



FREIE UNIVERSITÄT BOZEN
LIBERA UNIVERSITÀ DI BOLZANO
FREE UNIVERSITY OF BOZEN · BOLZANO

Fakultät für Naturwissenschaften
und Technik

Facoltà di Scienze
e Tecnologie

Faculty of Science
and Technology

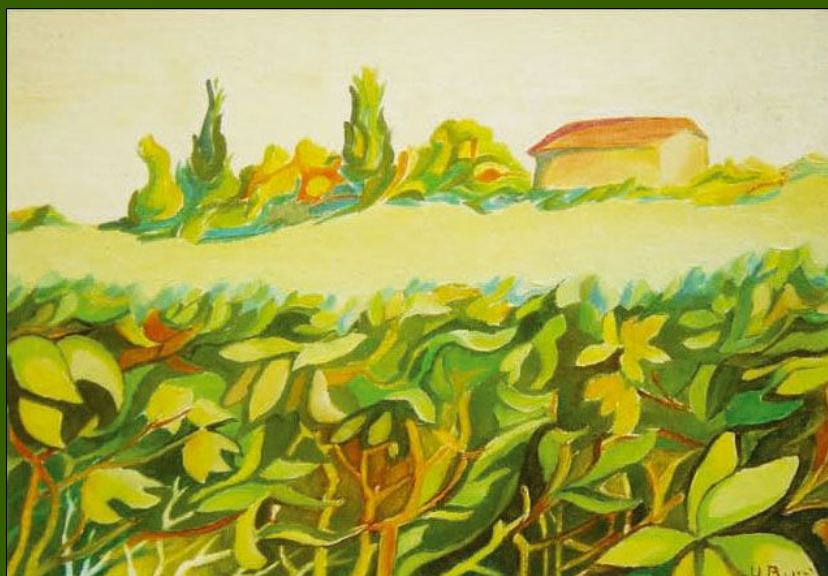


IX Congresso Nazionale SISEF

Multifunzionalità degli Ecosistemi Forestali Montani: Sfide e Opportunità per la Ricerca e lo Sviluppo

16-19 Settembre 2013 | Libera Università di Bolzano

Comunicazioni Orali - Riassunti



Comunicazioni Orali - Riassunti

A cura di: G. Tonon, M. Ventura, G. Bucci

Nota del Curatore

La multifunzionalità delle foreste ha ispirato il IX congresso nazionale della SISEF. È un concetto noto, per alcuni aspetti addirittura antico e allo stesso tempo estremamente moderno. Le foreste hanno svolto e svolgono funzioni diverse in funzioni dei territori, delle esigenze locali e dei momenti storici. La gestione forestale, e più in generale del paesaggio agro-forestale, può potenziare o drasticamente impoverire la valenza multifunzionale delle foreste. Esse sono una risorsa importante per la crescita socioeconomica del territorio montano, spesso luogo di tensione tra sviluppo turistico e salvaguardia dell'ambiente e necessitano di moderni strumenti gestionali, che possano conciliare le esigenze di tutela con gli interessi delle comunità locali e della società globale.

Alla luce di questo filo conduttore si sviluppa il programma del IX Congresso della SISEF e quello degli eventi paralleli. I numerosi *abstract* raccolti nei presenti volumi sono un significativo esempio di quanti e quali possano essere gli elementi di interesse scientifico a supporto dell'avanzamento e modernizzazione della gestione degli ecosistemi forestali.

Un ulteriore elemento che preme sottolineare è l'interesse e l'impegno dimostrato da molti giovani ricercatori, a testimonianza di come le scienze forestali godano di ottima salute.

Ringraziamo tutti coloro che hanno inviato i loro contributi e tutte le persone che hanno contribuito alla redazione dei presenti volumi. Un ringraziamento particolare va a chi ci ha trasmesso la passione per il lavoro e per la ricerca. In alcune di queste pagine potrà sicuramente riconoscersi.

Arrivederci a Bolzano

Giustino Tonon

Ringraziamenti

Si ringraziano per la preziosa collaborazione: Gherardo Chirici, Marco Marchetti, Giorgio Matteucci, Gianfranco Minotta, Renzo Motta, Adolfo Rosati, Maurizio Sabatti, Giovanni Sanesi.

Citazione (esempio):

Wolfslehner B (2013). Multifunctional management of mountain forests in Europe - the role of ecosystem services. In: Proceedings of the 9th SISEF National Congress "Multifunzionalità degli Ecosistemi Forestali Montani: Sfide e Opportunità per la Ricerca e lo Sviluppo" (Tonon G, Ventura M, Bucci G eds). Bolzano (Italy) 16-19 Sep 2013. Abstract-Book, Paper #c9.1.1, pp. 4. [online] URL: <http://www.sisef.it/sisef/congresso-ix/>

SISEF - Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale

<http://sisef.org>

<http://sisefcongressi.org>

Sessione plenaria (Keynote) / *Plenary session*

Bernhard Wolfslehner

MULTIFUNCTIONAL MANAGEMENT OF MOUNTAIN FORESTS IN EUROPE - THE ROLE OF ECOSYSTEM SERVICES

The sustainable provision of ecosystem services in and from mountain regions is of crucial importance to an array of stakeholders and society in general, going much beyond the interests of particular landowners in the mountain regions themselves. Mountain ecosystems can only continue to provide all these services in a rapidly changing world if a wide array of ecosystem services is considered in forest management at local, landscape and regional scales (multi-functionality). The FP7-ARANGE (Advanced multifunctional forest management in European mountain ranges) project builds on seven case study regions in major mountain ranges throughout Europe covering a wide range of forest types, socio-economic conditions and cultural contexts and seeks to develop and evaluate strategies for their multifunctional management considering risks and uncertainty due to changing climatic and socio-economic conditions. The project addresses four main ecosystem services: timber production, protection against gravitational natural hazards, the role of forests in climate change mitigation via carbon sequestration as well as bioenergy production, nature conservation and the maintenance of biodiversity. Non-timber forest products, recreation as well as use of forested landscapes by game and livestock species will be dealt with. To analyse conflicts and complementarities among ecosystem services from stand to landscape scales, improved models for the assessment and projection of ecosystem services as well as novel planning and decision support tools will be developed and applied in the case study regions. ARANGE will translate project findings on the efficient provision of multiple ecosystem services from mountain forests into decision support for policy makers and forest practitioners, so as to improve the robustness of planning tools in real-world decision making. The presentation will give an overview on the key topics of European mountain forestry up to date, provide insights into preliminary findings of the ARANGE project and give an outlook to future collaborative activities in mountain forest research.

Parole Chiave: ARANGE, Ecosystem Services, Natural Hazards, Non-timber Forests

Indirizzo Autori: EFICEEC-EFISEE Head of Office European Forest Institute Central-East and South-East European Regional Office, c/o University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria

Email: bernhard.wolfslehner@boku.ac.at

Saran Sohi

DOES BIOCHAR HAVE A ROLE IN FORESTED ECOSYSTEMS?

Biochar is analogous to charcoal but made in a controlled way, for stabilisation of carbon and improvement of soil rather than as a fuel. It does not have to be made from wood. Biochar can display multiple, potentially useful properties, any of which can be relevant in a particular circumstance. Some of these properties diminish over time in soil; others evolve. Properties are fundamentally related to the starting material and the process of its production (pyrolysis). The evident “multi-functionality” of biochar is its key attraction. It also presents a challenge. Until now biochar function has not been sufficiently understood (*i.e.*, predictable and reliable) as to foster large-scale investment. It has also not warranted the regulatory frameworks necessary to enable deployment. These are barriers that have recently been addressed by UKBRC research. This talk presents basic knowledge now emerging to relate biochar function to feedstock composition, pyrolysis conditions and technology scale or configuration. It then explores the feasibility of producing biochar for use in forested systems - considering sustainability as well as technical and economic issues. Technical feasibility concerns the potential to match wood-derived biochar to the requirements of a multi-functional forest system. This includes carbon storage (sequestration), the speed and rate of success in propagation, transplanting rates, nutrient supply patterns, water dynamics, etc. The practical aspects of production and deployment are considered. Sustainability considers the opportunities and risks associated with transporting nutrients from place to place (spatially) within the ecosystem, and the elimination of nitrogen in pyrolysis. The potential for mobilisation and sequestration of metals is compared to the storage of plant-derived carbon. The impacts of changing the pH and thermal properties of soil are discussed in the context of priming effects (impacts on native soil organic carbon). In a systems context, life cycle analysis (LCA) can test technology choice against carbon abatement value, considering the effects of any polluting emissions from pyrolysis as well as use of energy co-products (including heat). The system is defined only in part by the physical scale and catchment for feedstock and biochar. The geographic (spatial) boundaries of the system depend on viable markets as well.

Parole Chiave: Biochar, Pyrolysis, Nitrogen, Life Cycle Analysis

Indirizzo Autori: UK Biochar Research Centre (UKBRC), School of GeoSciences, University of Edinburgh, Edinburgh, United Kingdom

Email: saran.sohi@ed.ac.uk

Sune Linder

CLIMATIC AND NUTRITIONAL CONTROLS OF CARBON SEQUESTRATION IN NORTHERN FORESTS

Boreal and northern forests occupy approximately one third of the global forested land surface and contain a quarter of the carbon stored in terrestrial ecosystems. A disproportionately large amount of the C is stored in belowground biomass and in soil organic material (> 75%). The size of the Boreal forest and the large amounts of C stored in the soil make the Boreal forests a key biome to understand in relation to the predicted climate warming. Most current simulation models used to predict the likely effects of climatic change do not include the special features of Boreal forest ecosystems and are based on the commonly accepted dogma that the biomass production is constrained by low air temperature and a short growing season. These models predict that the projected rise in temperature, in combination with increased atmospheric CO₂ concentration, will increase the production in the Boreal region. Some models, however, also predict that increased temperature will drastically increase soil respiration so that forests that today are carbon sinks will become carbon sources in the foreseeable future. In the latter part of the 1980's, a nutrient optimisation experiment was established in a young stand of Norway spruce in northern Sweden. The principal aim of the experiment was to demonstrate the potential yield of Norway spruce, under given climatic conditions and non-limiting soil water, by optimising the nutritional status of the stands. Additional long-term manipulation experiments, related to climate change issues, have later been added at the experimental site, *e.g.*, soil warming, elevated air temperature and elevated atmospheric CO₂ concentration, separately or in combination. Results from the long-term manipulation experiments of nutrient availability, air and soil temperature, and elevated atmospheric CO₂ concentration, will be presented and discussed. Our results contradict the generally accepted hypothesis that low temperature is the primary controlling variable of tree growth in the Boreal forests, or that increased temperature will drastically increase the loss of stored soil carbon. There will be no positive effect on biomass production from elevated air temperature and/or increased atmospheric CO₂ concentration unless the availability of nutrients (mainly nitrogen) is improved.

Parole Chiave: Soil Organic Carbon, Boreal Forests, Long-term Experiment, Models

Indirizzo Autori: Swedish University of Agricultural Sciences, Southern Swedish Forest Research Centre, Alnarp, Sweden

Email: sune.linder@slu.se

Lorenzo Fattorini

STATISTICAL ADVANCES TO SUPPORT MODERN FOREST INVENTORIES

From a statistical point of view large-scale forest inventories constitute sample surveys to estimate at the same occasion the extent of a continuous population of points (forest cover) and the total of an attribute for a discrete population of trees (forest tree volume or biomass) for several forest categories and administrative districts. That is usually done by two-phase sampling strategies in which the first phase is performed from remote sensing imagery while the second phase is performed on the field, adopting the aerial information acquired in the first phase as auxiliary information. The aerial information acquired in the first phase can also be used without no additional field work to assess non-forest resources, such as woodlots, tree-rows and isolated trees outside the forest. Finally, the use of LiDAR height is investigated for handling the presence of missing data, which occur when some sampled points cannot be reached owing to natural or artificial barriers.

Parole Chiave: LiDAR, Inventories, Forest Volume, Statistical Sampling

Indirizzo Autori: Department of Economics and Statistics, Siena, Italy

Email: lorenzo.fattorini@unisi.it

Gérard Buttoud

RESEARCH ADVANCEMENTS ON THE GOVERNANCE OF MOUNTAIN FORESTS IN EUROPE

As forests in the mountains fulfill a broader range of functions than in flatlands, while having to face particularly difficult climatic and economic constraints, multifunctionality is an important issue, which is frequently raised in relation to mountain forests management and governance. In mountain areas indeed, the competition between different interests is greater than elsewhere and the need to maintain ecological stability is paramount. The evolution towards a better consideration of multipurpose management is presently leading to a variety of possible forms and solutions. In all cases, as a result of this evolution of the needs, expectations and pressures, a different orientation of forest management and governance is taking place. A more rigorous search for a better stability of the ecosystems is supposed to be found through integrating ecological, economic and social considerations at the landscape level, beyond the forest area itself. Integrated Management Plans or Programs (IMPs) have started to be implemented in some countries. In addition, some of the strategic lines formulated by the European Observatory of Mountain Forests (EOMF) in its 2000 White Book on European mountain forests are on the way: have local people involved in participatory processes, set up territorial agreements, sustain difficult areas economy by measures supporting development, promote quality of goods and services provided, define integrated forest management programs. Although some progress is noticed, much still needs to be done at the interface between science, management and policy.

Parole Chiave: Multifunctionality, Integrated Management Plans, European Observatory Of Mountain Forests, Mountain Forests

Indirizzo Autori: University of Tuscia, Viterbo, Italy

Email: gerard.buttoud@hotmail.fr

Sessione plenaria / *Plenary session*

Roberto Tognetti

MOUNTFOR: THE EFI PROJECT CENTRE FOR PRESERVING AND ENHANCING THE MULTIFUNCTIONALITY OF MOUNTAIN FORESTS

Sustainable development of mountain forests and forestry deserves and requires a prominent position on the European and International agenda. An interdisciplinary Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR) is established to emphasize the regional/European/global role and outreach of EFI. MOUNTFOR will contribute to the development of transboundary research plans and infrastructures, synthesizing empirical and modelled results, to foster sustainable agroforestry activities and livelihood strategies in mountain territories and to restore important environmental functions of mountain forests, with focus on water issues. MOUNTFOR will work closely with policy makers and forest managers to craft and implement site-specific adaptation strategies in order to fulfil all ecosystem services, preserving water resources. The same approach can be found in the preparation documents for the United Nations Conference on Sustainable Development and the following international processes and initiatives on mountains, which specifically recognize that they are highly vulnerable to global changes, and that mechanisms should be devised to compensate and reward mountain communities for the services they provide through ecosystem protection and sustainable lifestyle. MOUNTFOR is hosted by the FoxLab, research unit of the Edmund Mach Foundation of San Michele all'Adige (Italy). MOUNTFOR is built upon the expertise and structures of a core network of research institutes, cooperating in strict teamwork with Headquarters and Regional Offices of EFI, to lead research networking, knowledge sharing and advanced learning.

Parole Chiave: Forest Ecology, Global Change, Ecosystem Services

Indirizzo Autori: Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi Del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS), Italy

Email: tognetti@unimol.it

Federico Magnani^{*(1)}, Sabrina Raddi⁽²⁾

CARBON SEQUESTRATION IN OLD GROWTH FORESTS: EFFECTS OF SITE AND FOREST STRUCTURE

Apart from their intrinsic value, old-growth forests play an important role in global ecology, as a key reservoir of carbon and biodiversity. Their ability to act as a substantial C sink, on the contrary, has been the subject of a lively debate. According to Odum's (1969) conceptual model, old-growth forests should be in overall equilibrium with the environment, with a null net ecosystem production (NEP=0); this view, however, has been challenged by the observation of substantial net C fluxes (Luysaert et al. 2008, Wirth et al. 2009), suggesting a substantial role of old-growth forests in the global C balance. In this study, the C balance of old-growth boreal and temperate forests has been assessed through the re-analysis of 20 forest chronosequences, comprising a total of 161 even-aged stands. Within each chronosequence, the NEP of the oldest stand has been compared with the maximum value observed in young forests, so as to remove any artefacts related to the greater probability of old-growth forests being located in remote, low-fertility sites. Finally, a simple simulation model has been applied in order to extrapolate results from even-aged forests to variable disturbance regimes, in terms of frequency and dimensions, so as to obtain a more general picture of the expected C balance of un-managed boreal and temperate forests..

Parole Chiave: Disturbi Naturali, Scambio Netto dell'ecosistema, Bilancio del C, Old Growth Forest

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna, v. Fanin 44, Bologna, Italy; (2) Dipartimento di Gestione Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università di Firenze, Firenze, Italy

Corresponding Author: Federico Magnani (federico.magnani@unibo.it)

Giorgio Matteucci⁽¹⁾, Gianfranco Fabbio⁽²⁾, Paolo Cantiani⁽²⁾, Fabrizio Ferretti⁽³⁾, Marco Marchetti⁽⁴⁾, Fabio Lombardi⁽⁴⁾, Giovanni Carraro⁽⁵⁾, Nicola Pavone⁽⁶⁾, Primož Simoncic⁽⁷⁾, Marco Panella⁽⁸⁾, Tiziana Altea⁽⁹⁾, Mario Posillico⁽⁹⁾, Franco Mason⁽¹⁰⁾, Ettore D'Andrea⁽¹¹⁾, Bruno De Cinti⁽¹¹⁾, Vittorio Garfi⁽⁴⁾

THE EFFECT OF FOREST MANAGEMENT PRACTICES ON FOREST MULTIFUNCTIONALITY: FIRST RESULTS OF THE LIFE PROJECT MANFOR C.BD

The LIFE project ManFor C.BD “Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing” (LIFE09 ENV IT 000078 - 01/10/2010 - 30/09/2015) is half-way of its five years duration. The project is coordinated by National Research Council of Italy (IBAF, ISAFOM) with Molise University (DiBT), National Council for Agricultural Research (SEL, SFA, SAM), Veneto and Molise Regions and the Slovenian Forestry Institute as partners. Ten test sites have been set-up along two transects: North to South (Friuli-Veneto-Tuscany-Abruzzo-Molise-Calabria) and East to West (Slovenia-Friuli-Veneto). Six of the sites are located in areas managed by Local Offices for Biodiversity of the National Forest Service of Italy (Tavrisio - spruce; Cansiglio - beech; Vallombrosa - beech; Chiarano - beech; Bosco Pennataro - turkey oak; Mongiana - beech), one is in Lorenzago di Cadore (mixed conifers), while three sites are in Slovenia (mixed forest of beech, fir and spruce). Each experimental area is approximately of 30 ha in Italy and 60 ha in Slovenia. In these areas, the project is comparing “traditional” forest management practices, with one or two “innovative” options, with the objective to provide data and good practice guidelines on forest management and to evaluate the main Pan-european indicators of sustainable forest management. The project is addressing particularly carbon and biodiversity (fauna, flora, structure, deadwood) aspects. The presentation will illustrate: (i) the state of project activities; (ii) the applied experimental design (in several areas, forest management options have been replicated three times to increase statistical power); (iii) the adopted management options; (iv) the results obtained in the different project Actions (Action Eco - Ecological connectivity, landscape patterns and representativeness of test areas; Action AnDeFM - Analysis and Design of forest management options; Action IMP - Implementation of forest management options in the test areas; Action ForC - Assessment of indicators related to carbon cycle of managed forests; Action ForBD - Assessment of indicators related to forest biodiversity (structure, vegetation, fauna); Action Dem - Demonstration areas for forest management and forest inventory; Action SynTran - Synthesis and Transferability of Project Findings). The presentation will be closed by future perspectives in integrating research, monitoring and demonstration activities to increase the awareness on multipurpose, long term, forest management.

Parole Chiave: Indicatori MCPFE, Carbonio, Biodiversità, Connettività Ecologica, Selvicoltura Sperimentale

Indirizzo Autori: (1) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, Consiglio Nazionale delle Ricerche, v. Cavour 4-6, Rende (CS), Italy; (2) CRA-SEL, Arezzo, Italy; (3) CRA-SFA, Isernia, Italy; (4) DiBT, Univ. del Molise, Isernia, Italy; (5) Regione del Veneto, Mestre (VE), Italy; (6) Regione Molise, Campobasso, Italy; (7) Slovenian Forestry Institute, Lubiana, Slovenia; (8) Ufficio per la Biodiversità, Corpo Forestale dello Stato, Roma, Italy; (9) Ufficio Territoriale per la Biodiversità, Corpo Forestale dello Stato, Castel di Sangro (AQ), Italy; (10) Corpo Forestale dello Stato, Vicenza, Italy; (11) Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Monterotondo (RM), Italy

Corresponding Author: Giorgio Matteucci (giorgio.matteucci@isafom.cs.cnr.it)

Giai Petit*, Daniele Castagneri, Marco Carrer

A DENDRO-ANATOMICAL APPROACH FOR THE STUDY OF PAST, PRESENT AND FUTURE DYNAMICS OF HIGH ALTITUDE FORESTS

Forest ecosystems at high altitudes survive extreme environmental conditions. In particular, low temperatures represent the most important limiting factor for plant growth. On a global scale, there exists an isotherm of about 7 °C of mean annual temperature representing the thermal threshold for the tree life form. The phenomenon of global warming is determining the increase in productivity of high elevation forest ecosystems and their shift towards higher altitudes. Trees periodically record information for the height achieved in a given year through the enlargement of xylem conduits. This is possible because the xylem conduit diameter (Dh) strictly depends of the distance from the stem apex, according to a precise relationship, that was found to be universal in plants (conduit widening). Woody core samples were extracted from individuals of *Picea abies* at 5 different altitudinal belts along a gradient from about 1000 m a.s.l. up to the treeline (2300 m a.s.l.). Sections of 20 microns were cut with the microtome, stained with safranin and observed under the microscope at 40x. Images were analyzed with Roxas to produce chronologies of cellular parameters. We found significant differences in the pattern of radial increase in Dh between the different altitudinal belts. At the treeline, trees of recent colonization showed rates of Dh increase with age significantly higher than those occurred during the juvenile phases of mature trees (> 200 years). The recent growth dynamics at the treeline are faster than the past and similar to trends found in mature individuals of lower altitudinal belts.

Parole Chiave: Roxas, Cambiamenti Climatici, Anatomia dello Xilema, Dinamiche Forestali

Indirizzo Autori: Università degli Studi di Padova, Agripolis - v.le dell'Università 16, Legnaro (PD), Italy

Corresponding Author: Giai Petit (giai.petit@unipd.it)

Michael Maroschek*, Werner Rammer, Manfred Lexer

ASSESSMENT OF MOUNTAIN FOREST ECOSYSTEM SERVICES UNDER CLIMATE CHANGE IN THE AUSTRIAN ALPS AND EVALUATION OF ADAPTIVE MANAGEMENT OPTIONS

Climate change will likely severely impact mountain forests and thus affect the provisioning of forest ecosystem services (ES) demanded by society. Beyond timber production, the protection against gravitational natural hazards such as rockfall, snow avalanches, as well as erosion and debris flow is a key ES in mountainous regions. Mountain forests also host major elements of biodiversity and nature conservation values, as well as carbon sequestration is important. Here we present a participative assessment framework to identify negative impacts of climate change under current management practices. Furthermore it is used to design and evaluate adaptive measures and strategies to cope with climate change. The approach is based on the process based hybrid forest ecosystem model PICUS v1.5, inventories and remote sensing technology, a spatial assessment module for ecosystem services and multi-criteria analysis methods. Disturbances from bark beetles, storms and browsing by ungulate game species are considered within the model. PICUS v1.5 is able to handle realistic mountain forest structures on the slope scale. We demonstrate the approach by means of a large forest enterprise in the Austrian Alps. Results from a 250 ha case study area are presented. Beyond the assessment tools and their application, we present stakeholder participation and discuss the suitability and potential limitations of the approach for planning and implementing forest management in mountain regions.

Parole Chiave: Climate Change, Ecosystem Services, Disturbances, Multi-criteria Analysis

Indirizzo Autori: Institute of Silviculture, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

Corresponding Author: Michael Maroschek (michael.maroschek@boku.ac.at)

Paola Mairota^{* (1)}, Vincenzo Leronni⁽¹⁾, Weimin Xi⁽²⁾, David J Mladenoff⁽²⁾, Duccio Rocchini⁽³⁾, Harini Nagendra⁽⁴⁾

LANDSCAPE SPATIAL MODELLING AND SCENARIO ANALYSIS OF MEDITERRANEAN FOREST DYNAMICS UNDER CLIMATE CHANGE AND ANTHROPOGENIC DISTURBANCE CONDITIONS FOR ADAPTIVE MANAGEMENT IN PROTECTED AREAS

Spatial simulation models can be effectively used to build forest landscape modification scenarios that provide inferences on the coupled effects of climate change and anthropogenic disturbance regimes on tree species distribution and productivity. This kind of inferences are of utmost importance for adaptive sustainable forest planning and are required for biodiversity conservation. We illustrate this through a case study in a protected area in a Mediterranean environment (southern Italy) where semi- and sub-natural vegetation types, comprised of forests and grasslands, are cast within an agricultural matrix. The parallel dynamics of these two broad categories of semi- and sub-natural vegetation were modelled over the next 150 years using a forest landscape dynamics simulator (LANDIS-II) under conditions of climate change, two alternative fire regimes (current, *i.e.*, severe, and target, *i.e.*, attenuated) and current forest management. Quantitative scenario analysis was carried out to assess forest and grasslands modifications in terms of spatial configuration and vegetation characteristics (biomass density and relative woody species composition). Results indicate that a similar pattern of spatial changes in both categories is predicted to occur, whereas the attenuated fire regimes somewhat tempers the qualitative vegetation changes. This seems to depend on the relatively stronger role of severe fire regime than that of forest management in shaping vegetation dynamics. The future site-scale management will most likely be based on the fixed-boundary protected area approach coupled with a resistance strategy to vegetation changes aiming at the conservation of the ecosystem services now provided and valued for by the categories of semi- and sub-natural vegetation. Our results indicate that current forest management regime will be not appropriate to such a perspective unless a concurrent fire mitigation policy is not carried out. In order to enhance current spatially explicit modelling potentials of LANDIS-II, besides developments aimed at the incorporation of other vegetation types dynamic models (*e.g.*, grasslands), the integration of modeling and monitoring by means of remote sensing technologies is advocated. This can be critical for protected areas adaptive management, providing early signals of environmental shifts within and outside protected areas. climate change and anthropogenic disturbances, coupled effects, protected areas, adaptive management, Mediterranean forest.

