

Ecosistemi, boschi e servizi ecosistemici

Bartolomeo Schirone

Abstract. Il testo mostra un approccio critico rispetto all'applicabilità generalizzata dell'Ecological Economy a tutti i tipi di bosco. Per argomentare questa posizione vengono illustrati alcuni aspetti centrali come il valore del vivente correlato alla riproducibilità, sostituibilità e finitezza delle qualità ambientali; la differenza fra ecosistemi naturali, neo-ecosistemi e sistemi artificiali nel definire forme di sviluppo socio-economico asimmetriche; la sostenibilità ambientale e i suoi limiti teorici; i sistemi complessi, le loro caratteristiche (autorganizzazione e comportamenti emergenti) rispetto all'entropia e alla neghentropia; la finitezza delle risorse in relazione al cambiamento climatico. Viene poi illustrata la differenza fra boschi gestiti e boschi integri nella fornitura dei servizi ecosistemici, introducendo il termine di ecobeneficio. Nell'ultima parte l'attenzione viene posta sulla necessità di impostare la teoria e la prassi della pianificazione territoriale su scale che abbiano come riferimento il bacino idrografico, elemento ripetuto nella natura frattale del paesaggio, e di considerare il *rewilding* forestale quale elemento imprescindibile della politica del territorio.

Parole-chiave: bosco, gestione forestale, valore della vita, sistemi complessi, autorganizzazione, *rewilding*.

Il mio contributo al documento di Daniela Poli, Michela Chiti e Gabriella Granatiero riguarda soltanto alcune riflessioni e una proposta sulla tematica dei servizi ecosistemici del bosco. Infatti, non avendo io competenze in campo urbanistico o sociologico sufficienti per affrontare un discorso più ampio, con questo scritto cerco forme di dialogo con settori importanti per garantire non solo il benessere, ma in primo luogo la sopravvivenza della specie umana sul nostro pianeta, nella consapevolezza dell'utilità di una comune piattaforma scientifica transdisciplinare. Utilizzerò in questo percorso lo sguardo del biologo e del forestale attento a tutte le forme del vivente sulla Terra, posizionando anche i servizi ecosistemici come un beneficio offerto alla popolazione umana dal mondo della natura, mondo dal quale ora più che mai è necessario imparare.

Negli ultimissimi anni il settore forestale ha conosciuto animati dibattiti sui principi della gestione forestale che sono confluiti in due orientamenti contrapposti: uno, maggioritario, che sostiene i principi di una selvicoltura di stampo produttivistico e l'altro, minoritario ma nel quale mi riconosco, che supporta i principi di una selvicoltura di marca conservazionista. Questo secondo approccio non ritiene i principi della *Ecological Economy* applicabili a tutti i boschi, ma solo ad una parte di essi. Per illustrare questo punto di vista sono necessarie però alcune considerazioni preliminari.

1. Valore e prezzo del vivente

Uno dei quesiti che percorre l'intera storia del pensiero concerne il valore della vita, quella umana in particolare, e la sua intangibilità. Perciò, quando i progressi della biologia hanno reso possibile intervenire su di essa con manipolazioni genetiche, si è sentita l'esigenza di sviluppare una nuova disciplina, la bio-etica, che suggerisse i limiti oltre i quali quelle modificazioni diventavano illecite. I dubbi e le preoccupazioni proprie della filosofia e della biologia cadono però quando si introduce la dimensione quantitativa che costituisce il presupposto di un'altra disciplina, l'economia. Se l'interrogativo 'quanto vale la vita?' in fin dei conti non ha senso perché la vita – per ora – non è riproducibile né sostituibile e quindi il suo valore è inestimabile, alla domanda 'quanto vale una vita?' si possono dare, e sono state date, innumerevoli risposte. Si passa, infatti, dal valore in sé al prezzo, cioè al valore di scambio. Così, una vita può non avere alcun valore per un tiranno, può avere valore variabile per un sicario professionista, un mercante di schiavi, uno sfruttatore della prostituzione o un trafficante di organi, può valere 'tutto' per la Patria o per un ideale, può valere quanto riesce a rendere in termini di produzione di beni e servizi, ossia uno stipendio mensile, per un datore di lavoro. La variabilità di questo valore trova la sua codificazione analitica nelle tabelle prodotte con grande rigore scientifico dalle compagnie di assicurazione, che attribuiscono dei prezzi alla vita di ciascuno quando devono stabilire l'entità dei risarcimenti da corrispondere agli assicurati. Ne possono scaturire simpatici paradossi per cui il valore della vita del medesimo soggetto varia in funzione del contesto in cui viene collocato e viceversa.

Ad esempio, la vita di un nerboruto ma incolto contadino non varrebbe nulla in un circolo di scienziati così come quella di un raffinato economista di Harvard in una comunità agricola chiusa avrebbe lo stesso valore di un fastidiosissimo parassita.

Queste banali riflessioni riferite alla vita di una specie, che danno ragione dell'ironia di Monbiot (2018) sul valore di una primula ("*we'll know exactly how much a primrose is worth*"), possono essere portate integralmente a scala di ecosistema e di servizi ecosistemici perché è evidente che anche l'ambiente nel suo insieme possiede un valore inestimabile. Pertanto, il faticoso travaglio che caratterizza le discussioni sul tema dei servizi ecosistemici non è ingiustificato e risiede, a mio avviso, nel non adeguato approfondimento di alcuni concetti come *riproducibilità*, *sostituibilità* e *finitezza delle qualità ambientali*. In realtà, questi concetti erano molto chiari nella mente di vari economisti – da Malthus al nostro Peccei¹ – che occupandosi del rapporto tra uomo, ambiente e sviluppo, hanno di fatto esplorato i confini della stessa economia cercando di individuare i limiti della sua applicabilità alla gestione del pianeta. Altri autori non hanno saputo o voluto avventurarsi più di tanto in queste terre incognite e, dopo alcuni promettenti approcci iniziali (cfr. COSTANZA, DALY 1987; COSTANZA 1989; COSTANZA ET AL. 1993), alla fine hanno tentato di ricondurre nel recinto dell'economia anche ciò che ad essa non è riconducibile.

