

SYSTEMIC SILVICULTURE: PHILOSOPHICAL, EPISTEMOLOGICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS

(*) President Accademia Italiana di Scienze Forestali; ciancio@aisf.it

The awareness that the forest is a complex biological system, indispensable to life on Earth, suggests radical changes in the scientific approach and cultural references and a new forest vision.

This paper examines the theory of systemic silviculture from a philosophical, epistemological, methodological and practical point of view. The first part analyzes the main theories regarding the man-nature relationship, the definition of a «third way», the scientific paradigm and the problem of complexity. In the second part, theoretical and technical characters of systemic silviculture are presented.

Key words: sustainability; complexity; holistic paradigm; autopoietic forest system; systemic silviculture.

Parole chiave: sostenibilità; complessità; paradigma olistico; sistema forestale autopoietico; selvicoltura sistemica.

Citazione - CIANCIO O., 2011 – *Systemic silviculture: philosophical, epistemological and methodological aspects*. L'Italia Forestale e Montana, 66 (3): 181-190. doi: 10.4129/ifm.2011.3.01

*All the forces in the world are not so powerful
as an idea whose time has come.*

VICTOR HUGO

1. INTRODUCTION

The relationship between man and the forest has evolved in different ways as direct consequence of the society-nature relationship. This relationship is variable in time and space. Thus, it is possible that in relation to a particular period, in certain areas or societies, the forest is considered a holy or scary place; resource for life; biological reserve; asset of public interest (CIANCIO, 1988); health for life and mind; stress care; spiritual refuge and so on, as the forest has numberless ties with religious, cultural and social aspects.

In the last decades the development of Ecology, the awareness that the protection of the environment is essential to make the present liveable and the future possible, the growing attention of society to forest protection, have all generated a new forest vision and the definition of sustainable forest management strategies.

At the beginning of the third millennium, the forest has definitely achieved a new social, economic and cultural dimension. It has acquired value and importance not only for its ability in producing goods for humankind, but also for the possibility of accomplishing many social functions: soil, water and biodiversity conservation; climate change mitigation; desertification control; water and air purification; production of renewable raw materials; protection of landscapes and of their cultural identities.

Nowadays we look at the forest with a sense of respect, as of HANS JONAS' (1984) definition of the *principle of responsibility* of man on nature. Respect and care human beings have for themselves presumes respect and care for all other biological and non biological entities. Specifically, respect and care are necessary to guaranty forest functionality and continuity in time and space.

The awareness has grown that the forest is a *complex biological system* crucial for life on Earth. This new idea presupposes radical changes in scientific approach and cultural ref-

erences and entails overcoming the economic realism that is still dominant in forestry.

Focal points in the theory of systemic silviculture are: 1) the philosophical framework; 2) the epistemological paradigmatic framework; 3) the methodological framework.

This paper attempts to clarify the importance and the significance of these points for a cultural evolution in favour of nature and the forest. Precisely, for a true *forest culture*.

2. PHILOSOPHICAL FRAMEWORK:

ANTHROPOCENTRISM, ECOCENTRISM AND SUSTAINABILITY

During Humanism, philosophers FRANCIS BACON (1561-1626) and RENÉ DESCARTES (1596-1650) explored the relationship between man and nature in scientific terms for the first time.

BACON believed that man could completely dominate nature through science. In *Novum Organum Scientiarum* (1620) he considered Nature as a female to penetrate, torture, and enslave. In the same period, DESCARTES, one of the founders of modern mechanist philosophy, inherited and developed the theory of the centrality of man. He considered reality divided in two different parts: *res cogitans*, or mind, or man, and *res extensa* (“extended thing”, or body, or nature), and argued that the mind is really distinct from the body and could exist without it. The “extended thing” was seen as a huge machine, whose mechanisms could be explained with few, basic natural and physical laws.

Until the end of the last century, ontological dimension of Cartesian rationalism – by which man is considered the main depository of thought capacity, of reason, of conscience – represented the basis for several theories in the biological sphere and for the so-called *anthropocentric vision* of reality.

Later, with the development of ecological thought and the strengthening of environmental movements, the debate on the man-nature relationship has grown up towards two opposite and contrasting positions: *anthropocen-*

trism, based on the principles that natural assets have instrumental value, and *ecocentrism*, in which nature has intrinsic value and the status of subject with rights (Table 1).

Supporters of *anthropocentrism* accept heavy resource exploitation – both renewable and non renewable – and believe in an infinite growth; they promote a liberal market with no constraints to producers and consumers. They have faith that technology can substitute resources as they are exhausted. Man’s supremacy in ontological and axiological sense is out of discussion.

Those who believe in this theory, based on *very weak sustainability*, have an infinite faith in science and technology; they consider personal interests and the rights of the present generation of primary importance; they seek the highest per capita GDP through management on a private basis.

Supporters of *ecocentrism* aim at the preservation of renewable and non renewable resources and at zero growth; they also advocate a conservative approach in which environment protection has a central role. They believe there is no possibility for resource substitution. Environment primacy in ontological and axiological terms is unquestionable.

Those who follow this theory, based on *very strong sustainability*, believe that the attribution of moral interests to non human species and to natural abiotic entities is necessary and ineluctable; they pursue regulated economics so as to reduce the impact on resources and tend towards zero growth; they want to change the present economic systems through limitation of production, consumption and demographic growth.

The analysis of the two positions outlined in Table 1 shows the impossibility of satisfying ethical, cultural, economic and environmental problems at the same time. Today the man-nature relationship must be interpreted in a synergic and evolutive way; it presumes the search of solutions aimed at ensuring simultaneous ecologic, economic and social sustainability.

A *tertium quid* is thus necessary, which, starting from the above positions, can generate an innovative idea (Table 2). Here the overcom-

Table 1 – Sustainability criteria in relation to ecological school of thought, to economic type and to environmental management strategies. Anthropocentrism and Ecocentrism.

| | ANTHROPOCENTRISM | ECOCENTRISM |
|---------------------------------|---|--|
| <i>Sustainability criterion</i> | <i>Very weak</i> | <i>Very strong</i> |
| <i>Development type</i> | Illimited growth | Limits to growth |
| <i>Type of value</i> | Nature has an instrumental infinite value | Nature has intrinsic value |
| <i>Scientific outlook</i> | Anthropocentric determinism. Mechanistic reductionism. Mathematical modellization | Dynamic unstable systems. The arrow of time and theory of irreversibility |
| <i>Philosophic outlook</i> | High technology. Infinite and uncritical faith in science and technology | Deep ecology. Social ecology. Ecosophy. Gaia theory. Resources preservation |
| <i>Scientific paradigm</i> | Reductionism | Holism, Autopoiesis |
| <i>Ethics</i> | Individual interests and human rights of present generation are prevailing | Attribution of moral rights to non human species and to natural abiotic entities |
| <i>Type of economy</i> | Completely free markets. Possibility of production factors substitutability | Regulated economy to reduce the impact on resources |
| <i>Management strategies</i> | Maximize gross domestic product per capita. Private management of natural resources | Zero economic growth. Reduction of production and consumption levels. Public management of natural resources |

ing of the two opposite visions is suggested, through the paradigmatic definition of a «Third way», by which nature has intrinsic value and humankind is an integral and interacting part of it.

The new vision is based on the Systems Theory, the Chaos Theory and the Complexity Theory. It aims at resource conservation and at an appropriate technology for the correct interaction with nature. Natural systems are considered as autopoietic organisms, characterized by autonomy, and the approach itself is inspired to the «trial and elimination of errors» method.

In the «Third way», sustainable development is pursued through an equal resource sharing between present and future generations. Man, by recognizing the principle of forest perpetuity, acts for natural resources' improvement and best use, as a way for survival and future life.

Economy is sustained by incentives and payments for ecosystem and environmental services. Economic growth is piloted and limited by a challenging edge: *the limit of the possible*.

3. EPISTEMOLOGICAL FRAMEWORK: THE SCIENTIFIC PARADIGM

The recognition of ethic principles in science and the need of operating in a sustainable way lead to the change of the scientific paradigm: from the Cartesian or Newtonian paradigm, to the Holistic or Systemic paradigm (CIANCIO and NOCENTINI, 1996c) (Table 3).

The Cartesian or Newtonian paradigm is based on the concept of the *objectivity* of science. Scientific descriptions are objective and they are *independent of the observer and the knowledge process*. According to this outlook, knowledge is built up indefinitely, step by step, with the assumption that definitive certainties will be reached. In the scientific field, the metaphor whereby knowledge is represented as a building, with its foundations, base bricks, etc., has dominated for a long time. The attitude towards the object of study – the forest in this case – is one of domination and control. Overall conduct can be deduced from the behaviour of single components. The experimental ap-

Table 2 – Sustainability criteria in relation to ecological school of thought, to economic type and to environmental management strategies. The «Third way».

| THE «THIRD WAY» | |
|------------------------------------|--|
| <i>Criterion of sustainability</i> | <i>Strong</i> |
| <i>Type of development</i> | Sustainable development |
| <i>Type of value</i> | Nature has intrinsic value |
| <i>Scientific outlook</i> | Systems theory, Chaos theory, Complexity theory, Self-organization theory. Reflections on environmental themes. Decision making processes under conditions of uncertainty |
| <i>Philosophical outlook</i> | Superficial ecology. Appropriate technology: repairing damage to nature. Resource protection and conservation |
| <i>Scientific paradigm</i> | Autopoiesis. Trial and error. Holism |
| <i>Ethics</i> | Recognition of collective and ecosystem interests. Equal access and sharing of resources for present and future generations |
| <i>Type of economy</i> | Economic incentives (i.e. payment for ecosystem services, tax reductions) |
| <i>Management strategies</i> | Limited and piloted economic growth. Regulatory management |

proach was that of reductionism. The scientific method is deterministic and presumes the assumption of absolute and definitive certainties.