Parole Chiave: Spatial Simulation Models and Scenario, Climate Change and Anthropogenic Disturbances, Coupled Effects, Adaptive Forest Management, Protected Areas, Mediterranean Forest and Landscape

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento di Scienze Agro Ambientali e Territoriali, Università di Bari, v. Orabona 4, Bari, Italy; (2) Department of Forest and Wildlife Ecology, University of Wisconsin, 1630 Linden Drive, Madison, Wisconsin, United States of America; (3) Research and Innovation Centre, Department of Biodiversity and Molecular Ecology, GIS and Remote Sensing Unit, Fondazione Edmund Mach, v. Mach 1, San Michele all'Adige (TN), Italy; (4) Ashoka Trust for Research in Ecology and the Environment, Royal Enclave, Srirampura, Jakkur Post, Bangalore, India

Corresponding Author: Paola Mairota (paola.mairota@uniba.it)

Anna Radtke^{*(1)}, Stefan Zerbe⁽¹⁾, Veronika Fontana⁽²⁾, Giustino Tonon⁽¹⁾

THE MULTIFUNCTIONALITY OF SUB-MONTANE COPPICE FORESTS: COMPARISON OF BIODIVERSITY, ROCKFALL PROTECTION, WOOD PRODUCTION AND INVASION PREVENTION ALONG A CHRONOSEQUENCE

In this millennium, still 16% of the productive forests in Europe are managed as coppice. In Italy, far more than half of the forests are classified as coppice covering 3.5 million hectares. Due to socio-economic changes after the 1950 many coppice woods have been abandoned or converted into high forests. Nowadays many land owners cut their coppice forests only sporadically, so that rotation cycles are longer than the traditional 25-year cycle. Contemporarily to this trend of prolonging the coppice cycle, there is the contrary trend of shortening the coppice cycle to produce wood for bioenergy. Especially in mountainous regions, both trends might have implications for several forest functions, such as the protection against rockfall or the conservation of biodiversity. To understand how shorter or longer rotation cycles affect the multifunctionality of sub-montane coppice forests, we quantified four relevant functions along two chronosequences with coppice patches of different ages in South Tyrol, Southern Alps, North Italy. The following indicators were quantitatively assessed: (1) plant diversity with vegetation sampling in the field; (2) rockfall protection calculated with a rockfall model using dendrometric field data; (3) wood production quantified with allometric equations; and (4) prevention of tree invasions assessed with a regeneration survey. To integrate these findings into forest planning and governance, we show methods to aggregate the different indicators and to understand the trade-offs, as, *e.g.*, an outranking method called PROMETHEE from multi-criteria decision making.

Parole Chiave: Coppice Management, Rockfall Protection, Invasive Species, Biodiversity, Decision Support System, Multi Criteria Analysis

Indirizzo Autori: (1) Facoltà di Scienze e Tecnologia, Libera Università di Bolzano, p.za Università 5, Bolzano, Italy;
(2) Institute of Ecology, Leopold-Franzens Universität, Innsbruck, Austria

Corresponding Author: Anna Radtke (anna.radtke@natec.unibz.it)

Tiziana Gentilesca^{*(1)}, Massimo Vieno⁽²⁻⁴⁾, Michael P Perks⁽³⁾, Marco Borghetti⁽¹⁾, Maurizio Mencuccini⁽⁴⁻⁵⁾

EFFECTS OF LONG-TERM NITROGEN ADDITION AND ATMOSPHERIC NITROGEN DEPOSITION ON CARBON ACCUMULATION IN PICEA SITCHENSIS PLANTATIONS

Atmospheric nitrogen deposition (Ndep), due to fossil fuel combustion and agricultural emissions, is an important component of global change that may profoundly affect forest ecosystem carbon uptake. This study aimed to assess the joint effects of long-term nitrogen supply and Ndep on carbon accumulation in six Sitka spruce plantations in North-Eastern Scotland that experienced periodical experimental N addition between 1976 and 2003. Carbon stocks in soil, litter, understory vegetation and above ground biomass were assessed and related to both experimental nitrogen addition and site-specific accumulated Ndep from 1900 to 2010. No significant changes in soil carbon content due to experimental N addition were observed; the amount of carbon in litter was significantly higher in experimentally N-treated plots while the amount of carbon in understory vegetation was higher in control plots. A positive N effect on above-ground tree carbon stock was recorded and no decline in tree growth was observed either during fertilization or after the latest N addition. Pooling all the compartments (*i.e.*, understory vegetation, litter, soil, and tree biomass) the total ecosystem C content was estimated for each site, and at most sites a higher C stock was estimated for N-treated plots. Our results show that site-specific accumulated Ndep is of help in understanding differential tree growth responses to N addition at different sites. We provide evidence that the effects of long-term nitrogen fertilization experiments in forest stands can be better interpreted if accumulated atmospheric nitrogen deposition is jointly considered with experimental nitrogen addition. In particular: (i) we suggest site-specific accumulated Ndep level as a variable to consider in order to better understand tree growth responses to N fertilization; (ii) and we warn that accumulated Ndep may result in less effective N-use for tree growth.

Parole Chiave: Nitrogen Deposition, Nitrogen Fertilization, Sitka Spruce Plantations, Tree Growth

Indirizzo Autori: (1) University of Basilicata, v. Ateneo Lucano 10, Potenza, Italy; (2) NERC Centre for Ecology and Hydrology (CEH), United Kingdom; (3) Forest Research, Northern Research Station, Edinburgh, United Kingdom; (4) University of Edinburgh, School of GeoSciences, Edinburgh, United Kingdom; (5) Universidad Autonoma de Barcelona, ICREA at CREAM, Barcelona, Spain.

Corresponding Author: Tiziana Gentilesca (tizianagentilesca@gmail.com)

Fabio Terribile*⁽¹⁾, Antonio Saracino⁽²⁾, Angelo Basile⁽³⁾, Antonio Amedeo⁽⁴⁾, Carlo Demichele⁽⁵⁾, Antonello Bonfante⁽³⁾, Guido D'Urso⁽²⁾, Giuliano Langella⁽²⁾, Piero Manna⁽¹⁾, Luigi Marotta⁽⁵⁾, Matilde Mazzaccara⁽⁴⁾, Luciana Minieri⁽¹⁾

DEVELOPMENT OF INTEGRATED WEB-BASED DECISION SUPPORT SYSTEMS (W-SDSS) FOR THE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF FOREST AND AGRICULTURE LANDSCAPES

Scientific disciplines applied to the soil-plant-atmosphere system, including forestry and pedology are often claimed to provide proper scientific answers about best suitable landscape management. In spite of these efforts, the results have not always produced significant impact; this is not acceptable considering the present day increase of landscape degradation processes. Here we claim that it is necessary to act in a different way if we aim to achieve a sustainable management of our forest and agriculture landscapes. We believe that such management requires to develop a truly integrated and interdisciplinary spatial knowledge system which is strongly focused on soil-plant-atmosphere interactions. Ideally, such knowledge system must also be based on quantifying soil and landscape multi-functionality and it must allow potential "bottom-up" contributions to landscape governance. In such a scenario recent developments in Spatial Decision Support Systems (S-DSS) developed through the web offer a great opportunity for forestry, pedology and agricultural sciences, in order to provide integrated, consistent and operational tools to support individuals, private companies and public bodies in their everyday management of the rural landscape. More specifically, here we present a contribution aiming to illustrate some interdisciplinary applications, including forestry, obtained through the development a web-based S-DSS project (Life SOILCONSWEB). The system has been developed through a "cyberinfrastructure" platform that supports the acquisition of advanced and also dynamic data (e.g., pedological, daily climatic, land use) and their storage, management and integration, data mining, data visualization and computer applications "on the fly" in order to perform simulation modelling (e.g., soil water balance and growth of plants), all freely accessible via Internet. The w-SDSS system is tested over a case study of 20,000 ha (Telesina Valley; Benevento, Italy); here the system produces accurate information, reporting, maps, scenario analysis, etc. for agriculture, forestry, environment and landscape planning themes. For the forestry module, the system can provide answers such as: (i) forest types; (ii) the average height of forest stands; (iii) the growing stock; (iv) above ground carbon stock, etc.

Parole Chiave: SDSS, Suolo, Sistemi Integrati, W-SDSS

Indirizzo Autori: (1) DIA, University of Naples "Federico II", Portici (NA), Italy; (2) Department of Agriculture, University of Naples "Federico II", Portici (NA), Italy; (3) ISAFOM, CNR, Ercolano (NA), Italy; (4) AGC11, Campania Region, Napoli, Italy; (5) Ariespace s.r.l., Spin-Off Company of the University of Naples "Federico II", Napoli, Italy

Corresponding Author: Fabio Terribile (fabio.terribile@unina.it)

Marco Ciolli⁽¹⁾, Sandro Sacchelli⁽²⁾, Pietro Zambelli⁽¹⁾, Paolo Zatelli⁽¹⁾

BIOMASFOR: A HOLISTIC MODEL FOR THE QUANTIFICATION OF SUSTAINABLE FOREST BIOMASS FOR ENERGY PRODUCTION

This work presents an open-source spatial analysis model (Biomassfor) that can quantify the availability of forest wood-energy biomass in the light of ecological and economic sustainability. Several multifunctionality parameters were evaluated to highlight the potential impact of biomass extraction on different forest functions. The multistep approach used and the model's internal structure permit the use of the model with highly differentiated input datasets. The introduction of biomass demand evaluation allows the quantification of the wood-energy supply/demand. The analysis is focused on the province of Trento (northeastern Italian Alps). The results are based on a scenario evaluation characterised by several degrees of biomass extraction and by a sensitivity analysis of biomass price, as well as on a typology of mechanisation. The model outputs define a reduction in biomass availability with the introduction of technical, economic and multifunctionality parameters. Considerations of territorial characteristics outline the importance of woodchip production as a means of avoiding carbon dioxide emissions and achieving low-impact reductions of the risk of fires. The model appears to be an effective tool in bioenergy planning. In particular, the estimation of the biomass supply/demand ratio under different scenarios, a preliminary analysis of biomass quality, and the influence of local environmental, economic and logistical characteristics on biomass production can be performed. The Biomassfor model is available online for testing and integration at <http://sourceforge.net/projects/biomassfor/>.

Parole Chiave: GIS Models, Bioenergy, Open Source, Forest Multifunctionality, Holistic Models, GIS Models

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale e Meccanica, Università di Trento, v. Mesiano 77, I-38123 Trento, Italy; (2) GESAAF - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, University of Florence, p.le Cascine 18, Firenze, Italy

Corresponding Author: Marco Ciolli (marco.ciolli@ing.unitn.it)

Maurizio Ventura^{*(1)}, Pietro Panzacchi⁽²⁾, Enrico Muzzi⁽²⁾, Federico Magnani⁽²⁾, Giustino Tonon⁽¹⁾

EFFECT OF NITROGEN AND WOODY ASH SOIL ADDITION ON THE PRODUCTIVITY AND CARBON CYCLE OF A POPLAR SHORT ROTATION COPPICE

The importance of Short Rotation Forestry (SRF) plantations for energy production is recently increased in Italy and Europe. It is therefore crucial to evaluate the impact of these plantations on the environment, and understand how agricultural practices could further increase productivity, maintaining the sustainability of these systems. The high productivity and frequent coppicing that characterize SRF plantations could justify external nitrogen inputs, in order to avoid soil fertility loss. The application to soil of woody ash deriving from the biomass combustion could also represent a way to close the cycles of many nutrients and improving the sustainability of the SRF. In this study, the effect of nitrogen fertilization and woody ash soil addition on C balance and fluxes were examined in a poplar SRF plantation in northern Italy, in the first productive cycle (2007-2009 years). Three levels of N fertilization (0, 50 and 100 kg ha⁻¹) and two levels of woody ash application (0 and 200 kg ha⁻¹) were arranged in a randomized block design with four replicates. Woody biomass was determined by means of plant sampling and allometric relationships. Leaf litter production was measured by litter traps. Soil respiration (Rs) was measured monthly with a portable infrared gas analyzer, and the trenching method was used in order to partitioning RS into its autotrophic (Ra) and heterotrophic (Rh) components. Systematic soil samplings were performed at the beginning and at the end of the cycle, to determine soil C content change. Net ecosystem productivity (NEP) was then obtained from C stock variation occurred in the different compartments of the system (plants and soil). To estimate the soil C, deriving from poplar leaf and root litter, in-growth core method coupled with an isotopic approach was used. The effect of N fertilization on biomass and soil C accumulation was negligible, probably because of the high soil fertility of the site. Anyway, the results indicate a good sustainability of poplar SRF cultivation in northern Italy, at least in the short term.

Parole Chiave: Woody ash, Short rotation forestry, Carbon, Biomass, Nitrogen

Indirizzo Autori: (1) Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano, Bolzano, Italy; (2) DipSA - Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna, Bologna, Italy

Corresponding Author: Maurizio Ventura (maurizio.ventura@unibz.it)

Pierluigi Paris^{*(1)}, Andrea Pisanelli⁽¹⁾, Adolfo Rosati⁽²⁾, Giustino Mezzalana⁽³⁾

AGROFORESTRY: POTENTIALLY MORE PRODUCTIVE AND SUSTAINABLE CROPPING SYSTEMS

The growing world population pressure, and the resulting need to increase agricultural food production, require a profound re-adaptation of the land use system models in order to combine environmental sustainability with higher yield and better use of agricultural and forestry resources. Agroforestry (AF) systems can effectively contribute to these goals, proposing mixed land use systems in which the combined management of woody perennials with herbaceous crops and/or livestock can increase outputs through more efficient use of natural resources, while significantly improving environmental benefits. These objectives can be pursued through the development of new AF systems, able to adapt to the modern needs of industrial agriculture, as well through the protection and enhancement of the remaining traditional AF systems, important elements for conservation of biodiversity and cultural witness. Recent field research showed that AF systems can have values of Land Equivalent Ratio (LER) mostly comprised between 1.2 and 1.4, with very high production efficiency. For example, modern silvoarable systems, combining walnut for timber production intercropped with wheat, have a LER of 1.4, indicating that 100 ha of AF system produce as 140 ha of the two components in monoculture. Furthermore, modeling and experimental results have shown significant benefits in reducing soil erosion and Nitrogen leaching, and increasing soil C. Linear tree systems with woody plants along the edges of the fields are being re-evaluated according to their productive capacity (biomass for energy, timber) and phytoremediation capacity of soil and water bodies contaminated by agricultural pollutants. Temporary fast growing tree woodlots (as Short Rotation Coppice plantations) can be used for the decontamination of agricultural polluted soils through in situ techniques of biodegradation. Traditional silvo-pastoral systems, often with centuries of management history, such as the wooded pastures in the mountains and in Mediterranean areas, still represent a real alternative to modern intensive livestock farming systems. The additional forage resources from trees and shrubs reduce the need for external energy inputs for animal feeding, improving product quality and animal welfare, as well reducing or eliminating the massive production of animal wastes with dramatic disposal problems. In many marginal areas, extended arboreal-shrub ecosystems are deeply related to grazing, with beneficial impacts on biodiversity and protection against forest fires. Economic simulations at the farm level, indicate that a partial conversion to agroforestry can bring significant economic benefits to the farmer, who must be still supported by a policy that recognizes the economic, environmental and social impacts of agroforestry. This recognition is still dramatically lacking. Enhanced cooperation between farmers is also crucial for the development of unexploited productive resources, such as timber trees, traditional fruit varieties, biomass for energy; these resources are very often scattered and fragmented in many agroforestry landscape mosaics that are common to many marginal rural areas. Research, knowledge and political support are three fundamental elements, necessary to implement agroforestry locally and globally, in order to respond to the challenge of modernization and sustainability.

Parole Chiave: Agroselvicoltura, Servizi Ambientali, Sistemi Agro-silvo-pastorali, Trees outside Forest

Indirizzo Autori: (1) Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Porano (TR), Italy; (2) Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura - Centro di ricerca per l'olivicoltura e l'industria olearia, Spoleto (PG), Italy; (3) Veneto Agricoltura, Legnaro (PD), Italy

Corresponding Author: Pierluigi Paris (piero.paris@ibaf.cnr.it)

Sessione parallela 1 / *Parallel session 1*
Telerilevamento e monitoraggio degli ecosistemi forestali /
Remote sensing and monitoring of forest ecosystems

Marco Pellegrini*, Stefano Grigolato, Raffaele Cavalli, Francesco Pirotti, Emanuele Lingua

L'UTILIZZO DEL DATO LIDAR DA AEROMOBILE PER LA VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI ACCESSIBILITÀ DEI POPOLAMENTI FORESTALI

L'applicazione di una gestione forestale sostenibile e quindi di una razionale pianificazione delle utilizzazioni forestali passa attraverso un'attenta valutazione delle condizioni di accessibilità dei popolamenti forestali. Il primo elemento che va in questo senso considerato è la presenza e le caratteristiche della viabilità forestale, ivi compresa la sua configurazione come supporto alle tecniche di esbosco utilizzate. Il secondo elemento è l'esecuzione razionale delle utilizzazioni forestali che è strettamente connesso con le condizioni topografiche del popolamento forestale. In particolare la pendenza e l'accidentalità del terreno spesso rappresentano il principale limite sia tecnico che economico all'utilizzo di una determinata tecnica di esbosco. Inoltre la veloce evoluzione del settore delle utilizzazioni forestali, con il crescente utilizzo anche nel nostro paese e in condizioni di pendenza accentuate di macchine multifunzionali (*harvester, forwarder*) rende di estrema importanza valutarne con precisione le possibilità di impiego. Nel presente contributo si affronterà la problematica della valutazione delle condizioni di accessibilità di un popolamento forestale attraverso l'utilizzo di modelli digitali del terreno e delle chiome ad alta definizione derivati da dati LiDAR, all'interno di algoritmi implementati in ambiente GIS. In questo contesto il primo modello GIS fornirà una mappa delle tecniche di esbosco fattibili considerando i limiti tecnici di impiego di ciascun sistema. Un ulteriore applicativo avrà la finalità di valutare la mobilità fuoristrada dei macchinari forestali nel caso in cui la tecnica di esbosco si basi su sistemi terrestri. In questo caso, dati i limiti tecnici del mezzo (pendenze massime superabili e inclinazione laterale al limite della stabilità), il modello GIS restituirà il percorso fattibile più breve che collega l'area di taglio all'imposto. Le metodologie sono state testate all'interno del Test-Site del progetto NEWFOR localizzato sull'Altopiano di Asiago dove nel Luglio 2012 è stato effettuato un rilevamento LiDAR ad alta densità (11 punti/m²) con mezzo aereo su una superficie di circa 60 km². L'area rilevata è quasi interamente classificata come foresta produttiva dai relativi piani di assestamento ed è costantemente utilizzata. Le tecnologie presenti per la fase di utilizzazione rispecchiano la variabilità delle caratteristiche morfologiche del terreno, essendo utilizzati nell'area sia *harvester* e *forwarder* nelle aree più accessibili, sia trattore e verricello che gru a cavo nelle aree con pendenze più accentuate. L'analisi dei risultati dei modelli, insieme alla valutazione delle caratteristiche dei popolamenti (conoscenza della distribuzione spaziale della provvigione legnosa) consentirà di valutare le opportunità di sviluppo della gestione forestale dell'area, prevedendo per esempio la costruzione di nuove strade o l'adeguamento di viabilità esistente in modo da consentire il transito a mezzi forestali di dimensioni maggiori, migliorando sia l'accessibilità delle foreste che la logistica delle utilizzazioni.

Parole Chiave: LiDAR, Utilizzazioni Forestali, Viabilità Forestale, Accessibilità, Esbosco, Altopiano di Asiago

Indirizzo Autori: Dipartimento Territorio e Sistemi Agro Forestali, Università di Padova, v.le dell'Università 16, Legnaro (PD), Italy

Corresponding Author: Marco Pellegrini (marco.pellegrini@unipd.it)

Francesca Bottalico^{*(1)}, Gherardo Chirici⁽²⁾, Piermaria Corona⁽³⁾, Marco Marchetti⁽²⁾, Susanna Nocentini⁽¹⁾, Davide Travaglini⁽¹⁾

COMBINAZIONE DI DATI TELERILEVATI LASER SCANNER E MULTISPETTRALI PER LA STIMA DELLA PROVVISGIONE LEGNOSA IN BOSCHI DI CONIFERE E DI LATIFOGGLIE

L'obiettivo di questo lavoro è valutare il contributo della integrazione del telerilevamento laser scanner aereo con immagini satellitari multispettrali per la stima della provvigione legnosa in boschi di ambiente mediterraneo. L'indagine è stata condotta su due aree di studio estese circa 500 ettari ciascuna: la prima area è situata in Toscana (Provincia di Pisa) ed è caratterizzata da boschi di quercia e da pinete di pino marittimo; la seconda area è ubicata in Molise (Provincia di Isernia) ed è contraddistinta da boschi di quercia e da soprassuoli di faggio. In ciascuna area di studio sono stati condotti rilievi dendrometrici all'interno di un campione di 35 aree di saggio individuate con metodo sistematico non allineato. I rilievi sono stati ripetuti su un campione indipendente di 30 aree test utilizzate per validare i risultati delle stime. La posizione a terra delle aree di saggio è stata determinata con GPS a precisione sub-metrica. Per ciascuna area di saggio sono state calcolate una serie di variabili ausiliarie estratte da un modello digitale delle chiome e da immagini multispettrali acquisite dai satelliti Landsat 5 (in Toscana) e IRS (in Molise). In particolare, le metriche estratte dal modello digitale delle chiome prodotto con dati laser scanner da aereo sono la media e la mediana delle altezze; le variabili derivate dai dati satellitari sono la media dei valori di riflettenza estratti dalle bande multispettrali. I valori di volume misurati a terra e le variabili ausiliarie sono stati impiegati per testare le performance di stima della provvigione legnosa con metodo parametrico (metodo regressivo) e non parametrico (metodo *k-Nearest Neighbour*), utilizzando, per confronto, solo i dati del telerilevamento aereo, solo i dati satellitari e la combinazione dei dati telerilevati da aereo e da satellite. In ciascuna area di studio il miglior metodo di stima è stato individuato con procedura *Leave One Out* ed è stato applicato per eseguire la stima spazializzata della provvigione legnosa sull'intera superficie di indagine. Le stime così ottenute sono state validate sulle aree test. Infine, la stima della provvigione totale e l'errore di stima ottenuti integrando i dati rilevati a terra con i dati telerilevati sono stati confrontati con i rispettivi valori ottenuti con i soli dati misurati a terra. I risultati confermano le potenzialità del telerilevamento laser scanner aereo per la stima della provvigione legnosa dei soprassuoli forestali. Nelle condizioni esaminate l'utilizzo combinato di dati laser scanner e multispettrali non ha prodotto miglioramenti di stima significativi.

Parole Chiave: Provvigione Legnosa, Metodi Parametrici, Metodi non Parametrici, Telerilevamento Laser Scanner, Telerilevamento Multispettrale

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Sezione Foreste Ambiente Legno Paesaggio, Università di Firenze, v. San Bonaventura 13, Firenze, Italy; (2) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone snc, Pesche (IS), Italy; (3) Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Forestry Research Centre, v.le Santa Margherita 80, Arezzo, Italy

Corresponding Author: Francesca Bottalico (francesca.bottalico@unifi.it)

Gherardo Chirici*, Matteo Mura, Giovanni Lopez, Vittorio Garfi, Marco Marchetti

FUSIONE DI DATI ALS E MULTISPETTRALI PER LA DERIVAZIONE DI CARTOGRAFIE DEI TIPI FORESTALI

I dati ALS (*Airborne Laser Scanning*) si sono dimostrati particolarmente utili per la stima di variabili biometriche degli ecosistemi forestali: più comunemente biomassa e provvigione di massa legnosa. Relativamente meno esplorate risultano le applicazioni finalizzate al riconoscimento e alla stima *wall-to-wall* di variabili qualitative quali la specie dominante o la tipologia forestale. Il presente contributo ha lo scopo di illustrare una sperimentazione realizzata in un'area di studio nella Regione Molise volta alla messa a punto di un metodo di classificazione supervised di un dataset costituito da informazioni multispettrali ottiche e da una serie di informazioni derivate da un'acquisizione ALS. Le informazioni multispettrali sono derivate dal sensore LISS-III a bordo del satellite IRS e sono costituite da quattro bande dal verde all'infrarosso vicino con una risoluzione geometrica di 20 m. Il dataset LiDAR è stato opportunamente pre-elaborato per l'eliminazione dei segnali di disturbo ed è stato utilizzato per generare una serie di strati informativi per ogni pixel dell'immagine IRS contenenti alcune delle metriche più comunemente utilizzate in campo forestale. Una serie di aree in cui l'informazione sulla tipologia forestale era disponibile sono state utilizzate in parte per la messa a punto dei modelli predittivi e in parte per la validazione dei risultati. Il contributo illustra le fasi di pre-elaborazione, gli algoritmi di tipo parametrico e non-parametrico posti a confronto nella sperimentazione e i primi risultati ottenuti.

Parole Chiave: Airborne Laser Scanning, LiDAR, Telerilevamento, Tipi Forestali

Indirizzo Autori: Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise, c.da Fonte Lappone snc, Pesche (IS), Italy

Corresponding Author: Gherardo Chirici (gherardo.chirici@unimol.it)

Andrea Antonello*, Valentino Floreancig, Francesco Comiti, Giustino Tonon

A GIS BASED TOOLBOX FOR FORESTRY ANALYSIS - COMPARISON OF METHODOLOGIES

The exponential growth of the availability (also in terms of cost) of LiDAR and LiDAR-derived datasets in the last decade, pushed terrain sciences to find their way to properly exploit the detail of information contained. The esteem of the available forest volume has been researched for more than a decade now and has produced many interesting research results. The fact that the quality of the results mostly depends on the quality of the raw data available might seem an obvious statement. But how much does the resolution of the dataset really weight on the shoulders of the result? Is the use of raw, high resolution data really necessary to gain a realistic tree top or crown extraction, or might the DSM supply similar result, without the overkill of necessary processing resources? In this presentation the authors will give one possible answer to these questions basing on a set of new modules implemented within the GIS framework uDig and the JGrasstools spatial processing library, which are both open source and freely available. A comparison of methodologies on a selected test area will be presented. Some of the most used algorithms in literature have been tweaked and applied on LiDAR derived raster datasets (DTM, DSM) as well as point clouds of raw data. The methods compared range between the simple extraction of tops and crowns from local maxima, the region growing method, the watershed method and individual tree segmentation on point clouds. The tools developed are meant to be released under open source license once mature and properly tested.