2. Sistemi artificiali, neo-ecosistemi ed ecosistemi

Per descrivere la basilare differenza che intercorre tra gli ecosistemi, evolutisi sul pianeta ben prima della comparsa dell'uomo, e i sistemi creati dall'uomo, può essere conveniente definire i secondi 'sistemi artificiali' e neo-ecosistemi. Nelle prime fasi della sua storia, dai protominidi africani a *Homo neanderthalensis*, le attività umane appaiono sostanzialmente integrate nei preesistenti equilibri ecosistemici. Poi, durante la transizione neolitica, all'incirca 9500 anni fa, *Homo sapiens* dà avvio ai primi neo-ecosistemi, esito della co-produzione fra società umane e natura, come l'agricoltura, e con essi alla prima strutturazione di sistemi urbani a Gerico e Çatalhöyük in cui l'aspetto dell'artificializzazione è già più spinto.

¹ Non economista di professione, ma imprenditore laureato in Economia.

Così, l'interazione tra l'uomo e l'ambiente naturale, che per molto tempo ha trovato forme di equilibrio più o meno precarie, prende la via di uno sviluppo sempre più asimmetrico, delle cui dimensioni solo ora si è acquisita piena consapevolezza. Nell'ultimo trentennio risulta chiara la natura quasi irreversibile di tale sbilanciamento e si fa strada l'idea di soluzioni gestionali, politiche, tecniche ed economiche, impostate sulla cosiddetta 'sostenibilità' dello sviluppo stesso. Il concetto di sostenibilità, tuttavia, al di là del termine apparentemente chiaro sul piano semantico, si presenta intrinsecamente indefinito, ambiguo e di difficile applicazione. Infatti gli ecosistemi, così come i sistemi economici e quelli sociali, sono sistemi complessi che portano con sé l'imprevedibilità quale tratto dominante. Come illustrato dalla nota *teoria della complessità* (BOCCHI, CERUTI 1985), questi sistemi, estesi in uno spazio finito, sono dinamici, interattivi e compositi, cioè costituiti da un gran numero di elementi e sottinsiemi diversi, interagenti tra loro a breve distanza, la cui dinamica globale può essere studiata solo seguendo un approccio olistico (BAK, CHEN 1991). Tipici dei sistemi complessi sono i concetti di *autorganizzazione*² e di *comportamento emergente*.³

² Per autorganizzazione si intende lo sviluppo del sistema attraverso processi avviati e alimentati dai medesimi elementi che costituiscono il sistema stesso e che permettono di raggiungere un livello maggiore di complessità. Al riguardo, risulta particolarmente interessante, per i risvolti interpretativi che può avere sulla fenomenologia degli eventi quotidiani, la teoria della criticità autorganizzata di Bak, Tang e Wiesenfeld (1988), secondo la quale i sistemi complessi (dinamici, aperti, estesi e compositi) rivelano proprietà di autorganizzazione evolvendo spontaneamente verso una condizione critica. Il raggiungimento dello stato critico risulta autorganizzato giacché, a differenza di quanto si verifica nel conseguimento del punto critico per la transizione di fase di un composto chimico, è semplicemente inevitabile. Di conseguenza, questi sistemi non raggiungono mai l'equilibrio, ma passano da uno stato metastabile ad un altro in cui un evento anche piccolo innesca una reazione a catena che può condurre, anche se raramente, ad una catastrofe (PIOVESAN, SCHIRONE 1994).

³ Per comportamento emergente o proprietà emergente si intende una qualità connessa con la complessità del sistema che, pur essendo derivazione della condizione iniziale del sistema, non risulta prevedibile sulla base dei comportamenti delle singole componenti. Pertanto, l'autorganizzazione dei sistemi in livelli di complessità sempre maggiore è accompagnata dalla comparsa di nuove imprevedibili proprietà e lo stesso comportamento emergente rappresenta un successivo livello di evoluzione del sistema.

Perciò, se gli ecosistemi, i sistemi economici e quelli sociali sono contraddistinti dagli stessi principi e meccanismi descritti dalla teoria della complessità (COSTANZA *ET AL.* 1993), qual è la differenza tra gli ecosistemi e gli altri sistemi complessi (artificiali) che impone di valutare i primi in modo diverso dagli altri?

È noto che, per il secondo principio della termodinamica, in un sistema isolato l'entropia è una funzione crescente nel tempo. Il disordine del sistema, cioè, tende sempre ad aumentare. Il principio ha carattere universale e tuttavia, nell'universo, si incontrano strutture dissipative come gli organismi viventi. Gli organismi viventi e gli ecosistemi (intesi come strutture dissipative), infatti, sono sistemi termodinamicamente aperti che si evolvono lontano dall'equilibrio termodinamico attraverso processi di natura non lineare. Questi sistemi sono caratterizzati dalla formazione spontanea di anisotropia, ossia di strutture ordinate e complesse, diminuendo la propria entropia e aumentando la neghentropia (o sintropia).⁴ Nel complesso corso della sua evoluzione, la vita rivela un notevole contrasto rispetto alla tendenza espressa nella seconda legge della termodinamica. Mentre quest'ultima parla di un irreversibile progresso verso una crescente entropia o disordine, la vita evolve continuamente verso livelli di ordine più alti. Tale processo, peraltro, si alimenta a spese di una fonte di energia, quella solare, in cui gli ecosistemi sono immersi e dove gli attori principali sono le piante con la loro attività fotosintetica.⁵ In sostanza: le piante e alcuni organismi inferiori sono sistemi neghentropici che generano e mantengono un elevato grado di ordine.

⁴ Tali concetti, che negli anni Sessanta del secolo scorso valsero il premio Nobel a Ilya Prigogine, non sono ancora del tutto accettati dalla comunità scientifica e sono profondamente avversati dalla corrente di pensiero neocreationista. Infatti, uno dei risvolti finali dell'esistenza di strutture dissipative è la nascita della vita per autorganizzazione della materia. Poiché tale possibilità non è stata finora dimostrata, le polemiche sono accese. In questa sede, però, non interessa affrontare un argomento così arduo; è sufficiente constatare ciò che è evidente.

⁵ Apparentemente tutti i sistemi complessi con proprietà emergenti sembrano superare, in quanto aperti, il principio entropico e sconfiggere la seconda legge della termodinamica, giacché creano e aumentano l'ordine. Quindi anche alcuni sistemi artificiali. Ciò, tuttavia, vale solo a livello modellistico perché nella realtà del pianeta Terra solo i viventi (piante e alcuni organismi inferiori) hanno capacità autotrofiche, per foto- o chemiosintesi.