The Holistic or Systemic paradigm is based on the concept of the *intersubjectivity* of science. Scientific descriptions are *dependent on the observer and the knowledge process*. The metaphor of knowledge is that of the network of relations. There are neither hierarchies nor foundations. The properties of the parts can be understood from the dynamic of the whole. The knowledge process is based on the systemic outlook. The experimental approach is holistic. The method of trial and error, i.e. by successive approximations, is followed.

4. METHODOLOGICAL FRAMEWORK

As stated above, the forest is a complex biological system. This definition is the supporting axiom of the theory of systemic silviculture. As it is an axiom, it is an unquestionable scientific truth and no other explanation is necessary. Starting from this axiom, theories and consequent operational recommendations follow suit. Indeed, these theories are not completely

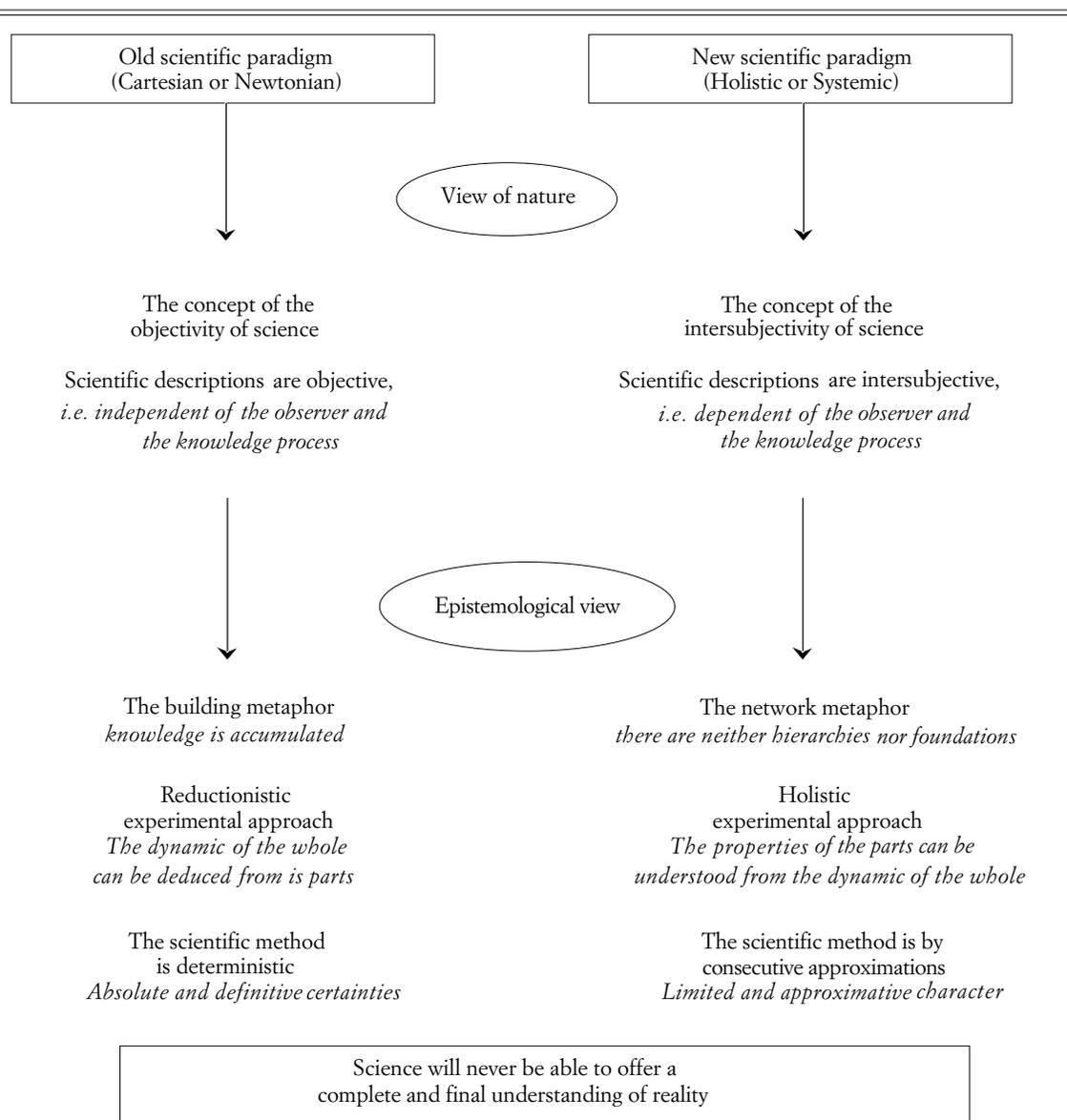
certain, as they relate to «organized complexity systems» which show non-linear behaviour.

Even though this acknowledgement is universally accepted, most researchers, when dealing with forest problems, still continue to apply the Cartesian or Newtonian paradigm, that is a linear system, characterized by certain predictions that are not coherent with complex biological systems.

I would like to remember that during the middle of last century the important mathematician WARREN WEAVER (1948) scientifically analyzed the problem of complex systems, drawing a distinction between three types of dynamic natural systems:

- *simple systems*, typical of physics and medical-biological disciplines until the 19th century and characterized by few variables;
- *disorganized complexity systems*, characterized by a sizeable number of variables, each one with its own random and unknown behaviour;
- *organized complexity systems*, characterized by a sizeable number of factors which are interrelated into an organic whole. These systems are typical of biology, medicine, psychology, economy and political science.

Table 3 – Old and new scientific paradigm (from CIANCIO and NOCENTINI, 1996c).



Undoubtedly the forest – a complex biological system – is related to «*organized complexity systems*». According to WEAVER, these systems «are just too complicated to yield to the old nineteenth century techniques which were so dramatically successful on two-, three-, or four-variable problems of simplicity. These new problems, moreover, cannot be handled with the statistical techniques so effective in describing average behaviour in problems of disorganized complexity».

What I have just described is enough to understand how a change in the methodological approach normally used in forestry is necessary. Furthermore, on complexity I would like to recall what the Italian physician GIORGIO PARISI (1994) wrote: «In Newtonian physics, prediction has a strong meaning but a narrow range of application; language is mathematical and is expressed by a linear system of differential equations. In complex system physics, prediction has a weak meaning but a wide range of ap-

plication; language still has not been codified. It is a non linear system because the system can behave in different ways: many components interact and are subjected to contrasting forces».

The words of WEAVER and PARISI are absolutely clear and comprehensible, but in general they are not considered neither by foresters, nor by those interpreting forests with mathematic systems. Most foresters and ecologist have a *modus operandi* acquired in Forestry Schools; they base their work on *dogmatic realism* without understanding that, as I often recall, «*The rational order of the forest, which is the aim of classic silviculture, is instead the maximum of natural disorders*».

5. COMPARISON BETWEEN FORESTRY SYSTEMS

In forestry, the systemic vision based on the holistic or systemic paradigm leads to the definition of the *Autopoietic Forestry System* (AFS), that is a system capable of self-organization and of combining functional efficiency with high technical and economic value along with ecological and cultural values. In [Table 4](#)

AFS is contrasted to the *Classic Forestry System* (CFS).

CFS is based on the principle that productive results in terms of wood production can be estimated by linear models. Furthermore, CFS follows specific reference standards and therefore it is poor in alternatives. A linear system assumes a cultivation approach which aims at forest uniformity with biodiversity reduction and loss of genetic information.

A forest managed according to this approach is almost always monospecific, or has one main species and one or, at the most, two secondary species; it is rigidly even-aged or unven-aged and is organized in age or diameter classes following balanced distributions. Rotations are relatively short with respect to species longevity and generally based on financial or technical considerations.

Main interest in wood production has determined a one-dimensional paradigm which systematically tends towards maximizing soil revenue. CFS in the short run can be stable and sustainable, but in the long run it becomes unstable and unsustainable because focus on production reduces other factors which are

Table 4 – Comparison of the Classic Forestry System (CFS) and the Autopoietic Forestry System (AFS) (from CIANCIO, 1999, mod.)

| Classic Forestry System (CFS) | Autopoietic Forestry System (AFS) |
|---|---|
| Linear system, lacking in alternatives Uniformity and homogeneity of the system Reduction of diversity and loss of genetic information | Non-linear system, rich in alternatives Lack of uniformity and homogeneity of the system Diversity is a source of genetic information, it has cultural and use value |
| MANAGEMENT | MANAGEMENT |
| Cultivation uniformity requires centralised control in relation to profit and market Rigidly structured forest in age or diameter classes Product uniformity: primarily wood (PR ₁) | Cultivation diversity requires decentralised control and properly exploits local “knowledge” Unstructured forest capable of “self-organisation” Diversified products: including wood (PR ₂) |
| ECOLOGICAL EVALUATION | ECOLOGICAL EVALUATION |
| Stable and sustainable system in the short run, with heavy input of energy, labour and capital. Productivity, yield and economic value are independent of the ecosystem | Stable, sustainable and autonomously renewable system. Productivity, yield and economic value are dependent on the ecosystem |
| PRIMARY OBJECTIVE | PRIMARY OBJECTIVE |
| To maximise profits through commercial use of the forest | To increase complexity and conserve biodiversity |

fundamental for forest resilience, and overall forest functionality becomes impossible.

In CFS yield and economic value are *independent from the ecosystem*, while sustainability *depends* on a high input of energy, labour and capitals. All this heavily impacts on the ecosystem's equilibrium, causing high ecological vulnerability and instability, heavy loss of biodiversity, no alternatives and low option value.