Parole Chiave: LiDAR, Geographic Information System, Tree Extraction, JGrasstools, UDig, Watershed

Indirizzo Autori: Science and Technology, Libera Università di Bolzano, p.za Università 5, Bolzano, Italy

Corresponding Author: Andrea Antonello (andrea.antonello@gmail.com)

Valentino Floreancig^{*(1)}, Andrea Antonello⁽¹⁾, Francesco Comiti⁽¹⁾, Alessandro Andriolo⁽²⁾, Giustino Tonon⁽¹⁾

VALIDATION OF LIDAR-BASED METHODS FOR TREE TOPS AND CROWN EXTRACTION: A CASE STUDY FROM SOUTH TYROL

The knowledge of forest structure at stand and landscape scale is extremely useful for forest management. The stand vertical structure can be described by analyzing LiDAR data which have proven to be a valuable tool for deriving several forest attributes. The present study is carried out in a subalpine forest environment with highly variable terrain and canopy conditions. It is assumed that it is important to have an independent data set in the considered study area for the validation of different methodologies reported in the literature. In fact, the comparison between field collected data with those derived from models is the key to obtain information on the accuracy of the results derived from different approaches. The proposed methodologies are applied both to the LiDAR point cloud as well as on raster datasets. The authors examine the accuracy of models in predicting forest structural parameters retrieved from a full waveform LiDAR survey. The agreement between field- and LiDAR-derived measurements of height, cover (crown area), and volume at individual tree and plot level is tested in order to match the LiDAR methodology to the actual vegetation conditions on the ground. In addition, the difference in position of trees or tops between the LiDAR and field survey is investigated during the validation by considering the offset between the position of stumps and tree tops. The validation procedure employed in this study consists in a series of circular sampling plots randomly selected from a 50 x 50 m regular grid within a buffer zone of 150 m from the forest road. The plots are located in an area for which information about the forest structure was already provided by the Office for Forestal Planning of the Autonomous Province of Bolzano/Bozen. The authors take as reference measurements of position, diameter, species, height and crown area obtained during a PosTex survey in a mixed coniferous stand. Usually it is not straightforward to find the exact position of trees for validation. However, since the locational accuracy of this ultrasound-based instrument is quite high, single trees can be identified within each plot starting from the plot center. Eventually, the authors propose allometric relationships obtained for each species deriving the stem volume of single trees based on height and diameter at breast height. The correlation existing between the volume and crown width is also investigated. With such a set of validated methods, it becomes possible to automatize the whole analysis procedure within the study area. In the future, further research and testing will be needed to apply the above mentioned methods to other forests in South Tyrol.

Parole Chiave: Data Validation, LiDAR, Tree Extraction, Forest volume

Indirizzo Autori: (1) Libera Università di Bolzano, Bolzano, Italy; (2) Ufficio Pianificazione Forestale, Provincia Autonoma di Bolzano, Bolzano, Italy

Corresponding Author: Valentino Floreancig (valentino.floreancig@natec.unibz.it)

Raimondo Gallo⁽¹⁾, Werner Noggler⁽²⁾, Fabrizio Mazzetto⁽¹⁾

MONITORAGGIO OPERATIVO DURANTE FASI DI ESBOSCO. APPLICAZIONE DI PROCEDURE DI SELVICOLTURA DI PRECISIONE

Il presente studio descrive un'innovativa metodologia di monitoraggio operativo per il rilievo dei tempi in cantieri forestali tramite l'utilizzo di dispositivi GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*) con cui sono state previamente equipaggiate le macchine utilizzate nelle varie fasi di lavoro. L'obiettivo dello studio è di proporre un approccio di Precision Forestry attraverso l'impiego di IT per il rilevamento di parametri di produttività ed efficienza a livello globale sia di cantiere forestale, sia di ogni specifica macchina. La metodologia che qui si propone viene preliminarmente applicata all'analisi delle operazioni di esbosco eseguite mediante gru a cavo mobile con processore. L'area di studio è situata nella Provincia Autonoma di Bolzano, presso il comune di Rodengo (Rodenek), in una foresta gestita dall'Azienda Provinciale Foreste e Demanio. Il piano dominante del sovrassuolo presenta una copertura per più dell'80% di abete rosso, con la compartecipazione di pino silvestre e larice oltre a qualche latifolia presente nel piano dominato. L'intervento culturale su cui sono state condotte le prime esperienze di monitoraggio operativo automatizzato hanno riguardato operazioni di diradamento. Per monitoraggio operativo automatizzato si intende l'acquisizione automatica dei principali dati relativi a tempi e modalità di esecuzione di uno specifico lavoro a mezzo di dispositivi in grado di provvedere sia alla raccolta completa dei dati stessi (*data-logger*) sia alla loro ricostruzione in informazioni intellegibili (tramite motori di inferenza), utilizzabili a fini gestionali in registri informatizzati e archivi aziendali. In queste prime esperienze, il *data-logger* era semplicemente costituito da un ricevitore GNSS in singola frequenza, con *fixing* a 2 Hz, installato in corrispondenza del carrello della gru di raccolta. Poiché lo scopo del lavoro prevedeva anche la capacità di monitorare i volumi di biomassa raccolti, i dati sono stati successivamente integrati anche con le informazioni raccolte dall'OBC - *On-Board Computer* - disponibile nella cabina di comando del processore. La validazione dei tempi operativi così ottenuti è avvenuta tramite la comparazione dei tempi di lavoro acquisiti durante le medesime fasi di lavoro rilevati mediante l'uso di cronometro. L'analisi preliminare del semplice sistema qui proposto ha evidenziato sia una buona facilità d'impiego nella determinazione delle fasi operative elementari durante le operazioni di esbosco con gru a cavo, sia una più che soddisfacente affidabilità nella completezza e interpretazione dei dati raccolti: oltre il 90% delle fasi di lavoro elementari viene identificato con successo, unitamente ad una stima dei relativi tempi di lavoro che si discosta per meno del 15% rispetto ai valori acquisiti manualmente con cronometro. Incertezze nella valutazione delle operazioni si hanno solo in quelle fasi dove sono presenti molti tempi morti, dovuti a cause disparate, difficilmente parametrizzabili. Concludendo si può affermare che l'applicazione di dispositivi GNSS per il monitoraggio operativo di gru a cavo può essere considerato una valida opportunità per l'automatizzazione o semi-automatizzazione dei rilievi delle performance ed efficienza dei cantieri forestali. Si ritiene che l'aggiunta di ulteriori sensori (tipo celle di carico, direttamente connesse ai ganci della gru) possa superare i limiti finora evidenziati.

Parole Chiave: GNSS, Tempi di Lavoro, Gru a Cavo, Precision Forestry, Meccanizzazione Forestale

Indirizzo Autori: (1) Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano, p.za Università 5, Bolzano, Italy; (2) Azienda Provinciale Foreste e Demanio, Provincia Autonoma di Bolzano, v. Michael Pacher 13, Bolzano, Italy

Corresponding Author: Raimondo Gallo (raimondo.gallo@natec.unibz.it)

Francesco Pirotti*, Emanuele Lingua, Stefano Grigolato

ANALISI DI DATI LIDAR FULL-WAVEFORM PER LA STIMA DI PARAMETRI FORESTALI

Un recente sviluppo della tecnologia LiDAR ha visto l'introduzione di un digitalizzatore del segnale retro-riflesso, consentendo di registrare l'intero segnale di ritorno. Questo ha portato ad una distinzione tra rilievi LiDAR che registrano solo la forma discretizzata degli echi (*Discrete Returns* - DR), e rilievi che registrano la forma d'onda completa (*Full Waveform* - FW). I vantaggi, già riportati in letteratura, risultano notevoli in modo specifico nelle analisi di ambienti forestali. La disponibilità del dato FW consente infatti una fase di post-elaborazione più accurata che consente di estrarre un numero di echi significativamente maggiore rispetto al dato DR. Nel caso di un impulso che attraversa strati di chioma, questo è particolarmente accentuato, proprio perché le superfici retro-riflettenti che vengono intercettate (foglie, rami, fusti, terreno) sono un'insieme di componenti che interagiscono in modo complesso con il fascio laser. Questa complessità lascia una "traccia" nella forma d'onda che viene registrata, fornendo delle informazioni che possono significativamente contribuire a descrivere lo strato di vegetazione. La letteratura scientifica riporta, in merito, risultati interessanti, anche se si è ancora lontani da una analisi completa di questa tecnologia, in quanto la disponibilità di questo genere di dati e gli applicativi per elaborarli non sono ancora di largo utilizzo e disponibilità. Nel lavoro presentato si riportano alcuni risultati di applicazioni per elaborare dati FW in ambito forestale. L'obiettivo delle elaborazioni è quello di estrarre dalla forma d'onda una serie di metriche per poi testare la loro correlazione con parametri forestali di interesse. Il lavoro di ricerca è trasversale a diversi progetti in essere presso il Dipartimento TESAF dell'Università di Padova, ed è stato quindi applicato in diverse aree di studio. In particolare le aree rilevate nell'ambito del progetto Europeo Alpine Space Programme Interreg IIIB NEWFOR *NEW technologies for a better FORest timber mobilization* hanno fornito dati sui quali sono stati confrontati i risultati. I risultati portano a definire una significativa correlazione tra combinazioni di metriche estratte dal dato FW e la struttura forestale. E' stato altresì riscontrato che determinate combinazioni di componenti hanno correlazioni più marcate con alcuni parametri rispetto ad altre.

Parole Chiave: LiDAR Full-Waveform, Geomatica, Struttura Forestale, Telerilevamento

Indirizzo Autori: Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali, University of Padova, v.le dell'Università 16, Legnaro (PD), Italy

Corresponding Author: Francesco Pirotti (francesco.pirotti@unipd.it)

Gianfranco Scrinzi⁽¹⁾, Fabrizio Clementel⁽¹⁾, Giacomo Colle⁽³⁾, Piermaria Corona⁽⁴⁾, Antonio Floris⁽¹⁾, Fabio Maistrelli⁽⁵⁾, Gherardo Chirici⁽⁶⁾, Matteo Mura⁽⁶⁾, Arturo Oradini⁽³⁾, Remo Bertani⁽³⁾, Anna Barbati⁽²⁾, Alessandro Quatrini⁽²⁾, Marco Marchetti⁽⁶⁾

IMPIEGO DI DATI LIDAR DI PUBBLICA DISPONIBILITÀ PER IL MONITORAGGIO FORESTALE A GRANDE E PICCOLA SCALA: IL PROGETTO ITALID

Il progetto ITALID “Impiego d’immagini LiDAR per lo studio dei soprassuoli forestali italiani” vede la collaborazione di organismi nazionali pubblici e privati deputati alla ricerca e alla gestione del patrimonio forestale riuniti nell’ambito del neocostituito EFI PC Mounfor (Trento), con l’obiettivo di verificare la possibilità di utilizzo di dati LiDAR a bassa e media risoluzione per finalità di monitoraggio forestale. I dati LiDAR in questione sono quelli messi a disposizione nell’ambito del Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale (PST-A: Accordo di Programma tra Ministero dell’Ambiente e altri Organismi pubblici). CGR di Parma ha collaborato nella fornitura e pre-elaborazione dei supporti LiDAR. Si tratta di dati prevalentemente finalizzati alla descrizione dell’assetto idrogeologico del territorio che con ITALID si intendono peraltro testare rispetto ad obiettivi di monitoraggio forestale. In questo quadro, sul territorio nazionale, sono state individuate tre aree di studio in zone montane (una quarta area è in via di allestimento con la collaborazione L’Ente Foreste Regionale). Il contributo esamina le attività e i primi risultati conseguiti nei vari scenari territoriali scelti. (1) Nello scenario alpino della Foresta del Latemar (BZ), circa 800 ha di pecceta montana e subalpina, con la partecipazione di CRA-MPF, di CSIGsrl e della Ripartizione Foreste della Provincia Autonoma di Bolzano, l’obiettivo prevalente del lavoro è stato quello di mettere a punto un metodo di trattamento automatico dei dati LiDAR finalizzato alla stima “in continuo” (o anche per qualsiasi suddivisione compartimentale della Foresta) della massa cormometrica dei soprassuoli (medie ad ha e/o totali). I rilievi in campo necessari alla messa in correlazione con i dati LiDAR sono stati eseguiti nell’estate del 2011 su 80 aree di saggio circolari di 531 m² (13 m di raggio), casualmente distribuite nella Foresta. Aspetti metodologici principali dello studio Latemar sono stati il tema, fortemente critico, della georeferenziazione di precisione delle aree di saggio citate nei confronti della percorribilità di un approccio di stima dendrometrica “distribuita” basata sullo studio “di rapporti” tra masse riscontrate al suolo e contestuali variabili LiDAR. In sostanza semplici variabili desunte dal supporto LiDAR in corrispondenza di ciascuna delle 80 aree di saggio hanno permesso di rapportare il valore di tali variabili ai parametri dendrometrici riscontrati al suolo e quindi di riprodurre stime di massa dendrometrica in qualunque punto della Foresta (o suo compartimento) sulla base del solo dato LiDAR, che ha assunto quindi il valore di “variabile ausiliaria nota” con il quale “ripartire” le stime di massa. Oltre a disporre di un modello di questo tipo (e poter quindi approntare un “layer/carta” digitale delle provvigioni della Foresta) si è potuto ridurre alla metà (dal 7% al 3.5%) l’errore standard di stima campionario del volume globale stimato per l’intera Foresta (circa 380 mila m³) calcolato sulla sola base del campionamento con 80 aree di saggio. Senza considerare la variabile ausiliaria LiDAR, tale risultato avrebbe potuto essere conseguito soltanto materializzando e rilevando oltre 350 aree di saggio. (2) Nello scenario dell’Appennino in Regione Molise è in corso una sperimentazione che ha per scopo, analogamente allo scenario alpino, la messa a punto di metodi parametrici e non-parametrici per la stima “in continuo” della provvigione legnosa e della biomassa totale epigea ponendo a confronto l’uso di metriche LiDAR derivate dagli echi grezzi e metriche derivate da CHM, anche in combinazione con immagini ottiche multispettrali da satellite. A tal fine sono utilizzate 62 aree di saggio circolari di 13 m di diametro dislocate in un territorio di circa 20000 ha attraverso un campionamento sistematico non allineato a due fasi. Sono inoltre in corso attività rivolte al riconoscimento e alla mappatura di tipologie forestali, modelli di combustibile e forme di ricolonizzazione naturale. (3) Nello scenario Mediterraneo in due aree di studio nella Regione Sicilia si è conclusa una prima sperimentazione che ha portato alla messa a punto di modelli non-parametrici di tipo CART (*Classification and Regression Trees*) per la previsione e la mappatura di modelli di combustibile e della loro eterogeneità strutturale a partire da metriche LiDAR calcolate da echi grezzi in combinazione con immagini ottiche multispettrali da satellite. Anche in queste aree in Sicilia sono in corso sperimentazioni per la stima di provvigione e biomassa, analogamente agli ambienti Alpini e Appenninici. (4) In due aree test nelle montagne sarde dell’Altopiano di Buddusò e del Monte Limbara si sta impostando la messa a punto di metodologie di analisi quantitativa della biomassa epigea in aree soggette a ricolonizzazione naturale da parte delle formazioni arbustive e forestali d’invasione.

Parole Chiave: LiDAR, Inventari Forestali, Pianificazione Forestale, Stima del Volume Legnoso

Indirizzo Autori: (1) Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione forestale, Trento, Italy; (2) CSIG s.r.l., Campobasso, Italy; (3) Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Centro di Ricerca per la Selvicoltura, Arezzo, Italy; (4) Ufficio Pianificazione forestale, Ripartizione Foreste, Provincia Autonoma di Bolzano, Bolzano, Italy; (5) Dipartimento Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (6) Dipartimento per l’Innovazione nei Sistemi Biologici Agroalimentari e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy

Corresponding Author: Gianfranco Scrinzi (gianfranco.scrinzi@entecra.it)

Elena Mezzini⁽¹⁾, Josep Peñuelas⁽²⁾, Jordi Sardans⁽³⁾, Federico Magnani⁽¹⁾

TELERILEVAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI AZOTO FOGLIARE A SCALA REGIONALE

La disponibilità di azoto è uno dei fattori principali che limitano la crescita e la fissazione del carbonio nelle piante in foreste boreali e temperate. Con questo studio si è voluta stimare la concentrazione fogliare di N in ecosistemi forestali nella regione della Catalogna, in Spagna, attraverso l'integrazione di immagini satellitari iperspettrali e rilievi a terra. Lo studio si è avvalso di più di 3000 campioni a terra derivati da due inventari forestali a disposizione per questa area e di immagini satellitari del sensore MODIS della NASA per il periodo 2000-2001. Attraverso elaborazioni statistiche è stato possibile ottenere una stima della concentrazione fogliare di N a scala regionale, quale utile input per il monitoraggio della vegetazione e la modellizzazione del bilancio del C negli ecosistemi forestali. Lo studio ha messo in evidenza le potenzialità del telerilevamento iperspettrale ma anche i problemi associati alla bassa risoluzione spaziale del sensore MODIS, che limita l'applicabilità dell'approccio alla scala regionale e non a quella locale.

Parole Chiave: Telerilevamento, Azoto Fogliare, Scala Regionale, Catalogna, MODIS, Inventari

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna, v.le Fanin, 46, Bologna, Italy; (2) Global Ecology Unit CREAM-CEAB-CSIC, Center for Ecological Research and Forestry Applications (CREAF), National Research Council (CSIC), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona, Spain; (3) Center for Ecological Research and Forestry Applications (CREAF), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona, Spain

Corresponding Author: Elena Mezzini (elena.mezzini@gmail.com)

Sessione parallela 2 / Parallel session 2
Biodiversità e risorse genetiche /
Biodiversity and genetic resources

Francesca Chiocchini*, Paola Pollegioni, Claudia Mattioni, Irene Olimpieri, Ilaria Lusini, Marcello Cherubini, Fiorella Villani, Maria Emilia Malvolti, Silvia Portarena, Marco Lauteri

SPATIAL ANALYSIS IN SUSTAINABILITY AND CONSERVATION OF RURAL AND FOREST RESOURCES

Rapid growth of human pressure on natural resources has led profound changes in the natural environment. Habitat destruction, fragmentation and isolation are widespread and resulting in human-dominated landscapes. Many species have suffered local extinctions due to fragmentation and loss of natural habitats, while their ability to expand and re-colonize is hampered by the low degree of connectivity between the landscape fragments. Biodiversity conservation depends, therefore, on the maintenance of functional ecological networks and on the specific capacity of adaptation in fragmented habitats. Initiatives aimed at sustainability and preservation of agro-forestry resources are needed to halt biodiversity loss and to restore habitat connectivity. Understanding the complex interactions between biological, physical and socio-cultural components that shaped the current landscape, has stimulated the development of interdisciplinary methods. They consider the landscape, and all the variables associated with it, as a fundamental element of analysis. Research in the landscape ecology field has improved understanding of both the causes and the consequences of spatial heterogeneity, and how these vary with scale, coming to an effective influence on management of both natural and human-shaped landscapes. An abundance of spatially-explicit datasets and GIS technology supply critical tools for exploring spatial variation in several ecological variables. GIS spatial analysis functions are now essential to investigate the spatial relationships among biological, physical and anthropic landscape components. In this study, we explored the possibility to combine spatial analysis techniques with analytical tools coming from different research fields, providing new insights in sustainability and conservation study of agro-forestry resources. Landscape genetics approach (Manel et al. 2003) that combine data and methods of landscape ecology and population genetics, was applied to understand the spatial genetic structure of forest species populations and the effects of the landscape composition (post-glacial expansion, environmental and physical barriers) on gene flow and genetic variability. We investigated the origin and the processes that have affected the current distribution of *Castanea sativa* in Europe, and *Juglans regia* in Asia, through the analysis of the spatial structure and genetic diversity of existing populations, in relation to landscape and environmental variables. We used the overlay technique, described by Holderegger et al. (2010), based on: (1) identification of the main clusters of populations (genetic structure by Bayesian clustering); (2) detection of genetic discontinuities or barriers; and (3) interpolation of genetic variables/membership coefficient (Q_i) among individuals or populations (kriging, IDW resulting in genetic isolines). The genetic clusters, genetic discontinuities, barriers, or isolines are overlaid on topographical or land cover/land use maps to search for spatial coincidences with landscape elements. Isoscapes, namely joining the terms isotopes and landscapes, are maps that represent spatial variability of isotope composition, as related to biological and biophysical processes. We explored the potential of combining stable isotope analysis techniques (IRMS) and spatial analysis to understand the spatial distribution of isotope ratio variation in rural and forest resources. Starting from a first attempt concerning the integration of isoscapes analysis in traceability studies of biological products, we present future research perspectives.

Parole Chiave: Isoscapes, Landscape Genetics, Geostatistical Analysis, Biodiversity

Indirizzo Autori: Terra e Ambiente, IBAF, CNR, v. Marconi 2, Porano (TR), Italy

Corresponding Author: Francesca Chiocchini (francesca.chiocchini@ibaf.cnr.it)

Paolo Cantiani*, Claudia Becagli, Giada Bertini, Cecilia Cazau, Ernesto Venturi

INFLUENZA DEL DIRADAMENTO IN PINETE DI PINO NERO SULLA BIODIVERSITÀ MICOLOGICA E FLORISTICA

Si riportano i risultati di una ricerca sulle relazioni tra la struttura di popolamenti di pino nero da impianto in Toscana soggetti a tre trattamenti sperimentali: (i) diradamento dal basso (classico per le pinete toscane); (ii) diradamento selettivo (trattamento innovativo); (iii) nessun trattamento, nei confronti della diversità micologica (macrocarpi) e floristica e la produzione di funghi commerciabili. I trattamenti applicati incidono con diverso grado sulla copertura delle chiome; in particolare il diradamento dal basso, anche se di forte intensità, determina aperture nel piano delle chiome uniformemente distribuite nello spazio, mentre il diradamento selettivo agisce con aperture di gaps nella copertura. Il diverso regime della luce e delle precipitazioni al suolo ha dimostrato di influire sulla diversità micologica e floristica. L'analisi valuta le relazioni tra descrittori dendrometrici e strutturali dei popolamenti soggetti a trattamento ed i relativi indici di diversità floristica e micologica riscontrati. I risultati della ricerca dimostrano come il trattamento innovativo influisce positivamente tanto sulla produzione di funghi commerciabili, quanto sulla α -diversità floristica e micologica.

Parole Chiave: Pino Nero, Funghi Commerciabili, Diradamento, Diversità Floristica, Diversità Micologica

Indirizzo Autori: CRA, Centro di Ricerca per la Selvicoltura, v.le S. Margherita 80, Arezzo, Italy

Corresponding Author: Paolo Cantiani (paolo.cantiani@entecra.it)

Marco Sambugaro*, Cristiana Colpi, Marco Pellegrini, Francesco Pirotti, Emanuele Lingua

ANALISI DELLA BIODIVERSITÀ STRUTTURALE TRAMITE DATI TELERILEVATI. IL CASO STUDIO DELLA RISERVA FORESTALE DI CLÖISE (ASIAGO, VI)

L'utilizzo della tecnologia LiDAR da aeromobile per il rilievo di dati territoriali su ampie superfici ha aperto nuove prospettive per la gestione sostenibile delle riserve forestali. Nell'ambito forestale italiano la tecnologia LiDAR è stata finora impiegata in prevalenza per applicazioni assestamentali e inventariali orientate alla stima delle masse legnose e alla stratificazione tematica dei popolamenti forestali. Aspetti meno studiati ma molto interessanti ai fini della gestione ecologica delle foreste riguardano l'impiego dei dati LiDAR per l'analisi di dettaglio della biodiversità strutturale. In questo contributo è presentato un caso di studio condotto all'interno della Riserva Forestale di Clöise, sull'Altopiano dei Sette Comuni. La Riserva Forestale di Clöise, istituita ufficialmente nel 1996 in seguito all'iniziativa di tecnici locali, è costituita da un abieteto esomesalpico montano lasciato a libera evoluzione da oltre 60 anni che si estende per circa 17 ettari ad un'altitudine media di 1200 m s.l.m. nel complesso assestamentale del Comune di Asiago (VI). Nel 2009 all'interno della riserva è stata individuata un'area di monitoraggio permanente di un ettaro nella quale analizzare la struttura di un popolamento forestale lasciato a libera evoluzione da diversi decenni e monitorarne le dinamiche. All'interno dell'area sono stati rilevati in modo intensivo i principali parametri strutturali riguardanti gli alberi vivi, gli alberi morti in piedi e la rinnovazione arborea. I risultati di questa prima analisi hanno evidenziato un buon livello di diversità strutturale del soprassuolo sebbene siano tuttora evidenti i segni della selvicoltura del passato. Nel luglio del 2012 l'intera area della Riserva di Clöise è stata inoltre interessata da un volo LiDAR ad elevata densità di punti (10 punti/m²) con acquisizione di ortofoto digitali ad alta risoluzione (10 cm) che ha coperto gli oltre 50 km² di superficie del test site individuato dal Dipartimento TESAF nell'ambito del Progetto Alpine Space NEWFOR (NEW technologies for a better mountain FOREst timber mobilization). La disponibilità per la Riserva di Clöise dei nuovi dati telerilevati ha consentito, tramite validazione con i dati di verità a terra dell'area permanente, di estendere l'analisi della biodiversità strutturale a tutta l'area tutelata. È stata quindi condotta un'analisi strutturale su base LiDAR che ha interessato i seguenti principali aspetti della struttura forestale: (i) stratificazione verticale; (ii) struttura orizzontale; (iii) diversità strutturale. I risultati di questa ricerca hanno evidenziato la capacità dei dati telerilevati di descrivere la struttura forestale in modo significativo e sostanzialmente paragonabile ai risultati ottenuti tramite i tradizionali metodi di rilievo a terra. Alcuni limiti tecnico-applicativi sono stati riscontrati per quanto riguarda l'analisi della vegetazione dominata e della componente a latifoglie.

Parole Chiave: Rinnovazione, LiDAR, Biodiversità Strutturale, Necromassa

Indirizzo Autori: Dipartimento TeSAF, Università degli Studi di Padova, v.le dell'Università 16, Legnaro (PD), Italy

Corresponding Author: Marco Sambugaro (marco.sambugaro.1@studenti.unipd.it)

Fabio Lombardi⁽¹⁾, Francesco Parisi⁽²⁾, Andrea Sciarretta⁽²⁾, Roberto Tognetti⁽¹⁾, Gherardo Chirici⁽¹⁾, Pasquale Trematerra⁽²⁾, Marco Marchetti⁽¹⁾

INFLUENZA DELLA STRUTTURA FORESTALE E DELL'OCCORRENZA DEL LEGNO MORTO SULLA FAUNA SAPROXILICA E SULLA PRESENZA DI MICROHABITATS: UN CASO STUDIO NELL'ABETINA DI "ABETI SOPRANI" (MOLISE)

La struttura forestale, la presenza del legno morto e l'occorrenza di microhabitats sono fattori chiave nell'ottica della conservazione della biodiversità in foresta. In questo studio vengono descritte le principali caratteristiche strutturali di un popolamento forestale dominato dall'Abete bianco, l'abbondanza del legno morto ed il ruolo di questi parametri nell'influenzare la presenza ed abbondanza di insetti saproxilici, ma anche la presenza dei microhabitats ed una loro eventuale differenziazione. Le attività sono state realizzate presso l'abetina di "Abeti Soprani", localizzata nel territorio dell'Alto Molise, in provincia di Isernia. L'area forestale, di elevata valenza ecologica, è caratterizzata da un popolamento relitto di abete bianco sopravvissuto all'ultima era glaciale, aree forestali che un tempo caratterizzavano l'arco Appenninico, ma che oggi sono ridotte a pochi lembi localizzati in aree ancora microclimaticamente favorevoli. È stato quindi pianificato un campionamento sistematico allineato su un'area di circa 240 ha, materializzando 50 punti di campionamento di 530 m², in cui è stata quantificata e descritta la struttura forestale e l'occorrenza del legno morto nelle sue diverse componenti (alberi morti a terra, in piedi, snags, ceppaie, e frammenti grossolani al suolo). Negli stessi plots, sono state posizionate trappole a caduta ed elettroreti sul legno morto a terra, questi ultimi utili a quantificare e caratterizzare la successione degli insetti saproxilici nei diversi stadi di decadimento del legno morto. La fauna saproxilica è stata controllata nell'ambito della stagione estiva-autunnale del 2012, con cadenza bisettimanale. Inoltre, sono state censite ventitre tipologie di microhabitats, occorrenti sia su alberi vivi che sul legno morto, come ad esempio cavità lungo il fusto, ceppaie sradicate o con accumuli di acqua, chiome lesionate, fratture nel fusto. I risultati hanno evidenziato relazioni significative tra l'abbondanza del legno morto e la diversificazione saproxilica, mostrando anche i differenti ruoli che il legno morto può svolgere in relazione allo stato di decadimento. La struttura forestale e la presenza di gaps favoriscono inoltre la diversificazione saproxilica, mentre la presenza di microhabitats si correla ad una disomogeneità strutturale del popolamento. I risultati ottenuti evidenziano come sia indispensabile integrare gli attuali sistemi di inventariazione forestale con l'ausilio di nuovi indicatori che possano descrivere più compiutamente i molteplici aspetti di un popolamento forestale, nell'ottica di una gestione attenta al ruolo multifunzionale delle foreste ed ai servizi ecosistemici ad esse connesse.