Sono, cioè, delle macchine che, per il solo fatto di esistere, si oppongono al caos e accumulano energia e quindi potenzialità evolutive.⁶

Diventa perciò chiaro perché gli elementi vitali e gli ecosistemi naturali risultino differenti dai sistemi artificiali e dai neoeosistemi. Semplicemente essi non possono essere riprodotti o sostituiti da costruzioni o manipolazioni umane senza che tali operazioni siano accompagnate da una perdita di complessità e da un aumento di entropia.⁷ In particolare, essendo i viventi e gli ecosistemi naturali dotati delle proprietà di resistenza e resilienza, le perturbazioni prodotte da agenti esterni possono essere, entro certi limiti, 'assorbite' dal sistema. Quando, per cause antropiche, viene superata la soglia dell'irreversibilità delle dinamiche degradative dell'ecosistema naturale, di fatto si distrugge la macchina o parte del meccanismo deputato a mettere ordine nell'universo e si disperde quella riserva di energia che ha finora consentito l'evoluzione umana e quella degli altri organismi.

L'altro aspetto da considerare è quello della *finitezza delle risorse*, sia come concetto di carattere generale sia con più specifico riferimento alla legge di Liebig (o del minimo), che stabilisce che la crescita non è controllata dall'ammontare totale delle risorse naturali disponibili, ma dalla disponibilità di quella più scarsa. Il tema è cruciale e rappresenta la base della stessa *Ecological Economy* (COSTANZA 1989). Fu affrontato in maniera esplicita e proposto ai decisori politici per la prima volta dal famoso Rapporto Meadows (MEADOWS ET AL 1972) sui limiti dello sviluppo che indicava il Duemila come l'anno in cui i sistemi sarebbero entrati in crisi a causa dell'esaurimento delle risorse. Questo rapporto fu fortemente criticato da molti economisti 'ottimisti', convinti che la visione pessimistica di Meadows e colleghi sarebbe stata smentita dalla capacità dell'uomo di risolvere i problemi grazie ai progressi della tecnologia.

⁶ Queste idee che, in forma diversa, circolano da migliaia di anni, sono state in qualche modo razionalizzate su base fisica (neghentropia) da Erwin Schrödinger (1944) e matematica (sintropia) da Luigi Fantappiè (2011; ed. or. 1942) solo all'inizio degli anni Quaranta del secolo scorso.

⁷ Basti pensare che nessuno tra gli organismi viventi, eccetto gli uomini, crea prodotti di scarto che potrebbero non venire mai riassorbiti dal sistema con conseguente incremento del disordine. L'esempio della plastica e delle microplastiche è sotto gli occhi di tutti.

In effetti, il limite della disponibilità delle risorse è stato ampiamente superato rispetto alle indicazioni temporali suggerite dal rapporto. Allo stesso tempo, però, va osservato che, nonostante alcuni segnali positivi (VENTER *ET AL.* 2015), il deterioramento degli ecosistemi dal 1972 ad oggi è diventato veramente allarmante. A ciò si deve aggiungere un altro elemento che all'epoca non fu considerato né dagli autori del rapporto né dai suoi oppositori: i cambiamenti climatici,⁸ ormai più che manifesti (MEA 2005).

A dispetto degli indubbi prodigiosi progressi della scienza e della tecnologia di questi ultimi anni, si conosce ancora molto poco del funzionamento degli ecosistemi naturali e meno ancora delle soglie di irreversibilità oltre le quali i meccanismi si bloccano (BAK, CHEN 1991; PIOVESAN, SCHIRONE 1994; MEA 2005). Il problema dei cambiamenti climatici è stato ampiamente discusso nel Millennium Ecosystem Assessment (MEA) e negli studi ad esso collegati, ma la tumultuosa evoluzione delle ricerche in questo campo impone un'ulteriore riflessione sull'incidenza delle modificazioni del clima sull'effettiva disponibilità delle risorse che, pur non esaurendosi, potrebbero rendersi indisponibili per la vita. Ciò vale innanzitutto per il patrimonio forestale che, insieme con gli oceani, rappresenta il principale regolatore climatico. Il concetto di aridità fisiologica, proprio della biologia vegetale, può costituire un buon esempio per illustrare il fenomeno: l'acqua è indispensabile per la vita delle piante, ma se passa allo stato solido, ancorché abbondante, non è più utilizzabile dalle stesse e ne diventa causa di morte.

3. Il bosco

I boschi si configurano chiaramente come ecosistemi naturali (per la precisione ecosistemi forestali), irriproducibili e soggetti ad esaurimento (PIOVESAN, SCHIRONE 1994). Infatti, sono ben noti i processi di degradazione del suolo, disseccamento delle sorgenti e desertificazione che seguono di regola il disboscamento.

⁸ In verità è abbastanza singolare lo scarso peso attribuito al fattore clima giacché le importanti interazioni tra interventi umani, cambiamenti climatici e modificazioni ambientali erano state già comprese da Alexander Von Humboldt all'inizio dell'Ottocento (HUMBOLDT 1986, ed. or. 1825; WULF 2017) e descritte con cura da più autori prima che il 'problema' dei cambiamenti climatici divenisse di drammatica attualità (SCHNEIDER, MEISROW 1977).

Per questo motivo, gli autori del MEA (2005) che si sono occupati di capitale naturale (CN) e di servizi ecosistemici (SE) e della loro classificazione dedicano ampio spazio alle foreste, avendo presente la loro natura di sistemi complessi e la conseguente loro fragilità. Ciò nonostante, non dedicano, a mio avviso, soddisfacente attenzione al loro determinante ed unico ruolo neghentropico rispetto alle altre specie viventi. A questo aspetto fanno un fugacissimo accenno Costanza e Daly (1987) ricordando il chimico inglese Frederick Soddy, che fu tra i primi ad occuparsi delle relazioni termodinamiche tra natura ed economia, ma successivamente non approfondiscono adeguatamente l'argomento rivolgendo i loro sforzi alle attività di perfezionamento delle classificazioni dei SE (COSTANZA *ET AL.* 1997). Né sul tema si ritrovano particolari indagini da parte di altri ricercatori impegnati nello studio del CN e dei SE.

