

SELVICOLTURA E CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ. PROSPETTIVE SCIENTIFICHE E APPLICATIVE IN UN ORIZZONTE MULTI-SCALA

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

La conservazione della diversità biologica rappresenta uno dei capisaldi della gestione sostenibile delle risorse naturali.

Nell'ultimo decennio sono state avviate numerose indagini scientifiche con l'obiettivo di evidenziare i rapporti fra diversità biologica e selvicoltura e, sul piano applicativo, di definire linee guida per la gestione sostenibile degli ecosistemi forestali.

Il presente contributo analizza le principali teorie di riferimento per la conservazione della biodiversità in relazione alle ricadute sul piano della selvicoltura e della gestione forestale.

La selvicoltura agisce sulla biodiversità degli ecosistemi forestali con una serie di effetti che si manifestano a diverse scale spazio-temporali. La diversità dipende quindi dalla scala di osservazione e dalle interazioni che attraversano più scale spazio-temporali.

Poiché la natura è dinamica e gli ecosistemi sono sistemi aperti, in continuo cambiamento, conservare la biodiversità non vuol dire solo salvare dall'estinzione specie o entità considerate a rischio, ma anche, e soprattutto, sostenere o riparare la capacità degli ecosistemi di adattarsi ai cambiamenti.

Per individuare una strategia di gestione che garantisca la conservazione della biodiversità forestale occorre fare riferimento a un paradigma scientifico che, coerentemente con i più recenti sviluppi dell'ecologia, considera gli ecosistemi forestali come sistemi biologici complessi, caratterizzati dall'imprevedibilità e dall'indeterminatezza delle reazioni e dalla pluralità delle retroazioni. La complessità dei sistemi viventi sfugge a una definizione: è più della somma delle parti.

La ricerca in questo campo ha ancora molto da fare. Poiché l'interpretazione di risultati di indagini a scale diverse è spesso contraddittoria, occorre assumersi la responsabilità di agire anche in mancanza di certezze. Invece di cercare di *gestire* la complessità per assolvere determinati fini la ricerca dovrebbe orientarsi verso l'individuazione di strategie operative basate sull'*interazione* con i sistemi naturali.

Parole chiave: biodiversità, gestione forestale, selvicoltura, complessità.

Key words: biodiversity, forest management, silviculture, complexity.

1. PREMESSA

A partire dalla Conferenza di Rio del 1992 la preoccupazione per l'estinzione delle specie e la riduzione della biodiversità è presente in tutte le risoluzioni internazionali che riguardano la protezione dell'ambiente e la gestione sostenibile delle risorse naturali.

Nonostante ciò, ancora nel 2002 la Conferenza delle Parti, nel Piano strategico per la Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD), rilevava come la perdita di biodiversità continuasse ad aumentare. Fra gli ostacoli all'implementazione della Convenzione si evidenziavano la perdita dei saperi tradizionali, la difficoltà di trasferire efficacemente il sapere scientifico nella gestione delle risorse naturali e la mancanza di una diffusa consapevolezza e informazione del pubblico.

Nel nostro Paese l'impegno per la conservazione della biodiversità è stato recepito a tutti i livelli normativi: nazionale, regionale, locale. Negli ultimi anni si sta assistendo a una sempre più vasta diffusione di progetti di tutela della natura e di conservazione della biodiversità: il crescente interesse della comunità scientifica per queste tematiche è sottolineato in modo molto evidente dal grande numero di contributi giunti a questa sessione del Congresso.

Già la mozione conclusiva del II Congresso Nazionale di Selvicoltura di Venezia nel 1998 sottolineava l'importanza del bosco per la salvaguardia della biodiversità e elencava una serie di impegni necessari per garantire la gestione sostenibile dei boschi e la conservazione della loro biodiversità. In particolare evidenziava la necessità di:

- assicurare continuità di gestione attiva del patrimonio forestale con tecniche selvicolturali appropriate;
- mantenere agli ecosistemi forestali la loro capacità di risposta ai fattori naturali e artificiali di perturbazione;
- assicurare un sistema integrato di aree forestali protette ecologicamente rappresentative, capaci di garantire tutte le componenti forestali;
- mettere in atto le azioni di monitoraggio degli ecosistemi forestali e le ricerche sulla loro funzionalità, biodiversità e sulle interazioni con gli interventi selvicolturali.