Parole Chiave: *Abies alba* Mill, Caratteristiche Strutturali, Necromassa, Microhabitats, Organismi Saproxilici

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS), Italy; (2) Dipartimento Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università degli Studi del Molise, v. de Sanctis, Campobasso, Italy

Corresponding Author: Fabio Lombardi (fabio.lombardi@unimol.it)

Fiorella Villani*, Claudia Mattioni, Irene Olimpieri, Marcello Cherubini, Maria Emilia Malvolti, Francesca Chiocchini, Simona Proietti, Stefano Moscatello, Piero Paris, Alberto Battistelli

GENETIC VARIATION OF *ALNUS CORDATA* AND *ALNUS GLUTINOSA* POPULATIONS FROM SOUTHERN ITALY: EVIDENCE OF INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION

The genus *Alnus* Mill. (*Betulaceae*) comprises about 30 species of monoecious trees and shrubs distributed throughout the northern temperate zone. Species of *Alnus* were long thought of as forest weeds; however since the emergence of industrial interest for *Alnus*, particularly for low input agroforestry and short-rotation systems for biomass production, an increasing attention has been paid to its ecology, management and genetic improvement (Xie 2008). In addition *Alnus* is particularly noted for its important symbiotic relationship with *Frankia alni*, an actinomycete, nitrogen-fixing bacterium, present in root nodules. Therefore, beyond wood products and biomass uses, species of *Alnus* play an important role in ecosystem development by securing unstable surfaces and participate in the first stage of plant succession on both wet and poor land soils in forests (Meinartowicz 2007) and promote growth of other plants by adding nitrogen into the soil (Klemmedson 1979). Among the *Alnus* species *A. glutinosa* and *A. cordata* are native to Europe, being the first one widely distributed across most of the European region, the second one only present in southern Italy and Corsica. These species are the only one present in southern Italy. Studies on intra-specific genetic variation are reported for *A. glutinosa* but not for *A. cordata*. Furthermore, the existence of interspecific hybrids are well documented between *A. glutinosa* and other species, but no information is available between *A. glutinosa* and *A. cordata*. The aim of our study was to assess the genetic variation of *A. cordata* and *A. glutinosa* across the distribution range of *A. cordata* in southern Italy and to verify possible introgression between the two species. Leaves from an average of 25 trees were sampled from each of 16 populations from Campania, Basilicata and Calabria regions. A total of 7 SSRs, developed in *A. glutinosa* (Lepais & Bacles 2011, Stacey et al. 2009), were used for the analysis. A PCR multiplex was performed and the samples were run on the Sequencer ABI 3130. The obtained data were analyzed using NEWHYBRIDS 1.1beta, STRUCTURE 2.3 and GENEALX 6.3 software. The results demonstrate the existence of: 8 pure *A. cordata* populations; 5 mixed *A. cordata* and *A. glutinosa* populations; 2 pure *A. glutinosa* populations. Within the mixed populations, natural hybrids between the *A. cordata* and *A. glutinosa* were observed with the exception of one population from Calabria where no hybrids were detected. Nature of the identified hybrids (F₁, F₂, backcross) was assessed. Finally intra and interspecific genetic diversity and differentiation among *A. cordata* and *A. glutinosa* populations were estimated. The obtained results can contribute to: understand the evolutionary biology and mating system of the two species; study the adaptive potential of the detected interspecific hybrids for industrial as well as ecological purposes; to propose innovative breeding programs. The study was supported by "PON Ricerca e Competitività Progetto PON01_01966 ENERBIOCHEM".

Parole Chiave: *Alnus cordata*, *Alnus glutinosa*, Genetic Variation, Hybridization, Microsatellites

Indirizzo Autori: Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Consiglio Nazionale delle Ricerche, v. G. Marconi 2, Porano (TR), Italy

Corresponding Author: Fiorella Villani (fiorella.villani@ibaf.cnr.it)

Anna De Rogatis^{*(1)}, Fulvio Ducci⁽¹⁾, Piero Belletti⁽²⁾, Diana Ferrazzini⁽²⁾, Silvia Carnevale⁽¹⁾, Cristiano Castaldi⁽¹⁾, Maurizio Marchi⁽¹⁾, Roberta Proietti⁽¹⁾, Giorgio Verdelli⁽¹⁾

GESTIONE DELLE RISORSE GENETICHE IN FUNZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO GLOBALE: UN APPROCCIO GENETICO ED ADATTATIVO SU POPOLAZIONI APPENNINICHE DI *ABIES ALBA* MILL.

Questo lavoro preliminare ha per obiettivo la messa a punto di metodi per la conservazione e la valorizzazione di popolazioni di abete bianco del Centro Italia, in area marginali rispetto all'areale naturale. Queste popolazioni appenniniche sono ritenute ancora relativamente ricche di variabilità e soprattutto contengono caratteri e risorse genetiche correlati a buona capacità di adattamento al contesto mediterraneo, che possono essere utili alla conservazione della specie. Le foreste scelte a modello, diverse tra loro, sono La Verna (AR), Pigelleto (SI) e Bocca Trabaria (PU), in cui sono state realizzate aree permanenti di monitoraggio di 1 ha di estensione. Le popolazioni prese in esame sono relativamente isolate ma ancora abbastanza estese. I futuri scenari climatici considerano un incremento di temperatura da 1.5 a 2 °C. E' prevedibile un innalzamento di quota delle isoterme che potrebbe portare a cambiamenti nelle dinamiche evolutive delle popolazioni con probabile conseguente perdita di variabilità della specie. Il monitoraggio delle condizioni climatiche dei siti oggetto di studio, della variabilità e della struttura genetica, dell'attività cambiale, della plasticità delle popolazioni potrà fornire informazioni per stabilire le strategie di gestione selvicolturale adatte ad assicurare il mantenimento delle dinamiche e la valorizzazione delle risorse genetiche con una maggiore capacità di adattamento agli effetti del cambiamento climatico.

Parole Chiave: Genetica, Plasticità, Popolazioni, Abete Bianco, Clima

Indirizzo Autori: (1) SEL - Centro di Ricerca per la Selvicoltura, CRA - Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Arezzo, Italy; (2) DIVAPRA, Università degli Studi di Torino, Torino, Italy

Corresponding Author: Anna De Rogatis (anna.derogatis@entecra.it)

Claudia Mattioni⁽¹⁾, Angela Martìn⁽²⁾, Juan Ramon Molina⁽³⁾, Miguel Angel Herrera⁽²⁾, Fernando Drake⁽⁴⁾, Francesca Chiochini⁽¹⁾, Ilaria Lusini⁽¹⁾, Marcello Cherubini⁽¹⁾, Fiorella Villani⁽¹⁾, Maddalena Carabeo⁽¹⁾, Chiara Mattia⁽⁵⁾, Luciana Zollo⁽⁵⁾, Luis Miguel Martìn⁽²⁾

MOLECULAR AND STATISTICAL TOOLS FOR CONSERVATION AND MANAGEMENT OF GENETIC RESOURCES

Forests are considered the most complex terrestrial ecosystems due to their high level of biodiversity in term of genetic resources, species and habitat (Geburek & Konrad 2008). However, over the past few centuries, the degradation and disappearance of natural forests have caused serious loss of biodiversity (Sodhi et al. 2009). Reduced genetic diversity may lead to a decrease in population's ability to adapt to future changes in biotic and abiotic factors. Thus, evaluation of the genetic diversity and structure of the current populations is an essential prerequisite for management planning and conservation strategies of forest tree species. Tools as molecular markers are being widely used to characterize genetic variation of long-lived species, since they can greatly facilitate the prioritization of conservation strategies (Allendorf et al. 2010). This work aims to evaluate the potential of genetic diversity studies to identify populations and germplasm to be preserved and used in conservation and management programs of genetic resources in forest species. We considered two case studies in which natural populations were genotyped by means of microsatellite markers. In both studies we evaluated the genetic diversity considering different indices such as allelic richness (Ar) private allelic richness (pAr), observed (Ho) and expected (He) heterozygosity. We have also calculated the population inbreeding coefficient (Fis). The population structure was investigated by using SAMOVA 1.0 and STRUCTURE 2.3.3 software. We also combined genetic analysis, spatial statistic tools and GIS technologies. Case Study 1 *Araucaria auracana*. This is an endemic and endangered conifer of South America distributed in Chile and Argentina. We have investigated the structure and genetic diversity of twelve natural populations, nine from the Andes Cordillera and three from the Coast Cordillera. The results indicated high level of genetic diversity in the species with the presence of 4 different gene pools. A significant differentiation between Coastal and Andean populations were found. The current genetic structure of *A. auracana* must be the results of several overlapping factors as exploitation of forest by man and environmental factors associated with Pleistocene glaciations. Case Study 2 *Quercus trojana*. The origin of this species is thought to be in the Balkan Peninsula. In Italy, its current distribution is restricted to the Puglia region and is a remnant of a more wide spread range severely reduced by intensive human exploitation. We have studied the genetic diversity of five populations collected in Alta Murgia National Park and in the surrounding areas. High level of genetic diversity in all populations and the presence of two different gene pools were observed. Based on the values of allelic richness and divergence among populations we indicated three populations to be included in genetic resources conservation programs. Molecular, statistical and spatial analysis proved to be excellent tools to get information on the genetic variability at inter- and intra- population which can be used to indicate measures for gene conservation and management. Conservation strategies are suggested for a set of populations from different gene pools with the necessary genetic variation to face future evolutionary dynamics.

Parole Chiave: Conservation Genetics, *Quercus trojana*, Genetic Resources, Biodiversity

Indirizzo Autori: (1) Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, CNR, v.le Marconi,2, Porano (TR), Italy; (2) Departamento de Genetica, Universidad de Cordoba, Cordoba, Spain; (3) Departamento de Ingenieria Forestal, Universidad de Cordoba, Cordoba, Spain; (4) Departamento de Manejo de Bosques y Medioambiente, Facultad the Ciencias Forestales Universidad the Concepcion, Concepcion, Chile; (5) Parco Nazionale Alta Murgia, Ministero dell'Ambiente, Gravina di Puglia (BA), Italy

Corresponding Author: Claudia Mattioni (claudia.mattioni@ibaf.cnr.it)

Savino Bonavita⁽¹⁾, Vincenzo Bernardini^{*(2)}, Silvano Avolio⁽³⁾, Giovanni Vendramin⁽⁴⁾, Teresa Regina⁽¹⁾

DIVERSITÀ GENETICA IN POPOLAZIONI NATURALI DI *PINUS LARICIO* POIRET CON MARCATORI MICROSATELLITI E INFERENZE SULLA STORIA DELLA POPOLAZIONE

La diversità genetica è generalmente il risultato dell'evoluzione a lungo termine e costituisce il potenziale evolutivo di una specie. La capacità di sopravvivenza (*fitness*) e di adattamento, a condizioni ambientali eterogenee, è strettamente legata alla ricchezza ed ampiezza del patrimonio genetico (*gene pool*) di una specie. I microsatelliti (o SSR), essendo marcatori Mendeliani locus-specifici, co-dominanti e somaticamente stabili, sono largamente usati per il DNA *profiling*, costituendo quindi uno strumento valido per il monitoraggio della distribuzione della diversità genetica tra ed entro popolazioni. Il pino calabrese (*Pinus laricio* Poiret), solitamente considerato la sottospecie geneticamente più divergente di pino nero europeo (*Pinus nigra* Arnold) è la conifera più diffusa in Calabria, Sicilia (Etna) e Corsica. In Calabria cresce sull'Aspromonte e, principalmente, sull'altopiano della Sila, dove le foreste di laricio coprono più di 40000 ha e caratterizzano il panorama da 900 m fino a 1700 m sopra il livello del mare. Specie termofila, xerofila e eliofila, il laricio può raggiungere dimensioni ed età notevoli (350 anni), come documentano i cosiddetti "Giganti" della Riserva Biogenetica di Fallistro. Nessuna analisi approfondita è stata finora condotta sulla diversità genetica delle popolazioni naturali di *P. laricio* delle foreste calabresi che, quindi, si rivela assolutamente necessaria non solo per assicurare la conservazione della biodiversità di tale conifera, ma anche per favorire lo sviluppo di strategie di salvaguardia adeguate. La variabilità genetica fra le popolazioni di laricio presenti nel loro naturale areale di distribuzione del Parco Nazionale della Sila e dell'Aspromonte, nel Parco Regionale dell'Etna e nel Parco Regionale Naturale della Corsica è stata, pertanto, analizzata mediante l'utilizzo di marcatori SSR plastidiali e nucleari. Tre SSR plastidiali e tre nucleari si sono rivelati polimorfici all'interno delle popolazioni di laricio analizzate, ed hanno messo in evidenza alti livelli di diversità all'interno delle popolazioni esaminate, mentre basso è risultato il grado di differenziamento tra le popolazioni. La nostra analisi ha, inoltre, permesso di evidenziare che le popolazioni presenti nell'altopiano della Sila sono differenziate dalle altre, con la popolazione di Fallistro rivelatasi la più geneticamente distinta. I risultati ottenuti contribuiscono non solo a caratterizzare il *pool* genico di *Pinus laricio*, ma rimarcano, soprattutto, la sorprendente singolarità delle pinete naturali di laricio presenti sull'altopiano della Sila che meritano, quindi, particolare attenzione e concreti programmi di tutela e valorizzazione.

Parole Chiave: Marcatori SSR, Biodiversità, Variabilità Genetica, Biodiversity, *Pinus laricio*

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento di Biologia Cellulare, Università della Calabria, Ponte P. Bucci, Rende (CS), Italy; (2) Unità di Ricerca per la Selvicoltura in Ambiente Mediterraneo, CRA, C.da Li Rocchi Vermicelli, Rende (CS), Italy; (3) SELVIFORCALABRIA, v. P. Mattarella 12, Cosenza, Italy; (4) Istituto di Genetica Vegetale, CNR, via Madonna del Piano 10, Sesto Fiorentino (FI), Italy

Corresponding Author: Vincenzo Bernardini (vincenzo.bernardini@entecra.it)

Juri Nascimbene^{*(1-2)}, Pier Luigi Nimis⁽²⁾

FATTORI ECOLOGICI E GESTIONALI CHE INFLUENZANO LA DIVERSITÀ DI LICHENI EPIFITI NEGLI ECOSISTEMI FORESTALI: RECENTI ESPERIENZE NELLE ALPI ITALIANE

I licheni sono una componente rilevante degli ecosistemi forestali e l'incremento della biodiversità lichenica mediante pratiche gestionali ispirate a finalità conservazionistiche può contribuire a migliorare le funzioni e i servizi ecosistemici offerti dal bosco. Infatti, questi organismi svolgono importanti ruoli nel ciclo dell'acqua, nel ciclo dei nutrienti e sono nodi cruciali di molte reti alimentari della foresta. Inoltre, molte specie sono oggi a rischio di estinzione e necessitano di specifica protezione nel quadro di una esaustiva applicazione dei principi di Natura 2000. La biodiversità lichenica è influenzata dalle dinamiche della struttura forestale. Molti fattori ambientali che determinano la dispersione, l'insediamento e il mantenimento delle popolazioni di licheni epifiti sono influenzati dalle pratiche gestionali. L'analisi dei *pattern* di diversità lichenica a diverse scale spaziali combinata con lo studio dei processi che li determinano contribuisce a fornire informazioni per migliorare l'efficacia delle pratiche gestionali in termini di conservazione della biodiversità nelle foreste utilizzate con scopi produttivi. Questi aspetti verranno illustrati mediante alcuni casi di studio relativi a recenti ricerche svolte in foreste alpine.

Parole Chiave: Conservazione, Biodiversità Forestale, Ricchezza Specifica, Composizione Specifica, Beta Diversità

Indirizzo Autori: (1) Dept. of Biology, University of Trieste, v. Giorgieri 10, Trieste, Italy; (2) Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige, v. Bottai 1, Bolzano, Italy

Corresponding Author: Juri Nascimbene (junasc@libero.it)

Sessione parallela 3 / Parallel session 3
Foreste, acqua, suolo e atmosfera in un clima che cambia /
Forests, water, soil and atmosphere in a changing climate

(Sessione dedicata a Paul Jarvis / *Session dedicated to Paul Jarvis*)

Pietro Panzacchi⁽¹⁾, Barbara Monti⁽¹⁾, Daniele Lenzi⁽¹⁾, Francesca Tattini⁽¹⁾, Giustino Tonon⁽²⁾

COMPARISON OF NON-INVASIVE INDIRECT METHOD AND TRENCHING METHOD TO PARTITIONING SOIL RESPIRATION IN A HARDWOOD TEMPERATE FOREST

Partitioning of soil respiration in its heterotrophic and autotrophic components is crucial to quantify carbon fluxes in forest ecosystems. Due to the difficulty to measure these two fluxes independently and with minor disturbance to the rhizospheric environment, many modelling studies have considered soil respiration as a unique flux or used arbitrary values for the relative contribution of root- and soil organic carbon-derived flux. However, heterotrophic and autotrophic respiration could respond differently to environmental and phenological factors. In the present study, carried out in a fifteen-year-old mixed hardwood plantation established on a former agricultural land located in the Po valley, a non-invasive soil respiration partitioning method based on a multiple regression analysis was compared with the invasive method of trenching. With the first approach, by sampling the soil under the collar of soil respiration measurements, we performed a multiple regression analysis using the total CO₂ flux from soil as dependent variable and the fine root or the total root density as independent variables explaining variability in root-derived respiration, while the soil organic carbon content, the soil nitrogen (N) content or the fluorescein diacetate hydrolysis (FDA) microbial activity were used as independent variables explaining heterotrophic respiration. With the second approach six trenched plots (50 x 50 x 50 cm) lined with a special polyethylene material that prevents root ingrowths allowing gasses and water exchanges, were created around tree-free areas. Soil respiration measurements were taken monthly in trenched and control plots concurrently with soil temperature and soil water content measures, by using an EGM4 (PPSystem, UK) gas analyser connected to a soil respiration chamber. Averaged root contribution to total soil respiration over the period was 31%, varying between 8.5 to 53%. Indirect method gave higher estimates of root derived respiration compared to trenching method. Microbial activity, measured as FDA, and fine root density did explain the most of the spatial variability of root and SOC derived soil respiration, respectively. Compared to root-derived respiration, SOC-derived respiration had a lower apparent sensitivity to temperature, (expressed as Q₁₀), and a higher sensitivity to soil moisture (expressed as the slope of the simple linear model relating soil moisture and soil CO₂ flux).

Parole Chiave: Temperature Sensitivity of Soil Respiration, Trenching Method, Indirect Method, Trenching

Indirizzo Autori: (1) DipSA - Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna, v.le Fanin 46, Bologna, Italy; (2) Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano, p.za Università 5, Bolzano, Italy

Corresponding Author: Pietro Panzacchi (pietro.panzacchi@unibo.it)

Marco Ferretti⁽¹⁾, Giovanni Bacaro⁽¹⁾, Giorgio Brunialti⁽¹⁾, Mauro Confalonieri⁽²⁾, Fabiana Cristofolini⁽³⁾, Antonella Cristofori⁽³⁾, Luisa Frati⁽¹⁾, Simona Maccherini⁽⁴⁾, Elena Gottardini⁽³⁾

SCARCE EVIDENCE OF OZONE EFFECTS ON TREE DEFOLIATION AND GROWTH IN TRENITINO

Tropospheric ozone has been reported to affect forest health and growth, ultimately reducing the potential for C sink. It is therefore important to have reliable information on effects of ozone, especially for mountain forests, which are considered particularly sensitive to climate change and at the same time exposed to high ozone levels. Crown condition (2007-2009) and tree growth (2005-2009) data collected at the ICP Forests Level I (n=15) and Level II (Passo Lavazè) plots in Trentino were investigated in relation to site and environmental factors, including ozone. Ozone concentrations at the sites varied from 70 to 135 $\mu\text{g m}^{-3}$, leading to AOT40 values from 17,000 to 100,000 $\mu\text{g m}^{-3} \text{ h}$, *i.e.*, more than 10 times the UN/ECE Critical Level for adverse effect on trees. Stomatal ozone flux estimated at the Lavazè site was 20-35 mmol m^{-2} . Multiple regression (to study periodical defoliation and growth reported as relative Basal Area Increment, BAI) and Linear Mixed Models (LMM, to study annual defoliation data) were used. Both multiple regression and LMM showed that defoliation values increased with increasing frequency of reported tree damage (biotic abiotic) and with decreasing level of foliar N:K. Relative BAI was reported to increase with foliar N:Mg and to decrease with diameter, considered as a proxy for age. Despite the high values recorded, and within the examined dataset, ozone was never reported as a significant predictor of defoliation and BAI at the sites in Trentino. These results were further confirmed for the 2000-2009 period, taking into account AOT40, stomatal flux, defoliation and growth at the Passo Lavazè site. Large variations in exposure and flux did not result into consistent variation in growth and defoliation. Two aspects deserve closer examination: (i) the reported relationships with observed damage and nutritional status; and (ii) the possible adaptation mechanisms to oxidative stress that may have occurred over time.

Parole Chiave: AOT40, Effects, Ozone, Linear Mixed Models, Multiple Regression Models, Stomatal Flux

Indirizzo Autori: (1) TerraData environmetrics, Spin-off dell'Università degli Studi di Siena, v. L. Bardelloni 19, Monterotondo Marittimo (GR), Italy; (2) Servizio Foreste e Fauna, Provincia Autonoma di Trento, v. Trener 3, Trento, Italy; (3) IASMA Research and Innovation Centre, Fondazione Edmund Mach, v. E. Mach 1, San Michele all'Adige (TN), Italy; (4) BIOCONNET - BIOdiversity and CONservation NETwork, Department of Environmental Science "G. Sarfatti", University of Siena, v. Mattioli 4, Monterotondo Marittimo (GR), Italy

Corresponding Author: Marco Ferretti (ferretti@terradata.it)

Giovanna Battipaglia^{*1)}, Matthias Saurer²⁾, Paolo Cherubini³⁾, Carlo Calfapietra⁴⁾, Francesca Cotrufo⁵⁾

EVIDENCE OF INCREASING INTRINSIC WATER-USE EFFICIENCY UNDER RISING ATMOSPHERIC CO₂ CONCENTRATIONS IN THREE FACE SITES^(§)

Terrestrial plants play a significant role in the global carbon cycle and in the control of the carbon dioxide (CO₂) concentration in the atmosphere. The responses of forests to an increasing concentration of atmospheric CO₂ will depend on their ability to use water and nutrient resources efficiently under a changing climate. Elevated atmospheric CO₂ is expected to increase the intrinsic water use efficiency (WUE_i) of forests, but the magnitude of this effect and its interaction with climate is still poorly understood. In this study, we combined tree ring analysis with isotope measurements across five species in three FACE (Free Air CO₂ Enrichment) sites in Italy and the USA. They represent a wide range of climate, biological conditions, stand development history and dominant tree species, with a broadleaved species, *Liquidambar styraciflua*, growing in two FACE sites (ORNL and Duke), a coniferous species, *Pinus taeda*, growing in a mixed fumigated forest (Duke) and three fast-growing poplar species (*Populus* sp.), planted in a Mediterranean environment. Across all the sites, elevated CO₂ increased ¹³C-derived water-use efficiency on average by 73% for *Liquidambar styraciflua*, 77% for *Pinus taeda* and 75% for *Populus* sp., but through different ecophysiological mechanisms, confirming our hypothesis that the mechanism driving the expected improvement in WUE_i, under elevated CO₂ is more strongly related to species than to site conditions. In particular, in *L. styraciflua*, warmer conditions seemed to be coupled with a reduction in transpiration, leading to higher δ¹³C values and therefore increasing WUE_i but without a parallel stimulation of tree growth. A reduction of g_s was also observed in the fast-growing *Populus* sp., accompanied by positive tree growth responses, and was partially limited by high temperature during 2003 and 2004. Finally, the rise of WUE_i in *P. taeda* was mainly related to soil moisture increases under elevated CO₂ and opens new questions about the ability of this species to withstand the expected reduction in soil water in combination with an increase in drought. Our findings provide a robust means of predicting water-use efficiency responses from a variety of tree species exposed to variable environmental conditions over time, and species specific relationships that can help modelling elevated CO₂ and climate impacts on forest productivity, carbon and water balances.