Il MEA (2005) raccomanda più volte la protezione e la conservazione delle foreste e la riduzione dell'impatto su di esse ma, purtroppo, non riesce a definire un confine – in termini qualitativi e quantitativi – tra boschi che devono essere sottoposti a tutela integrale e quelli di cui è possibile l'utilizzazione per scopi economici. Ciò è dovuto in parte all'innegabile impostazione antropocentrica dei cultori dell'*Ecological Economy*, in parte alla difficoltà di gestire una materia che non conosce ancora una definizione univoca di bosco. Infatti, oltre a quella della FAO e a quella adottata dallo stesso MEA, a livello globale le definizioni legali, nazionali e regionali, sono innumerevoli: nel 2002 erano 374 (LUND 2002) e solo in Italia nel 2014 se ne contavano ancora 22 (CARBONE 2014). Men che meno è chiaro cosa sia un bosco degradato giacché nel 2009 Lund ne elencava più di 50 definizioni (LUND 2009). Ne consegue che il MEA offre una dettagliatissima descrizione dei SE del bosco, ma questo alla fine viene sostanzialmente sganciato dalla categoria biodiversità (natura) e, soprattutto, viene considerato come una classe unica ossia non si tiene conto, se non in maniera scolastica, delle enormi differenze tra i diversi tipi di boschi integri e quelli in vario modo trasformati e gestiti dall'uomo. Lo stesso avviene nelle altre classificazioni, come quelle proposte più recentemente da CICES (Common International Classification of Ecosystem Services), TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) o da singoli autori.

Nella manualistica prodotta da queste classificazioni internazionali si legge uno speciale impegno per distinguere le “funzioni”, come il sequestro della CO₂, dai “servizi”, come le produzioni legnose, ma di fatto si mettono sullo stesso piano le categorie (ecoservizi) che attengono alla produzione, quelle che svolgono una funzione regolatrice dei processi ambientali, quelle di “supporto”, come la formazione del suolo, e quelle di natura ricreativo-culturale. In altri termini, si considerano i boschi come se fossero tutti gestibili o fossero frutto naturale della gestione umana, mentre le ulteriori categorizzazioni si riducono ad ampie ma generiche descrizioni oppure vengono demandate a studi di settore. La mancanza di una preliminare quanto fondamentale suddivisione delle foreste almeno nei due ambiti basilari, conservazione (intesa come assenza di interventi umani) e gestione, conduce in molti Paesi, tra cui ovviamente l'Italia, all'estrema difficoltà di imporre qualche forma di vincolistica a tutela degli ecosistemi naturali di maggior valore funzionale. Tutto ciò mentre a livello scientifico si dimostra che solo le foreste intatte possono assolvere al meglio ai compiti non assegnati loro dall'uomo, ma svolti spontaneamente dalla natura (LEWIS *ET AL.* 2019). Ovvero solamente boschi integri, massimamente sintropici, sono in grado di svolgere al più alto livello tutte le funzioni di un ecosistema necessarie a garantire la vita sul pianeta. Di qui, il senso della proposta di Wilson (2016) di impegnare l'uomo a proteggere interamente la metà del pianeta.

Perciò sono quelli dei boschi non deprivati della loro naturale complessità i veri “ecoservizi” che andrebbero preservati dal decadimento funzionale (incremento di entropia) inevitabilmente provocato dagli interventi umani. Sulla base di queste considerazioni, diventa ancor più comprensibile perché per molti commentatori sia difficile accettare il concetto di “servizio” ecosistemico attribuito alla foresta (MONBIOT 2018) o perché sia avvertita da alcuni studiosi l'esigenza di cercare un “inquadramento” speciale per i SE della categoria bosco (POLI *ET AL.* 2019). In realtà, anche se si volesse o potesse accettare per buono il principio di “coevoluzione” dei sistemi ecologici ed economici, il concetto di servizio potrebbe essere applicato solo ai boschi gestiti ossia a sistemi ‘addomesticati’ dall'uomo per alcuni specifici interessi, come il legname o i semi.

Con riferimento ai boschi intatti,⁹ invece, l'uomo non può che trarne "ecobenefici".¹⁰ Le contraddizioni insite nella mancata separazione tra natura esterna all'uomo e natura manipolata e abitata dall'uomo sono state ben comprese anche da Poli *et Al.* (2019) che affermano: "*il territorio è quindi una 'seconda natura' trasformata e umanizzata. Non abitiamo quindi la 'natura', ma una 'seconda natura'*". Curiosamente queste autrici ripropongono un'espressione usata tanti anni fa da Konrad Lorenz che, parlando della natura manipolata dall'uomo, la definì "natura di seconda mano".

⁹ È chiaro ed universalmente accettato l'aggettivo 'vergine' per indicare le foreste mai violate dall'uomo (in scienza della vegetazione definite anche foreste primarie), ma non esiste ancora una terminologia specifica per distinguere, senza equivoci, i boschi naturali che non hanno conosciuto significative pressioni antropiche da quelli ordinariamente gestiti per scopi produttivi e commerciali. Non si tratta di una questione marginale perché la precisione nomenclaturale potrebbe, se non chiudere definitivamente, sicuramente dare un sostanziale contributo alla soluzione del problema sopra illustrato. Così, pur nella consapevolezza dell'ossimoro etimologico, si potrebbe parlare in modo differente di boschi selvatici e boschi domestici, sul calco di quanto stabilito per animali e piante, oppure approfittare dell'ancora irrisolto problema della differenza tra foreste e boschi per indicare con il primo termine le formazioni naturali 'selvatiche' e con il secondo quelle oggetto di coltivazione. La conseguenza più grave del permanere di questa indeterminatezza è che, dopo decenni di evoluzione della cultura forestale, in Italia tornano a diffondersi articoli, testi e trasmissioni in cui si ripropone il concetto scientificamente infondato che 'il bosco ha bisogno dell'uomo', concetto fondante del D.L. 3 Aprile 2018, n. 34 "Testo Unico in materia di Foreste e Filiere Forestali", il cosiddetto TUFF. Non è il caso di dilungarsi più di tanto su questo criticabile provvedimento di legge, ma va sottolineato che proprio in conseguenza della confusione di fondo sopra descritta, il TUFF proclama la volontà del legislatore di proteggere le foreste e poi, basandosi sul principio della "gestione attiva", favorisce l'accesso a scopo commerciale a tutte le foreste italiane arrivando perfino a mettere sullo stesso piano il ceduo rispetto alla fustaia, se non a privilegiarlo. Con il paradosso finale che si chiede di ottemperare ai PES (*Payments for Ecosystem Services*) per remunerare interventi che non possono non risultare degradativi se non addirittura distruttivi (cfr. Art. 8 della Legge: "Disciplina della trasformazione del bosco e opere compensative") per i popolamenti forestali. Peggio ancora, si ammette che l'eliminazione del bosco possa essere bilanciata con varie tipologie di opere compensative, come una strada forestale (magari la stessa realizzata per annientare il bosco), o con un pagamento in denaro.