The Autopoietic Forest System instead, is a "non-linear system", rich in biodiversity and with multiple alternatives because it does not follow precise reference models, it varies in space and it adapts to the different situations.

Diversity is the source of genetic information, it has cultural and use value. This makes control more complicated: control must be decentralized, but managers have the important advantage of not having to abide to precise reference models.

AFS is able to satisfy society's needs and to enhance the wealth of experience of local communities; it aims towards the functional efficiency of the ecosystem in a dynamic equilibrium with environmental conditions. Management is highly sustainable because it enhances the multiple services and products of the forest, including also wood production.

Yield and economic value are *dependent on the ecosystem*, while *sustainability is independent* from energy, labour and capital input. This means that production depends on a low external input and does not significantly impact the ecosystem's equilibrium. This in turn provides for high ecological stability, biodiversity conservation or increase, a wealth of alternatives and a high option value.

6. SYSTEMIC SILVICULTURE: DEFINITION, AIMS, LIMITS, GUIDELINES

Think, every day, something no one else is thinking.

ALBERT EINSTEIN

Management of the Autopoietic Forestry System is possible through systemic silviculture, that is *An experimental science based on the study, cultivation and use of the forest, an*

extremely complex, autopoietic system that is capable of self-perpetuation and of accomplishing multiple functions (CIANCIO, 1999).

The *aims* of systemic silviculture are:

1. maintaining the forest system in dynamic balance with the environment;
2. conserving and increasing biodiversity, and in more general terms, the system's complexity;
3. achieving consistency of management activities with the other systems with which the forest interacts.

The *limits* of systemic silviculture are defined by the criteria applicable to the use of renewable resources. According to these criteria, harvesting of products:

1. should not exceed the rate at which the forest resource regenerates;
2. should not affect the system's evolutionary potential;
3. should not reduce biodiversity.

Systemic silviculture is based on the principle of respecting the bio-ecological dynamic equilibrium of the forest system according to the following *guide-lines*:

- a) biodiversity conservation (both *in-situ* and *ex-situ* through genetic resources conservation);
- b) environment protection (soil conservation and fight against desertification, air and water quality improvement, carbon storage and climate change mitigation);
- c) production of goods (wood and non-wood products) and services (human health, social well-being, landscape, tourism, culture, etc.);
- d) forest threat prevention (fires, pathologies, landslides, etc.).

7. SYSTEMIC SILVICULTURE: OPERATIONAL ASPECTS

Forest management based on systemic silviculture does not follow the classic silvicultural systems which, at the most, might be useful for teaching purposes. Systemic silviculture is based on the analysis of the subtle mechanisms which characterize forest ecosystems. At present these are only partially known: their study is essential to understand the forest's response

to cultivation so as to improve its overall functionality.

Systemic silviculture fosters natural regeneration and low impact interventions which aim at conserving and increasing the system's biological diversity, favoring dishomogeneization, structure and composition diversification so as to increase its ability to self-organize and integrate all the biotic and abiotic components. (Table 5).

The cultivation unit is the stand. Interventions are targeted and gentle, in relation to the needs of each stand and aim at actively sustaining the evolutionary mechanisms of the ecosystem. Monitoring of the reactions to cultivation is fundamental for management. Silvicultural choices do not take into account classical parameters as rotation or "balanced" optimal distributions in diameter classes.

Interventions are *cautious*, *continuous* and *capillary* – the three C's of silviculture – in rela-

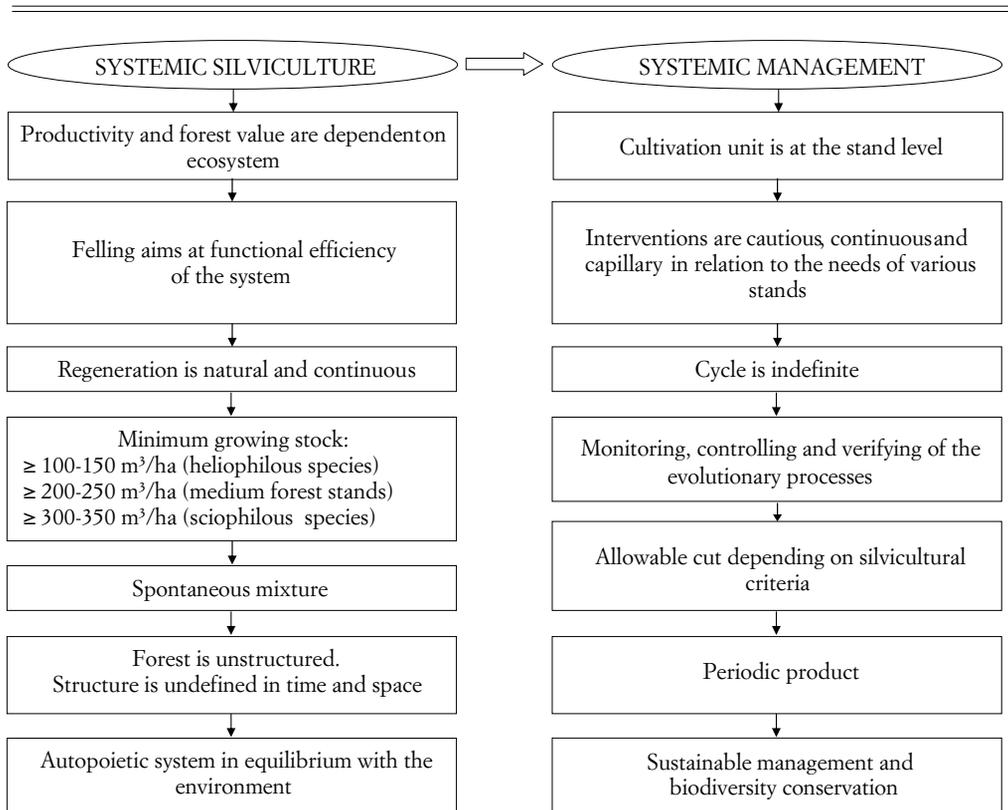
tion to the needs of each stand. The aim is to act positively on the evolutionary processes of the ecosystem without greatly modifying them.

Bio-ecological of the evolutionary processes are the essential elements for repairing possible negative outcomes, following the trial and error approach.

In systemic silviculture the growing stock should never go below a minimal level as a guarantee of system functionality. In forest stands with intolerant species the "minimum growing stock" is around 100-150 m³/ha; in forest stands with intermediate species the "minimum growing stock" is around 200-250 m³/ha; in forest stands of tolerant species the "minimum growing stock" is around 300-350 m³/ha. These values are approximate and vary in relation to ecological, compositive and structural conditions and to the real needs of each single forest stands.

Allowable cut is determined only according

Table 5 – Systemic silviculture and management.



to silvicultural criteria. Forest management plans are flexible. The study of the forest is an essential prerequisite for the choice of the most appropriate intervention. Silvicultural diversity implies product diversity. Wood is an important product but it is not the only aim of management.

8. CONCLUSIONS

Research carried out in the forest is fundamental to advance a series of hypotheses with the aim of outlining the principles of silviculture as a scientific discipline. Research Institutes and Universities are the best place to do this. Here researchers have the opportunity to debate and analyze the theories with colleagues and students, thus integrating the creative moment – the hypothesis – with the cognitive moment – the culture of the forest.

The forest has its own language. The *theory of systemic silviculture* has developed starting from the analysis of this language. It originated from an intuition following the logic of the deductive-hypothetical method. The theory is based on a series of analogies and logical connections developed in time and space characterizing the fundamental principles of silviculture as a science.

In the *systemic vision* it is necessary to reconsider the *use* of natural resources from a philosophical, epistemological, scientific, technical and ethical point of view (CIANCIO and NOCENTINI, 1995, 1996a, 1996b).

According to UBERTINI (2011) «... the third Italian National Congress of Silviculture has definitely ratified the importance of Ethics in forestry, with the acknowledgement that the forest has rights, and the outset of a new methodological scenario (systemic silviculture) (CIANCIO and NOCENTINI, 1996). This is a non-reversible cultural process that must be considered in promoting forestry into the future».

Maintaining the system's efficiency means biodiversity conservation and the establishment of an equitable relationship between man and nature. In this relationship, human beings are the reference for the forest's needs, and not

those who control or model the system for their own necessities.

Issues related to applied biology, such as the silvicultural ones, are the *trait d'union* between scientific knowledge and humanistic knowledge; they allow to think of the future of humankind as linked to the future of nature, and vice versa. In this framework, the forest's needs must be the basis of all silvicultural interventions, without considering profit. This is the new and different approach.

The real and the possible are not unchangeable. Time is changeable, and theoretical and practical approaches to complex biological systems are changeable as well. In this framework, the ontological and axiological dimension of «the third way» related to systemic silviculture overtakes both anthropocentrism, which foresees man prevailing on nature, and ecocentrism, where nature prevails on man, to go towards an equitable relationship between man and nature.

I would like to close with a verse by Tatanga Mani – Walking Buffalo – (1871-1976), hoping that it will be read and practiced by the youngest: «*Do you know that trees talk? Well, they do. They talk to each other, and they'll talk to you, if you will listen*».

RIASSUNTO

*La selvicoltura sistemica:
aspetti filosofici, epistemologici, metodologici*

L'acquisizione della piena consapevolezza che il bosco è un sistema biologico complesso, indispensabile per la conservazione della vita sul pianeta, presuppone radicali modifiche nell'approccio scientifico, un profondo mutamento culturale e l'elaborazione di una nuova visione forestale.