Nel 2003, cinque anni dopo il Congresso di Venezia e cinque anni prima di questo Congresso, avevo esaminato come si stava evolvendo la percezione del problema e avevo evidenziato come due diversi e contrastanti fenomeni rappresentassero elementi di criticità per la conservazione della biodiversità forestale nel nostro Paese: da un lato l'abbandono di molte aree boscate; dall'altro la semplificazione delle tecniche colturali e la concentrazione delle utilizzazioni nei boschi, soprattutto cedui, che si

trovano in condizioni di accessibilità e di mercato favorevoli. Questi fenomeni sono ancora in atto e vanno attentamente valutati per le loro ricadute sull'efficienza complessiva dei sistemi forestali.

L'Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio ha rilevato che oggi il 27,5% della superficie forestale è tutelata da vincolo naturalistico. Il 14,1% dei boschi sono inclusi in aree protette e il 22,2% della superficie a Bosco ricade in siti Natura 2000. Questi dati testimoniano l'importanza delle foreste per la conservazione della biodiversità nell'ambito delle politiche di tutela della natura. Mettono altresì in evidenza la rilevanza, a livello territoriale, di queste realtà e la conseguente necessità di proseguire nell'integrazione fra uso delle risorse forestali e loro conservazione al fine di andare verso una sempre più condivisa gestione delle risorse naturali.

Le strategie per conservare la biodiversità e invertire il trend di riduzione riguardano la preservazione di *habitat* e ecosistemi (principalmente attraverso l'istituzione di aree protette) e le azioni da intraprendere per ridurre l'impatto dell'attività umana al di fuori delle aree protette. Le aree protette dovrebbero essere un estremo di un *continuum* di diversi modi di gestire il territorio per conservare la biodiversità.

Come ho già ricordato, nell'ultimo decennio sono state avviate numerose indagini scientifiche con l'obiettivo di evidenziare i rapporti fra diversità biologica e selvicoltura e, sul piano applicativo, di definire linee guida per la gestione sostenibile degli ecosistemi forestali.

Con questo contributo intendo proporre alcuni spunti che spero siano utili ai lavori di questa sessione e al dibattito che seguirà.

2. GLI ECOSISTEMI FORESTALI: APERTI, COMPLESSI, IMPREVEDIBILI

Una delle caratteristiche dei sistemi naturali è il continuo cambiamento. È stato affermato che l'evoluzione è il principio che unisce tutta la biologia, l'unico meccanismo logico per spiegare la biodiversità come la vediamo oggi e in grado di offrire una prospettiva storica alle dinamiche della vita (Meffe e Carroll, 1997).

In altri termini, poiché la natura è in continuo cambiamento, quello che osserviamo in un determinato momento non è altro che un fermo immagine di un film che continua a scorrere, una immagine che è il prodotto della storia dell'ecosistema, una storia unica, diversa dalla storia di ogni altro ecosistema. Molti dei processi che producono e sostengono la diversità biologica di un ecosistema forestale si riferiscono a eventi che si sono verificati in un lontano passato - il cosiddetto presente invisibile di Magnusson (1990). Per comprendere il presente è quindi necessario conoscere questa storia, ma è anche vero che la conoscenza del passato non può indicare con certezza quale sarà la traiettoria futura di quel bosco (Ciaccio e Nocentini, 2004).

Nelle osservazioni sperimentali diverse scale temporali produrranno risultati diversi. Si pensi alle indagini sulla variazione del numero di specie di un determinato gruppo funzionale (a esempio, specie erbacee o arbustive) a seguito di diversi trattamenti (a esempio, il taglio raso):

aumentando via via la durata del periodo di osservazione il numero varierà e le conclusioni che si potranno trarre saranno molto diverse (Ciaccio e Nocentini, 2003).

