

1. Le montagne: hotspot di biodiversità

In Europa le zone montane ospitano una proporzione significativa della biodiversità di tutto il continente, oltre a racchiudere le ultime residue superfici che possono essere ancora considerate come *wilderness* (Sauber et al., 2012). Il gradiente altitudinale e i frequenti cambi di esposizione producono una grande eterogeneità di *habitat* anche in spazi molto brevi.

Le zone montane sono importanti rifugi post glaciali per molte specie; la ridotta capacità di dispersione delle specie e il lungo isolamento hanno prodotto un elevato numero di endemismi nelle montagne europee e in quelle italiane in particolare, tanto che le catene montuose sono considerate fra i più importanti *hotspot* per le specie endemiche (Myers et al., 2000). In Europa una grande proporzione di queste specie si trova sopra al limite della vegetazione arborea (Hewitt, 2000; Essl et al., 2009; Dirnbök et al., 2011).

Alla grande variabilità ambientale che caratterizza le montagne si è aggiunto l'effetto della presenza, in molti casi millenaria, dell'attività umana che ha contribuito a modificare e plasmare, attraverso l'uso delle risorse, i paesaggi montani. Lo sviluppo di forme di utilizzazione delle risorse e di uso del territorio ha prodotto una ricchissima varietà di quelli che vengono definiti saperi ecologici tradizionali. Per questo motivo grande importanza è data oggi alle culture di montagna: nelle aree montane si trovano ancora tradizioni, saperi, linguaggi e dialetti tipici, che rappresentano nell'insieme una cultura fortemente identitaria e legata ai luoghi. La coevoluzione fra comunità biotiche e comunità umane e culturali uniche, ha contribuito ad arricchire la biodiversità delle aree montane.

Le foreste di montagna svolgono un ruolo ecologico fondamentale sia per le popolazioni che vivono nelle aree montane che per gli abitanti della pianura, in primo luogo fornendo protezione ai versanti e contribuendo alla qualità e quantità delle risorse idriche. Sono importanti per la biodiversità e allo stesso tempo come fonte di prodotti legnosi e non legnosi, come luogo di turismo e ricreazione, come regolatori del clima.

Le foreste di montagna in Italia ospitano una grande varietà di specie vegetali e animali, che includono alcune delle specie più grandi e carismatiche fra i mammiferi e gli uccelli Europei.

2. Biodiversità e foreste in montagna: il cambiamento è la regola

Oggi le foreste di montagna, come i paesaggi che le contengono, sono soggette a molti fattori di cambiamento che interagiscono in maniera complessa, dove è spesso difficile discriminare fra fattori umani e naturali.

Gli ecosistemi montani sono molto sensibili ai cambiamenti delle condizioni ambientali e vi è la preoccupazione che l'atteso riscaldamento climatico possa portare alla riduzione di *habitat* importanti per la biodiversità (Theurillat e Guisan, 2001; Sekercioglu et al., 2008). In molte aree si è già verificato uno spostamento verso l'alto della vegetazione arborea (Harsch et al., 2009), con la conseguente estinzione di alcune popolazioni di specie che vivono nelle zone sommitali (Dirnbök et al., 2011). Le foreste sub-alpine, per esempio, sono considerate importanti indicatori dei

¹ Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari Alimentari e Forestali, Università di Firenze. susanna.nocentini@unifi.it.

cambiamenti climatici, ma anche i cambiamenti socio-economici giocano un ruolo determinante sulle dinamiche di queste formazioni, rendendo spesso molto difficile discriminare le cause dei fenomeni osservati (Motta e Nola, 2001; Gellrich et al., 2007). Le foreste degli Appennini, che rappresentano spesso i limiti meridionali della distribuzione di molte specie forestali europee, sono esemplari delle criticità rappresentate da questa complessa interazione. I fattori sociali e culturali hanno avuto un profondo effetto sulle queste foreste, tanto che l'uso che si è protratto per millenni insieme ai più recenti cambiamenti socio-economici sono attualmente i principali *driver* delle dinamiche forestali (Nicolaci et al., 2015; Vacchiano et al., 2016).