Parole Chiave: Elevated CO₂, Tree Ring Width, Stable Isotope, Water Use Efficiency

Indirizzo Autori: (1) DiSTABiF - Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Seconda Università degli studi di Napoli, v. Vivaldi 43, Caserta (CE), Italy; (2) PSI - Paul Scherrer Institute, Villigen, Switzerland; (3) WSL - Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf, Switzerland; (4) IBAF - Institute of Agro-environmental and Forest Biology, CNR, Porano (TR), Italy; (5) Department of Soil and Crop Sciences, Colorado State University, Fort Collins, United States of America

Corresponding Author: Giovanna Battipaglia (giovanna.battipaglia@unina2.it)

(§): Comunicazione ritirata dagli autori in data 06/09/2013 e sostituita da Obojes et al. (c9.12.65 – vedi Abstract-Book Posters)

Marco Marchetti*, Marco Ottaviano, Lorenzo Sallustio, Mauro Maesano

CARBON SEQUESTRATION IN THE NETWORK OF ITALIAN PROTECTED AREAS

Forests play an active role in carbon cycle at global scale, thus providing carbon (C) sequestration as the main regulating service. Since the ratification of Kyoto Protocol (KP) in 2002, Italy has been committed to reduce its GHG emissions by 6.5% respect to 1990 levels during the first period (2008-2012), through promoting several programs, initiatives and activities. Some of the KP activities to mitigate climate change are attributable to Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF) framework, which plays a key role in reducing GHGs concentration. In fact, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) stated that forestry compartment should have the greatest potential to reduce, with lower costs, the levels of CO₂ over the next years in comparison to other mitigation strategies. However, variability in both C sink and stock due to the different forest management practices is still not much known, mainly in Mediterranean region. According to the above-mentioned issues, the management of forest ecosystems - in those areas specifically designated for nature conservation - represents an important topic for the forestry sector. Recently, some studies confirmed that there is a high correlation between ecological conditions and forest management strategies influencing C storage capability. Moreover, such studies highlighted that the average values of C stock and sink in forest ecosystems, per unit area, are relatively higher in National Parks than in the whole national area (Marchetti et al. 2012). The aim of this study is the C stock and sink capabilities of the forests included in the whole protected areas network at national level. In order to achieve proposed objectives, we used different information sources and DB, such as: (i) Official List of Protected Areas (in Italian: *Elenco Ufficiale Aree Protette* - MATTM 2010); (ii) the Natura2000 network; (iii) the High Conservation Value Forests (HCVFs - Maesano et al. 2011), whose have been recognized even for drafting the first Italian Carbon Forestry Code. Methodologically, we used both the Corine Land Cover (2006) layer to map forests included in protected areas and the last National Forest Inventory related data (INFC 2007) to estimate current values of volume and annual increment for different forest types and Regions (INFC 2008). Moreover, in order to assess the influence of management strategies on different C storage capabilities of forest ecosystems within Protected areas rather than outside, we performed more detailed analyses in some Sites of Community Importance (SCI) in Molise Region. Results firstly demonstrate a significant difference of the average values of C stock and sink per unit area among the forests included in protected areas and those which are not included. In addition, the results can validate a preliminary approach for performing a strategic consideration on the C storage capability in forest areas designed for the nature conservation in comparison to the others. The C storage capability can be improved increasing forest productivity through appropriate management strategies. In this context, the experience within the Italian Protected Areas is a pilot study potentially extendable and replicable to others forest areas at national level, with the aim of the restoration of potential carbon sequestration..

Parole Chiave: Carbon Stock and Sink, Protected areas, Forest management, Climate change

Indirizzo Autori: Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS), Italy

Corresponding Author: Marco Ottaviano (ottaviano@unimol.it)

Francesco Giammarchi⁽¹⁾, Ralf Moshhammer⁽²⁾, Enno Uhl⁽²⁾, Federico Magnani⁽³⁾, Paolo Cherubini⁽⁴⁾, Hans Pretzsch⁽²⁾, Giustino Tonon⁽¹⁾

LONG-TERM TRENDS IN FOREST PRODUCTIVITY OF TWO ALPINE NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES* (L.) KARST.) CHRONOSEQUENCES UNDER CHANGING ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Two Norway spruce dominated Alpine forest chronosequences, of three different age classes each (pole stage, sawlog stage, mature stage), were chosen respectively in the Italian eastern Alps and in southern Bavaria. Following a preliminary dendroecological analysis to assess tree dominance within the stands, six dominant trees per class were selected and felled in order to perform stem analysis. Obtained data was then modelled and compared at cambial age and past growth history reconstructed in terms of dominant height development and dominant height increments. One wooden core per tree was collected and split into five-year long segments and $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{15}\text{N}$ chronologies were built. Height growth trends and time-related information on changes in CO_2 atmospheric concentration, intrinsic water use efficiency (iWUE) and nitrogen depositions, gathered from isotopic analyses, were eventually combined to assess the causal relationships between increased productivity and environmental drivers. Results pointed out in both sites to sharper trends in younger age classes, particularly in the higher elevation site which seems to respond strongly to changes in climate. Data from isotopic analysis are meaningful as well, with some of the above-mentioned factors being significantly related to growth trends.

Parole Chiave: *Picea abies*, Forest Productivity Trends, Stem Analysis, 13 Carbon Isotope, 18 Oxygen Isotope, 15 Nitrogen Isotope

Indirizzo Autori: (1) Faculty of Science and Technology, Free University of Bolzano, p.za Università 5, Bolzano, Italy; (2) Chair for Forest Growth and Yield Science, Technische Universität München, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, Freising, Germany; (3) DCA, University of Bologna, v. Fanin 46, Bologna, Italy; (4) WSL, Zuercherstrasse 111, Birmensdorf, Switzerland

Corresponding Author: Francesco Giammarchi (francesco.giammarchi@natec.unibz.it)

Stefano Minerbi⁽¹⁾, Leonardo Montagnani^{*(2)}

RISULTATI DI 15 ANNI DI MONITORAGGIO CON LA TECNICA DELL'EDDY COVARIANCE PRESSO IL SITO DI RENON, ALTO ADIGE E DELLA INTEGRAZIONE DEI DATI NELLA RETE FLUXNET

La misura degli scambi gassosi con la tecnica dell'*eddy covariance* è in grado di caratterizzare le relazioni ecologiche tra i diversi ecosistemi e l'atmosfera. In particolare possono essere quantificati i processi di assimilazione di anidride carbonica tramite la fotosintesi e di rilascio di vapor d'acqua tramite la traspirazione. La raccolta di dati meteorologici inoltre permette di conoscere le relazioni tra i parametri ambientali ed i processi di accumulo e di rilascio da parte degli ecosistemi. Di particolare importanza sono le misure di lungo periodo, in quanto possono essere compresi ed interpretati processi di acclimatazione ed adattamento alle condizioni climatiche in corso di cambiamento. Esistono in Italia molte stazioni di misura che utilizzano la tecnica dell'*eddy covariance*. In pochi casi si è riusciti con costanza ed impegno a garantire la continuità necessaria nella misura dei valori di scambio gassoso per poter utilizzare i dati raccolti per lo studio dei processi di lungo periodo. Una di queste stazioni, fra le 20 più utilizzate nel mondo per studi scientifici legati agli scambi gassosi, è quella di Renon, che fornisce dati alla rete FLUXNET a partire dal 1998. La stazione è posta a 1730 m slm in una pecceta subalpina disteantea ed è gestita dai Servizi Forestali della Provincia Autonoma di Bolzano. Le misure raccolte a Renon consentono ora di conoscere le variabili ambientali che influenzano la lunghezza del periodo vegetativo, l'evapotraspirazione e l'accumulo di carbonio. Hanno inoltre evidenziato la grande capacità delle foreste di montagna di agire come *feedback* negativo in relazione al cambiamento climatico, aumentando la capacità fotosintetica nelle annate più calde e mantenendo buone capacità evapotraspirative anche in occasione di ondate di calore.

Parole Chiave: Climate Change, FLUXNET, Carbonio, Eddy Covariance

Indirizzo Autori: (1) Servizi Forestali, Provincia Autonoma di Bolzano, Bolzano, Italy; (2) Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano, Bolzano, Italy

Corresponding Author: Stefano Minerbi (Stefano.Minerbi@provinz.bz.it)

Francesco Iovino⁽¹⁾, Pasquale Antonio Marziliano⁽²⁾, Giuliano Menguzzato⁽²⁾, Antonino Nicolaci^{*(2)}, Franco Pignataro⁽³⁾

STIMA DELLA BIOMASSA, DEGLI STOCK DI CARBONIO, DELL'EFFICIENZA IDROLOGICA E LORO VARIAZIONI TEMPORALI IN RIMBOSCHIMENTI DI PINO LARICIO

La ricostituzione di un bosco può avvenire o con interventi dell'uomo sin dalle prime fasi (rimboschimenti), oppure naturalmente a seguito di ricolonizzazione e progressiva conquista di terreni agricoli abbandonati, come sta avvenendo in molte aree del settore alpino e appenninico. I rimboschimenti hanno caratterizzato l'attività forestale di buona parte dello scorso secolo e hanno avuto una notevole rilevanza per la vastità delle opere realizzate e per le conseguenze positive in termini ambientali (sul piano della conservazione del suolo, dello stoccaggio del carbonio), per i riflessi sul paesaggio e per le ricadute di tipo economico e sociale. In molte aree è stata avviata la ricostituzione boschiva mediante interventi definiti in modo riduttivo, "rimboschimenti protettivi", attribuendo loro la finalità dei dispositivi legislativi che ne avevano consentito il finanziamento (quasi sempre leggi ad hoc sulla difesa del suolo). Partendo da queste considerazioni nel lavoro vengono riportati i risultati di uno studio eseguito in una vasta area rimboschita nello scorso secolo alla fine degli anni '50, nell'ambito di interventi tesi a contrastare la degradazione dei suoli e per recuperare i territori di montagna e di collina non più utilizzati dall'agricoltura. L'obiettivo del lavoro è di valutare l'entità delle variazioni dell'uso del suolo, la biomassa prodotta, la quantità di carbonio stoccata nei soprassuoli arborei e le relative dinamiche temporali con riferimento al 1996 e 2013, in relazione anche alla diversa età dei popolamenti e alla loro gestione, e gli effetti che i rimboschimenti hanno prodotto sulla idrologia superficiale. L'area di studio ricade nel bacino del Fiume Arente, affluente di destra del Fiume Crati (Calabria), che ricopre una superficie di 7288 ettari. Il 30% è interessata dai rimboschimenti, prevalentemente di pino laricio (75%) e, in minor misura, di altre specie. La metodologia applicata si articola in più fasi integrate tra di loro: (i) analisi preliminare dell'uso del suolo storico e attuale (prima dell'intervento 1958) a scala di bacino, delimitazione delle aree rimboschite e loro discriminazione in relazione alla età dei popolamenti, sulla base della cartografia dei rimboschimenti allestita nel 1996; (ii) aggiornamento al 2013 dei dati dendroauxometrici dei popolamenti di diversa età, mediante rilievi nelle stesse aree di saggio delimitate nel 1996; (iii) determinazione della fitomassa riferita al 1996 e al 2013 e calcolo del relativo carbonio stoccato; (iv) stima delle variazioni temporali del CN (USDA,1972) a seguito delle modifiche di uso del suolo. I dati biometrici riferiti ad anni differenti e a diverse età dei popolamenti, insieme alle informazioni sulla gestione degli stessi, consentono di valutare gli effetti di questi rimboschimenti sulla biomassa prodotta e sugli stock di carbonio a distanza di 38 e 55 anni dalla loro realizzazione e di stabilire la loro dinamica temporale. Inoltre l'analisi a scala di bacino delle variazioni dell'uso del suolo e del CN in relazione all'incremento delle superfici boscate permette di definire l'influenza dei rimboschimenti sui deflussi superficiali. Nell'insieme viene, quindi, fornita una valutazione oggettiva sul ruolo multifunzionale dei rimboschimenti.

Parole Chiave: Rimboschimenti, Biomassa, Stock di Carbonio, Gestione Sostenibile

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e Ingegneria Chimica, Università della Calabria, Arcavacata di Rende (CS), Italy; (2) Dipartimento di Agraria, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italy; (3) Rose (CS), Italy

Corresponding Author: Antonino Nicolaci (antonino.nicolaci@unical.it)

Giuseppe Mancino*, Agostino Ferrara, Angelo Nolè

EVOLUZIONE TEMPORALE DEL RISCHIO DI EROSIONE IDRICA IN SEGUITO AI CAMBIAMENTI DI USO DEL SUOLO (§)

L'erosione del suolo dovuta all'azione dell'acqua è una delle forme di degradazione del suolo e causa notevoli problemi dal punto di vista ambientale. Negli stati dell'Unione Europea è stato stimato che 115 milioni di ettari (pari al 12% della superficie totale) è soggetta ad erosione idrica (EAA 2009). Il grado di erosione varia molto spazialmente e i cambiamenti di uso del suolo rappresentano una delle principali *driving forces* che ne accelerano o possono ridurre il fenomeno. I cambiamenti di uso del suolo sono costantemente in atto in seguito al *Global Climate Change*, alle politiche della UE, ai crescenti livelli di urbanizzazione, all'abbandono culturale con conseguenti fenomeni di ricolonizzazione forestale (Mancino et al. 2013), alle variazioni della struttura socio-economica di ampie aree degli stati membri. Questi mutamenti influiscono sui tassi di sedimentazione e sui livelli di runoff superficiale; comprenderne i livelli, la dislocazione spaziale e i fattori che ne influenzano l'entità, risulta fondamentale per la pianificazione e la gestione oculata dei territori particolarmente soggetti alla erosione idrica. Il lavoro è consistito nella individuazione del rischio di erosione di un'area del bacino del Mediterraneo particolarmente soggetta a rischio di degradazione del territorio: la provincia di Matera (Basilicata, Italy). L'analisi è stata condotta per gli anni 1960, 1990, 2006, utilizzando la cartografia disponibile apportandone le dovute correzioni ed integrazioni allo scopo di uniformare le classi di uso del suolo sostanzialmente diverse nelle varie cartografie utilizzate. L'analisi per la individuazione della variazione del rischio di erosione idrica, negli anni in considerazione, è stata condotta utilizzando il modello USLE, modificandone alcuni dei fattori previsti dal modello allo scopo di rendere più efficiente l'analisi. L'indagine è stata approfondita in maniera particolare per quanto riguarda l'individuazione degli effetti che la copertura forestale ha avuto sulla intensità del fenomeno erosivo, anche allo scopo di valutare l'efficienza di politiche di gestione del territorio per la riduzione del rischio di degradazione che sono state implementate nel territorio in esame negli anni in considerazione (rimboschimenti, opere di sistemazione idraulica dei bacini, politiche di gestione dei territori agrari che hanno apportato modifiche nelle tecniche di coltivazione o nel land use change, ecc.). I risultati delle analisi condotte hanno portato alla individuazione di una sostanziale riduzione negli anni del rischio di erosione idrica: i cambiamenti di uso del suolo, soprattutto tra gli anni '60 e '90 sono stati ingenti, in modo particolare per quanto riguarda la realizzazione di estesi rimboschimenti realizzati nell'area di studio, soprattutto in aree soggette a elevato rischio di erosione (aree calanchive su substrati costituiti da argille plio-pleistoceniche). Questo ha portato a una drastica riduzione del rischio di perdita di suolo in seguito alla ben nota capacità della copertura forestale sia nel ridurre l'effetto splash dovuto all'energia cinetica delle gocce di pioggia sia nella regimentazione dell'acqua a livello di bacino idrografico. Anche tra gli anni 1990 e 2006 si registra una riduzione del rischio di erosione dovuta alle variazioni della copertura forestale: si assiste ad un continuo fenomeno di abbandono culturale che porta ad un sostanziale incremento del fenomeno dell'espansione naturale delle foreste. In questo periodo, inoltre, l'intervento di efficienti politiche di gestione dei soprassuoli forestali (emanazione di leggi specifiche per gli interventi di utilizzazione forestale, realizzazione di piani di assestamento forestale, redazione di piani di gestione di aree protette, ecc.) ha portato ad un generale miglioramento della struttura dei boschi esistenti (soprattutto per quanto riguarda la densità) e, dunque, ad una migliore efficienza nella riduzione dei fattori implicati nel determinare la perdita di suolo.

Parole Chiave: Rischio di Erosione, USLE, Cambiamenti d'Uso del Suolo, Rimboschimenti

Indirizzo Autori: Dipartimento di Produzione Vegetale, Università degli Studi della Basilicata, v. dell'Ateneo Lucano 10, Potenza, Italy

Corresponding Author: Giuseppe Mancino (gmancino1@alice.it)

(§): Comunicazione ritirata dagli autori in data 06/09/2013.

Augusto Zanella^{*(1)}, Jean-François Ponge⁽²⁾, Bernard Jabiol⁽³⁾, Giacomo Sartori⁽⁴⁾

DINAMICA DEL RICICLO DELLA SOSTANZA ORGANICA MORTA E FORME DI HUMUS

Negli ecosistemi forestali, la dinamica del riciclo della sostanza organica morta è influenzata principalmente dal clima, dal contenuto idrico, dalla roccia madre e dalla vegetazione. Dieci modalità di riciclo, riconoscibili in campo attraverso lo studio di una trentina di forme di humus, possono aiutare a descrivere e precisare il fenomeno per i suoli forestali di ambienti asfittici e non. Ormai utilizzata a livello europeo, tale classificazione è stata recentemente pubblicata come proposta per l'integrazione delle forme di humus nella *World Reference Base for Soil Resources* (WRB-FAO). Lo scopo di questo lavoro è quello di mostrare quanto sia facile classificare le forme di humus e quanto queste possano essere ricche di informazione.

Parole Chiave: Orizzonti Organici, Classificazione Humus, Forme di Humus, Sostanza organica

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università degli Studi di Padova, Agripolis - v.le dell'Università 16, Legnaro (PD), Italy; (2) Musée National d'Histoire Naturelle, Paris, France; (3) AgroParisTech, 14 rue Girardet, Nancy, France; (4) Museo delle Scienze, via Calepina 14, Trento, Italy

Corresponding Author: Augusto Zanella (augusto.zanella@unipd.it)

Vittoria Coletta*⁽¹⁾, Pasquale Angelo Marziliano⁽²⁾, Giuliano Menguzzato⁽²⁾, Antonino Nicolaci⁽³⁾, Gaetano Pellicone⁽¹⁾, Antonella Veltri⁽¹⁾

EFFETTI DELLA GESTIONE SULLO STOCK DI CARBONIO IN UNA PIANTAGIONE DI DOUGLASIA (*PSEUDOTSUGA MENZIESII* (MIRB.) FRANCO VAR. *MENZIESII*) IN CALABRIA

Nella regione Calabria, a partire dalla fine del 1800 e fino agli anni settanta del secolo scorso, di fronte alle gravi alluvioni e ai sempre più frequenti dissesti idrogeologici, sono stati attuati estesi interventi di ricostituzione boschiva su più di 100000 ettari (Iovino & Menguzzato 2000). Una delle specie impiegate è stata la douglasia (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *menziesii*). Il presente studio, a partire da un rimboscimento di douglasia effettuato nel 1967 sulla catena costiera tirrenica della Calabria settentrionale (39° 25' N, 16° 2' E), ha l'obiettivo di valutare gli effetti della gestione sullo stock di carbonio, alla luce delle direttive dell'IPCC, dettate nel report LULUCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry* 2003). I dati dendrometrici sono stati rilevati nel corso di 13 anni, a 5 età differenti della piantagione, in parcelle sottoposte a 7 diversi tipi ed entità di diradamento, replicate quattro volte. La stima della variazione della biomassa totale, dei fusti e dei rami è stata eseguita con l'impiego di equazioni allometriche precedentemente realizzate per il soprassuolo in oggetto (Menguzzato & Tabacchi 1989). Lo studio ha evidenziato gli effetti che diradamenti realizzati con diverse tecniche e intensità di taglio hanno sullo stock di carbonio nel soprassuolo, e l'entità della variazione di tali effetti nel tempo. I risultati mostrano la potenziale *sink capacity* della piantagione, che risulta accentuata dalle favorevoli condizioni climatiche e da una gestione di tipo "sostenibile" che si esprime attraverso interventi di diradamento di grado debole, con scelta di tipo "selettivo dal basso" delle piante.

Parole Chiave: Carbonio, Diradamenti, Equazioni Allometriche, Gestione Forestale, Rimboschimenti, *Pseudotsuga menziesii*

Indirizzo Autori: (1) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFoM), Consiglio Nazionale delle Ricerche, v. Cavour 4/6, Rende (CS), Italy; (2) Dipartimento Gestione dei Sistemi Agrari e Forestali (GESAF), Università Mediterranea di Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italy; (3) Dipartimento di Difesa del Suolo "V. Marone", Università della Calabria, Campus di Arcavacata, Rende (CS), Italy

Corresponding Author: Vittoria Coletta (vittoria.coletta@isafom.cnr.it)

Sessione parallela 4 / *Parallel session 4*
Multifunzionalità e partecipazione nella pianificazione e
governance dei sistemi forestali /
Multifunctionality and participation in the planning and
governance of forests

Enrico Calvo

IL PROTOCOLLO FORESTE MONTANE DELLA CONVENZIONE DELLE ALPI: ATTUAZIONE, SVILUPPI E MANDATO DEL *WORKING GROUP* NEL BIENNIO DI PRESIDENZA ITALIANA 2013-2014

La Convenzione delle Alpi è un trattato internazionale entrato in vigore nel marzo 1995, che coinvolge la Repubblica d'Austria, la Confederazione Elvetica, la Repubblica Francese, la Repubblica Federale di Germania, la Repubblica Italiana, la Repubblica Slovena, il Principato di Liechtenstein, nonché la Comunità Economica Europea. La Convenzione ha approvato nel tempo 8 protocolli su diverse materie, che contengono misure specifiche di attuazione dei principi previsti dalla Convenzione quadro e le iniziative concrete da intraprendersi per la protezione e lo sviluppo sostenibile delle Alpi. Il protocollo Foreste Montane (http://www.alpconv.org/it/convention/protocols/Documents/foreste_it.pdf) sottoscritto nel 1996 e ratificato dall'Italia nel 2012, costituisce un atto giuridicamente vincolante, per il quale l'Italia, e tutti i paesi che lo hanno ratificato, si impegna ad attuare una politica forestale ed attivare misure specifiche coerenti con gli obiettivi dichiarati. Nel biennio 2013-2014 l'Italia è Presidente di turno della Convenzione e, tra gli obiettivi formulati nel suo programma, ha previsto l'istituzione del Gruppo di lavoro Foreste di Montagna, che è stato ufficialmente costituito all'inizio dell'anno con l'approvazione di uno specifico mandato. Il mandato ha, come obiettivo finale, la presentazione di due documenti, sulla gestione sostenibile e sul valore delle foreste alpine, da presentare all'attenzione della XIII Conferenza Alpina che si terrà a fine 2014 e l'elaborazione di una proposta da sottoporre ai Ministri per una dichiarazione durante la stessa Conferenza sull'importanza delle foreste montane e della loro valorizzazione. La presidenza del Gruppo di Lavoro è stata affidata all'Italia, che ha così l'onore e l'onore di condurre un'attività di promozione e coordinamento sovranazionale per le foreste delle Alpi. L'intervento proposto intende rappresentare ed informare sull'iniziativa in corso, sul suo significato e sulle sue ricadute ed offrire un panorama di dati e temi sulle foreste alpine oggetto di discussione nell'ambito del gruppo di lavoro.

Parole Chiave: Convenzione delle Alpi, Gestione Sostenibile, Valore delle Foreste Alpine, Politica Forestale

Indirizzo Autori: Dipartimento per i Servizi al Territorio Rurale e alle Foreste, Ente regionale per i servizi all'Agricoltura e alle Foreste, v. Copernico 38, Milano, Italy

Email: enrico.calvo@ersaf.lombardia.it

Gianpiero Andreatta

CONSIDERAZIONI SULLA COMUNICAZIONE DEI CONCETTI DI “CONSERVAZIONE” E “GESTIONE” DEI POPOLAMENTI FORESTALI

Nei decenni appena trascorsi, la comunicazione è diventata una realtà sempre più presente nella vita quotidiana delle società occidentali. Lasciando, ovviamente, ai cultori della materia (Sociologi, Esperti in scienze della comunicazione, Psicologi, Antropologi) la trattazione delle argomentazioni specifiche della disciplina, si ritiene di un certo interesse approfondire alcuni aspetti inerenti la comunicazione indirizzata alla collettività riferita ai settori della selvicoltura e delle scienze forestali. In una società dove il cittadino è divenuto negli ultimi tempi sempre più un attento conoscitore - ed in molti casi frequentatore - degli ecosistemi naturali in generale e forestali in particolare, la comunicazione che riguarda detti ambienti si è nel tempo sempre più affermata ed ampliata, sia a livello quantitativo che qualitativo. Una prima riflessione che si ritiene opportuno proporre è quella della palese sproporzione in atto tra quanto viene comunicato in materia di “conservazione” e quanto in materia di “gestione” delle risorse forestali. Nello specifico, appare evidente come l’aspetto della conservazione - esplicitata in particolar modo attraverso la conoscenza delle componenti dell’ecosistema - sia di gran lunga prevalente rispetto a quello della gestione; si può affermare infatti che l’aspetto della conservazione ha raggiunto livelli di “comunicazione di massa” mentre quello della gestione è rimasto appannaggio dei soli addetti ai lavori. Molti possono essere gli esempi al riguardo: come caso emblematico si riporta quello della cartellonistica ad uso dei visitatori/frequentatori di molte aree boscate, specialmente di quelle protette: flora, fauna, caratteristiche geologiche, (a volte dinamiche ecologiche) vengono illustrate con dovizia di particolari in maniera dettagliata, esaustiva, approfondita e molto viene evidenziato sull’importanza della conservazione delle medesime. Poco (quando va bene, nulla nella maggior parte dei casi) viene comunicato sulle attività gestionali - intese come modalità di rinnovazione, tagli intercalari, tagli di utilizzazione, tecniche selvicolturali - condotte all’interno dei popolamenti forestali, eccezion fatta per qualche eventuale cenno storico sulle vicende passate del sito. Questo è lo stato dell’arte, ma una seconda riflessione si rende necessaria per non vedere solamente in maniera negativa la situazione attuale. La realtà positiva è rappresentata dal fatto che la conoscenza degli ambienti naturali e forestali in particolare può essere considerata come presupposto ideale (e necessario) su cui innestare la comunicazione alla collettività di principi, regole, modalità tecniche degli interventi gestionali che vengono condotti all’interno dei soprassuoli. Ampi spazi si aprono alla possibilità per i Selvicoltori di rivestire un importante ruolo quali comunicatori nei confronti del cittadino per far comprendere al medesimo quali siano i principi teorici e le conseguenti modalità di applicazione delle selvicoltura. L’aspetto che può essere considerato quale elemento negativo e/o di criticità è rappresentato dal rischio che - nel caso non venga colmata la lacuna di comunicazione sopra descritta dagli “unici” cui spetta detta azione - si vengano a concretizzare due realtà, entrambe deleterie per il futuro dei popolamenti forestali. Il primo rischio è che la lacuna rimanga tale e conseguentemente si instauri l’errata convinzione di come gli ecosistemi forestali comprendano solo flora, fauna, substrato geo-pedologico e di come le leggi che ne regolano le dinamiche non prevedano la presenza dell’uomo. Il secondo rischio è costituito dal fatto che siano altre figure professionali (non preparate in maniera specifica come lo sono i Selvicoltori) a comunicare al cittadino quanto (e come) debba essere eseguito dall’uomo all’interno dei complessi boscati senza che i medesimi vengano considerati quali sistemi biologici complessi, come invece debbono essere intesi. In conclusione, si ritiene quanto mai opportuno, da parte dei Selvicoltori, prendere atto della realtà attualmente in essere e vederne le potenzialità positive per una diffusione sempre più ampia del ruolo che l’uomo è chiamato a svolgere per la gestione degli ecosistemi forestali. L’alternativa è correre il serio rischio che le attività e le conoscenze scientifico-tecniche del passato (attualizzate secondo le più recenti indicazioni della selvicoltura) sprofondino in un oblio dai contorni offuscati e di conseguenza il futuro venga connotato da nitide intenzioni che prevedono un’azione molto marginale (se non addirittura nulla) degli interventi gestionali così come indicati dalle scienze forestali.