Poiché gli ecosistemi non sono sistemi chiusi, non hanno confini impermeabili, anche la scala spaziale a cui si svolgono i diversi processi è determinante per garantire la loro funzionalità. Entro certi limiti, la resilienza, intesa come la capacità degli ecosistemi di cambiare senza perdere aspetti funzionali, aumenta all'aumentare della scala spaziale di riferimento (White *et al.*, 2000).

Il contesto spaziale include i caratteri della matrice paesaggistica in cui è inserito un determinato ecosistema, la natura dei confini e dei margini e la dimensione, distribuzione e isolamento degli altri ecosistemi nella matrice (White e Walker, 1997).

Sul piano scientifico e sperimentale molta attenzione è stata ed è tuttora rivolta all'influenza della frammentazione e dell'isolamento degli *habitat* sulle caratteristiche, vitalità e possibilità di conservazione delle popolazioni. Ma il contesto spaziale può influenzare fortemente i processi che si svolgono all'interno di un determinato ecosistema anche a seguito di cambiamenti che avvengono al di fuori della zona considerata. Sono ben noti, a esempio, gli effetti che cambiamenti nella gestione di popolazioni animali di interesse venatorio possono avere sui processi di rinnovazione dei soprassuoli forestali anche in zone diverse rispetto a quelle considerate.

Come nel caso della scala temporale, le osservazioni scientifiche sono necessariamente limitate a una o poche scale spaziali. La diversità di specie o di strutture varia al variare della scala di riferimento. Inoltre, la presenza di processi che si svolgono attraverso diverse scale spaziali rende molto difficile quantificare il loro effetto sulla funzionalità dell'ecosistema.

La questione della scala spazio-temporale di riferimento non riguarda solo le indagini scientifiche ma ha anche ricadute cruciali sul piano applicativo: il Millennium Ecosystem Assessment ha evidenziato chiaramente come molti problemi ambientali siano stati causati dalla mancanza di corrispondenza fra le scale a cui si verificano i processi ecologici e la scala a cui si svolgono le decisioni che li riguardano. Gli effetti che si manifestano a una determinata scala spesso sono influenzati in maniera determinante dalle interazioni dei fattori ecologici, socioeconomici e politici a scale spazio-temporali diverse.

3. QUALE È LA BIODIVERSITÀ CHE CONTA?

Le relazioni tra diversità di specie e funzionamento degli ecosistemi sono state oggetto di lunghi dibattiti fra gli ecologi (cfr. a es. Ehrlich e Ehrlich, 1981; Walker, 1992; Lawton e Brown, 1992; Berryman, 1993; Perry e Amaranthus, 1997).

Generalmente siamo portati a considerare quello che possiamo vedere direttamente, come le specie animali e vegetali di maggiori dimensioni (Nee, 2004). Ma negli ecosistemi forestali, per esempio, la maggior parte della diversità si trova fra i batteri, i protozoi, i molluschi, i funghi, i licheni, gli artropodi (Crow, 1988, 1990; Marcot, 1997). Questi organismi sono fondamentali per mantenere l'efficienza dei processi ecologici.

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 nel valutare il ruolo delle diverse specie o gruppi funzionali: l'effetto stabilizzante di una o più specie nei confronti del funzionamento dell'ecosistema potrebbe manifestarsi in presenza di situazioni particolari di stress.

Inoltre, la ridondanza nei processi fondamentali che sembra caratterizzare gli ecosistemi potrebbe mascherare l'indebolimento della loro capacità di reazione: è ben nota la metafora dell'aereo secondo la quale 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.