Questo contributo esamina la teoria della selvicoltura sistemica dal punto di vista filosofico, epistemologico, metodologico e pratico-operativo. Nella prima parte, si analizzano le principali correnti di pensiero rispetto al rapporto uomo-natura, la definizione di una «terza via», i paradigmi scientifici di riferimento e il problema della complessità. Nella seconda parte, si definiscono i caratteri teorici e tecnici della selvicoltura sistemica.

REFERENCES

- BACON F., 1620 – *Novum Organum Scientiarum*, I, 29. In: Pallante M., «Le tecnologie di armonia», 1994. Bollati Boringhieri, Torino.

- CIANCIO O., 1988 – *Il bosco: bene di interesse pubblico*. L'Italia Forestale e Montana, 43 (4): 268-270.
- CIANCIO O., 1999 – *Gestione forestale e sviluppo sostenibile*. In: "Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani". Venezia, 24-27 giugno 1998. Vol. 3. Consulta Nazionale per le Foreste ed il Legno; Direzione Generale per le Risorse Forestali, Montane ed Idriche; Accademia Italiana di scienze Forestali, p. 131-187.
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1995 – *Il bosco tra geometrie non-euclidee, fisica classica e complessità*. L'Italia Forestale e montana, 50 (2): 255-255.
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1996a – *Il bosco e l'uomo: l'evoluzione del pensiero forestale dall'umanesimo moderno alla cultura della complessità. La selvicoltura sistemica e la gestione su basi naturali*. In: "Il bosco e l'uomo", a cura di Orazio Ciancio. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, p. 21-115. (English version: The forest and man: the evolution of forestry thought from modern humanism to the culture of complexity. Systemic silviculture and management on natural bases. In: "The forest and man", edited by Orazio Ciancio. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1997, p. 21-114).
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1996b – *La gestione forestale fra ecologia, economia ed etica*. In: "Il bosco e l'uomo", a cura di Orazio Ciancio. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, p. 225-238. (English version: Forest management between ecology, economics and ethics. In: "The forest and man", edited by Orazio Ciancio. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1997, p. 223-236).
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1996c – *Il paradigma scientifico, la "buona selvicoltura" e la saggezza del forestale*. In: "Il bosco e l'uomo", a cura di Orazio Ciancio. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, p. 259-270. (English version: The scientific paradigm, "good silviculture" and the wisdom of the forester. In: "The forest and man", edited by Orazio Ciancio. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1997, p. 257-268).
- JONAS H., 1984 – *The imperative of responsibility. In search of an ethic for the technological age*. The University of Chicago Press. Chicago and London, 255 p.
- PARISI G., 1994 – *La complessità in fisica*. In: "Il nuovo volto dell'universo", a cura di S. Cotta e L.A. Radicati di Brozolo. Biblioteca di cultura moderna, Laterza.
- UBERTINI C., 2011 – *Etica forestale*. L'Italia Forestale e Montana, 66 (1): 7-13. doi:10.4129/ifm.2011.1.01
- WEAVER W., 1948 – *Science and Complexity*. American Scientist, 36 (4): 536-544.

Versione in lingua italiana dell'articolo pubblicato sul numero 3/2011 de L'Italia Forestale e Montana.

Citazione: CIANCIO O., 2011 – *Systemic silviculture: philosophical, epistemological and methodological aspects*. L'Italia Forestale e Montana, 66 (3): 181-190. doi: 10.4129/ifm.2011.3.01

ORAZIO CIANCIO (*)

LA SELVICOLTURA SISTEMICA: ASPETTI FILOSOFICI, EPISTEMOLOGICI, METODOLOGICI

(*) Presidente Accademia Italiana di Scienze Forestali; ciancio@aisf.it

L'acquisizione della piena consapevolezza che il bosco è un sistema biologico complesso, indispensabile per la conservazione della vita sul pianeta, presuppone radicali modifiche nell'approccio scientifico, un profondo mutamento culturale e l'elaborazione di una nuova visione forestale. Questo contributo esamina la teoria della selvicoltura sistemica dal punto di vista filosofico, epistemologico, metodologico e pratico-operativo. Nella prima parte, si analizzano le principali correnti di pensiero rispetto al rapporto uomo-natura, la definizione di una «terza via», i paradigmi scientifici di riferimento e il problema della complessità. Nella seconda parte, si definiscono i caratteri teorici e tecnici della selvicoltura sistemica.

Parole chiave: sostenibilità; complessità; paradigma olistico; sistema forestale autopoietico; selvicoltura sistemica.

Key words: sustainability; complexity; holistic paradigm; autopoietic forest system; systemic silviculture.

*Niente è più forte di un'idea
per cui il tempo giusto è arrivato.*

VICTOR HUGO

1. PREMESSA

Il rapporto *uomo-bosco* evolve in forme e modi differenti come diretta conseguenza dell'interfaccia *società-natura*. Tale rapporto è infatti variabile nel tempo e nello spazio. Così è possibile che, in relazione all'appartenenza a una data epoca, a una determinata latitudine, a una data classe sociale, il bosco sia considerato luogo sacro o di paura; risorsa per sopravvivere; riserva biologica; bene di interesse pubblico (CIANCIO, 1988); salute del corpo e della mente; onda letea che lava lo stress; oblio delle inquietudini; rifugio spirituale. E si potrebbe continuare all'infinito. Perché infinito è l'intreccio di rapporti che tocca la sfera dell'immaginario, della religione, della cultura, ecc.

L'affermazione dell'ecologia, la presa di coscienza che la protezione dell'ambiente è indispensabile per rendere vivibile il presente e possibile il futuro, la maggiore attenzione della

società per la tutela del bosco hanno provocato negli ultimi decenni la maturazione di una diversa visione forestale e l'elaborazione di strategie di gestione forestale sostenibile.

Agli inizi del terzo millennio, il bosco ha acquisito in modo definitivo una nuova dimensione sociale, economica e culturale. Ha assunto importanza e valore non solo per la sua ben nota capacità di fornire *beni* utili all'uomo, ma per la possibilità di assolvere una molteplicità di *funzioni sociali*: la conservazione del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità; la mitigazione dei cambiamenti climatici e dei processi di desertificazione; la purificazione dell'aria e dell'acqua; la produzione di materia prima rinnovabile insostituibile; la protezione dell'identità paesaggistica e culturale dei territori.

Oggi si guarda al bosco con senso di rispetto, sublimando quello che HANS JONAS (1990) definisce *il principio di responsabilità* dell'uomo di fronte alla natura. Il rispetto e la cura che l'uomo ha per sé stesso presuppone e implica il rispetto e la cura per tutte le altre entità, biologiche e non. Nella fattispecie, cura e rispetto tesi a garantire al bosco la

funzionalità e la continuità nel tempo e nello spazio.

Nel corso degli anni si è acquisita piena consapevolezza che il bosco è un *sistema biologico complesso* indispensabile per la conservazione della vita sul pianeta. Questa nuova concezione presuppone radicali modifiche nell'approccio scientifico, un profondo mutamento culturale e il superamento della concezione del realismo economico tuttora dominante in campo forestale.

I punti focali che hanno determinato l'elaborazione della teoria della selvicoltura sistemica sono: 1) l'inquadramento filosofico; 2) l'inquadramento epistemologico paradigmatico; 3) l'inquadramento metodologico.

Nel prosieguo di questo contributo si cercherà di chiarire l'importanza e il significato dei suddetti punti indispensabili per avviare uno sviluppo culturale nei confronti della natura e del bosco. Appunto, la *cultura del bosco*.

2. INQUADRAMENTO FILOSOFICO: ANTROPOCENTRISMO, ECOCENTRISMO E SOSTENIBILITÀ

Nell'età dell'Umanesimo i primi a esplorare in termini scientifici il rapporto tra uomo e natura sono stati i filosofi FRANCIS BACON (1561-1626), detto BACONE, e RENÉ DESCARTES (1596- 1650), noto come CARTESIO.

BACONE sosteneva che attraverso la scienza, l'uomo può realizzare il totale dominio sulla natura. Nel *Novum Organum Scientiarum* (1620) così si esprimeva: «La natura è una donna pubblica; noi dobbiamo domarla, penetrarne i segreti e incatenarla secondo i nostri desideri».

Negli stessi anni CARTESIO, uno dei fondatori della filosofia meccanicista moderna, ereditò e sviluppò la concezione della centralità dell'uomo. Cartesio considerava la realtà suddivisa in due parti ben distinte: da un lato la sostanza pensante (*res cogitans*), cioè l'uomo, l'io consapevole, libero, spirituale; dall'altro la natura (*res extensa*), che è spaziale, inconsapevole e, soprattutto, meccanicamente determinata.

La «cosa estesa» era concepita da Cartesio come un'immensa macchina, come un enorme meccanismo in cui tutto poteva essere spiegato con cause naturali, meccaniche, fisiche e con poche leggi fondamentali.

Fino alla fine del secolo scorso, la dimensione ontologica del razionalismo cartesiano – che attribuisce importanza fondamentale all'uomo inteso come depositario della facoltà di pensiero, della ragione, titolare della evidenza di coscienza – ha rappresentato le fondamenta di molte teorie in campo biologico e di quella che viene definita la *visione antropocentrica* della realtà.

In seguito, con l'avvento del pensiero ecologico e il rafforzamento dei movimenti ambientalisti, il dibattito sul rapporto uomo-natura si è strutturato attorno a due posizioni estreme e contrastanti: da un lato l'*antropocentrismo*, che si fonda sul principio che gli oggetti naturali hanno valore strumentale, dall'altro l'*ecocentrismo*, in cui la natura ha valore intrinseco e si configura come soggetto di diritto (Tabella 1).