Parole Chiave: Interventi Gestionali, Conservazione delle Risorse Forestali, Selvicoltura, Turismo Forestale

Indirizzo Autori: Comando Provinciale di Forlì-Cesena, Corpo Forestale dello Stato, v. Colombo 11/1, Forlì, Italy

Email: g.andreatta@corpoforestale.it

Fabio Salbitano*, Gianluca Giovannini, Sara Rosi, Cristina Gasperini

IL COMFORT TERMICO COME SERVIZIO ECOSISTEMICO IN UNA PINETA DI PINO MARITTIMO A FUNZIONE TURISTICA IN RELAZIONE AD ATTACCHI DI *MATSUCOCCUS FEYTAUDI* DUCASSE

Gli attacchi massivi di *Matsucoccus feytaudi* Ducasse innescano una serie di modificazioni ecologiche che si traducono in rapidi cambiamenti della copertura forestale in pinete di pino marittimo. Uno degli effetti di maggior significato in pinete destinate ad uso turistico è dato dalle modificazioni repentine della copertura forestale. Tali modificazioni possono alterare sostanzialmente i parametri micrometeorologici di radiazione solare, umidità, temperatura dell'aria e ventosità. Si può presumere una modificazione sostanziale della temperatura percepita e una conseguente modificazione, in senso negativo, del comfort termico. Quest'ultimo parametro rappresenta uno dei principali servizi ecosistemici erogati in boschi a prevalente funzione turistico-ricreativa. Lo studio effettuato nella pineta litoranea di *Pinus pinaster* L. di Punta Ala (GR), dove è posto il Puntala Camping Resort, è stato orientato alla caratterizzazione del micrometeorologico della pineta in relazione a diversi gradi di modificazione della copertura forestale successivi ad attacchi di *Matsucoccus feytaudi* Ducasse e ai relativi interventi di taglio fitosanitario. L'analisi dei parametri meteorologici ha consentito l'applicazione di indici bioclimatici volti a valutare l'entità delle variazioni di comfort termico percepibili in siti di sosta (piazzole) posti in diverse condizioni di struttura forestale e con diversi gradi di copertura. L'obiettivo applicativo è stato di prospettare un metodo di quantificazione della variazione del servizio ecosistemico "comfort termico" in modo da valutare gli aspetti negativi e prospettare soluzioni nel breve-medio periodo. Una prima fase di indagine ha riguardato l'analisi della copertura eseguita mettendo a confronto diversi metodi di rilievo speditivo della copertura, in particolare la stima fotografica (immagini digitali Nikon coolpix500, 50-75mm), la stima visiva (calibrata sulla base di modelli grafici di confronto) e la misura della PAR (effettuata con rilievi di ceptometro). I dati di copertura, raccolti per tutto il campeggio (740 stazioni coincidenti con le aree destinate all'ospitalità del camping), sono stati suddivisi in tre classi in modo da procedere alla selezione dei siti per effettuare i rilievi micrometeorologici. Sono state utilizzate 5 stazioni meteorologiche PCE-FWS 20 (4 mobili e una fissa di controllo) per le misure seriali dei parametri meteo e un misuratore DeltaOhm HD32.2 WBGT index per le misure puntuali della temperatura percepita con tecnica globotermometrica. Nell'Agosto 2012, sono state effettuate sessioni di rilievi di circa 48 ore su un totale di 36 piazzole del camping scelte per tipo di copertura, struttura (presenza di strato inferiore di specie di macchia mediterranea) e per destinazione d'uso (tende, bungalow, camper/caravan). I dati sono stati quindi normalizzati sulla base delle serie storiche climatiche e in confronto con la stazione di controllo. Sono stati quindi calcolati gli indici bioclimatici Humidex, Heat index e Summer Simmer Index per stimare il Comfort Termico Potenziale (CTP). I risultati hanno evidenziato un'elevata quantità di ore (>50%) in cui si verificano condizioni di discomfort termico potenziale. Nelle piazzole a piena copertura con elevata densità dello strato arbustivo, pur non facendo registrare casi di condizioni di pericolo di stress termico, si sono comunque registrate condizioni di disagio (da lieve a forte) con una frequenza superiore al 60% dei casi. In questo caso, l'influenza della macchia mediterranea che riduce la circolazione dell'aria diminuendo la ventosità e limitando i processi convettivi dovuti all'evapotraspirazione, influisce in modo significativo (e negativo) sulla temperatura percepita e, quindi, sul CTP. Le piazzole a pieno sole sono quelle dove è stata registrata la più elevata incidenza sia per ciò che riguarda le condizioni di disagio che per la ricorrenza di condizioni di pericolo. Le piazzole a media copertura con bassa densità dello strato arbustivo sono quelle che, pur presentando condizioni di pericolo in un numero limitato di casi, hanno manifestato una minor frequenza di condizioni di disagio in virtù di una migliore circolazione dell'aria che agisce sia nella dissipazione del calore che nei minori valori di umidità relativa.

Parole Chiave: Comfort Termico, Stima Speditiva della Copertura Forestale, Indici Bioclimatici, *Matsucoccus feytaudi* Ducasse

Indirizzo Autori: GESAAF- Dipartimento di Gestione dei Sistemi Alimentari, Agrari e Forestali, Università di Firenze, v. San Bonaventura 13, Firenze, Italy

Corresponding Author: Fabio Salbitano (fabio.salbitano@unifi.it)

Francesca Cellina*⁽¹⁾, Luca Pampuri⁽¹⁾, Roman Rudel⁽¹⁾, Marco Conedera⁽²⁾, Peter Brang⁽²⁾

MOBSTRAT - TIMBER MOBILISATION STRATEGIES FOR SWISS FORESTS. A PARTICIPATORY AND MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING PROCESS TO PROMOTE TIMBER HARVESTING IN THE TICINO CANTON

Due to global climate change and future energy challenges (peak oil and regional independence on energy supply), local and national policies worldwide promote an increase in the use of timber both in the building sector and for energy production purposes. The MOBSTRAT project aims at understanding whether mobilising more timber is possible and which consequences it would bring. The project is based on a simulation of forest management scenarios applied to three case studies and stakeholder involvement using multi-criteria decision making techniques. The three case studies are the Swiss Cantons Aargau, Grisons and Ticino. The Ticino case study focuses on the forest ecosystems of the chestnut belt, which are quite peculiar to the Ticino Canton and also widespread in many mountain areas of the Italian Peninsula. Most chestnut stands originate from over-aged former coppices that are supposed to provide important protective functions. The study area therefore offers interesting insights in conflicts between needs of timber production, protection requirements, other ecosystem services, and possible risks (*e.g.*, invading neophytes, forest fires etc.). For this reason, in the Ticino case study MOBSTRAT aims at understanding and elucidating conflicts between increasing timber production and the main other forest ecosystem services and their potential users. Explicitly taking into account the main socio-economic and environmental effects of forest management scenarios according to the local stakeholders perceptions should facilitate the implementation of the chosen forest management scenario. In order to actively involve local stakeholders, we implemented since the very beginning a participatory multi-criteria decision-making process for the definition and assessment of forest management scenarios. Effects of management scenarios on forest structure and composition are estimated using the stochastic, empirical single-tree model Massimo3, while related consequences on forest ecosystem services are assessed on the basis of local expert judgments and literature data. The overall evaluation and comparison of the scenarios is performed according to Multi-Attribute Value Theory techniques, while conflict management is based on the Alternative Dispute Resolution approach. Activities are supported by the multi-criteria group decision-making software tool AMACI. The project started in May 2012. In this contribution we present preliminary results, in particular the proposed forest management scenarios, the composition of the group of the local stakeholders and the shared multi-criteria decision-making hierarchy we built with their support. Furthermore we describe in detail the intended approach for the assessment and the comparison of the management scenarios.

Parole Chiave: Participatory Decision-Making, Multi-criteria Analysis, Timber Mobilisation, Chestnut Forest Ecosystems

Indirizzo Autori: (1) SUPSI - Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland, Lugano, Cantone Ticino, Switzerland; (2) WSL - Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Bellinzona, Switzerland

Corresponding Author: Francesca Cellina (francesca.cellina@supsi.ch)

Raoul Romano*, Danilo Marandola, Sonia Marongiu, Luca Cesaro, Fabio Di Pietro, Filippo Chiozzotto

LE FORESTE NELLE POLITICHE DI SVILUPPO RURALE: PASSATE, PRESENTI E FUTURE. STATO DELL'ARTE, OPPORTUNITÀ MANCATE E PROSPETTIVE STRATEGICHE

Partendo dall'analisi dei principali fenomeni evolutivi che hanno interessato, nel corso degli ultimi decenni, il settore e il patrimonio forestale nell'ambito delle politiche di sviluppo rurale, si vuole presentare una valutazione fisica e finanziaria degli interventi realizzati sul territorio nazionale ed esaminare le opportunità che la nuova Riforma offre al settore. Opportunità che, se opportunamente implementate, potrebbero favorire un potenziamento della gestione attiva delle risorse forestali nonché attribuire alle stesse un importante ruolo nella produzione di beni e servizi di interesse pubblico, trasformando la politica di sviluppo rurale quale concreto strumento di attuazione della strategia nazionale del PQSF. Inoltre, a differenza delle altre programmazioni, quella che sta per essere avviata offre l'opportunità di programmare e attuare interventi e azioni in sinergia con gli altri Fondi (Fesr, Fse, Feamp), nonché dare vita a sottoprogrammi riferiti a temi e aree specifiche: ciò potrebbe rappresentare un'opportunità per la valorizzazione del settore e delle risorse forestali, mettendo in campo strategie e interventi più efficaci del passato e consoni ai fabbisogni del settore e alle esigenze socioeconomiche locali.

Parole Chiave: Gestione Attiva, Sviluppo Rurale, Programmazione, Strategia Nazionale, Fondi Comunitari, Filiera Forestale

Indirizzo Autori: Osservatorio foreste, INEA - Istituto Nazionale di Economia Agraria, v. Nomentana 41, Roma, Italy

Corresponding Author: Raoul Romano (romano@inea.it)

Sessione parallela 5 / *Parallel session 5*
Legno e bioenergie - dall'arboricoltura da legno alla pirolisi /
Timber and bioenergy - from high-quality timber
production to pyrolysis

Laura Rosso*, Sara Bergante, Lorenzo Vietto, Gianni Facciotto

POPULUS ALBA E SALIX SPP. PER LA PRODUZIONE DI BIOCARBURANTI

In questo lavoro sono state prese in considerazione due specie appartenenti alla famiglia delle *Salicaceae*: *Populus alba* e *Salix* spp. La scelta è stata indirizzata su queste due specie fondamentalmente per due motivi: si tratta di specie in grado di tollerare condizioni di crescita difficili, in ambienti marginali, prosperando dove le colture agricole tradizionali non garantiscono rendimenti elevati; il tenore in cellulosa presente nel legno varia dal 42 al 49% e potrebbero quindi essere una potenziale materia prima utilizzabile per la produzione di bioetanolo di seconda generazione. Per ognuna delle due specie sono stati scelti due cloni a partire da rilievi dendrometrici e osservazioni fatti su quattro impianti disponibili: due a Casale Monferrato (Az. Mezzi) e due a Caramagna Piemonte (Az. Il Merlino); in entrambe le località è presente un impianto di *Populus alba* e uno di *Salix* spp. Per entrambe le specie è stato preso in considerazione un ampio numero di cloni in modo tale da individuare quelli più produttivi dei quali è stata misurata la densità basale. Per ogni specie sono stati scelti due cloni: il primo con densità basale bassa e il secondo con densità basale alta; in particolare per *P. alba* sono stati scelti i cloni PI93-022 (genotipo nativo proveniente dall'areale toscano) con densità basale pari a 0.47 g cm^{-3} e 93.088.238 (progenie del clone Villafranca) con densità basale pari a 0.32 g cm^{-3} . Per il genere *Salix* i cloni scelti sono: SE03-001 (*S. babylonica* × *S. alba*) × *S. matsudana* f. *lobatoglandulosa*) con densità basale di 0.26 g cm^{-3} e il clone Drago (*S. matsudana* × impollinazione libera) con densità di 0.34 g cm^{-3} . Con questi genotipi è stato realizzato un nuovo impianto con disegno statistico a split-plot con tre replicazioni; alla parcella è stato attribuito il clone e alla subparcella le dosi di fertilizzante (0-30-60 kg N ha⁻¹). I risultati ottenuti durante il primo anno nel nuovo impianto non riportano differenze significative tra gli accrescimenti dei cloni sottoposti alle diverse concimazioni, ma all'interno dei cloni di pioppo bianco PI93-022 e 93.088.238 sono state riscontrate differenze significative relative all'incremento annuale sia della circonferenza sia dell'altezza.

Parole Chiave: *Populus alba*, *Salix* spp, Biomassa, Densità Basale, Concimazione, Bioetanolo

Indirizzo Autori: PLF - Produzioni Legnose fuori Foresta, CRA - Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Strada Frassineto Po 35, Casale Monferrato (AL), Italy

Corresponding Author: Laura Rosso (laura.rosso@entecra.it)

Barbara Mariotti*, Alberto Maltoni, Caterina Pietrini, Andrea Tani

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DI POSTIME PER ARBORICOLTURA DA LEGNO: RISULTATI DI PROVE *FIELD PERFORMANCE*

Una tra le questioni ancora non risolte per coloro che si occupano di interventi di forestazione a livello internazionale e, ancor più, nazionale è poter disporre di postime qualificato, cioè di piantine che siano in grado di sopravvivere e svilupparsi in campo in modo tale da soddisfare lo scopo dell'intervento. La bassa qualità del materiale di vivaio è riconosciuta come una delle principali cause del fallimento di imboschimenti, rimboschimenti e impianti di arboricoltura da legno. In particolare per questo ultimo settore la domanda di postime di latifoglie è stata caratterizzata, negli ultimi 30 anni, da un trend crescente grazie ai programmi di finanziamento comunitari e il comparto vivaistico forestale, almeno fino a tempi recenti, si è trovato impreparato di fronte a tali richieste fornendo spesso materiale con caratteristiche non idonee. Secondo il *Target Plant Concept* molti sono gli aspetti da considerare per produrre postime di qualità; tra questi viene individuato come cruciale la risposta del materiale alla messa a dimora (test di *field performance*). Le relazioni tra le caratteristiche del postime con le prestazioni in campo sono fondamentali per identificare, in relazione allo scopo, la tipologia di pianta più idonea a migliorare le possibilità di successo degli interventi. In quest'ottica il GESAAF dell'Università di Firenze ha avviato, da un decennio, prove di *field performance* su postime di alcune specie di latifoglie impiegate in impianti per la produzione di legno di qualità. In questo lavoro si riportano i principali risultati di sperimentazioni svolte in collaborazione con la Regione Piemonte e relativi a materiale allevato sia a radice nuda sia in contenitore. La metodologia impiegata consiste nelle seguenti fasi: (a) caratterizzazione morfologica del lotto di postime (misurazione di caratteri relativi allo sviluppo della parte aerea e di quella radicale); (b) caratterizzazione morfologica delle piante dopo i primi 1-2 anno di crescita in campo (rilievi distruttivi dopo espianto); (c) valutazione delle relazioni tra quanto osservato durante le precedenti fasi; e (d) individuazione delle caratteristiche morfologiche che maggiormente sono correlate al migliore comportamento in campo.

Parole Chiave: Vivaistica Forestale, Arboricoltura da Legno, *Field Performance*, Postime Forestale

Indirizzo Autori: (1) GESAAF - Dipartimento di Gestione Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università di Firenze, v. San Bonaventura 13, Firenze, Italy

Corresponding Author: Barbara Mariotti (barbara.mariotti@unifi.it)

Giulio Sperandio⁽¹⁾, Stefano Verani⁽²⁾, Gianni Facciotto⁽³⁾, Luca Tosi⁽⁴⁻⁵⁾, Pierluigi Paris⁽⁵⁾

ESPERIENZA PILOTA IN CLIMA MEDITERRANEO SULL'USO DELLE PIANTAGIONI SRC DI PIOPPO PER LO SMALTIMENTO DI LIQUAME BOVINO

Nella presente nota sono riportate alcune recenti esperienze sull'uso delle piantagioni cedue di pioppo da biomassa per il fitorimedio. Le piantagioni cedue da biomassa a corta rotazione (2-3 anni), o *Short Rotation Coppice* (SRC), hanno interessanti potenzialità di applicazione nel fitorimedio poiché abbinano un'alta capacità di assorbimento e degradazione di contaminanti del suolo con la destinazione ad uso non alimentare della biomassa. L'efficienza di assorbimento è determinata sia dalla rapidità di crescita del pioppo sia da un'alta percentuale di tessuti legnosi attivi sulla biomassa totale. Tale biomassa può essere poi destinata alla successiva valorizzazione energetica. Le piantagioni SRC possono essere usate per la distribuzione di reflui zootecnici, che hanno significative concentrazioni di fitonutrienti (*in primis* N) e metalli pesanti, altrimenti dannosi all'ambiente se non smaltiti adeguatamente. La liquamazione in piantagioni SRC di pioppo oltre a costituire un'alternativa per lo smaltimento dei reflui zootecnici, migliora il bilancio energetico della coltura legnosa, di cui la fertilizzazione azotata rappresenta una significativa percentuale. L'esperienza presentata riguarda un caso applicativo in pieno campo di una piantagione SRC di pioppo, costituita nel 2006, con vari cloni, confrontando parcelle non trattate con parcelle nelle quali è stato effettuato uno smaltimento di reflui zootecnici. Il volume di liquamazione distribuito nella SRC di pioppo durante i due cicli vegetativi triennali è stato di 75 t ha⁻¹ per singolo trattamento allo 0.1% di contenuto di N. Sono stati monitorati tutti gli interventi colturali, dall'impianto alla raccolta, con particolare attenzione alle liquamazioni ed irrigazioni. Per verificare gli effetti degli interventi di liquamazione, sono stati rilevati, per i due cicli triennali, le produzioni dei vari cloni posti a confronto. È stata inoltre determinata la composizione chimica relativamente a nutrienti e metalli pesanti presenti del legno e nel suolo. Infine, è stata condotta un'analisi economica complessiva dell'operazione al fine di evidenziare possibili benefici relazionati sia ad una riduzione dell'apporto nel terreno di fertilizzanti chimici tradizionali, sia in termini di eliminazione degli oneri di smaltimento dei reflui zootecnici aziendali.

Parole Chiave: Bioenergia, Fitorimedio, *Populus*, Reflui Zootecnici, Cloni di Pioppo

Indirizzo Autori: (1) Unità di Ricerca per l'Ingegneria Agraria, Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Monterotondo (RM), Italy; (2) Unità di ricerca per le Produzioni Legnose Fuori foresta, Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Casalotti (RM), Italy; (3) Unità di ricerca per le Produzioni Legnose Fuori foresta, Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Casale Monferrato (AL), Italy; (4) DIBAF, Università della Tuscia, Viterbo, Italy; (5) Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Porano (TR), Italy

Corresponding Author: Pierluigi Paris (piero.paris@ibaf.cnr.it)

Gianfranco Minotta*⁽¹⁾, Antonio Prestia⁽¹⁾, Pier Giorgio Terzuolo⁽²⁾

ANALISI DI RIMBOSCHIMENTI DI LATIFOGLIE NELLA PIANURA PIEMONTESE

L'indagine ha riguardato impianti di latifoglie realizzati negli anni 1993-95 in prossimità del Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino (VC), uno dei più estesi boschi planiziali relitti della pianura padano-veneta istituito a Parco naturale regionale e Sito della rete Natura 2000 (SIC e ZPS), a cura della Partecipanza dei Boschi di Trino. Gli interventi sono stati attuati grazie a fondi europei per la riconversione di terreni agricoli a risaia con l'obiettivo di ricostituire l'originale bosco planiziaro a quercu-carpineto e, secondariamente, per incrementare la produzione locale di legname pregiato. Le principali specie introdotte ispirandosi al limitrofo bosco sono state la farnia, il carpino bianco, l'acero campestre, il frassino, il ciavardello, il ciliegio selvatico, il tiglio cordato, molte delle quali potenzialmente in grado di produrre assortimenti da trancia. I rilievi, condotti in aree di saggio opportunamente individuate, hanno riguardato le dinamiche incrementali in atto all'interno dei popolamenti e la qualità dei fusti in relazione alla produzione di assortimenti di pregio, in funzione anche degli interventi culturali attuati (potature e diradamenti). Dal punto di vista della copertura, compositivo, dei principali parametri dendrometrici ed incrementali, gli impianti hanno manifestato caratteristiche comparabili a quelle dei quercu-carpineti oggi ancora presenti nella pianura piemontese. Le caratteristiche morfologiche dei fusti sono invece risultate, nella maggioranza dei casi, scarsamente idonee alla produzione di assortimenti di pregio per la presenza diffusa di difetti, tra i quali l'eccessiva nodosità del tronco. Questi difetti possono essere riferiti ad una tardiva esecuzione delle potature e dei diradamenti, nonché, almeno nel caso di alcune specie, alla qualità del materiale d'impianto utilizzato. Nel complesso, i risultati ottenuti sembrano quindi incoraggianti per quanto concerne la ricostituzione *in situ* del quercu-carpineto planiziaro, mentre allo stato attuale gli obiettivi produttivi appaiono più difficilmente perseguibili, soprattutto per quanto riguarda le latifoglie di pregio diverse dalla farnia. Invero la qualità media dei fusti non si discosta molto da quella rilevata in vari impianti di arboricoltura da legno realizzati negli stessi anni in Piemonte ed in altre regioni italiane con obiettivi prettamente produttivi (Berretti et al. 2007, Minotta et al. 2000). Viene quindi confermata la necessità, al fine di ottenere legname di pregio, di realizzare interventi culturali precoci e continuativi modulando opportunamente anche lo schema d'impianto.

Parole Chiave: Rimboschimenti, Latifoglie, Quercu-carpineti, Indice di Qualità del Fusto, Piemonte

Indirizzo Autori: (1) DISAFA, University of Turin, v. Leonardo da Vinci 44, Grugliasco (TO), Italy; (2) IPLA S.p.A., C.so Casale 476, Torino, Italy

Corresponding Author: Gianfranco Minotta (gianfranco.minotta@unito.it)

Francesco Pelleri^{*1}, Elisa Bianchetto¹, Claudio Bidini¹, Angelo Vitone²

IMPIANTI POLICICLICI DI NOCE, PIOPPO E SRF: IL CASO DI UNA PIANTAGIONE IN PROVINCIA DI LODI

Negli ultimi anni si stanno diffondendo in alcuni paesi europei e nel nord America impianti misti di noce e pioppo. In nord America filari di queste due specie vengono comunemente impiegati negli impianti di *agroforestry*, mentre in Europa e in particolare in Italia si stanno diffondendo piantagioni a pieno campo dette policicliche dove vengono coltivate nella stessa piantagione piante principali con diverso ciclo culturale (noce ciclo medio-lungo, pioppo ciclo breve, *Short Rotation Forestry* ciclo brevissimo). Con questo contributo vengono presentati i risultati di un impianto policiclico sperimentale di 7 anni di età nel quale sono presenti noce e pioppo ibrido (I214), come piante principali, consociate con 7 specie di SRF. L'obiettivo dell'impianto è quello di verificare idonee distanze fra le piante principali e la migliore specie da biomassa in questa tipologia di piantagione. La piantagione è stata realizzata nel gennaio del 2006 utilizzando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con tre ripetizioni. Le due piante principali (noce e pioppo) sono state messe a dimora in file alternate distanti tra loro 11 metri utilizzando tre differenti distanze nella fila: per il noce 6, 7, e 8 m; per il pioppo 4, 5 e 6 m. Tra le file di pioppo e di noce sono state messe a confronto sette differenti specie da biomassa (pioppo, olmo, platano ibrido, carpino bianco, carpino nero, nocciolo e frassino ossifillo) messe a dimora, in file binate, ad una distanza di 4 m dalle principali. La piantagione è stata gestita con una bassa intensità di coltivazione rispetto alla pioppicoltura tradizionale. Il monitoraggio dell'impianto è iniziato nel 2007 per quanto riguarda le piante principali, mentre le specie da biomassa sono state rilevate a partire da fine 2010. Il rilievo sulle specie da biomassa ha interessato solo un campione di 60 individui per specie, distribuite nei tre blocchi, con misura di altezza, diametro e larghezza chioma. Per ogni specie da biomassa è stato inoltre determinato il peso fresco e il peso secco abbattendo un campione di 3 piante di dimensioni medie per specie. L'utilizzazione delle specie da biomassa non è avvenuta in maniera differenziata in funzione dei diversi ritmi di crescita, ma è stato deciso di utilizzare e cippare tutte le specie di SRF a fine 2010; inoltre la proprietà ha deciso di rinunciare ai futuri cicli di biomasse. Le produzioni migliori di biomassa si sono avute con pioppo, olmo e platano con valori rispettivamente di 55, 31 e 15 Mg ha⁻¹ di sostanza secca; le altre specie hanno fornito produzioni inferiori perché necessitavano di turni culturali più lunghi. Il notevole sviluppo delle SRF di pioppo e olmo ha condizionato negativamente, negli ultimi anni, la crescita del noce stimolando lo sviluppo in altezza e riducendo gli accrescimenti diametrici con conseguente minore stabilità delle piante. A queste distanze dal noce, per il pioppo e l'olmo, turni di 4 anni sarebbero sicuramente migliori mentre per il platano i turni ottimali sembrano essere di 5-6 anni. Il noce ha però reagito positivamente al taglio della biomassa e attualmente si presenta ben conformato con diametro medio di 11.3 cm, altezze medie di 10.5 m e presenta accrescimenti diametrici superiori ai 2 cm anno⁻¹. Il pioppo al settimo anno ha raggiunto diametri medi di 25 cm e altezze di 21 m; mantenendo ritmi di crescita in diametro di 4 cm anno⁻¹ potrà raggiungere le dimensioni richieste dal mercato con turni di 8-9 anni. Gli effetti delle diverse distanze di impianto nei primi anni non sembrano influenzare gli accrescimenti delle piante principali ma dai dati raccolti nel 2012 sembra che tali effetti inizino a manifestarsi in particolare nel pioppo. Allo stato attuale l'impianto si presenta come una tipica piantagione di *agroforestry* con piante principali ben distanziate (11 m) nella quale la vegetazione erbacea spontanea viene gestita mediante trinciature. Il futuro dell'impianto potrebbe prevedere la messa in coltura del sorgo fra i filari di noce e pioppo ma per fare ciò è necessario superare le difficoltà burocratiche legate alla riscossione del "mancato reddito" da parte del proprietario e previste fin dalla fase di progettazione e autorizzazione. Va evidenziato come gli impianti policiclici possono risultare un valida alternativa alla realizzazione di piantagioni monoclonali di pioppo che caratterizzano la pioppicoltura tradizionale in aree vocate con notevoli vantaggi per l'ambiente e il paesaggio. Nei futuri regolamenti del PSR sarebbe necessario che fossero definite specifiche linee di finanziamento per gli impianti policiclici e, sulla base di quanto già realizzato in altri paesi europei, misure per la realizzazione di impianti di *agroforestry* consentendo anche la possibilità di convertire una tipologia con l'altra e di offrire agli imprenditori agricoli un'alternativa alle produzioni classiche per un rilancio delle aziende sulla base dei mutamenti economico-sociali in atto.