¹⁰ Il termine è stato proposto da Alessandro Bottacci (2018).

Va comunque considerato che, anche dove lo stato delle foreste può apparire oggi compromesso, vi è la possibilità di recuperare i popolamenti ad una condizione di totale autonomia funzionale proiettata verso la naturale stabilità cenotica, il cosiddetto *rewilding*,¹¹ in grado di produrre importanti ecobenefici.¹² Ovviamente, si tratta di un lavoro difficile a livello progettuale, che impone lo studio di nuovi approcci e nuove tecniche di intervento (cfr. SCHIRONE *ET AL.* 2011; 2016), ma queste sono le sfide del restauro forestale, peraltro previsto dallo stesso MEA (2005).

4. L'approccio eco-territoriale

La fondamentale diversità che corre tra natura preservata (nella fattispecie foreste integre) e natura usata (boschi) spiega perché la 'conservazione della natura' debba essere considerata un valore e, allo stesso tempo, un imperativo assoluto per le generazioni odierne.

¹¹ In italiano si tradurrebbe correttamente in 'rinselvatichimento' del territorio, inteso come restituzione dello stesso ai normali processi dell'evoluzione naturale. Qui si utilizza il termine *rewilding* solo per ragioni pratiche. Infatti, mentre la letteratura italiana in materia è ancora scarsissima, a livello internazionale è possibile reperire numerosi lavori sull'argomento utilizzando la parola chiave in inglese.

¹² Chiarita la differenza tra boschi naturali, totipotenti, e boschi gestiti, a tasso di entropia più alto, e le disastrose conseguenze teoriche e pratiche della confusione tra i due ambiti, sorge spontanea infatti la domanda sulle prospettive di gestione delle foreste italiane o europee che, salvo ridottissimi lembi, sono sottoposte da millenni alla pressione dell'attività umana che le ha modificate profondamente. Per fortuna la pianificazione territoriale, se sapientemente e saggiamente applicata, può offrire lo spazio per un cauto ottimismo a condizione che vengano rispettate le leggi della natura. Infatti, la teoria della criticità autorganizzata citata in precedenza afferma che i "sistemi complessi evolvono *spontaneamente* verso lo stato critico". Questa proposizione reca con sé un duplice messaggio: così come i boschi (categoria dei sistemi complessi), raggiunto lo stato critico, che nella fattispecie è rappresentato dalla condizione di equilibrio metastabile dato dal climax, possono andare incontro al crollo anche per un piccolo evento, così possono raggiungere spontaneamente lo stato di massima complessità secondo processi autorganizzativi. Ciò significa che, sia pure con un iniziale investimento energetico, è sufficiente soltanto innescare il processo di edificazione o riedificazione dei popolamenti forestali, dopodiché essi evolveranno autonomamente verso stadi sempre più maturi dissipando entropia ed accumulando energia, ordine e complessità allo stesso modo di ciò che avviene in natura nelle successioni vegetali.

Essa, pertanto, deve anche costituire un capitolo non omissibile di ogni piano di gestione territoriale. Non è nemmeno difficile comprendere i presupposti del perché sia necessario lasciare all'evoluzione naturale il 50% degli ecosistemi forestali in adesione alla proposta di Wilson (2016). Infatti, in un modello elementare il bilancio tra generazione di entropia e dissipazione della stessa deve essere quanto più possibile prossimo allo zero,¹³ ovvero si deve lasciare alla natura la possibilità di creare ordine almeno in misura pari al disordine provocato da tutti gli interventi umani sull'ambiente. In realtà, passeggiare lungo l'orizzonte degli eventi¹⁴ sarebbe una scelta davvero temeraria, sicché è conveniente che la quota di foreste da preservare nella loro naturale complessità sia superiore al 50%. Per contro, è impresa veramente ardua stabilire a priori l'entità della quota maggiore del 50% indispensabile per ridurre il rischio di collasso del sistema mantenendolo in una condizione di equilibrio metastabile di lunga durata. Infatti la natura stessa dei sistemi complessi, la cui evoluzione si svolge sempre al confine tra la prevedibilità e l'imprevedibilità, non consente di definire con precisione le soglie oltre le quali la resistenza e resilienza del sistema vengono superate facendolo transitare nel territorio dell'irreversibilità. O almeno, lo stato corrente della modellistica della complessità non lo concede. In più, la natura dinamica degli ecosistemi propone soglie differenti nel tempo e nello spazio. Fatto sta che, attualmente, la percentuale di boschi lasciati alla libera evoluzione in Italia coincide più o meno con le cosiddette foreste vetuste, cioè una frazione irrisoria del patrimonio boschivo nazionale, e la situazione è destinata ad un grave peggioramento a causa dell'applicazione del nuovo Testo Unico Forestale che si muove in direzione diametralmente opposta alla cosiddetta sostenibilità ambientale.

¹³ Ciò nel rispetto del secondo principio della termodinamica (ATKINS 1988). Va precisato però che, nella discussione originale sulla sintropia, Fantappiè considera il bilancio pari a zero.

¹⁴ L'espressione 'orizzonte degli eventi' qui non ha significato fisico o astrofisico, ma solo quello figurato di 'margine di un buco nero', un percorso lungo la superficie dello spazio-tempo che delimita i luoghi da cui nessun segnale può sfuggire.