Altra domanda da porsi quando si opera in un territorio come il nostro, dove l'attività umana ha fortemente modificato la composizione, struttura e funzionalità degli ecosistemi e in particolare delle foreste, è se la biodiversità debba includere anche la diversità "artificiale". La risposta non è così semplice come potrebbe sembrare. Con il termine "artificiale" si possono intendere sia le specie vegetali e animali introdotte nel corso dei secoli, sia la diversità di paesaggi e ambienti creata dall'attività umana.

Oggi i fenomeni di spontaneizzazione che manifestano alcune di queste specie definite "aliene" stanno sollevando preoccupazione per la conservazione della biodiversità. Ma è anche vero che i paesaggi mediterranei, frutto della lunga interazione dell'uomo con l'ambiente, sono ricchi di una diversità che oggi ha valore non solo naturalistico, ma anche culturale e antropologico. Come hanno scritto Mauro e Hardison (2000), non è né saggio né giusto salvare pagine del libro della vita mentre sconsideratamente gettiamo via pagine del libro della cultura.

4. SI PUÒ CONSERVARE LA BIODIVERSITÀ?

Se il bosco è un sistema aperto, complesso, imprevedibile, se il concetto stesso di biodiversità sfugge a una definizione univoca e teoricamente condivisa, poiché dipende non solo dalla scala di osservazione dei fenomeni, ma anche dal quadro concettuale di riferimento, si può realmente parlare di *conservare* la biodiversità?

È ormai assodato che l'obiettivo della conservazione non è quello di arrestare il cambiamento genetico, né di cercare di conservare lo *status quo*, ma piuttosto di agire in modo da assicurare alle popolazioni e agli ecosistemi la possibilità di rispondere in maniera adattativa ai cambiamenti ambientali (Meffe e Carroll, 1997).

Per tradurre in pratica questo obiettivo in campo forestale occorre innanzitutto cambiare l'approccio riduttivo che ha portato a considerare il bosco solo come una somma di alberi di interesse economico e che oggi sempre più spesso lo interpreta come una lista di specie. Bisogna cioè abbandonare quella logica, intrinsecamente riduttiva, che ritiene che una volta individuate le esigenze delle diverse specie, la gestione potrà poi tenerne conto in maniera deterministica e tutelare così la biodiversità. Infatti, a meno che non siano stati radicalmente semplificati ben oltre le condizioni naturali, gli ecosistemi forestali sono comunque troppo complessi e labili per permettere una gestione deterministicamente accurata di tutte le loro componenti.

In secondo luogo occorre cambiare i modelli di riferimento della selvicoltura e della gestione forestale che, con l'obiettivo di massimizzare una o poche funzioni del bosco, tendono a ridurre la varietà di strutture e di processi per favorire l'uniformità e la regolarità.

In terzo luogo è necessario agire in modo da differenziare la gestione a diverse scale spazio-temporali e favorire la presenza di tutti quegli elementi che possono fungere da collegamento fra le diverse scale (Nocentini, 2005). Questo approccio, che Schulte *et al.* (2006) hanno definito "la diversità genera diversità", è il più indicato per conservare la biodiversità in tutte quelle situazioni dove l'impatto antropico ha agito da lungo tempo plasmando il paesaggio in maniera determinante.

5. CONSERVARE LA BIODIVERSITÀ, INTERAGIRE CON LA COMPLESSITÀ

Il mondo scientifico ha acquisito la consapevolezza che la conservazione della biodiversità non può prescindere dal riconoscere la complessità dei sistemi viventi, tra cui anche gli ecosistemi forestali. Ma si può davvero parlare di *gestire* la complessità? Il concetto di complessità sfugge a una definizione: è più della somma delle parti e delle funzioni di un determinato ecosistema.

La ricerca in questo campo ha ancora molto da fare. Poiché l'interpretazione di risultati di indagini a scale diverse è spesso contraddittoria, occorre assumersi la responsabilità di agire anche in mancanza di certezze. Invece di cercare di *gestire* la complessità per assolvere determinati fini la ricerca dovrebbe orientarsi verso l'individuazione di strategie operative basate sull'*interazione* con i processi che caratterizzano i sistemi naturali.