I sostenitori dell'*antropocentrismo* tendono allo sfruttamento delle risorse – siano esse esauribili o rinnovabili – e a una crescita illimitata; sono fautori di un mercato senza imposizioni né sui produttori né sui consumatori. Essi sono fiduciosi nella possibilità della tecnologia di compensare la scarsità di una risorsa con valide alternative. Il primato dell'uomo in termini ontologici e assiologici è fuori discussione.

Chi si attiene a tale criterio di *sostenibilità molto debole* ha una fiducia illimitata nella scienza e nella tecnologia; considera primari gli interessi individuali e i diritti dell'attuale generazione; si propone di conseguire il più alto prodotto interno lordo pro capite attraverso la gestione a carattere privatistico.

I sostenitori dell'*ecocentrismo* tendono alla preservazione delle risorse rinnovabili e non, alla crescita zero e sono fautori di un approccio conservativo in cui la tutela dell'ambiente assume una centralità inesistente nel precedente approccio. Essi ritengono che non ci sia la possibilità di sostituibilità tra fattori. Il primato dell'ambiente in termini ontologici e assiologici è incontestabile.

Chi si attiene a tale criterio di *sostenibilità molto forte*, considera necessario e ineluttabile il conferimento di interessi morali alle specie non umane e agli oggetti naturali abiotici, persegue una economia vincolata in modo da ridurre l'impatto sulle risorse e una crescita nulla, tende alla trasformazione dei sistemi economici attuali, limitando il livello della produzione, dei consumi e della crescita demografica.

Tabella 1. Criteri di sostenibilità in relazione alle caratteristiche delle scuole di pensiero dell'ecologia, al tipo di economia e alle strategie di gestione ambientale. Antropocentrismo ed Ecocentrismo.

| | ANTROPOCENTRISMO | ECOCENTRISMO |
|---|---|---|
| <i>Criterio di sostenibilità</i> | <i>Molto debole</i> | <i>Molto forte</i> |
| <i>Tipo di sviluppo</i> | Crescita illimitata | Limiti allo sviluppo |
| <i>Tipo di valore</i> | La natura ha valore Strumentale illimitato | La natura ha valore intrinseco |
| <i>Caratteristiche delle scuole di pensiero dell'ecologia scientifica</i> | Determinismo antropocentrico. Riduzionismo meccanicistico. Modellizzazione matematica | Sistemi dinamici instabili. Freccia del tempo e teoria dell'irreversibilità |
| <i>Caratteristiche delle scuole di pensiero filosofiche dell'ecologia</i> | Alta tecnologia. Fiducia illimitata e acritica nella scienza e nella tecnologia | Ecologia profonda. Ecologia sociale. Ecosofia. Teoria di Gaia. Preservazione delle risorse |
| <i>Paradigma scientifico</i> | Riduzionismo | Olismo, autopoiesi |
| <i>Etica</i> | Gli interessi individuali e i diritti umani attualmente viventi sono primari | Alle specie non umane e agli oggetti naturali abiotici vengono conferiti interessi morali |
| <i>Tipo di economia</i> | Mercati totalmente liberi. Si ritiene possibile sostituire all'infinito i fattori di produzione | Economia vincolata per ridurre l'impatto sulle risorse |
| <i>Strategie di gestione</i> | Massimizzare il prodotto interno lordo pro capite. Gestione privata | Crescita economica nulla. Riduzione del livello della produzione e dei consumi. Gestione pubblica |

L'analisi delle due visioni evidenzia l'impossibilità di soddisfare contemporaneamente i problemi di ordine etico, culturale, economico, ambientale. Oggigiorno il rapporto uomo-natura deve essere interpretato in modo evolutivo e sinergico e presuppone la ricerca di soluzioni in grado di assicurare simultaneamente la sostenibilità ecologica, la sostenibilità economica e la sostenibilità sociale.

Risulta quindi necessario un *tertium quid* che dalle due concezioni possa generare un sistema innovativo (Tabella 2). Qui si propone di superare le due contrastanti posizioni con la definizione paradigmatica di una «terza via», secondo la quale la natura ha valore intrinseco e l'uomo è parte integrante e interigente con essa.

La nuova visione si basa sulla teoria dei sistemi, del caos e della complessità. Essa mira alla conservazione delle risorse e all'uso di una tecnologia appropriata per la corretta interazione

con la natura. Il sistema naturale è considerato autopoietico, ovvero in grado di perpetuarsi autonomamente, e l'approccio a esso è ispirato a un atteggiamento scientifico di «prova ed errore», cioè avviene per tentativi e per approssimazioni successive.

Nella «terza via» si persegue uno «sviluppo sostenibile», attraverso l'equa condivisione delle risorse a livello intra e intergenerazionale. L'uomo, con il riconoscimento del principio della perpetuità del bosco, agisce al fine della valorizzazione delle risorse della natura per l'ottenimento del massimo e migliore uso, come mezzo idoneo e necessario alla sopravvivenza e alla vita.

L'economia è sostenuta da strumenti di incentivazione e di remunerazione dei servizi ambientali e ecosistemici. La crescita economica è pilotata e limitata da un vincolo insuperabile: il *limite del possibile*.

Tabella 2. Criteri di sostenibilità in relazione alle caratteristiche delle scuole di pensiero dell'ecologia, al tipo di economia e alle strategie di gestione ambientale. La «terza via».

| | LA «TERZA VIA» |
|---|--|
| <i>Criterio di sostenibilità</i> | <i>Forte</i> |
| <i>Tipo di sviluppo</i> | Sviluppo sostenibile |
| <i>Tipo di valore</i> | La natura ha valore intrinseco |
| <i>Caratteristiche delle scuole di pensiero dell'ecologia scientifica</i> | Teoria dei sistemi, teoria del caos, teoria della complessità. Riflessione sui temi ambientali. Teoria dell'autorganizzazione. Processi decisionali in condizioni di incertezza. |
| <i>Caratteristiche delle scuole di pensiero filosofiche dell'ecologia</i> | Ecologia superficiale. Tecnologia appropriata. Si correggono gli errori nei confronti dell'ambiente: tutela e conservazione delle risorse. |
| <i>Paradigma scientifico</i> | Autopoiesi. Prova ed errore. Olismo. |
| <i>Etica</i> | Riconoscimento degli interessi collettivi e quelli degli ecosistemi. Equità nell'accesso alle risorse intragenerazionale e intergenerazionale. |
| <i>Tipo di economia</i> | Economia guidata da strumenti di incentivazione economici (es. pagamento per i servizi ecosistemici, sgravi fiscali). |
| <i>Strategie di gestione</i> | Crescita economica pilotata e limitata. Gestione regolamentata. |

3. INQUADRAMENTO EPISTEMOLOGICO: PARADIGMA SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO

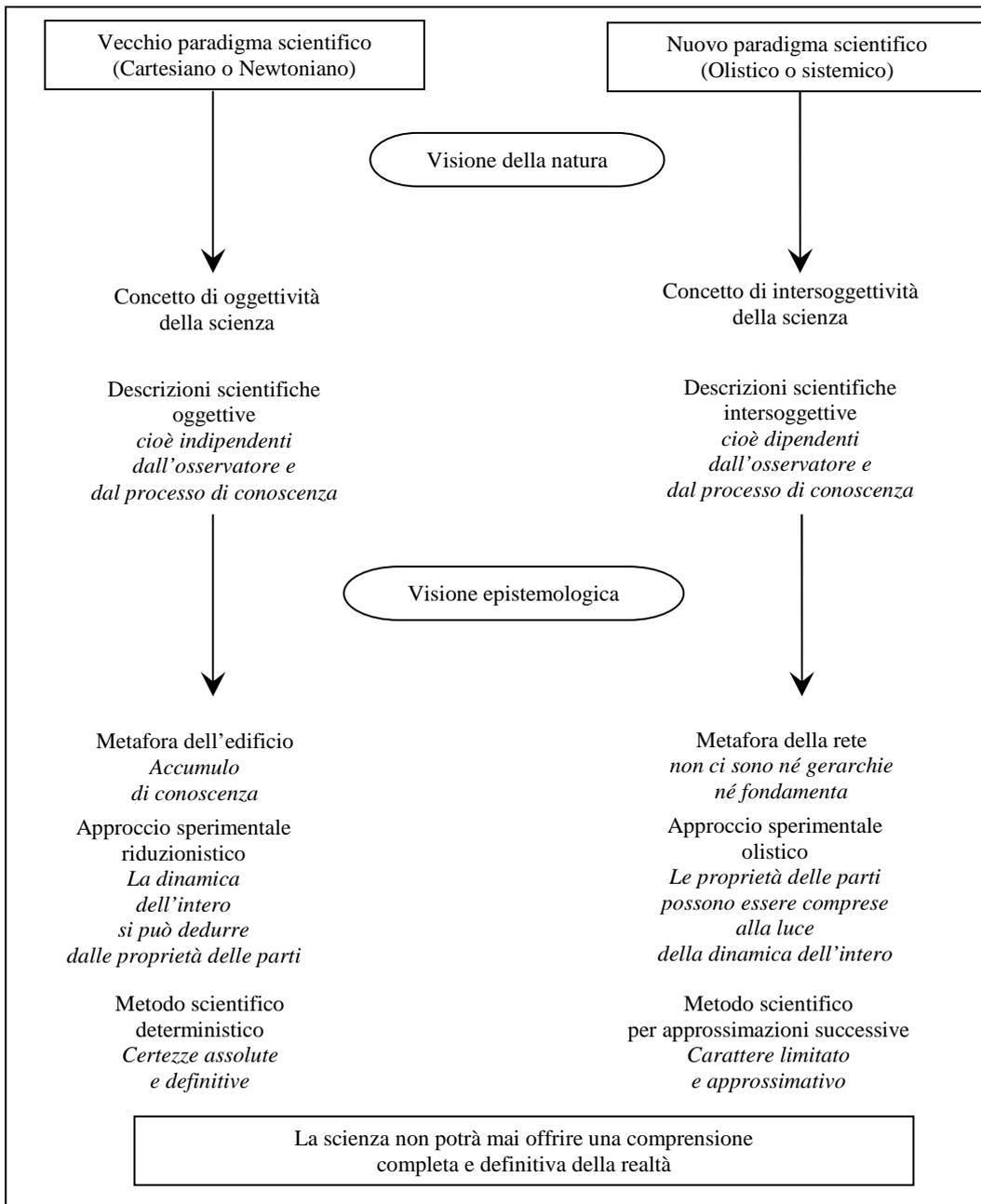
Il riconoscimento dei principi etici in campo scientifico e la necessità di operare in maniera sostenibile comporta il cambiamento del paradigma scientifico di riferimento: da quello cartesiano e newtoniano si passa a quello olistico e sistemico (CIANCIO e NOCENTINI, 1996c) (Tabella 3).