Il problema da affrontare per mitigare il rischio della catastrofe diventa dunque quello della disponibilità di 'spazio libero' per la foresta, in termini sia assoluti che relativi. La migliore tra le strade possibili per risolverlo è senza dubbio quella della 'zonazione', ossia della delimitazione di aree di territorio all'interno delle quali siano esclusi gli interventi umani sulla natura, separate da quelle destinate alle diverse funzioni produttive. Il primo esempio di zonazione sono stati i Parchi nazionali¹⁵. I parchi nazionali italiani più antichi (Gran Paradiso e Abruzzo) risalgono al 1922 e nel 1959 venne istituita la prima area forestale totalmente protetta, la Riserva Integrale di Sasso Fratino. Negli anni Settanta, poi, Franco Tassi, storico direttore del Parco Nazionale d'Abruzzo, introdusse il concetto di zonazione nelle aree protette prevedendo un nucleo 'centrale' di tutela assoluta e zone più esterne a vincolistica meno stringente. Va tuttavia osservato che sia i parchi nazionali che le aree protette minori sono stati istituiti, doverosamente, intorno a particolari eminenze naturalistiche, paesaggistiche e culturali, ma in seguito è stata insufficiente, a mio avviso, l'analisi della loro collocazione all'interno di una generale pianificazione dell'uso del territorio nazionale. Per tante ragioni era impossibile fare altrimenti, ma in termini funzionali ciò rende complicato il cammino per raggiungere l'obiettivo del *rewilding* forestale di un'adeguata porzione del Paese.

In assoluto, in Italia 'lo spazio' non manca perché tra foreste esistenti, aree incolte che vengono riconquistate spontaneamente dal bosco e superfici nude rimboschibili, vi sono le condizioni per destinare anche più della metà del territorio forestale potenziale alla libera espressione della natura. In altre parole, se si arresta l'attuale consumo del suolo, è possibile suddividere il territorio nazionale non urbanizzato in una porzione da riservare agli ecosistemi forestali, una di superficie quasi uguale da assegnare ai neo-ecosistemi forestali produttivi e un'altra ancora a quelli agricoli, secondo il modello adombrato da Schirone *et Al.* già nel 1994.

¹⁵ Si tratta di un percorso intrapreso a metà dell'Ottocento soprattutto grazie al lavoro degli americani George Perkins Marsh (1801-1882), ambasciatore degli Stati Uniti in Italia e autore del fondamentale *Man and Nature*, e di John Muir (1838-1914) che portarono all'istituzione del primo Parco nazionale al mondo, quello di Yellowstone. Per la storia del pensiero ambientalista e dei Parchi in Italia una ricca messe di informazioni è fornita da Franco Pedrotti (2018).

Ciò che invece va approfondito a dovere è l'aspetto della distribuzione dei boschi naturali all'interno del territorio nazionale al fine di evitare o di risolvere i problemi connessi con la frammentazione forestale e i conseguenti fenomeni di insularità bio-geografica (MACARTHUR, WILSON 1967; HARRIS 1984). La materia è 'spinosa', ma ancora una volta il necessario aiuto può venire dalla stessa natura.

È dimostrato che la struttura del paesaggio fisico e di gran parte degli ecosistemi può essere decifrata e rappresentata attraverso l'applicazione della geometria frattale (MANDELBROT 1989). Non va dimenticato, infatti, che le strutture frattali sono caratteri distintivi dei processi critici autorganizzati (BAK *ET AL.* 1988), così come va ricordato che la geometria frattale si rivela utile per descrivere oggetti e fenomeni irregolari, ma caratterizzati da omotetia interna (proprietà di autosomiglianza). Ad esempio, i sistemi montuosi e il reticolo idrografico possono essere studiati e descritti secondo modelli estremamente efficaci che ripropongono lo stesso 'modulo' su differenti scale di misura. E proprio a questo approccio si può fare riferimento per valutare la distribuzione sul territorio di ecosistemi, neo-ecosistemi e sistemi artificiali, considerando che l'oggetto frattale 'elementare' iterato indefinitamente, e da utilizzare per la pianificazione territoriale, altro non è se non il bacino idrografico con i suoi sottoinsiemi. Ciò, in effetti, non costituisce una novità visto che la gestione del territorio impostata sulla morfologia naturale del suolo, giocata sull'alternanza di valli e spartiacque, è stata un modello di riferimento dalle epoche più remote fino alla Legge 18 Maggio 1989, n. 183,¹⁶ passando per il R.D. Lgs. 30 Dicembre 1923, n. 3267,¹⁷ la cosiddetta Legge Serpieri.

¹⁶ L. 18 Maggio 1989, n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo". La Legge, oggi abrogata e sostituita dal D.Lgs. 152/2006, introdusse nell'ordinamento nazionale il principio della gestione coordinata del ciclo dell'acqua tenendo conto dei principali aspetti ambientali a esso connessi. L'intero territorio nazionale venne suddiviso in bacini di differente rilievo a seconda della loro estensione e fu istituita l'Autorità di Bacino idrografico poiché ogni bacino costituisce un ecosistema unitario e un'unità fisico-amministrativa da gestire unitariamente mediante uno specifico Piano di Bacino.

¹⁷ Regio D.Lgs. 30 Dicembre 1923, n. 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani". La Legge, considerata da sempre la principale legge forestale italiana, istituì il vincolo idrogeologico, introdusse nell'ordinamento nazionale il concetto di bosco di protezione, diede valore applicativo, ai fini della protezione idrogeologica dei versanti,

Il problema è che queste norme sono state il più delle volte applicate solo sul piano formale o addirittura disattese, con conseguenze della cui gravità si perde troppo spesso memoria.

Si potrebbe portare proprio l'esempio di una vicenda remota. Nel Perù precolombiano, gli Inca avevano suddiviso il territorio in tre fasce parallele procedendo dalla Cordigliera delle Ande verso il mare: la *Selva*, che comprende anche la porzione amazzonica, con clima umido tropicale e precipitazioni abbondanti, la *Sierra*, con clima temperato secco, e la *Llanura* o *Costa*, con scarse precipitazioni ma clima temperato umido. Questa partizione geografica è valida ancora oggi (con le denominazioni spagnole di cui sopra), ma gli Inca, per poter gestire i fragili equilibri di quell'ambiente e garantire alle zone costiere, più svantaggiate, gli ecoservizi offerti dalla selva e dalla sierra, avevano diviso il territorio in unità ecologico-amministrative perpendicolari alla direzione delle fasce. In pratica avevano delimitato i bacini idrografici. Francisco Pizarro, che negli anni Trenta del 1500 conquistò il Perù con azioni militari la cui ferocia è rimasta nella storia, sovvertì l'ordinamento incaico riorganizzando l'amministrazione del territorio secondo le fasce parallele, più funzionali ad un'azione di controllo esercitata per mezzo di veloci truppe a cavallo. Gli Inca furono sottomessi più facilmente, ma i già precari assetti ambientali del luogo furono per sempre compromessi.