L'espansione naturale delle foreste è un fenomeno che sta caratterizzando fortemente anche le zone montane, a seguito del declino delle attività agricole tradizionali, con ritmi e dimensioni variabili e dipendenti dalle condizioni sociali, economiche e ambientali locali. All'abbandono delle pratiche agricole e pastorali, nelle aree montane si affianca anche la riduzione e spesso la totale cessazione delle attività selvicolturali. Ma non mancano situazioni dove al contrario si ha una intensificazione delle utilizzazioni, come nel caso di cedui posti nelle zone più accessibili in cui fasi precedenti di abbandono hanno portato all'accumulo di una massa legnosa maggiore rispetto a quella presente in passato allo scadere dei turni consuetudinari.

Tutto ciò comporta una serie di conseguenze differenziate sulla diversità e la funzionalità delle foreste di montagna, conseguenze che devono essere attentamente valutate tenendo conto delle molteplici dimensioni spazio-temporali che caratterizzano la biodiversità. Questo perché la semplificazione dei sistemi forestali non riguarda solo la composizione specifica, ma anche la varietà di strutture e di processi presenti alle diverse scale (Nocentini, 2009; 2014).

3. *Le foreste in montagna e l'impronta umana*

Come nel resto del Paese, anche in montagna la coltivazione e la gestione a fini economici hanno fortemente modificato struttura e composizione dei boschi, riducendone la complessità e la diversità a favore di specie di maggior interesse produttivo (Nocentini, 2009; Nocentini e Coll, 2013). Così a esempio i boschi misti autoctoni di maggior interesse conservazionistico, come i boschi misti di *Fagus sylvatica* e *Abies sp.pl.*, sono ridotti a piccoli nuclei relitti, dispersi lungo l'arco appenninico (Vacchiano et al., 2016).

Nei soprassuoli un tempo governati a ceduo i processi evolutivi che si instaurano a seguito della cessazione delle utilizzazioni seguono andamenti differenziati in relazione alla composizione e alla struttura del ceduo, alle caratteristiche della stazione, alle interazioni con sistemi adiacenti (aree aperte, corsi d'acqua, terreni agricoli ecc.). La sospensione delle ceduazioni comporta cambiamenti nelle caratteristiche delle diverse tessere che compongono il mosaico paesaggistico. Nel breve periodo l'aumento della biomassa presente e la mancanza delle aperture che si creano nella copertura con la ceduazione, potranno portare a una riduzione del numero di specie presenti, ma spesso si tratta di specie non forestali mentre si ha un aumento delle specie tipiche di ambienti forestali; nel lungo periodo invece i meccanismi evolutivi potranno portare a strutture forestali più complesse e composite (vedi a es. Melini, 2006; Bartha et al., 2008; Lassauce et al., 2012).

Nelle fustaie il grado di semplificazione prodotto dalla gestione passata ha una influenza determinante sui ritmi dei processi evolutivi che si instaurano nel bosco a seguito della sospensione delle utilizzazioni. I fenomeni più immediati e evidenti sono l'aumento dell'età della componente arborea, l'aumento della provvigione e della necromassa legnosa (alberi morti in piedi e legno atterrato), con un progressivo accumulo di sostanza organica nel terreno. In molti casi l'abbandono del bosco sta comportando un graduale ritorno di fasi di sviluppo biologiche

mature e senescenti, con la ricomparsa di specie (es. picchi, comunità di licheni, invertebrati) e di processi tipici di queste fasi.

Nelle fustaie coetanee, a struttura monoplana e composizione monospecifica, soprattutto se di specie impiantate al di fuori del loro optimum climatico e/o edafico come è spesso il caso dei rimboschimenti, la cessazione dell'attività selvicolturale comporta, nel medio-lungo periodo, il cambiamento della composizione e della struttura secondo percorsi evolutivi difficilmente prevedibili nei tempi e nei modi. Questi soprassuoli si dovranno confrontare anche con l'incertezza climatica che caratterizza questo periodo.

Un esempio per la Toscana sono i rimboschimenti di pino nero che si presentano già in uno stato di vulnerabilità e tale condizione potrebbe aggravarsi a causa dei cambiamenti climatici in atto (Faraoni e Travaglini, 2016) e del generale aumento di eventi estremi come le ondate di calore (Bartolini et al., 2007) e le tempeste di vento (Chirici et al., 2016; Gozzini, 2016).