Il paradigma scientifico cartesiano o newtoniano si basa sul concetto di *oggettività* della scienza. Le descrizioni sono considerate scientifiche se *indipendenti dall'osservatore e dal processo di conoscenza*. Secondo questa visione la conoscenza si costruisce passo dopo passo in modo indefinito, nella presunzione di pervenire a certezze definitive. Da tempo in campo scientifico domina la metafora secondo la quale la conoscenza si configura come un edificio, con le fondamenta, i mattoni di base, ecc. L'approccio sperimentale è riduzionistico. La

dinamica dell'intero si può dedurre dalle proprietà delle parti. Il metodo scientifico è deterministico e in quanto tale presuppone l'acquisizione di certezze assolute e definitive. L'atteggiamento nei confronti dell'*oggetto* di studio – nella fattispecie il bosco – è quello del dominio e del controllo.

Il paradigma olistico o sistemico, invece, si basa sul concetto di *intersoggettività* della scienza. Le descrizioni dei fenomeni sono *dipendenti anche dall'osservatore*. La metafora della conoscenza è quella della rete di rapporti. Non ci sono né gerarchie né fondamenta. Le proprietà delle parti possono essere comprese alla luce della dinamica dell'intero. Il processo di conoscenza si fonda sulla visione sistemica. L'approccio sperimentale è quello olistico. Si procede con il metodo scientifico per *tentativi ed eliminazione degli errori*, cioè per approssimazioni successive e quindi si conseguono risultati a carattere limitato e approssimativo.

Tabella 3. Vecchio e nuovo paradigma scientifico (da CIANCIO e NOCENTINI, 1996c).



4. INQUADRAMENTO METODOLOGICO

Il bosco, lo si è detto, è un sistema biologico complesso. Questa definizione rappresenta in modo inequivocabile l'assioma che sostiene la teoria della selvicoltura sistemica. Assioma, dunque, e in quanto tale non sono necessarie particolari spiegazioni perché allo stato delle conoscenze trattasi di verità scientifica indiscutibile. Da questo assioma si dipartono le teorie e le conseguenti tecniche di ordine pratico-operative. Teorie che non danno certezze definitive poiché, come si vedrà più avanti, sono inerenti a «sistemi complessi a struttura

organizzata» cui corrispondono interpretazioni non lineari.

Epperò, malgrado questa consapevolezza sia ormai universalmente acquisita, si fa osservare, che la maggior parte di studiosi, docenti e ricercatori, nell'affrontare i problemi connessi alle problematiche forestali continuano indifferentemente ad applicare il paradigma cartesiano o newtoniano, cioè un sistema lineare che, come si è prima esposto, dà predizioni certe che non possono riconoscersi nell'applicazione ai sistemi biologici complessi.

Vorrei qui ricordare che già alla fine degli anni quaranta un matematico di assoluto valore WARREN

WEAVER (1948) ha affrontato scientificamente il problema dei sistemi complessi, arrivando alla conclusione che in natura esistono tre diverse classi di sistemi dinamici:

- *sistemi semplici*, caratterizzati dalla presenza di poche variabili, tradizionale oggetto di studio della fisica e delle discipline medico-biologiche fino all'800;
- *sistemi a complessità disorganizzata*, caratterizzati da un numero estremamente elevato di variabili, ciascuna tuttavia con un comportamento individuale casuale o sconosciuto;
- *sistemi a complessità organizzata*, caratterizzati da un numero considerevole di variabili connesse in un tutto organico. Sono questi i sistemi che incontriamo in biologia, in medicina, in psicologia, in economia e nelle scienze politiche.

Non vi è dubbio che il bosco — sistema biologico complesso — faccia parte dei *sistemi a complessità organizzata*. I problemi di tali sistemi — afferma WEAVER — sono «troppo complicati per sottometersi alle vecchie tecniche del XIX secolo che avevano un successo così evidente nei problemi di semplicità a due, tre o a quattro variabili. Questi nuovi problemi, inoltre, non possono essere manipolati con le tecniche statistiche così efficaci nel descrivere il comportamento medio dei problemi di complessità disorganizzata».

Tutto ciò è largamente sufficiente per comprendere quanto sia necessaria una svolta nel processo metodologico imperante in ambito forestale. Di più: a proposito di complessità, si ricorda quanto affermato, sedici anni fa, da un fisico italiano GIORGIO PARISI (1994): «Nella fisica Newtoniana: la *predizione* ha un *significato forte* ma un *dominio di applicazione stretto*; il linguaggio è matematico e si traduce in un *sistema lineare* di equazioni differenziali; nella fisica dei Sistemi Complessi: la *predizione* ha un *significato debole* ma un *dominio di applicazione ampio*; il linguaggio non è ancora codificato. Si tratta di un *sistema non lineare* poiché il *sistema* si può comportare in modi diversi: molte componenti interagiscono e soggiacciono a forze contrastanti».

Le osservazioni di WEAVER e di PARISI sono assolutamente chiare e comprensibili, ma, salvo poche eccezioni, non fanno parte della cultura dei forestali, anche di quelli il cui credo interpretativo del bosco sono i sistemi teorico matematici e a questa metodologia fanno riferimento allorché ne studiano le caratteristiche. La maggior parte dei selvicoltori ed ecologi forestali hanno un *modus operandi* dovuto all'apprendimento acquisito precocemente nelle Scuole forestali e basano il loro

operare sul *realismo dogmatico*, senza rendersi conto che, come recita un mio aforisma, *L'ordine razionale del bosco, cui tende la selvicoltura classica, raffigura il massimo del disordine naturale*.

5. SISTEMI FORESTALI A CONFRONTO

In campo forestale, l'affermazione della visione sistemica basata sul paradigma olistico o sistemico rende possibile la definizione del *sistema forestale autopoietico*, cioè un sistema in grado di autorganizzarsi e di coniugare l'efficienza funzionale a un'alta valenza economica, oltre che ecologica e culturale, in contrapposizione al *sistema forestale classico* (Tabella 4).

Il *sistema forestale classico* è un sistema basato sul principio che la stima previsionale dei risultati in termini di produzione legnosa ha carattere lineare. Inoltre, esso segue particolari *standard* di riferimento e, appunto per questo, è povero di alternative. Un sistema lineare comporta un orientamento colturale che tende all'uniformità e all'omogeneità del bosco e, di conseguenza, alla riduzione della diversità biologica e alla perdita di informazione genetica.

Un bosco, gestito secondo questi canoni, quasi sempre è monospecifico o presenta una composizione costituita da una specie principale e da una o, al più, due specie secondarie, ha struttura rigidamente coetanea o disetanea ed è ordinato in classi cronologiche o in classi di diametro. I turni, relativamente brevi rispetto alla longevità della — o delle — specie, sono talvolta finanziari, il più delle volte fisiocratici, raramente economici e, solo per qualche tipologia di bosco, tecnici.

L'interesse preponderante, se non esclusivo, assegnato alla produzione di legno ha determinato un paradigma forestale unidimensionale che tende sistematicamente a massimizzare il reddito fondiario. Il sistema forestale classico nel breve medio periodo è un sistema stabile e sostenibile. Tuttavia, il sistema nel lungo periodo diviene instabile e insostenibile poiché l'esaltazione della produzione va a scapito di altri fattori che sono indispensabili per la resilienza del bosco, rendendo molto improbabile, se non addirittura impossibile, l'ottimizzazione della funzionalità dell'ecosistema.

Nel sistema forestale classico la produttività, la resa e il valore economico sono *indipendenti dall'ecosistema*, nel mentre la sostenibilità è *dipendente* dall'immissione di energia, lavoro e capitali. Ciò significa che la produzione è legata a un alto livello di *input* esterni. E questo, poiché incide pesantemente sull'equilibrio dell'ecosistema,

determina un'elevata vulnerabilità e instabilità ecologica, una forte erosione della biodiversità, la mancanza di alternative e uno scarso valore d'opzione.

Il *sistema forestale autopoietico*, invece, è un «sistema non lineare», ricco di biodiversità e in grado di fornire alternative poiché, non seguendo *standard* di riferimento, varia in brevi spazi, adattandosi alle diverse realtà. Un sistema di questo tipo comporta un orientamento culturale che tende alla conservazione o all'aumento della biodiversità e, quindi, alla disformità e alla disomogeneità; in altri termini, alla complessità strutturale del bosco.

La diversità è fonte di informazione genetica, ha valore culturale e valore d'uso, ma rende più complicato il controllo che, appunto per questo, è molto decentrato. I gestori, però, hanno il vantaggio, non trascurabile, di non doversi attenere a *standard* di riferimento.