Il modello frattale è quindi il più adatto per la gestione del territorio. Il problema è pianificare riproducendo a varie scale – “ciò che è sopra è sotto”, per dirla con Ermete Trismegisto – la stessa logica della conservazione e del restauro forestale rispettando le soglie del 50%. Infatti, non sarà possibile applicare a tutti i bacini e sottobacini la tripartizione suggerita per conservare o restaurare il 50% di boschi protetti. Bisognerà fare delle scelte che non possono essere arbitrarie, ma vanno guidate da un'attenta analisi del territorio che deve essere basata sulla valutazione della 'natura esistente' e del suo stato. Così, là dove non si potrà recuperare una quota di spazio per la libera evoluzione dei boschi, dovrà essere progettato e realizzato il reticolo di interconnessione (la cosiddetta deframmentazione degli ecosistemi: corridoi ecologici, ecc.) con altre aree ricadenti in bacini diversi.

ai concetti di bacino fluviale e bacino montano e istituì l'Azienda di Stato per la gestione del patrimonio forestale demaniale.

Sulla base di quanto esposto finora, l'approccio analitico e concettuale seguito da POLI *ET AL.* (2019) merita la massima considerazione perché, tra quelli oggi offerti dagli esperti italiani, sembra il più adatto ad includere nella pianificazione il tema del *rewilding* (via conservazione e/o restauro forestale) di parte del territorio. Il criterio eco-territorialista consente di ragionare su scale differenziate tra loro, e di attribuire alle varie componenti i giusti pesi e valori. Semplicemente, in aggiunta a quanto illustrato dai suddetti autori, nel *patrimonio territoriale* vanno istituite due categorie di 'natura' nettamente distinte: una, quella da conservare tal quale, come le foreste che assorbono CO₂ e depurano aria e acque, e l'altra che ammetterà la gestione attiva dell'uomo, come i boschi che forniscono legname. In riferimento alla prima si parlerà di "ecobenefici" o "benefici eco-territoriali", per la seconda di "servizi eco-territoriali". Parimenti, volendo discutere – per puro esercizio accademico – la scabrosa questione della monetizzazione della natura, si potrebbero ipotizzare dei PEB (pagamenti per gli ecobenefici) da affiancare ai PES (pagamenti per gli ecoservizi). I PEB non potranno essere oggetto di scambio o compravendita, ma saranno solo delle 'royalties' da pagare a chi conserva o restaura l'ambiente, e la cui entità (valore/prezzo) comunque non sarebbe affatto semplice da calcolare. Infatti, il valore di un ecosistema, anche se stimato in ragione della sua indispensabilità per la vita dell'uomo, può 'conoscerlo' solo l'ecosistema stesso, ente dinamico frutto di processi evolutivi maturati in archi temporali incommensurabili con quelli della vita della specie umana, dalla sua comparsa ad oggi. Non certo l'uomo, che del funzionamento degli ecosistemi conosce ancora poco, o quasi nulla, nemmeno a livello di benefici che può trarne.

Conclusioni

Concludendo, l'azione del pianificatore deve essere quella di invertire il modello attuale. Se anche si accetta, o proprio perché si accetta il concetto di seconda natura ovvero di paesaggio culturale o ecosistema territoriale che l'uomo ha plasmato e in cui è immerso, il passaggio epocale da affrontare è quello di restituire alla natura il suo spazio autonomo consentendole di evolversi al di fuori dell'ambito decisionale umano, perché solo in un contesto di autoregolazione dei processi ecologici essa potrà, autonomamente,

continuare a fornire quei servizi che hanno consentito lo sviluppo civile e che ora si stanno rapidamente esaurendo a causa dell'indiscriminato consumo del suolo. In tal senso, non si può neanche pensare di risolvere il problema della bassa qualità di vita (habitat) nei contesti urbani andando semplicemente a ripopolare, come suggeriscono alcuni autori, i territori interni e montani che si stanno spopolando e lasciando inalterata la congestione sulle aree cittadine. In termini generali, anzi, lo spopolamento non deve essere visto necessariamente come fatto negativo. Abbassare la pressione umana sugli ecosistemi naturali e sull'ecosistema territoriale è oggi un'opportunità importante per la riqualificazione dei contesti di vita delle popolazioni. Le aree interne sono il nostro serbatoio di spazio, dove gli ecosistemi naturali hanno subito le alterazioni meno profonde e la continuità cenotica si è in gran parte conservata. Il ripopolamento e la rivitalizzazione delle aree interne e montane, che deve procedere di pari passo con la riqualificazione ecologica urbana, deve inoltre tenere presente un bilancio ambientale complessivo e trarre vantaggio dalla riconquista di ampie fasce naturali. È solo lasciando agli ecosistemi naturali una giusta quota di spazio, scevra da interferenze umane, che si potranno mantenere i riferimenti da cui trarre ispirazione per la gestione integrata dei neo-ecosistemi come quelli agricoli o le foreste produttive o ancora gli agro-eco-mosaici. Infatti, la complessità che contraddistingue gli ecosistemi rappresenta la condizione in cui l'uomo è obbligato ad effettuare quotidianamente le proprie scelte e a determinare le proprie forme di gestione, individuali o collettive. Come si è detto, però, si tratta di sistemi termodinamici aperti tendenti inevitabilmente all'aumento dell'entropia. Pertanto, l'unica sostenibilità concepibile si intravede nella possibilità di contenere per quanto possibile l'incremento di entropia sì da ridurre la velocità di disgregazione del sistema stesso. Nel contempo, vista la difficoltà concettuale a prevedere i "comportamenti emergenti" caratteristici dei sistemi complessi, un tratto fondamentale dell'efficacia gestionale risiede nella capacità di classificare e trarre vantaggio dal comportamento emergente una volta che lo stesso si è palesato. I termini di riferimento dell'azione gestionale divengono, quindi, la conservazione delle risorse e l'innovazione, non in contraddizione tra loro, ma quale base dei sistemi produttivi come oggi devono essere intesi: sistemi generatori di benessere a impatto ambientale minimo.