4. Il paradosso della conservazione

Da questo quadro emerge che i cambiamenti nelle condizioni climatiche e ambientali insieme ai cambiamenti ancora più rapidi delle condizioni socio-economiche, stanno ponendo nuove sfide per la conservazione degli *habitat* forestali e della biodiversità nelle zone montane (Linares et al. 2009, DeSoto et al. 2010). Il paesaggio montano, inteso come insieme di ecosistemi, comprese le foreste, non è ancorato nel tempo ma è il risultato della interazione dinamica fra driver naturali e culturali (Antrop 2005; Navarro e Pereira, 2012).

La conservazione della biodiversità nelle aree montane deve quindi tener conto del cosiddetto paradosso della conservazione, cioè che cerchiamo di conservare ciò che per sua natura è invece costante cambiamento (Pickett e White, 1985).

Per superare questo paradosso bisogna spostare l'obiettivo della conservazione dal mantenimento di determinate stati del sistema al mantenere i processi e le funzioni che garantiscono la resilienza del sistema.

5. Le aree protette in montagna: una serie di vincoli o una ricchezza di opportunità?

A livello mondiale il 20% delle foreste naturali e il 19% delle aree montane sono all'interno di aree protette (Juffe-Bignoli et al., 2014). Questo dato medio non rappresenta però una realtà che è formata da una grande variabilità.

Nel nostro Paese oltre il 60% della superficie compresa in parchi nazionali e regionali ricade in aree montane, e di questa oltre la metà è rappresentata da boschi. Oltre il 50% della superficie inclusa in siti Natura 2000 si trova in montagna.

L'efficacia di questa rete di aree dedicate alla conservazione della natura rischia però di essere indebolita dal perdurare di una visione contrapposta che vede gli obiettivi di conservazione come in contrasto con le esigenze economiche delle popolazioni locali.

Per favorire il superamento di questo contrasto è necessario mettere in atto una serie di azioni su diversi piani: scientifico, di comunicazione e operativo, azioni che devono essere strettamente interrelate.

Sul piano scientifico occorre riconoscere che gli ecosistemi montani e in particolare le foreste sono complessi sistemi socio-ecologici (Nocentini et al., 2017) dove la conservazione deve essere una ricerca dinamica della resilienza complessiva del sistema. L'aumento delle conoscenze sull'effetto delle complesse interazioni fra fattori ecologici e fattori antropici sulle dinamiche evolutive delle foreste è indispensabile per poter delineare scenari utili alla definizione di azioni di conservazione

condivise e realmente coerenti con gli obiettivi posti. Queste conoscenze sono importanti soprattutto in aree particolarmente sensibili al cambiamento, come appunto i territori montani, e in particolare nei siti Natura 2000, dove la conservazione di specie e *habitat* è l'obiettivo prioritario. In questo quadro devono essere implementate e rafforzate le azioni di monitoraggio per consentire la verifica e l'adattamento delle azioni di conservazione nei vari contesti, in un approccio realmente adattativo. Per fare questo è necessaria una politica di sostegno alla ricerca che favorisca l'integrazione e la collaborazione fra i diversi enti e soggetti che si occupano di ricerca e sperimentazione nel campo della conservazione e della gestione dei sistemi naturali.

Bisogna inoltre aumentare le conoscenze relative alle utilità ecosistemiche fornite dai boschi inclusi nelle aree protette, anche in relazione alla loro quantificazione in termini economici, in modo da evitare che i benefici vengano sottostimati nella discussione politica (Hein, 2011).

Sul piano politico e della comunicazione occorre aumentare le occasioni di dibattito, confronto e comunicazione, coinvolgendo tutti i portatori di interesse, al fine di promuovere una visione condivisa e partecipata per superare la dicotomia conservazione-gestione degli ecosistemi. Una maggiore comunicazione dei benefici delle aree protette verso tutti i settori della società potrà contribuire a dimostrare il valore economico totale e le utilità sociali delle aree protette per le generazioni presenti e future, secondo quanto previsto dal Aichi Biodiversity Target 1 (UNEP-WCMC and IUCN, 2016). Questo aiuterà a comprendere i reali *trade-off* e le sinergie fra gli obiettivi delle aree protette e altri obiettivi socio-economici, superando una valutazione che si basa solo sui prezzi di mercato e dove il valore della natura tende a essere invisibile.