Parole Chiave: Short Rotation Forestry, Noce, Pioppo, Produttività

Indirizzo Autori: (1) CRA - Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Centro di Ricerca per la Selvicoltura, Arezzo, Italy; (2) Università del Molise, Pesche (IS), Italy

Corresponding Author: Francesco Pelleri (francesco.pelleri@entecra.it)

Sessione parallela 6 / *Parallel session 6*
Paesaggio e uso del suolo / *Landscape and land use*

Francesca Emanuelli⁽¹⁾, Luigi Hermanin⁽²⁾, Mauro Agnoletti⁽³⁾

IL BOSCO DI SANT'ANTONIO A PESCOCASTANZO: IL RECUPERO FUNZIONALE DI UN PAESAGGIO RURALE STORICO

La politica agricola comunitaria è sempre più attenta alla valorizzazione dei paesaggi agricoli tradizionali che riconosce come scenario in grado di fornire un valore aggiunto ai prodotti della terra che sfugge alle produzioni di massa. Nell'ampia area nell'ambiente collinare e montano che vede sovrapporsi e integrarsi bosco e pascolo, sono presenti i pascoli alberati, formazioni arboree particolari, finora poco studiate, caratterizzate da tipologie di alto valore paesistico e culturale. La possibilità di conservare i pascoli alberati è strettamente collegata alle pratiche gestionali, che nel tempo han dato loro forma e che da alcuni decenni si sono interrotte a seguito del ridursi dell'attività di allevamento. Il bosco di Sant'Antonio a Pescocostanzo, uno dei più importanti pascoli alberati, che in Abruzzo vanno sotto il nome di Difesa, è noto per la presenza di individui monumentali di faggio, aceri, peri, caratterizzati in gran parte da forme dovute alla pratica della capitozzatura, tipo di potatura, finalizzata alla produzione di frasca, alla raccolta di legna e al contenimento della chioma. Il venir meno dell'uso tradizionale del pascolo alberato, e la sospensione della gestione della capitozzatura, stanno provocando la lenta ma inesorabile alterazione della struttura arborea: piante sempre più alte e con chioma sempre più ampia, chiusura delle radure, progressiva riduzione e in alcune zone scomparsa del cotico erbaceo. Altre insidie sono legate al grande numero di frequentatori a scopo di ristoro, svago e pic-nic nel periodo primavera-estate. L'essere il bosco compreso all'interno di un parco nazionale e classificato in gran parte come riserva integrale, da un lato ostacola gli interventi necessari a recuperare la funzionalità e con essa il paesaggio tradizionale del pascolo alberato, e per un altro non è sufficiente a tutelare dai danni dovuti all'eccessiva frequentazione. Viene in questo lavoro presentata un'analisi sull'evoluzione del bosco da quando furono prese le prime misure di salvaguardia (1953). Analisi, che è preliminare alla definizione di linee guida per una piano di gestione mirato alla riqualificazione del pascolo alberato, e che si basa sul raffronto cronologico tramite fotografie aeree dell'espansione del bosco (1954-2010) e della chiusura delle aree aperte, e su rilievi a terra con i quali si è registrata l'evoluzione dimensionale di singoli alberi dal 1987.

Parole Chiave: Pascolo Alberato, Capitozza, Paesaggio Culturale, Area Protetta, Difesa, Espansione del Bosco

Indirizzo Autori: (1) DAFNE - Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia, Università degli studi della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) GESAAF - Gestione Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali Università di Firenze, Firenze, Italy; (3) CULTLAB - Laboratorio per il Paesaggio e i Beni Culturali, GESAAF - Gestione Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università di Firenze, Firenze, Italy

Corresponding Author: Francesca Emanuelli (francescaemanuelli@alice.it)

Mauro Agnoletti*, Antonio Santoro

IL PAESAGGIO NELLE POLITICHE AGRICOLE

La crescente importanza del paesaggio come parte del patrimonio culturale nazionale ha negli ultimi anni portato allo sviluppo di politiche ed azioni volte alla loro tutela ed alla loro valorizzazione anche nel settore delle politiche agricole. Con il DPR del marzo 2012 il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha assunto competenze in materia di politiche per il paesaggio rurale. Più recentemente è il Decreto Ministeriale 17070/2012, ha istituito “L'Osservatorio Nazionale del Paesaggio Rurale, al cui interno si trova il “Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico, delle pratiche agricole e delle conoscenze tradizionali”. Nel febbraio 2012 (DL 4940) sono state apportate modifiche alla definizione di bosco (L. 227/2001) per consentire il restauro del paesaggio storico. Il registro prevede di “censire i paesaggi, le pratiche agricole e le conoscenze tradizionali ritenute di particolare valore” e di identificare e catalogare “i paesaggi rurali tradizionali o di interesse storico, le pratiche e le conoscenze tradizionali correlate presenti sul territorio nazionale”. Queste iniziative legislative segnano un profondo cambiamento sia nelle competenze del MIPAAF sia negli indirizzi delle politiche dello sviluppo rurale. Da un punto di vista delle competenze in materia di paesaggio il tema è stato fino ad oggi di pertinenza del Ministero dei Beni Culturali e in parte del Ministero dell'Ambiente per ciò che riguarda le politiche nelle aree protette. L'insieme delle attività svolte negli scorsi decenni da questi due ministeri non ha però valorizzato l'origine storica del paesaggio italiano né la conservazione delle pratiche agricole tradizionali. Al contrario l'insieme delle norme in materia di vincolo paesaggistico, le modalità interpretative della legge 394 nel sistema dei parchi e delle aree protette i piani di gestione nelle aree della rete NATURA 2000 e la legge forestale del 2001 hanno più spesso favorito i processi di abbandono. Con l'insieme dei provvedimenti accennati si intende riconsegnare al settore delle politiche agricole e forestali la responsabilità per il paesaggio rurale che in Italia è il prodotto dell'opera dell'uomo che ha modellato la base naturale. Si intende così ristabilire anche una gerarchia di valori che, prendendo le mosse dall'articolo 9 della Costituzione, rimetta al centro della cultura e dello sviluppo economico del paese le risorse paesaggistiche e quindi sviluppare nuovi indirizzi per la gestione e valorizzazione delle componenti agricole, forestali e pastorali. Tutto questo si inserisce in un quadro internazionale che vede strumenti quali il *joint program* sulla diversità bioculturale, promosso da UNESCO e CBD, la cui prima conferenza di implementazione verrà svolta in Italia, ed il progetto *Globally Important Agricultural Heritage Systems* della FAO, recentemente aperto anche ai paesaggi forestali tramite un accordo con la IUFRO fornire punti di riferimento scientifici ed operativi anche per il settore forestale.

Parole Chiave: Ambiente, Politiche, Legislazione, UNESCO

Indirizzo Autori: CULTLAB - Laboratorio per il Paesaggio e i Beni Culturali, Dip.to GESAAF, Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy

Corresponding Author: Mauro Agnoletti (mauro.agnoletti@unifi.it)

Donato Salvatore La Mela Veca⁽¹⁾, Federico Guglielmo Maetzke⁽¹⁾, Paolo Contrino⁽²⁾, Sebastiano Cullotta⁽¹⁾

DINAMICHE DELL'USO E DELLE COPERTURE DEL SUOLO DELL'ULTIMO MEZZO SECOLO NEL PAESAGGIO FORESTALE SICILIANO

Il lavoro è stato realizzato nell'ambito dell'Azione 3 del progetto LIFE11 ENV IT 215 "RESILienza al cambiamento climatico nelle FOReste MEDiterranee". In particolare, è stato implementato un sistema di monitoraggio attraverso indagini diacroniche sui principali contesti territoriali pre-forestali e forestali della Sicilia. L'analisi è stata condotta a livello di paesaggio in sei distretti forestali, rappresentativi delle principali categorie forestali della regione, quali i Sicani, le Madonie, i Nebrodi, l'Etna, l'area del Calatino (Sicilia SO) e l'isola di Pantelleria. L'analisi condotta ha come obiettivo il cambiamento dell'uso e delle coperture del suolo avvenuti nel corso dell'ultimo sessantennio. Per la realizzazione degli strati informativi si è fatto ricorso alla fotointerpretazione in ambiente GIS di immagini telerilevate. In particolare, le immagini utilizzate e gli strati informativi realizzati sono relativi a cinque periodi: 1955, 1966/68, 1988/89 (foto aeree), 2007/12 (ortofoto). Il dettaglio tematico delle coperture dei periodi 1988/89 e 2012 è stato realizzato a partire dalla legenda delle categorie forestali della Carta Forestale della Regione Siciliana (CFRS 2011), opportunamente aggiornata e verificata. Le coperture storiche sono state ottenute mediante apposita fotointerpretazione stereoscopica delle foto aeree relative agli anni 1955, 1966/68. Sono state inoltre realizzate, per tutti gli anni considerati, le carte del grado di copertura, utilizzando sei classi progressive. Per il confronto temporale delle coperture del suolo tra il 1988/89 e il 2012 è stato possibile ottenere un elevato livello di accuratezza tematica corrispondente alla legenda delle categorie forestali della CFRS, mentre per il periodo tra il 1954/55 e il 1966/68 l'accuratezza tematica ottenuta corrisponde al livello III della legenda Corine LC, lo stesso dettaglio ha riguardato il confronto diacronico tra 1955 e 2012. L'analisi diacronica degli usi e delle coperture del suolo ha permesso di individuare le componenti del manto forestale che nel periodo indagato non hanno subito trasformazioni nella propria struttura orizzontale; sono state cartografate le aree di variazione, per evidenziare l'entità e la direzione dei principali cambiamenti. I risultati dell'indagine diacronica conseguiti nei distretti forestali analizzati evidenziano importanti processi dinamici avvenuti in termini sia di cambiamento dell'uso e della copertura del suolo sia, soprattutto, in termini di aumento della complessità delle strutture forestali. Tali dinamiche mettono in evidenza anche le diversità tra i contesti territoriali analizzati in termini di potenzialità ecologico-forestale e livelli di antropizzazione/conservazione delle risorse forestali.

Parole Chiave: Indagine Diacronica del Paesaggio Forestale, Monitoraggio Forestale, Uso Suolo e Copertura Forestale, Categorie Forestali, Regione Sicilia

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo, v.le delle Scienze, Palermo, Italy; (2) v. C. Trasselli 8, Palermo, Italy

Corresponding Author: Donato Salvatore La Mela Veca (donato.lamelaveca@unipa.it)

Daniela Tonti*, Gherardo Chirici, Marco Marchetti

VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELLA GESTIONE FORESTALE SULLA CONNETTIVITÀ ECOLOGICA A SCALA DI PAESAGGIO: L'ESPERIENZA DEL PROGETTO LIFE09 ENV/IT/000078 - MANFORCBD

Il Progetto LIFE ManFor C.BD. *Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing* è al suo terzo anno di attività. Il Progetto ha l'obiettivo di determinare l'influenza di diverse scelte di gestione forestale (gestione "tradizionale" *versus* pratiche sperimentali più innovative) sul sequestro di carbonio e sulle caratteristiche strutturali e di biodiversità delle foreste gestite, valutando anche le interazioni con la componente antropica. Con approccio multiscala: dal popolamento, al paesaggio. Le azioni del Progetto si svolgono nell'ambito di diverse tipologie forestali all'interno di vari siti distribuiti tra Italia (lungo un transetto Nord-Sud) e Slovenia (lungo un transetto Est-Ovest). L'Azione deputata allo studio del paesaggio è definita ECo (*Ecological Connectivity, landscape pattern and representativeness of test areas*). Le attività svolte in tale ambito hanno il duplice scopo di: (i) caratterizzare il paesaggio dei siti oggetto degli interventi analizzandoli nel contesto paesaggistico in cui essi si inseriscono; e (ii) estendere a scala di paesaggio l'analisi dell'impatto delle diverse forme di trattamento ipotizzate per ciascun sito. L'ambito paesaggistico è stato caratterizzato sulla base di diversi indici derivati da un'analisi spaziale di ecologia del paesaggio. L'impatto dei diversi tipi di trattamento a scala di paesaggio viene eseguita attraverso una modellizzazione dei trattamenti su una base di dati di tipo raster e in aree concentriche di diversa estensione, diversa risoluzione e scala temporale definite spazialmente a partire dal centroide di ciascuna area oggetto di intervento. Un'area ampia di 100 km² è analizzata con passo di 100 m di risoluzione e una subarea di 10 km² è analizzata con passo di 10 m. Il modello sviluppato consente di proiettare l'impatto degli interventi previsti in un arco temporale di 150 anni. I risultanti *pattern* spaziali sono analizzati e confrontati al fine di valutare l'influenza delle diverse forme gestionali prescelte sulla componente paesaggistica e sulla connettività ecologica tra gli habitat forestali alle diverse scale di indagine.

Parole Chiave: Gestione Forestale, Progetto Life, Ecologia del Paesaggio, ManForCBD, Analisi del Paesaggio, Connettività Ecologica

Indirizzo Autori: Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS), Italy

Corresponding Author: Daniela Tonti (daniela.tonti@unimol.it)

Sessione parallela 7 / *Parallel session 7*
Agroselvicoltura, dalla tradizione alla modernità /
Agroforestry, from tradition to modernity

Andrea Pisanelli⁽¹⁾, Danilo Marandola⁽²⁾, Raoul Romano⁽²⁾, Pierluigi Paris⁽¹⁾, Adolfo Rosati⁽³⁾, Sonia Marongiu⁽⁴⁾, Anna Perali⁽¹⁾

AGROFORESTRY: OPPORTUNITÀ E PROSPETTIVE NELLA POLITICA EUROPEA DI SVILUPPO RURALE 2014-2020

Il Reg. CE 1698/2005 sul sostegno del fondo FEASR allo sviluppo rurale, per il periodo di programmazione 2007-2013 promuove la realizzazione di sistemi agroforestali su terreni agricoli. Il sistema agroforestale è definito come un “un sistema di utilizzazione del suolo nel quale l’arboricoltura forestale è associata all’agricoltura estensiva sulla stessa superficie” e tramite il quale è possibile raggiungere un’elevata funzionalità ecologica, economica e sociale. Nell’abbinamento dell’agricoltura con la filiera forestale, la misura 222 “Primo impianto di sistemi agroforestali” (che prevede un sostegno agli agricoltori per le sole spese di impianto) riconosce non solo la possibilità di aumentare la redditività producendo assortimenti legnosi (di pregio e/o biomassa a uso energetico) o altri prodotti silvicoli non legnosi, ma anche l’elevata valenza paesaggistica ed ecologica dell’ambiente rurale, attraverso la riduzione del fabbisogno di prodotti fitosanitari, una maggiore cattura di carbonio, una migliore protezione della biodiversità, la depurazione e conservazione delle acque, il controllo dell’erosione. L’attuazione in ambito Europeo e Italiano della misura 222, è analizzata in relazione alle risorse finanziarie programmate ed effettivamente spese fino al 2012. A livello nazionale solo quattro regioni (Veneto, Lazio, Umbria, Sicilia) hanno attivato la misura nell’ambito dei propri PSR (Programmi di Sviluppo Rurale), aprendo realmente bandi di finanziamento. I risultati di attuazione risultano estremamente modesti (solo circa 10 ha di sistemi agroforestali sono stati realizzati in Veneto). Le ragioni di questo insuccesso sono molteplici ed ascrivibili principalmente: (i) alla mancanza di interesse e di adeguata conoscenza da parte sia dei potenziali beneficiari, sia delle Autorità di gestione; (ii) all’eccessiva restrizione delle tipologie di sistemi agroforestali ammissibili a contributo; (iii) all’assenza di incentivi legati al mancato reddito ed alla gestione del sistema agroforestale; (iv) al mancato coordinamento fra i diversi strumenti che animano la PAC tra cui i contrasti tra la misura 222 e il meccanismo del Premio Unico Aziendale secondo cui la presenza di alberi riduce l’ammontare del contributo previsto dal I Pilastro della PAC. La stessa misura, ma con una maggiore valenza strategica, è riproposta nella nuova fase di programmazione 2014-2020 e dovrebbe tener conto dell’azione di “lobby” condotta dall’EURAF (*European Agroforestry Federation*) che ha condiviso un approccio (“EURAF Position Paper”) finalizzato a far sì che nella prossima programmazione dei PSR i sopra menzionati ostacoli siano superati. Sulla base dell’esperienza maturata nell’attuale periodo di programmazione, diventa utile identificare chiaramente i punti di debolezza e le criticità nell’attuazione della misura. Il presente contributo, descrivendone i fattori di insuccesso nella programmazione PSR 2007-13, si propone di delineare nuovi approcci e fornire adeguate informazioni e conoscenze ai potenziali beneficiari ed alle Autorità di gestione per una più efficace attuazione della misura sul territorio nazionale nel periodo di programmazione 2014-2020. Formazione, informazione e consulenza, insieme alla possibilità di rispettare le condizioni di greening prescritte agli agricoltori per il recepimento dei pagamenti aziendali della PAC, rappresenteranno sicuramente gli strumenti chiave per favorire la diffusione dell’agroforestry in Italia e per consentire il raggiungimento di un’elevata funzionalità ecologica, economica e sociale dell’agricoltura nelle aree rurali.

Parole Chiave: Sviluppo Rurale, Politica Agricola Comunitaria, Aree Rurali, Innovazione, Divulgazione, Formazione

Indirizzo Autori: (1) Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Porano (TR), Italy; (2) Istituto Nazionale di Economia Agraria, Roma, Italy; (3) Centro di ricerca per l’olivicoltura e l’industria olearia, Spoleto (PG), Italy; (4) Istituto Nazionale di Economia Agraria, Legnaro (PD), Italy

Corresponding Author: Andrea Pisanelli (andrea.pisanelli@ibaf.cnr.it)

Gianni Facciotto⁽¹⁾, Sara Bergante⁽¹⁾, Pierluigi Paris⁽²⁾, Luca Tosi⁽²⁾, Gianfranco Minotta⁽³⁾, Massimiliano BIASON⁽³⁾

AGROCOP SYSTEMS-MIXING TIMBER AND BIOENERGY TREES: 7 YEARS GROWTH AND ECOPHYSIOLOGICAL RESULTS IN EXPERIMENTAL PLOTS IN CASALE MONFERRATO, PO VALLEY

Land use competition between food/feed and energy crops could exclude the establishment of SRC on productive agricultural land. A solution could be the cultivation of multipurpose plantations producing biomass and logs for industry. These are mixed plantations of high value timber trees and SRC of poplars and willows. The advantages of this cultural model could be that: (i) the farmers can receive payments for biomass every 2-5 years for 10 or more years when high value timber trees are in the juvenile phase; (ii) the high value timber trees can be planted at definitive spacing, so that plantation thinning could be avoided, reducing production cost; (iii) the SRC, with a rapid canopy closure, have a positive environmental impact reducing soil erosion and increasing biodiversity (soil fauna, birds and little mammals); (iv) the SRC can protect the high value timber trees from wind and storm; (v) a modulated light competition of SRC towards the high value timber trees causes the correct growth of their stem and the formation of a smaller number of thin branches, in comparison to traditional mono-cultural model of plantation forestry, reducing pruning intensity. This new cultural model has been tested in Northern (Piedmont and Lombardy) and Central Italy (Umbria) with a research projects coordinated in Italy by CNR-IBAF "Agro-coop", funded by Italian Ministry of Agriculture, Forestry and Food policies in the frame of Woodwisdom-Eranet EUPF7. This paper reports the result obtained during the first 7 years of growth concerning biomass production of SRC, survival, growth, leaf phenology and form characteristics of the high value timber trees. The influence of the cultural model on soil moisture and nutrients and solar radiation during the seventh growing season are also studied with the aim to increasing the system efficiency in promoting the growth of both components, reducing competitive interactions. Research funded by Moprolegno (2006-2009) and AgroCop Project-WoodWisdom-Net - ERA-NET Bioenergy.

Parole Chiave: High timber quality production, Pera-tree, Rowan, Willow, Biomass, Poplar

Indirizzo Autori: (1) Unità di Ricerca per le Produzioni Legnose fuori Foresta, Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA-PLF), v. Frassineto Po 35, Casale Monferrato (AL), Italy; (2) Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Consiglio Nazionale delle Ricerche, v. G. Marconi 2, Porano (TR), Italy; (3) Silviculture and Tree farming, DISAFA, Università di Torino, v. L. da Vinci 44, Grugliasco (TO), Italy

Corresponding Author: Gianni Facciotto (gianni.facciotto@entecra.it)

Giuseppe Pignatti*, Stefano Verani

STRUTTURA E DIVERSITÀ IN SISTEMI AGRO-FORESTALI CON ASPARAGO SELVATICO DELLA CAMPAGNA ROMANA

La realizzazione di rimboschimenti e piantagioni nella Campagna Romana nel secondo dopoguerra ha caratterizzato l'evoluzione più recente di alcune aziende nell'area peri-urbana di Roma e ha modificato il paesaggio prettamente agricolo precedente, dominato in gran parte da pascoli estensivi e seminativi. Le opere di forestazione, al di là del carattere intensivo rappresentato dall'impiego di specie esotiche e dai criteri di gestione, hanno favorito localmente il recupero di elementi della vegetazione naturale originaria, riferibile ai boschi mediterranei subacidofili di farnetto e sughera, e concorrono, in determinate situazioni, alla presenza di sistemi di produzione mista, legnosa ed alimentare. Si tratta di sistemi non "formalmente" riconosciuti, ma chiaramente individuabili ed apprezzati dalla popolazione, tanto che esplicite normative prevedono limiti al loro utilizzo. Nel lavoro, esaminando un caso di studio di una problematica più ampia e dalle diverse sfaccettature, si presenta la struttura e la diversità vegetazionale in piantagioni di eucalipto e di pino con significativa presenza di asparago (*Asparagus acutifolius*) nel sottobosco, discutendo le conseguenze gestionali (diradamenti, ceduzioni, evoluzione libera) rispetto al mantenimento del particolare sistema produttivo che si è formato.

Parole Chiave: Piantagioni Forestali, *Asparagus acutifolius*, *Agro-forestry*, Analisi della Vegetazione

Indirizzo Autori: Unità di ricerca per le Produzioni Legnose fuori Foresta, Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, v. Valle della Quistione 16, Roma, Italy

Corresponding Author: Giuseppe Pignatti (giuseppe.pignatti@entecra.it)

Adolfo Rosati⁽¹⁾, Giustino Mezzalana⁽²⁾

EURAF (*EUROPEAN AGROFORESTRY FEDERATION*): LA NEOCOSTITUITA FEDERAZIONE EUROPEA PER L'AGROFORESTRY

L'*agroforestry* (o agroselvicoltura) è l'insieme dei sistemi colturali che combinano specie arboree (forestali o agrarie) con coltivazioni erbacee e/o pascolo, sulla stessa superficie. Nell'agricoltura del passato, che faceva largo uso di sistemi colturali misti, l'*agroforestry* era prevalente e lo è ancora oggi a livello mondiale. Nei Paesi sviluppati l'*agroforestry* si è ridotta notevolmente lasciando spazio a colture specializzate e sistemi monocolturali. Recentemente, però, i sistemi agroforestali si sono rivitalizzati, sia grazie al riconoscimento dei loro benefici ecologici, sia grazie ai benefici produttivi ed economici che si possono ottenere con moderni e innovativi sistemi agroforestali. Molte sono le organizzazioni che si occupano di *agroforestry* a livello globale o nazionale, ma fino al 2011 non esisteva un'organizzazione europea che raccogliesse le varie organizzazioni nazionali in Europa. Nel dicembre del 2011, a Parigi, poco meno di 250 soci da 17 Paesi europei hanno fondato l'EURAF (*EUROPEAN Agroforestry Federation*), con l'obiettivo di promuovere l'adozione di pratiche agroforestali, nuove o tradizionali, a tutti i livelli, da quello tecnico-scientifico a quello normativo-politico. Membri di EURAF, quindi, possono essere tutti gli *stakeholders* in *agroforestry*, dagli accademici agli agricoltori, ai legislatori e agli amministrativi, per esempio delle Regioni. Tra i primi impegni dell'EURAF c'è stata la creazione di una pagina web (<http://www.agroforestry.eu>), la divulgazione della prima newsletter (<http://www.agroforestry.eu/newletter>) e l'organizzazione della prima Conferenza Europea di *Agroforestry* (<http://www.agroforestry.eu/news/eurafconference2012>) svoltasi il 9-10 ottobre 2012 a Bruxelles. L'EURAF si è poi dedicata a una intensa attività di lobby a favore dell'*agroforestry*, nell'ambito della riforma della PAC per il periodo 2014-2020, ottenendo importanti risultati, in collaborazione anche con l'ICRAF e altre istituzioni. L'EURAF ha anche partecipato come partner alla *call* (KBBE.2013.1.2-0.1: *Agroforestry Systems for Europe*) per un progetto di ricerca europeo sull'*agroforestry*, nell'ambito del VII Programma Quadro. L'EURAF ha messo in contatto i partner e promosso partenariati per ulteriori progetti di ricerca, tra i quali una COST action. Obiettivo futuro dell'EURAF è di crescere ulteriormente, sia come numero di iscritti che come mezzi, anche finanziari, per portare a termine sempre meglio i suoi obiettivi di promozione, divulgazione e messa in rete dell'*agroforestry*, in collaborazione con le varie istituzioni di cui si compone o con le quali collabora.