Riferimenti Bibliografici

- ATKINS P.W. (1988), *Il secondo principio*, Zanichelli, Bologna.
- BAK P., CHEN K. (1991), “La criticità autorganizzata”, *Le Scienze*, n. 271, pp. 22-30.
- BAK P., TANG C., WIESENFELD K. (1988), “Self-organized criticality”, *Physical Review A*, vol. 38, n. 1, pp. 364-365.
- BOCCHI G., CERUTI M. (1985), *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Milano.
- BOTTACCI A. (2018), “Il valore delle Riserve naturali dello Stato per la conservazione degli ecosistemi forestali evoluti”, in *Atti del IV Congresso nazionale di Selvicoltura; Torino 5-9 novembre 2018*, Tavola Rotonda “Gestione forestale sostenibile nelle aree protette: parchi e riserve”, mimeo
- CARBONE F. (2014), “Comparazione delle definizioni di bosco efficaci sul territorio nazionale attraverso l’analisi di dominanza”, *Forest@*, n. 11, pp. 86-102.
- COSTANZA R., DALY H.E. (1987), “Toward an ecological economics”, *Ecological Modelling*, n. 38, pp. 1-7.
- COSTANZA R. (1989), “What is ecological economics?”, *Ecological Economics*, n. 1, pp. 1-7.
- COSTANZA R., WAINGER L., FOLKE C., MÄLER K-G. (1993), “Modeling complex ecological economic systems: toward an evolutionary, dynamic understanding of people and nature”, *BioScience*, n. 43, pp. 545-555.
- FANTAPPIÉ L. (2011), *Che cos’è la sintropia. Principi di una teoria unitaria del mondo fisico e biologico*, Di Renzo Editore, Roma (ed. or. 1942).
- HARRIS L.D. (1984), *The fragmented forest*, The University of Chicago Press, Chicago.
- HUMBOLDT (VON) A. (1986), *Viaggio alle regioni equinoziali del Nuovo Continente*, traduzione commentata a cura di Fabienne O. Vallino, Fratelli Palombi Editori, Roma (ed. or. 1825).
- LEWIS S.L., WHEELER C.E., MITCHARD E.T.A., KOCH A. (2019), “Restoring natural forests is the best way to remove atmospheric carbon”, *Nature*, n. 578, pp. 25-28.
- LUND H.G. (2002), “When is a forest not a forest?”, *Journal of Forestry*, vol. 100, n. 8, pp. 21-27
- LUND H.G. (2009), *What is a degraded forest?*, White paper prepared for FAO, Forest Information Services, Gainesville.
- MACARTHUR R.H., WILSON E.O. (1967), *The Theory of Island Biogeography*, Princeton University Press, Princeton.
- MANDELBROT B. (1989), *La geometria della natura*, Theoria, Roma (ed. or. 1982).
- MEA - MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005), *Ecosystems and human well-being: synthesis*, Island Press, Washington.
- MEADOWS D.H., MEADOWS D.L., RANDERS J., BEHRENS W.W. (1972), *I limiti dello sviluppo. Rapporto del System Dynamics Group Massachusetts Institute of Technology (MIT) per il progetto del Club di Roma sui dilemmi dell’umanità*, Mondadori, Milano.
- MONBIOT G. (2018), “The UK government wants to put a price on nature – but that will destroy it”, *The Guardian*, 15 Maggio 2018.

- PEDROTTI F. (2018), *Il movimento italiano per la protezione della natura (1948-2018)*, TEMI Tipografia Editrice, Trento.
- PIOVESAN G., SCHIRONE B. (1994), "La teoria della criticità autorganizzata può spiegare l'evoluzione delle foreste?", in AA.VV., *Occhi verdi sulle foreste. La selvicoltura e i tecnici forestali per la conservazione della biodiversità*, Atti del convegno Legambiente - MIPAAF, Visso, 12 Dicembre 1994, Le Balze Editore, Montepulciano, pp. 35-43.
- POLI D., CHITI M., GRANATIERO G. (2019), *Dal patrimonio territoriale ai servizi eco-territoriali: verso una definizione operativa*, bozza di discussione, in litt.
- SCHIRONE B., RAGNO D., BALDINI S., BELLAROSA R., FRACASSINI T., ISOPI R., HERMANIN L., PIOVESAN G., SCHIRONE A., SPADA F. (1994), *Stato e prospettive delle foreste italiane. Rapporto del WWF Italia*, WWF Italia, Roma.
- SCHIRONE B., SALIS A., VESSELLA F. (2011), "Effectiveness of the Miyawaki method in Mediterranean forest restoration programs", *Landscape and Ecological Engineering*, vol. 7, n. 1, pp. 81-92.
- SCHIRONE B., RADOGLUO K., VESSELLA F. (2016), "Conservation and restoration strategies to preserve the variability of cork oak (*Quercus suber*), a Mediterranean forest species under global warming", *Climate Research*, vol. 71, n. 2, pp. 171-185.
- SCHNEIDER S., MEISROW L. (1977), *La Strategia della Genesi. Modificazioni climatiche e sopravvivenza globale*, Mondadori, Milano.
- SCHRÖDINGER E. (1944), *What is life. The physical aspect of the living cell*, Cambridge University Press, Cambridge.
- VENTER O., SANDERSON E. W., MAGRACH A., ALLAN J. R., BEHER J., JONES K. R., POSSINGHAM H.P., LAURANCE W. F., WOOD P., FEKETE B.M., LEVY M.A., WATSON J.E.M. (2015), "Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation", *Nature Communications*, n. 7, <<https://www.nature.com/articles/12558>> (01/2020).
- WILSON E.O. (2016), *Metà della Terra. Salvare il futuro della vita*, Codice Edizioni, Torino.
- WULF A. (2017), *L'invenzione della natura. Le avventure di Alexander Von Humboldt, l'eroe perduto della scienza*, LUISS University Press, Roma.