La gestione deve procedere come un esperimento: la reazione a ogni intervento dovrà essere monitorata utilizzando anche indicatori opportunamente scelti, non come soglie di riferimento ma come parametri per misurare il cambiamento relativo nel tempo (Ciancio e Nocentini, 2002). Questo significa adottare un approccio adattativo in modo che vi sia una sorta di coevoluzione fra caratteri degli interventi colturali, funzionalità dell'ecosistema e conservazione della sua diversità. Le parole chiave di un tale approccio si concretizzano nei concetti di: monitoraggio, adattamento, condivisione, consenso.

La selvicoltura è un potente strumento per favorire la conservazione della biodiversità. A patto però che sia una selvicoltura libera da modelli predefiniti, una selvicoltura che mette in primo piano la funzionalità del bosco, una selvicoltura in sintonia con la sua anima (Ciancio, 1994).

Una tale selvicoltura deve essere coadiuvata da una pianificazione che tenga conto delle diverse scale a cui si svolgono i processi che garantiscono la funzionalità degli ecosistemi forestali. I piani di gestione forestale, scegliendo il percorso culturale più adatto alle diverse situazioni, possono contribuire a tradurre in pratica la teoria secondo la quale la diversità genera diversità. I piani di gestione forestale consentono inoltre di recuperare e valorizzare, modulandole nel tempo e nello spazio, forme di governo e trattamento del bosco che fanno parte del patrimonio storico e culturale del nostro Paese.

La pianificazione forestale rappresenta quindi una formidabile opportunità per contribuire al trasferimento delle conoscenze scientifiche nella pratica operativa, fornendo, a sua volta, preziosi dati empirici utili per consentire la verifica dei fondamenti concettuali della conservazione. Attraverso l'esplicitazione degli obiettivi e delle tecniche degli interventi programmati, univocamente individuabili sul territorio, la pianificazione concorre a dare trasparenza alla gestione forestale: essa diviene così un momento fondamentale nel processo adattativo necessario per ottenere il consenso di tutte le parti interessate alla gestione e alla conservazione delle risorse forestali, contribuendo a diffondere conoscenza e informazione.

In conclusione mi sento di poter affermare che esiste oggi una *affinità elettiva* fra selvicoltura e biodiversità: il grande numero di contributi arrivati per questa sessione lo conferma e sono certa che il dibattito che seguirà produrrà significativi passi avanti in questo campo di indagine, fortemente stimolante sia sul piano scientifico che su quello del trasferimento e dell'implementazione operativa.

SUMMARY

SILVICULTURE AND BIODIVERSITY CONSERVATION. SCIENTIFIC PERSPECTIVES AND APPLICATIONS IN A MULTISCALE HORIZON

Biodiversity conservation is the basis of natural resources sustainable management.

In the last decade many research projects have been started with the aim of determining the relationship between biological diversity and silviculture and, on the practical side, to define guidelines for the sustainable management of forest ecosystems.

This paper analyses the main reference theories for biodiversity conservation in relation to the operational feedback on silviculture and forest management.

Silviculture impacts on forest biodiversity with a series of effects at different time and space scales. Therefore biodiversity depends on the scale of observations and on the interactions that cross multiple time and space scales.

Because nature is dynamic and ecosystems are continuously changing, open systems, conserving biodiversity does not only mean saving species from extinction but also, and above all, sustaining or repairing ecosystem's ability to adapt to changes.

To outline a management strategy for biodiversity conservation the reference paradigm must consider forest ecosystems as complex biological systems, characterized by unpredictability and multiple retroactions. The complexity of living systems escapes a definition: it is much more than the sum of the parts.

Research in this field has still much to do. Results from research carried out at different scales is often contradictory; therefore there is the need to act even in front of uncertainties. Instead of trying to *manage* complexity to reach specific aims, such as biodiversity conservation, it is suggested that research should outline operative strategies based on the *interaction* with natural systems.