Sul piano operativo occorre rafforzare il collegamento della pianificazione all'interno delle aree protette con la pianificazione e le politiche di area vasta. Questo perché per essere realmente efficaci le strategie di conservazione devono prendere in considerazione anche le aree che non rientrano in zone riservate. In pratica, le aree protette dovrebbero essere un estremo di un *continuum* di diversi modi di gestire il territorio per conservare la biodiversità.

Mentre la sospensione delle utilizzazioni forestali può rappresentare una opportunità per un arricchimento complessivo dell'ecosistema, il rischio dell'abbandono è legato piuttosto ai possibili effetti distruttivi che il bosco può subire nel momento in cui viene percepito come *res nullius*, tra questi sicuramente il più temibile è il fuoco. Per questo motivo sarebbe opportuno sostenere l'interesse del proprietario verso il suo bosco con incentivi per una selvicoltura che miri a favorire una gestione orientata alla rinaturalizzazione delle strutture più semplificate e quindi più a rischio.

Sia sul piano scientifico che su quello della divulgazione, è necessario recuperare e implementare il ruolo delle Riserve Naturali dello Stato come esempio/laboratorio di gestione forestale coerente con gli obiettivi di conservazione della biodiversità.

Infine occorre uno sforzo congiunto da parte di tutti i ricercatori delle diverse discipline impegnati nei numerosi progetti di ricerca svolti nelle aree protette e in particolare nelle Riserve Naturali dello Stato, affinché le nuove conoscenze possano essere tradotte in pratica attraverso la redazione di strumenti di pianificazione forestale basati sull'approccio sistemico e adattativo.

In conclusione, affinché la conservazione della biodiversità e le aree protette non siano più considerate come vincolo ma piuttosto come opportunità, è necessario uno sforzo congiunto, tendente a superare le divisioni che ancora esistono. Per far questo occorre operare sulla base di una visione *inclusiva*, scientificamente fondata e che considera gli ecosistemi forestali come complessi sistemi socio-ecologici.

6. Bibliografia

- Antrop M., 2005. Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning*. 70: 21-34.
- Bartha S., Merolli A., Campetella G., Canullo R., 2008. Changes of vascular plant diversity along a chronosequence of beech coppice stands, central Apennines, Italy', *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 142:3, 572 — 583
- Bartolini G., Morabito M., Torrigiani T., Petralli M., Cecchi L., Orlandini S., Baldi M., Grifoni D., Dalu G., Pasqui M., Maracchi G., 2007. *Climatologia delle temperature ed eventi estremi estivi a scala nazionale e regionale*. In: *Clima e cambiamenti climatici: le attività di ricerca del CNR* (a cura di: Carli B., Cavarretta G., Colacino M., Fuzzi S.). Consiglio Nazionale delle Ricerche - Roma, ISBN 978-88-8080-075-0: 233-236.
- Chirici G., Bottalico F., Giannetti F., Rossi P., Del Perugia B., Travaglini D., Nocentini S., Marchi E., Foderi C., Fioravanti M., Fattorini L., Guariglia A., Ciancio O., Bottai L., Corona P., Gozzini B., 2016. *Stima dei danni da vento ai soprassuoli forestali in Regione Toscana a seguito dell'evento del 5 marzo 2015*. *L'Italia Forestale e Montana*, 71 (4): 197-213. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2016.4.02>
- DeSoto L., Olano J.M., Rozas V., De la Cruz M., 2010. Release of *Juniperus thurifera* woodlands from herbivore-mediated arrested succession in Spain. *Applied Vegetation Science* 13: 15-25. - doi: [10.1111/j.1654-109X.2009.01045.x](https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2009.01045.x)
- Dirnbök T., Essl F., Rabitsch W., 2011. Disproportional risk for habitat loss of high-altitude endemic species under climate change. *Glob Chang Biol* 17: 990–996
- Essl F., Staudinger M., Stöhr O *et al.*, 2009. Distribution patterns, range size and niche breadth of Austrian endemic plants. *Biol Conserv* 142: 2547–2558
- Faraoni L., Travaglini D., 2016. *Cambiamenti climatici e idoneità ambientale del territorio toscano per le pinete di pino nero*. *L'Italia Forestale e Montana*, 71 (3): 157-174. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2016.3.01>
- Gellrich M., Baur P., Koch B., Zimmermann N.E., 2007. Agricultural land abandonment and natural forest regrowth in the Swiss mountains: a spatially explicit economic analysis. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 118: 93-108. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2006.05.001>
- Gozzini B., 2016. *La tempesta di vento del 4-5 marzo 2015*. *L'Italia Forestale e Montana*, 71 (4): 187-195. <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2016.4.01>
- Harsch M.A., Hulme P.E., McGlone M.S., Duncan R.P., 2009. Are treelines advancing? A global meta-analysis of treeline response to climate warming. *Ecology Letters*, 12, 1040–1049.
- Hein L, 2011. Economic benefits generated by protected areas: the case of the Hoge Veluwe forest, the Netherlands. *Ecology and Society* 16(2): 13. <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss2/art13/>
- Hewitt G., 2000. The genetic legacy of the quaternary ice ages. *Nature* 405:907–913
- Juffe-Bignoli D., Burgess N.D., Bingham H., Belle E.M.S., de Lima M.G., Deguignet M., et al., 2014. *Protected Planet Report 2014*. Cambridge, UK, 2014.
- Lassauce A., Anselme P., Lieutier F., Bouget C., 2012. Coppice-with-standards with an overmature coppice component enhance saproxylic beetle biodiversity: a case study in French deciduous forests. *Forest Ecology and Management* 266: 273-285.