Il sistema forestale autopoietico è un sistema in grado di soddisfare le esigenze della società e di valorizzare la ricchezza di esperienze delle comunità locali, ma anche a conseguire l'efficienza funzionale dell'ecosistema e a orientare i *silvosistemi* verso l'equilibrio ambientale. La gestione è altamente sostenibile poiché esalta le potenzialità di erogazione dei molteplici servizi e prodotti del bosco, tra i quali e non ultimo per importanza il legno.

La produttività, la resa e il valore economico sono *dipendenti dall'ecosistema*. Nel mentre la sostenibilità è *indipendente* dall'immissione di energia, lavoro e capitali. Ciò vuol dire che la produzione è legata a un basso livello di *input* esterni. E questo, poiché non incide in modo significativo sull'equilibrio dell'ecosistema, determina un'elevata stabilità ecologica, la capacità di conservare o aumentare la biodiversità, la ricchezza di alternative e un alto valore d'opzione.

Tabella 4. Confronto per grandi linee tra il *Sistema Forestale Classico* e il *Sistema Forestale Autopoietico* (da CIANCIO, 1999, mod.).

| SISTEMA FORESTALE CLASSICO | SISTEMA FORESTALE AUTOPOIETICO |
|--|---|
| Sistema lineare, povero di alternative | Sistema non lineare, ricco di alternative |
| Uniformità e omogeneità del sistema | Disformità e disomogeneità del sistema |
| Riduzione della diversità e perdita di informazione genetica | La diversità è fonte di informazione genetica, ha valore culturale e valore d'uso |
| GESTIONE | GESTIONE |
| L'uniformità culturale richiede la centralizzazione del controllo in funzione del profitto e del mercato | La diversità culturale richiede il decentramento del controllo e valorizza i «saperi locali» |
| Bosco rigidamente strutturato in classi cronologiche o in classi diametriche | Bosco a struttura, capace di autorganizzarsi |
| Uniformità dei prodotti: legno principalmente | Prodotti diversificati: tra gli altri anche il legno |
| VALUTAZIONE ECOLOGICA | VALUTAZIONE ECOLOGICA |
| Sistema stabile e sostenibile, con l'immissione di energia, lavoro e capitali. Produttività, resa e valore economico sono indipendenti dall'ecosistema. | Sistema stabile, sostenibile e rinnovabile autonomamente. Produttività, resa e valore economico sono dipendenti dall'ecosistema. |
| OBIETTIVO PRIMARIO | OBIETTIVO PRIMARIO |
| Massimizzazione del profitto con l'uso commerciale del bosco | La conservazione e l'aumento della biodiversità e della complessità del sistema |

6. SELVICOLTURA SISTEMICA: DEFINIZIONE, FINALITÀ, LIMITI

*Dedica mezz'ora al giorno a pensare al contrario
di come stanno pensando i tuoi colleghi.*

ALBERT EINSTEIN

La gestione del sistema forestale autopoietico si concreta attraverso la selvicoltura sistemica, ovvero: *La scienza sperimentale che ha per oggetto lo studio, la coltivazione e l'uso del bosco, un sistema biologico autopoietico, estremamente complesso, in grado di perpetuarsi autonomamente e capace di fornire beni e servizi* (CIANCIO, 1999).

Le *finalità* della selvicoltura sistemica sono:

- il mantenimento del sistema bosco in equilibrio con l'ambiente;
- la conservazione e l'aumento della biodiversità e, più in generale, della complessità del sistema;
- la congruenza dell'attività colturale con gli altri sistemi con i quali il bosco interagisce.

I *limiti* sono corollari delle suddette finalità e sono definiti dai criteri guida applicabili all'uso delle risorse rinnovabili. Secondo tali criteri, l'uso e il prelievo di prodotti

A. non possono superare la velocità con la quale la risorsa rinnovabile bosco si rigenera;

B. non devono intaccare le potenzialità evolutive del sistema;

C. non possono ridurre la biodiversità.

La selvicoltura sistemica si basa sul principio del rispetto degli equilibri biologici del sistema bosco secondo le seguenti linee guida:

a) tutela della biodiversità (sia *in-situ* in aree protette che *ex-situ* attraverso la conservazione delle risorse genetiche);

b) protezione dell'ambiente (conservazione del suolo e lotta alla desertificazione, miglioramento della qualità dell'aria e dell'acqua, fissazione del carbonio e azione mitigatrice nei confronti dei cambiamenti climatici);

c) produzione di beni (legnosi e non legnosi) e servizi (salute umana, benessere sociale, paesaggio, turismo, ricreazione, cultura);

d) azione di contrasto per attenuare e risolvere le minacce cui il bosco è soggetto: incendi, fitopatie, frane, ecc.

7. SELVICOLTURA SISTEMICA: TECNICHE E MODALITÀ PRATICO-OPERATIVE

La selvicoltura sistemica non prevede alcun tipo di trattamento codificato nei testi tradizionali di selvicoltura, validi tutto al più a fini scolastici. Essa si fonda sulla conoscenza dei sofisticati meccanismi

del bosco con i quali interagisce. Attualmente, la rete di interazioni del sistema bosco sono note e studiate solo in parte. Ebbene, la comprensione di queste relazioni e degli epifenomeni conseguenti è essenziale per imparare a interpretare le indicazioni che il bosco fornisce circa la propria dinamica evolutiva, e per valutare, ed eventualmente migliorare, la sua funzionalità e valenza bioecologica.

La selvicoltura sistemica ha lo scopo di favorire la complessità del sistema e, di conseguenza, la produttività, la resa e il valore economico del bosco sono *dipendenti* dall'ecosistema (Tabella 5).

Essa prevede la rinnovazione naturale e interventi a basso impatto ambientale, cioè interventi mirati a conservare e ad aumentare la diversità biologica del sistema, assecondando la disomogeneità, la diversificazione strutturale e compositiva in modo da accrescere la capacità di autorganizzazione e di integrazione di tutti i suoi componenti, biotici e abiotici.

L'unità colturale è a livello di popolamento. Gli interventi sono mirati e discreti, in relazione alle necessità del popolamento e hanno l'obiettivo di partecipare attivamente ai processi evolutivi dell'ecosistema. La verifica degli effetti di «*feedback*», di «*retroazione*», agli interventi è un requisito essenziale della gestione. In fase di sintesi, le coordinate per le scelte operative non tengono in considerazione i comuni parametri come il turno o le classi di diametro.

Gli interventi colturali sono *cauti, continui e capillari* – le tre C della selvicoltura – in funzione, appunto delle necessità dei vari popolamenti. L'obiettivo è di agire attivamente sui processi evolutivi dell'ecosistema senza turbarne eccessivamente gli equilibri.

Si opera nell'interesse del sistema biologico complesso bosco, che è disomogeneo e astrutturato. La composizione è mista. Il ciclo è indefinito. La rinnovazione è naturale, continua e diffusa. Gli interventi colturali tengono conto di tutti gli organismi che interagiscono nel bosco e non solo della componente arborea.

Il monitoraggio bioecologico, il controllo e la verifica dei processi evolutivi costituiscono gli elementi essenziali per riparare a eventuali imprecisioni, secondo l'approccio scientifico di «*prova ed errore*».

La provvigione è basata sul criterio minimale. È maggiore o uguale a 100-150 m³ per ettaro se la composizione del popolamento è costituita prevalentemente da specie a temperamento eliofilo. È maggiore o uguale a 200-250 m³ per ettaro se la composizione del popolamento è costituita prevalentemente da specie a temperamento

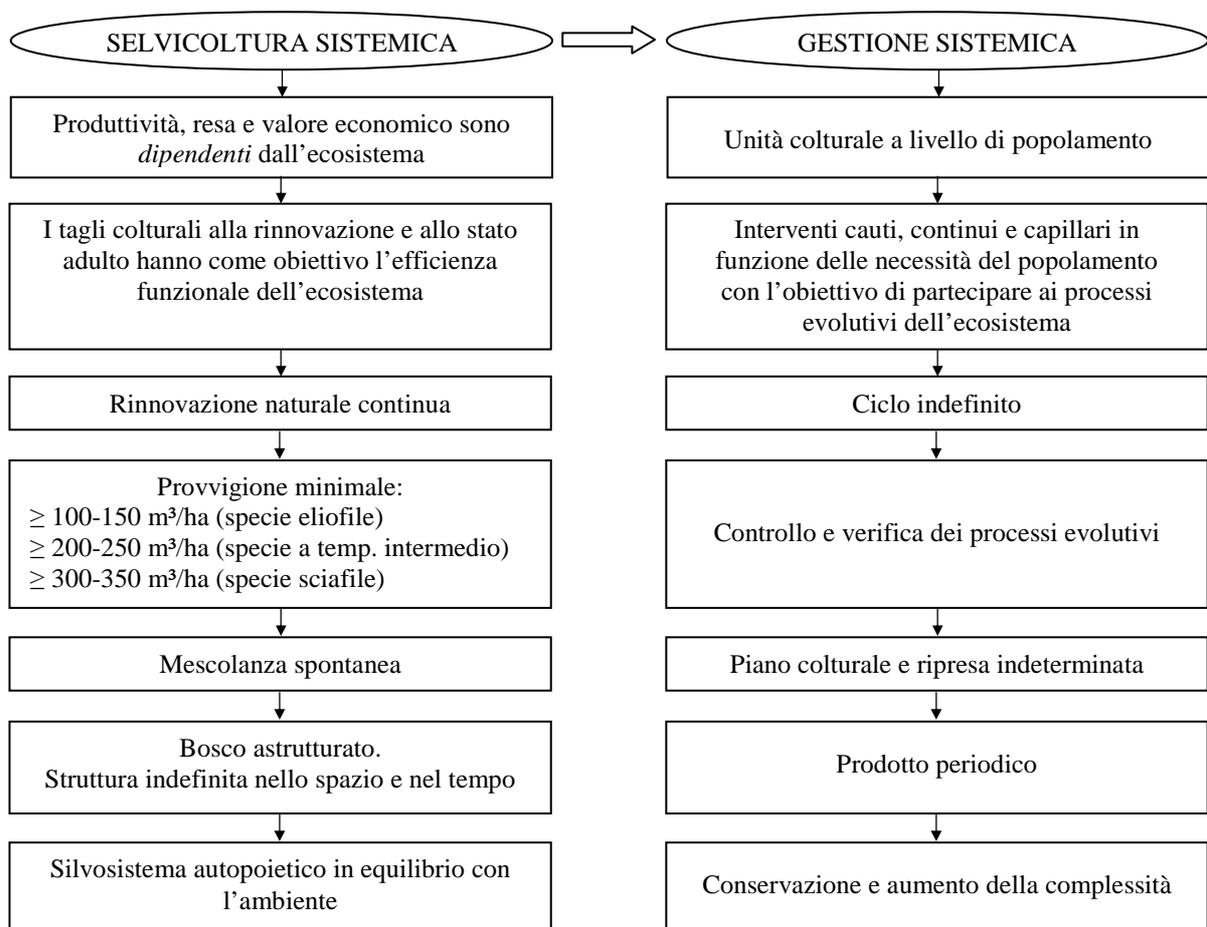
intermedio. È maggiore o uguale a 300-350 m³ per ettaro se la composizione del popolamento è costituita prevalentemente da specie che sopportano l'aduggiamento, comunemente definite sciafile. I valori prospettati costituiscono i limiti insuperabili affinché, pur nelle diverse condizioni stazionali, compositive e strutturali e delle reali necessità dei singoli popolamenti, si possa aumentare la biodiversità e la complessità del sistema.