BIBLIOGRAFIA

- Berryman A.A., 1993 – *Food-web connectance and feedback dominance, or does everything depend on everything else?* Oikos, 68: 183-185.
- Ciancio O., 1994 – *I diritti del bosco*. L'Italia Forestale e Montana, 49 (5): 445
- Ciancio O., Nocentini S., 2002 – *Conceptual issues of close-to-nature silviculture and biodiversity conservation and related monitoring requirements*. European Commission EUR 20392 EN (2002), Proceedings of the IUFRO Conference "Collecting and Analyzing Information for Sustainable Forest Management and Biodiversity Monitoring with special reference to Mediterranean Ecosystems" Palermo, 4-7 December 2001. Edited by P. Corona, S. Folving, M. Marchetti. Pp. 27-39.
- Ciancio O., Nocentini S., 2003 – *La conservazione della biodiversità nei sistemi forestali. 2. Specie, strutture, processi*. L'Italia forestale e montana 58(1): 1-6.
- Ciancio O., Nocentini S., 2004 – *Biodiversity conservation in Mediterranean forest ecosystems: from theory to operationality*. In: Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe – From Ideas to Operationality. A cura di M. Marchetti. EFI Proceedings No 51, 2004: 163-168.
- Crow T.R., 1988 – *Biological diversity: why is it important to foresters?* In: «Managing north central forests for non-timber values». Duluth, MN, Society of American Foresters.
- Crow T.R., 1990 – *Old growth and biological diversity: a basis for sustainable forestry*. In: «Old growth forests; What are they? How do they work?», Toronto, Canada. Canadian Scholar Press.
- Ehrlich P.R., Ehrlich A., 1981 – *Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species*. Random House, New York.
- Lawton J.J., Brown V. K., 1992 – *Redundancy in ecosystems*. In: Schulze E. D., Mooney H. A. «Biodiversity and ecosystem function». New York, Springer Verlag.
- Magnusson J.L., 1990 – *Long-term ecological research and the invisible present*. BioScience, 40: 495-501.
- Marcot B.G., 1997 – *Biodiversity of old forests of the west: a lesson from our elders*. In: Khom K. A., Franklin J. F. «Creating a forestry for the 21st century». Island Press, Washington D.C., pp. 87-105.
- Mauro F., Hardison P. D., 2000 – *The traditional knowledge of indigenous and local communities: international debate and policy initiatives*. Ecological applications, 10 (5): 1263-1269.
- Meffe G.K., Carroll C.R., 1997 – *What is conservation biology?* In: Principles of conservation biology. G. K. Meffe, C. R. Carroll and contributors. Second edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. Pp. 3-28.
- Nee S., 2004 – *More than meets the eye-earth's real biodiversity is invisible, whether we like it or not*. Nature, 429, 804-805.
- Nocentini S., 2005 – *Conservazione della complessità e della diversità biologica dei sistemi forestali*. L'Italia Forestale e Montana, 60 (8).
- Perry D.A., Amaranthus M.P., 1997 – *Disturbance, recovery and stability*. In: Khom K.A., Franklin J.F. «Creating a forestry for the 21st century». Island Press, Washington D.C., pp. 31-56.

- Schulte L.A., Mitchell R.J., Hunter Jr. M.L., Franklin J.F., McIntyre R.K., Palik B.J., 2006 – *Evaluating the conceptual tools for forest biodiversity conservation and their implementation in the U.S.* Forest Ecology and Management, 232 (2006) 1-11.
- Walker B.H., 1992 – *Biodiversity and ecological redundancy.* Conservation Biology, 6: 18-23.
- White P.S., Walker J.L., 1997 – *Approximating nature's variation: selecting and using reference information in restoration ecology.* Restoration Ecology, 5 (4): 338-349.
- White P.S., Harrod J., Walker J.L., Jentsch A., 2000 – *Disturbance, scale and boundary in wilderness management.* USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-15. Vol. 2: 27-42.