli ultimi 30 anni le opinioni dominanti sono passate dal concetto che «sistemi diversificati sono più stabili nel loro funzionamento» a quello secondo cui «sistemi diversificati sono meno stabili» e poi di nuovo al primo (PERRY e AMARANTHUS, 1997).

In teoria la perdita di una sola specie diminuisce l'integrità di un ecosistema (ANGERMEIER e KARR, 1994).

LAWTON (1994) elenca quattro diverse ipotesi sui rapporti fra specie e funzionamento degli

ecosistemi:

1. *Ipotesi delle specie ridondanti*: la maggior parte delle specie sono ridondanti nel loro ruolo ecologico. Solo poche specie chiave sono fondamentali per il resto del sistema (WALKER, 1992; LAWTON e BROWN, 1992; BERRYMAN, 1993).
2. *Ipotesi ribattino (rivet)*: tutte le specie contribuiscono al corretto funzionamento dell'ecosistema, ossia tutti i componenti sono interrelati. Il termine ribattino è stato usato per primo da ALDO LEOPOLD, e poi ripreso da EHRLICH e EHRLICH (1981) per analogia con un aereo dove ogni ribattino è fondamentale per tenere insieme la struttura.
3. *Ipotesi della risposta idiosincratca*: la diversità e la funzionalità sono collegate, ma la complessità dell'organizzazione degli ecosistemi rendono impossibile predire come un determinato sistema risponderà all'eliminazione di una determinata specie.
4. *Ipotesi zero*: l'eliminazione o l'aggiunta di una specie non influenza il funzionamento dell'ecosistema.

Secondo PERRY e AMARANTHUS (1997) pochi, se non punti, ecologi sono d'accordo con l'ipotesi zero.

L'*ipotesi idiosincratca* trova quasi tutti d'accordo: nessun ecologo potrebbe negare, in senso generale, l'imprevedibilità della natura.

Le ipotesi su cui si incentra il dibattito sono sostanzialmente le prime due, che si sintetizzano nella domanda: «quale livello di diversità è necessario per mantenere un funzionamento stabile dell'ecosistema?».

Esaminando l'abbondante letteratura su questa problematica i due autori concludono che la funzionalità degli ecosistemi probabilmente dipende sia dalla ridondanza di specie sia dalla presenza di alcune specie chiave. È l'interazione fra specie e processi che non solo crea l'interdipendenza, ma definisce anche l'ecosistema.

Purtroppo le conoscenze scientifiche necessarie per capire le complesse interazioni che caratterizzano le dinamiche ecologiche sono ancora alla fase iniziale. Per questo motivo una notevole *cautela* dovrebbe essere usata quando si valuta se la perdita di specie ha avuto un impatto sui sistemi più ampi. L'effetto stabilizzante potrebbe manifestarsi in presenza di situazioni particolari di stress.

Inoltre, la ridondanza nei processi fondamentali può mascherare l'indebolimento della capacità di reazione dell'ecosistema: secondo la metafora dell'aereo la perdita di qualche ribattino può non avere conseguenze per il volo in condizioni di tempo sereno, ma può provocare un disastro durante un temporale.

3. Rapporti fra gestione e biodiversità forestale

La biodiversità e il suo ruolo nel funzionamento degli ecosistemi forestali in rapporto con la gestione sono stati quasi sempre affrontati con indagini a scale spaziali e temporali ridotte rispetto allo spettro completo dei processi ecologici coinvolti. I fattori naturali di disturbo nei sistemi forestali si verificano attraverso un'ampia varietà di microscale e mesoscale che determinano il contesto spaziale e temporale per i vari processi.

La gestione forestale opera su una scala spaziale che varia da uno o pochi alberi (boschetti e filari) a interi boschi o foreste e su bacini e comprensori più o meno grandi; la scala temporale è dettata dai cicli di pianificazione (10-20 anni), dai turni adottati (15-120 anni), dalla durata degli strumenti di