La ripresa è colturale e periodica. I piani di assestamento seguono criteri di elevata flessibilità. Lo studio del bosco diviene un prerequisito essenziale per la scelta e la prescrizione, caso per caso, degli interventi colturali. Di conseguenza, alla diversificazione colturale corrisponde anche la diversificazione dei prodotti. Il legno è un prodotto

importante e significativo, ma non rappresenta l'unico fine della gestione.

La selvicoltura sistemica prefigura boschi misti che non presentano una struttura definita nello spazio e nel tempo. Vale a dire, che non si caratterizzano né per la struttura coetanea né per quella disetanea né, tantomeno, per quella che comunemente è definita irregolare. Il motivo è evidente: l'irregolarità è alternativa alla regolarità. Un sistema biologico complesso è l'antonimia di qualsiasi forma di regolarità o di irregolarità. La selvicoltura sistemica quindi non tende verso forme strutturali regolari e, di conseguenza, neppure verso quelle irregolari. La gestione tende alla conservazione e all'aumento della complessità e alla costituzione di *silvosistemi autopoietici* in equilibrio con l'ambiente.

Tabella 5. Selvicoltura e gestione sistemica.



8. CONCLUSIONI

Studiare nel laboratorio bosco è determinante per formulare una serie di ipotesi da valutare e mettere a punto successivamente, al fine di

elaborare i principi della selvicoltura come disciplina scientifica. Gli Enti di ricerca e le Università sono il luogo deputato per tale elaborazione. Qui i ricercatori hanno modo di discutere, analizzare e affinare con i colleghi e, nelle

Università, con i docenti delle discipline affini e, soprattutto, con gli studenti, la formulazione dei suddetti principi, confrontando il momento creativo – l'ipotesi – con il momento conoscitivo – la cultura del bosco – acquisito nel corso del tempo.

Il bosco ha un suo linguaggio. Dallo studio di tale linguaggio al quale si è aggiunto il processo creativo nato in bosco e codificato a seguito delle suddette discussioni è scaturita la «teoria della selvicoltura sistemica». Essa ha avuto origine da un'intuizione seguendo, appunto, la logica del metodo ipotetico-deduttivo. Tale teoria si basa su una rete di analogie e di connessioni logiche che si sviluppa nel tempo e nello spazio attraverso le maglie dei fondamentali principi della selvicoltura come *scienza*.

Nella *visione sistemica* è indispensabile riconsiderare le modalità di *uso* delle risorse dal punto di vista filosofico, epistemologico, scientifico, oltre che tecnico e, non ultimo per importanza, etico (CIANCIO e NOCENTINI, 1995, 1996a, 1996b).

Secondo UBERTINI (2011) «... il terzo congresso nazionale di selvicoltura ha sancito la compiuta affermazione, nell'ambito delle discipline forestali, della dimensione etica, attraverso la determinazione dei diritti del bosco, e di un nuovo orizzonte metodologico, attraverso la selvicoltura sistemica (CIANCIO e NOCENTINI, 1996). Ciò, ormai, rappresenta uno stadio evolutivo culturale sostanzialmente irreversibile, su cui concentrarsi per traghettare le scienze forestali nel futuro».

Il mantenimento dell'efficienza del sistema si traduce nella conservazione della biodiversità e nell'instaurazione di un rapporto paritario tra uomo e bosco. Rapporto in cui l'uomo si pone come il referente delle necessità del bosco. E non come colui che controlla e/o piega il sistema alle proprie necessità.

Le tematiche connesse alla biologia applicata, quali sono appunto quelle della selvicoltura, costituiscono il *trait d'union* tra sapere scientifico e sapere umanistico, consentendo di pensare il futuro dell'uomo come inseparabile dal futuro della natura e il futuro della natura come inseparabile dal futuro dell'uomo. In questo quadro, le esigenze del bosco devono stare alla base di qualunque intervento colturale, al di là degli aspetti immediati di natura finanziaria. Questo è il nuovo e diverso imperativo categorico.

Il reale e il possibile non sono dati immutabili. Il tempo è mutevole, così come mutevoli sono gli approcci teorici e pratici ai sistemi biologici complessi. In tale scenario, la dimensione ontologica e assiologica della «terza via» paradigmatica relativa alla selvicoltura sistemica supera sia l'antropocentrismo che prevede il primato

dell'uomo sulla natura sia l'ecocentrismo che ipotizza il primato della natura sull'uomo e tende a stabilire un rapporto paritario tra uomo e natura.

Concludo con l'inizio di una poesia di Tatanga Mani – Bisonte che cammina – (1871-1976) Capo della tribù Stoney del Canada, che spero leggano e mettano in pratica i giovani:

Sai che gli alberi parlano? Sì, parlano. Parlano l'uno con l'altro e parlano a te, se li stai ad ascoltare.

SUMMARY

Systemic silviculture: philosophical, epistemological and methodological aspects

The full acknowledgement of the forest as a complex biological system, essential for the conservation of life on Earth, implies radical changes in the scientific and cultural approach, and the formulation of a new forest vision. This paper analyses the theory of systemic silviculture from philosophical, epistemological, methodological and operational points of view. The first part examines the main schools of thought related to the relationship between man and nature, the definition of a «third way», the scientific paradigms and the problem of complexity. In the second part, theoretical and technical aspects of systemic silviculture are presented.

BIBLIOGRAFIA

- BACON F., 1620 – *Novum Organum Scientiarum*, I, 29. In: Pallante M., *Le tecnologie di armonia*, 1994. Bollati Boringhieri, Torino.
- CIANCIO O., 1988 – *Il bosco: bene di interesse pubblico*. *L'Italia Forestale e Montana*, 43 (4): 268-270.
- CIANCIO O., 1999 – *Gestione forestale e sviluppo sostenibile*. In: Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani. Venezia, 24-27 Giugno 1998. Vol. 3. Consulta Nazionale per le Foreste ed il Legno; Direzione Generale per le Risorse Forestali, Montane ed Idriche; Accademia Italiana di scienze Forestali. P. 131-187.
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1995 – *Il bosco tra geometrie non-euclidee, fisica classica e complessità*. *L'Italia Forestale e montana*, 50 (2): 255-255
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1996a – *Il bosco e l'uomo: l'evoluzione del pensiero forestale dall'umanesimo moderno alla cultura della complessità*. *La*

- selvicoltura sistemica e la gestione su basi naturali*. In: *Il bosco e l'uomo* (a cura di Orazio Ciancio). Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali. P. 21-115. (English version: The forest and man: the evolution of forestry thought from modern humanism to the culture of complexity. Systemic silviculture and management on natural bases. In: "The forest and man", edited by Orazio Ciancio. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1997, p. 21-114).
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1996b – *La gestione forestale fra ecologia, economia ed etica*. In: *Il bosco e l'uomo* (a cura di Orazio Ciancio). Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali. P. 225-238. (English version: Forest management between ecology, economics and ethics. In: "The forest and man", edited by Orazio Ciancio. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1997, p. 223-236).
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1996c – *Il paradigma scientifico, la "buona selvicoltura" e la saggezza del forestale*. In: *Il bosco e l'uomo* (a cura di Orazio Ciancio). Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali. P. 259-270. (English version: The scientific paradigm, "good silviculture" and the wisdom of the forester. In: "The forest and man", edited by Orazio Ciancio. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1997, p. 257-268).
- JONAS H., 1984 – *Principio di responsabilità. Saggio di un'etica per la civiltà tecnologica*. Einaudi.
- PARISI G., 1994 – *La complessità in fisica*. In: *Il nuovo volto dell'universo*. A cura di Cotta S. e Radicati di Brozolo L.A., Biblioteca di cultura moderna, Laterza.
- UBERTINI C., 2011. *Etica forestale*. *L'Italia Forestale e Montana*, 66 (1): 7-13. doi:10.4129/ifm.2011.1.01
- Weaver W., 1948. *Science and Complexity*. *American Scientist*, 36(4): 536-544.