- Linares J.C., Camarero J.J., Carreira J.A., 2009. Interacting effects of changes in climate and forest cover on mortality and growth of the southernmost European fir forests. *Global Ecology and Biogeography* 18: 485-497. - doi: [10.1111/j.1466-8238.2009.00465.x](https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2009.00465.x)
- Melini D., 2006. Gestione forestale e biodiversità: i cedui di cerro della Toscana meridionale. *L'Italia Forestale e Montana*, 61 (4): 252-273.
- Motta R., Nola P., 2001. Growth trends and dynamics in sub-alpine forest stands in the Varaita Valley (Piedmont, Italy) and their relationships with human activities and global change. *Journal of Vegetation Science* 12, 219–230
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.B., Kent J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858
- Navarro L., Pereira H. 2012. Rewilding abandoned landscapes in Europe. *Ecosystems* 15: 900–912.
- Nicolaci A., Travaglini D., Menguzzato G., Nocentini S., Veltri A., Iovino F., 2014. Ecological and anthropogenic drivers of Calabrian pine (*Pinus nigra* J.F. Arn. ssp. *Laricio* (Poiret) Maire) distribution in the Sila mountain range. *iForest* 8: 497-508 [online 2014-11-10] URL: <http://www.sisef.it/iforest/contents/?id=ifor1041-007>. DOI: [10.3832/ifor1041-007](https://doi.org/10.3832/ifor1041-007)
- Nocentini S., 2009. Selvicoltura e conservazione della biodiversità. Prospettive scientifiche e applicative in un orizzonte multi-scala. In: Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani, 16-19 ottobre 2008 Taormina. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Vol. I: 50-54. doi:10.4129/CNS2008.003.
- Nocentini S., 2014. Biodiversità e sistemi forestali. In: O. Ciancio, Storia del pensiero forestale. Selvicoltura filosofia etica. Rubbettino Editore, Soveria Mannelli, 451-479.
- Nocentini S., Buttoud G., Corona P., Ciancio O., 2017. Managing forests in a changing world: the need for a systemic approach. *Forest Systems* (in press).
- Nocentini S., Coll L., 2013. Mediterranean Forests: Human Use And Complex Adaptive Systems. In: C. Messier, K.J. Puettmann, K. D. Coates, Managing Forests as Complex Adaptive Systems. Building Resilience to the Challenge of Global Change. Routledge, London and New York, Pp. 214-243.
- Pickett S.T.A., White P.S., 1985. The Ecology of Natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, New York.
- Sekercioglu C.H., Schneider S.H., Fay J.P., Loarie S.R., 2008. Climate change, elevational range shifts, and bird extinctions. *Conservation Biology*, 22, 140–150.
- Theurillat J-P., Guisan A., 2001. Impact of climate change vegetation in the European Alps: a review. *Climatic Change* 50: 77–10.
- UNEP-WCMC and IUCN, 2016. Protected Planet Report. How protected areas contribute to achieving global targets for biodiversity. UNEP-WCMC and IUCN: Cambridge UK and Gland, Switzerland.
- Vacchiano G., Garbarino M., Lingua E., Motta R., 2016. Forest dynamics and disturbance regimes in the Italian Apennines.