Parole Chiave: EURAF, *Agroforestry*, Europa, Agroselvicoltura

Indirizzo Autori: (1) Centro di Ricerca per l'Olivicoltura e l'Industria Olearia, Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA-OLI), v. Nursina 2, Spoleto (PG), Italy; (2) Veneto Agricoltura, Legnaro (PD), Italy

Corresponding Author: Adolfo Rosati (adolfo.rosati@entecra.it)

Sessione parallela 8 / *Parallel session 8*
Foresta, fuoco, disturbi naturali e antropici /
Forest, fire, natural and human-induced perturbations

Cristina Salvadori⁽¹⁾, Giorgio Maresi⁽¹⁾, Mauro Confalonieri⁽²⁾, Alessandro Wolynski⁽²⁾

IL MONITORAGGIO FITOSANITARIO DELLE FORESTE TARENTINE: RISULTATI E PROSPETTIVE DOPO OLTRE 20 ANNI DI APPLICAZIONE

Nell'ambito di una selvicoltura polifunzionale e "prossima alla natura", assumono particolare importanza la valutazione dello stato di salute delle foreste e la prevenzione ed il controllo dei danni di tipo biotico ed abiotico. Proprio per soddisfare tale esigenza avvertita dai gestori forestali, nel 1990 il gruppo Foreste della FEM ha progettato un monitoraggio di tutti i danni noti che si manifestano nei boschi trentini, da allora attuato in strettissima collaborazione con il Servizio Foreste e fauna della Provincia Autonoma di Trento, attraverso il personale presente sul territorio. Grazie alla applicazione estensiva ed alla georeferenziazione dei danni, inizialmente relativa alle particelle dei piani forestali ed ora eseguita in maniera più dettagliata mediante un sistema WebGIS, è stato possibile raccogliere una serie storica di dati sulle principali avversità; la loro elaborazione permette ora di inquadrare i principali problemi registrati e valutarne la diffusione e l'impatto reale sulla funzionalità delle foreste. Il confronto con i dati contenuti nei piani di assestamento e con quelli ambientali dei Sistemi Informativi Territoriali hanno permesso di identificare le aree più a rischio per determinati problemi (ad esempio bostrico e ruggine dell'abete rosso, processionaria del pino, schianti, deperimento dell'ontano verde), individuando o confermando le principali caratteristiche stazionali, strutturali e dendrologiche coinvolte nella loro manifestazione. Inoltre si sono potuti identificare e mappare molti problemi minori, la cui comparsa assume però un ruolo fondamentale nell'acquisizione di conoscenze sia sulla biodiversità che sull'introduzione di organismi invasivi. Il monitoraggio estensivo ha permesso di approfondire alcuni problemi di recente manifestazione, come il deperimento dell'ontano verde, nonché di identificare i focolai iniziali di insetti o patogeni alloctoni, quali il cinipide del castagno, il deperimento del frassino o la ruggine dell'ontano bianco. In questo contesto, la presenza capillare sull'intero territorio del personale forestale appositamente formato è fondamentale per seguire l'evoluzione dei problemi e verificarne l'eventuale risoluzione. L'inserimento dei risultati ottenuti all'interno dei documenti di pianificazione forestale è l'obiettivo finale del lavoro finora svolto. I rischi potenziali legati alle singole avversità potranno così essere considerati all'atto delle scelte selvicolturali, anche in vista di una migliore gestione delle risorse naturali.

Parole Chiave: Monitoraggio, Selvicoltura Polifunzionale, WebGis, Salute delle Foreste

Indirizzo Autori: (1) Centro Trasferimento Tecnologico, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige (TN), Italy; (2) Servizio Foreste e fauna, Provincia Autonoma di Trento, Trento, Italy

Corresponding Author: Cristina Salvadori (cristina.salvadori@fmach.it)

Marco Bascietto*⁽¹⁾, Bruno De Cinti⁽¹⁾, Andrea Scartazza⁽¹⁾, Giorgio Matteucci⁽¹⁻²⁾

MULTIFACTORIAL ANALYSIS OF TREE-RING WIDTHS AND $\delta^{13}\text{C}$ IN A BEECH FOREST

Dendroclimatology seeks as much as possible a pure climatic signal in tree-rings. Hence, sampling usually is not performed in dense or managed forests, so that to limit the effects of competition and disturbance on tree-ring widths. This study attempts to recognize forest management, meteorological and climatic signals on tree-ring widths and carbon isotope composition ($\delta^{13}\text{C}$). Six trees were sampled in a Danish even-aged beech forest and mixed-effect models were applied using age, modeled thinning effects, tree rank status, mean monthly temperature and precipitation of growing season, total solar irradiance and the Scandinavian pattern as explanatory variables of tree-ring width and tree-ring $\delta^{13}\text{C}$ as response variables. Preliminary results for the tree-ring widths showed a strong detrimental effect of age and a stimulating effect of total solar irradiance on ring-width of dominant trees although no evidence for effects of thinnings could be detected. As far as $\delta^{13}\text{C}$ is concerned, significant effects were found for the ratio of temperature over precipitation of the growing period. Trees showed lower $\delta^{13}\text{C}$ in years with higher mean temperature and/or lower precipitation during the growing season, suggesting an increased water-use efficiency under more stressful environmental conditions. This effect is augmented in dominant trees. The highest performing thinning model involves a temporary optimal physiological condition on surviving trees just after thinning and an increasing stress peaking 3 years after thinning. This effect is augmented but reversed as trees grow older, and for co-dominant trees. The study indicates that mixed-effects models are useful tools in discerning the signals of the different drivers of trees growth.

Parole Chiave: Carbon, Isotope, Beech, Forest Management, Mixed-effect Models

Indirizzo Autori: (1) Istituto di Biologia Agro-ambientale e Forestale, CNR, v. Salaria Km 29.300, Monterotondo Scalo (RM), Italy; (2) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, CNR, v. Cavour 4-6, Rende (CS), Italy

Corresponding Author: Marco Bascietto (marco.bascietto@ibaf.cnr.it)

Paola Cetera*, Luigi Todaro, Angelo Rita, Antonio Lapolla, Marco Borghetti

COMPARATIVE INVESTIGATION AND DENDROECOLOGICAL SIGNIFICANCE OF CO-OCCURRING *ACER PSEUDOPLATANUS* L AND *ALNUS CORDATA* DESF GROWING IN THE NATIONAL PARK OF POLLINO (SOUTHERN ITALY)

In order to improve ecological, historical and anthropological understanding of *Acer pseudoplatanus* L. and *Alnus cordata* Desf. forest formation, a comparative investigation was carried out. This site, located in a Mediterranean area near from the Alessandria del Carretto (CS) in southern Italy (Calabria Region), constitutes one of the most important and peculiar stands growing in southern east Italy due to mean stand age and tree size. *Acer* is a forest species used in the past by the local inhabitant especially as forage and for this reason preserved to the timber utilization. However, now there is a noticeable significant change in the level of human pressure that may have an important impact for the future management of this forest stand. The research aims: (i) to quantify the forest stand from the dendrometric characteristics point of view; (ii) to study the trend growth as a function of time and disturbance factors; (iii) to analyse how the impact of climate influence growth throughout time and to detect these changes in the climatic response of both species; (iv) to give recommendation for the future management. Some hypothesis have been performed about the rule of anthropogenic activity both direct by grazing and silvicultural treatment, and indirect by climate change on the forest structure and trend growth. The main results are reported.

Parole Chiave: Mediterranean Forest, Anthropogenic Activity, Management, Dendrochronology

Indirizzo Autori: Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università degli Studi della Basilicata, Potenza, Italy

Corresponding Author: Paola Cetera (paolacetera@gmail.com)

Georg Pircher, Mario Broll*

BOSCHI DI PINO NERO DI PROTEZIONE IN VAL VENOSTA: POPOLAMENTI PURI TRA LOTTA ALL'EROSIONE, SCARSITÀ DI RINNOVAZIONE, DANNI DA SELVAGGINA E LOTTA AGLI INCENDI ED A BIOPATOGENI PER AUMENTARNE L'EFFICACIA PROTETTIVA E DI BIODIVERSITÀ

Fin dal diciannovesimo secolo in Val Venosta (provincia di Bolzano) si è provveduto alla lotta all'erosione sui terreni aridi e solati esposti a sud. Oltre 900 ettari di bosco di pino nero ne sono stati il risultato. Oggi gli stessi si trovano però a doversi confrontare su ampie zone con gli attacchi di processionaria del pino e di scolitidi oltre che con schianti da neve. La capacità di rinnovazione naturale di specie autoctone, soprattutto latifoglie, è potenzialmente buona ma frenata nello sviluppo sia dalle condizioni stazionali estreme sia dalla eccessiva pressione degli ungulati: qualsivoglia intervento integrativo di rinnovazione artificiale di supporto con specie autoctone, come ad esempio roverella ed frassino minore, deve essere protetto da recinzione antiselvaggina. La lotta alla processionaria, dapprima meccanica ed ora con *Bacillus thuringiensis*, unitamente alla trasformazione dei boschi a quasi totale presenza di pino nero in boschi misti con latifoglie con apposite tecniche di rimboschimento a "margine" e la presenza significativa accertata scientificamente di parassiti naturali della processionaria in corrispondenza delle latifoglie reintrodotte, costituiscono una base indispensabile per aumentare la stabilità di questi importanti popolamenti di protezione. L'analisi della durata della diapausa della processionaria nel terreno, anche in relazione all'andamento meteorologico annuale, costituiscono ulteriori importanti campi di indagine volti a fornire ulteriori elementi di valutazione bioecologica sullo stato di salute dei popolamenti di pino nero e della loro stabilità, unitamente a fornire utili ulteriori indicazioni per l'implementazione pratica di eventuali interventi mirati.

Parole Chiave: Biodiversità, Pino Nero, Danni da Selvaggina, Rinnovazione artificiale

Indirizzo Autori: Ispettorato Forestale di Silandro, Ripartizione Foreste, Provincia Autonoma di Bolzano, v. Castello di Silandro 6, Silandro (BZ), Italy

Corresponding Author: Mario Broll (mario.broll@provinz.bz.it)

Francesco Ripullone*, Tiziana Gentilesca, Angelo Nolè, Antonio Lapolla, Angelo Rita, Luigi Todaro, Marco Borghetti

EFFETTI DEL MICROCLIMA LUMINOSO IN NUCLEI DI RINNOVAZIONE DI ABIES ALBA NEL PARCO NAZIONALE DEL POLLINO (§)

Ricerche condotte sull'Appennino meridionale mostrano come l'areale dell'Abete bianco, specie di particolare interesse ecologico, stia subendo una forte contrazione. La rarefazione è da attribuire prevalentemente alla notevole pressione antropica esercitata in passato, anche se non sono da escludere possibili effetti climatico-ambientali negativi. I pochi nuclei di abete rimasti stentano a far affermare la rinnovazione, rispetto a specie più competitive come faggio e cerro, con cui è spesso in consociazione. Pertanto prima di poter pianificare un qualsiasi intervento in soccorso alla rinnovazione è fondamentale comprendere i processi di sviluppo e capire quali sono le condizioni microclimatiche più favorevoli alla sua affermazione. Per l'abete uno degli aspetti chiave per la rinnovazione naturale è rappresentata dal verificarsi di un'ideale combinazione fra disponibilità di risorse idriche e luminose. L'obiettivo è stato quello di: (i) valutare la risposta della rinnovazione alla variazione del microclima luminoso in termini di crescita, fotosintesi ed efficienza di uso dell'acqua; (ii) definire un modello logico, a significato operativo, di interrelazione tra disponibilità delle risorse, caratteristiche della copertura e prestazioni fisiologiche della rinnovazione naturale; (iii) infine dare indicazioni di tipo gestionale sugli interventi da adottare per modulare i rapporti di competizione tra le specie presenti allo scopo di favorire la rinnovazione di abete. La ricerca è stata condotta in località Cugno dell'Acero (Terranova del Pollino) dove sono presenti i nuclei più importanti di abete bianco. Si tratta di popolamenti disetaneiformi in cui l'abete è presente prevalentemente sottoforma di individui vetusti di notevoli dimensioni in forma mista con faggio e cerro e con percentuali variabili tra il 40 e 60%. In queste aree sono presenti anche nuclei con rinnovazione naturale stratificata, localizzati soprattutto al centro di radure di piccole dimensioni create a seguito di crolli o schianti di individui vetusti o dove è presente una copertura più rada. Verranno discussi i risultati relativi alle indagini dendroclimatiche, dendroanatomiche ed isotopiche compiute su un campione rappresentativo di rinnovazione.

Parole Chiave: *Abies alba*, Rinnovazione, Parco Nazionale Pollino, *Light Factor*, Isotopi

Indirizzo Autori: Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università degli Studi della Basilicata, v. dell'Ateneo Lucano 10, Potenza, Italy

Corresponding Author: Francesco Ripullone (francesco.ripullone@unibas.it)

(§): Comunicazione ritirata dagli autori in data 06/09/2013.

Caterina Palombo^{*(1)}, Giovanna Battipaglia⁽²⁾, Paolo Cherubini⁽³⁾, Gherardo Chirici⁽¹⁾, Patrick Fonti⁽³⁾, Vittorio Garfi⁽¹⁾, Bruno Lasserre⁽¹⁾, Fabio Lombardi⁽¹⁾, Marco Marchetti⁽¹⁾, Roberto Tognetti⁽¹⁾

EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI E DI USO DEL SUOLO SULL'ECOTONO DELLA TREELINE CON PINO MUGO (*PINUS MUGO* TURRA SSP. *MUGO*) NEL MASSICCIO DELLA MAJELLA, APPENNINO CENTRALE

La mugheta del Parco Nazionale della Majella è una formazione isolata e relictuale, testimonianza vivente della possibile serie vegetazionale climacica della fascia subalpina in Appennino centrale. Il pino mugo cresce solitamente sopra il limite altitudinale degli alberi (*timberline*) e trova nel massiccio della Majella il limite meridionale del suo areale di distribuzione. Questa vegetazione ecotonale, di transizione tra il bosco denso di faggio e le praterie alpine, sensibile anche alle minime variazioni ambientali, rappresenta un ottimo indicatore degli effetti dei recenti cambiamenti climatici e di uso del suolo in atto nel Bacino del Mediterraneo. Le tendenze climatiche previste per quest'area includono un aumento delle temperature ed una diversa stagionalità delle precipitazioni, con aumento nei mesi invernali e diminuzione nei mesi estivi e autunnali. In Appennino, inoltre, la vegetazione arbustiva del piano subalpino è stata drasticamente ridotta in passato dall'azione diretta dell'uomo, per far spazio al pascolo d'alta quota. L'attuale e progressivo abbandono dei pascoli d'alta quota, però, sta permettendo una ricolonizzazione del piano alpino con la libera evoluzione delle serie vegetazionali. Questo lavoro ha l'obiettivo di valutare, mediante tre diversi approcci metodologici, gli effetti delle variazioni d'uso del suolo e dei cambiamenti climatici sulle dinamiche evolutive dei popolamenti di pino mugo nel massiccio della Majella. Un confronto diacronico svolto a scala di paesaggio, su fotogrammi aerei opportunamente ortorettificati e ortofoto digitali, ha mostrato una progressiva espansione della mugheta. Il contributo di indagini condotte in archivi di Stato e sedi ISTAT ha dimostrato una concomitante drastica riduzione della pratica del pascolo. Il ruolo delle variabili climatiche nella crescita del pino mugo è stato indagato mediante analisi dendroclimatologiche su carote legnose di pino mugo. Le relazioni clima-accrescimento sono state definite mediante funzioni di correlazione (CF), la cui variabilità nel tempo in risposta ai cambiamenti climatici è stata valutata con funzioni di correlazione a finestra mobile (MCF). I risultati hanno dimostrato che le variabili climatiche influenzano la crescita del pino mugo nell'ecotono della treeline sul massiccio della Majella. Significative CF sono state ottenute con le temperature massime primaverili e le precipitazioni estive. Le MCF hanno dimostrato che il pino mugo è una specie sensibile alle variazioni climatiche, in termini di crescita radiale, in particolare all'inizio e alla fine della stagione vegetativa. Il significato delle correlazioni ottenute è stato indagato con analisi anatomiche svolte a livello di singolo individuo che hanno permesso di definire le tempistiche della xilogenesi nel pino mugo. Le diverse fasi fenologiche (divisione e crescita cellulare, ispessimento della parete secondaria e completa lignificazione delle tracheidi) sono state monitorate durante un'intera stagione vegetativa, indagando contemporaneamente sulle tempistiche di formazione del legno di compressione (CW) e sulle differenze con il legno opposto (OW). Un maggior numero di cellule con parete secondaria più spessa è stato osservato nel CW, con tempi di formazione più lunghi rispetto al OW. Maggio rappresenta l'inizio della stagione vegetativa del pino mugo sul massiccio della Majella, settembre e ottobre la fine. Un incremento delle temperature primaverili permetterebbe un'anticipazione della riattivazione vegetativa e di conseguenza un allungamento della stagione di crescita del pino mugo. È quindi possibile confermare un'evoluzione della mugheta dovuta soprattutto all'abbandono dei pascoli, ma anche influenzata dagli andamenti climatici. Un'eccessiva espansione della mugheta, principalmente verso quote maggiori, rappresenterebbe una minaccia per le specie rare ed endemiche presenti nei pascoli alpini del Parco Nazionale della Majella. Tuttavia, politiche di conservazione e salvaguardia dovranno allo stesso tempo evitare una eccessiva riduzione della mugheta e quindi la scomparsa dell'ultimo nucleo presente in Appennino.

Parole Chiave: Treeline, Pino Mugo, Cambiamenti Climatici e d'Uso del Suolo, Dendrocronologia, GIS, Fotointerpretazione, Anatomia del Legno

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS), Italy; (2) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Biologiche e Farmaceutiche, Seconda Università degli Studi di Napoli, Caserta, Italy; (3) WSL - Swiss Federal Research Institute for Forest, Snow and Landscape, Birmensdorf, Switzerland

Corresponding Author: Caterina Palombo (caterina.palombo@unimol.it)

Giacomo Certini, Martina Cambi, Enrico Marchi*

L'IMPATTO DELLE UTILIZZAZIONI SUI SUOLI FORESTALI

Negli ultimi decenni l'impiego di macchine, sempre più potenti e pesanti, si è largamente diffuso nelle utilizzazioni forestali, soprattutto su terreni pianeggianti o con pendenze limitate. La meccanizzazione delle operazioni di raccolta delle biomasse, infatti, rispetto ai sistemi tradizionali garantisce maggiore comodità e sicurezza per l'operatore ed alta produttività per l'imprenditore. L'impatto sul suolo, tuttavia, può essere drammatico. Il passaggio delle macchine esercita forze verticali e di taglio sul suolo, i cui effetti più comuni sono la compattazione, il rimescolamento degli orizzonti superficiali e la creazione di solchi. Ciò promuove lo scorrimento superficiale delle acque meteoriche e, con esso, l'erosione. Quest'ultima può essere diffusa o circoscritta ai solchi creati dalle ruote dei veicoli. L'estensione e il grado degli effetti diretti o indiretti della meccanizzazione sul suolo sono dipendenti da diversi fattori, come la tessitura e l'umidità del suolo, il contenuto di sostanza organica e il suo grado di umificazione, lo stato fisico dell'acqua nel suolo, la pendenza, il tipo di raccolta della biomassa e le dimensioni del veicolo, la pressione e la forma degli pneumatici, il numero di passaggi e la competenza degli operatori. Le alterazioni causate al suolo dalle utilizzazioni forestali hanno effetti sulle sue caratteristiche fisiche e biologiche che possono ripercuotersi per diversi anni sulla produttività del bosco e sui processi della sua rinnovazione. Una presa d'atto dei possibili impatti negativi delle utilizzazioni sul suolo basata sulla revisione ragionata dell'ormai abbondante letteratura a disposizione sull'argomento è necessaria per organizzare le misure di prevenzione del danno e di eventuale mitigazione. Questo lavoro è un compendio della letteratura riguardo: (1) gli effetti dei veicoli utilizzati per la raccolta del legname sulle proprietà fisiche del suolo; (2) le conseguenze di tali effetti sulle caratteristiche biologiche del suolo; (3) le tecniche per limitare gli impatti negativi sul suolo, prima, durante e dopo l'intervento di utilizzazione.

Parole Chiave: Utilizzazioni Forestali, Compattazione del Suolo, Biologia del Suolo, Erosione del Suolo

Indirizzo Autori: Università di Firenze, Firenze, Italy

Corresponding Author: Giacomo Certini (giacomo.certini@unifi.it)

Valeria Gallucci⁽¹⁾, Gianluigi Mazza⁽²⁾, Carlo Urbinati⁽¹⁾

SENSITIVITÀ CLIMATICA DELL'ABETE BIANCO (*ABIES ALBA* MILL.) NELL'APPENNINO TOSCO-MARCHIGIANO

La frammentaria presenza di abete bianco lungo la catena Appenninica deriva dalla sinergia di fattori ambientali del post-glaciale wurmiano e antropici. Il cambiamento climatico, l'aumento dei vincoli conservativi e l'abbandono delle aree forestali hanno contribuito a ridurre il valore del legname di abete bianco appenninico, che d'altra parte ha acquisito un'elevata valenza naturalistica. Oltre ai popolamenti di origine artificiale, realizzati in passato sovente con materiale autoctono, l'abete bianco è oggi diffuso naturalmente in faggete ubicate a 1300-1600 m s.l.m. Tali cenosi rientrano oggi nella rete Natura2000, dove costituiscono spesso habitat prioritari (es. *9210, *9220), scarsamente interessati da una gestione attiva che, per la superiore competitività del faggio, ha frequentemente relegato l'abete bianco nel piano dominato. La conservazione di questa specie richiede quindi una revisione delle tradizionali tecniche selvicolturali ponendo maggiore attenzione alle sue capacità di adattamento alla crescente variabilità climatica e globale. Nell'ambito del progetto Life Resilfor (*Restoring of Silver Fir Forests*) finalizzato alla conservazione e ricostituzione delle popolazioni autoctone di abete bianco (e tasso) nell'Italia centrale sono stati individuati 5 siti dell'Appennino tosco-marchigiano (Pigelleto, Camaldoli, La Verna, Bocca Trabaria, Valle della Corte), in cui si è proceduto alla caratterizzazione dendrometrico-strutturale e cronologico-dendroclimatica. Per valutare la sensibilità climatica dell'abete bianco sono stati prelevati 325 campioni da alberi dominanti al fine di: (a) individuare le dinamiche di accrescimento; (b) determinare la sensibilità della specie alle temperature e precipitazioni mensili (correlazioni medie); (c) verificare la stazionarietà di tali risposte (*moving correlation*). Mediante l'analisi multivariata si è cercato inoltre di discriminare eventuali *pattern* di comportamento nei 5 siti, anche in relazione all'assetto strutturale. Le cronologie stagionali medie hanno lunghezza variabile dagli 98 anni del Pigelleto ai 465 anni degli ormai rari abeti plurisecolari dei Monti della Laga che testimoniano la pregressa maggiore diffusione della specie in questa zona. Le dinamiche di accrescimento sono variabili in relazione all'età, alla struttura ed alla gestione dei popolamenti; il trend generale è comunque decrescente negli ultimi decenni a causa della copertura esercitata dal piano dominante. Le relazioni clima-accrescimento mostrano l'influenza positiva delle precipitazioni tardo-primaverili e soprattutto estive e quella negativa delle temperature estive; in alcuni siti questa risposta riguarda l'anno di formazione dell'anello (t) ed in altri l'anno precedente ($t-1$) in relazione alle differenti caratteristiche stagionali e strutturali. La sensibilità alle precipitazioni estive aumenta nel tempo mentre le temperature estive mantengono quasi sempre la loro influenza. L'analisi delle componenti principali ha individuato la similitudine di comportamento, sia per gli accrescimenti che per le risposte al clima, dei siti Casentinesi (Camaldoli e La Verna) e quello limitrofo di Bocca Trabaria. I risultati fanno ipotizzare una migliore efficienza d'uso dell'acqua in estate in risposta alla riduzione delle precipitazioni primaverili e al generale aumento di temperatura dei mesi più caldi nel corso del XX secolo.

Parole Chiave: *Abies alba*, Relazioni Clima-Accrescimento, Gestione Forestale, Life Resilfor, Dinamiche di Accrescimento

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, v. Brecce Bianche, Ancona, Italy; (2) Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Centro di Ricerca per la Selvicoltura, v.le S. Margherita 80, Arezzo, Italy

Corresponding Author: Valeria Gallucci (v.gallucci@univpm.it)

Luigi Todaro^{*⁽¹⁾}, Gerd Helle⁽²⁾, Angelo Rita⁽¹⁾, Antonio Saracino⁽³⁾

CLIMATE-TREE-GROWTH RELATIONSHIPS OF QUERCUS CERRIS AND Q. PUBESCENS GROWING IN SIMPATRY IN THE NATIONAL PARK OF POLLINO (BASILICATA REGION, SOUTHERN ITALY)

In order to improve the ecological understanding of *Quercus cerris* and *Q. pubescens*, a comparative dendroecological investigation was carried out. In addition a master chronology (1497-2004) of *Quercus* spp. was developed using some old beams. The study site is located in a mesic area at 3 km from the village of Terranova di Pollino (PZ) in southern Italy (Basilicata Region) and contains one of the oldest and largest oak stands growing in Italy (more than 250 years, wider than 2 m at breast height). The influence of climate was assessed comparing total ring width indices with monthly mean temperature (Tmean) and Precipitation (P) registered at Teana (PZ) and Campotense (CS) meteorological stations, respectively, from 1924 to 2000. Response functions were performed for two periods: (1925-1972) and (1953-2000) to analyse how the growth-climate relationships changed throughout time and to detect these changes in the climatic response of *Quercus* spp. A negative relationship with Tmean (during winter and summer) and a positive one with summer precipitation were detected. These results clearly indicate that summer drought is one of the main limiting factors in *Quercus* spp. growth in the study site.

Parole Chiave: *Quercus* spp, Ring Width, Drought Resistance, Response Function

Indirizzo Autori: (1) School of agricultural, forestry, food and environmental science, University of Basilicata, v.le Ateneo Lucano 10, Potenza, Italy; (2) Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre for Geosciences Section 5.2, Climate Dynamics and Landscape Evolution, Potsdam, Germany; (3) Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli "Federico II", Portici (NA), Italy

Corresponding Author: Luigi Todaro (luigi.todaro@unibas.it)

Paolo Casula*, Andrea Murgia, Marcello Airi, Antonio Casula

INTERAZIONE TRA CEDUAZIONE DELLA LECCETA MEDITERRANEA E PREFERENZE ALIMENTARI DEGLI UNGULATI SELVATICI: OSSERVAZIONI PRELIMINARI NELL'AREA DEL MARGANAI, SARDEGNA

La gestione forestale sostenibile cerca di soddisfare la richiesta di legna e occupazione del territorio con strategie d'uso del bosco che garantiscono la rinnovazione della risorsa e la tutela della biodiversità. Considerando che circa il 60% delle specie di vertebrati presenti in Sardegna è legata ad ambienti aperti e che la biodiversità dell'area Mediterranea si è evoluta con alti livelli di disturbo naturale ed antropico, il raggiungimento di una copertura forestale uniforme ed estesa non rappresenta necessariamente una valida strategia di conservazione della biodiversità. Anche dal punto di vista della biologia di una singola specie sono importanti ambienti chiusi per rifugio e aperti per le diverse disponibilità nutritive. Sulla base dell'ipotesi che la ceduzione della lecceta incrementa l'eterogeneità ambientale e la biodiversità è stato quindi sviluppato il "Piano di Gestione Complesso Marganai - Ripristini del Governo a Ceduo su aree Demaniali" su una superficie complessiva di 541 ha. Gli ungulati selvatici presenti nell'area, cervo sardo e cinghiale, dovrebbero utilizzare in modo preferenziale le aree aperte dal taglio per l'alimentazione, interferendo con le dinamiche forestali. Per verificare e quantificare tali previsioni è stato pianificato uno studio a lungo termine, del quale presentiamo alcuni risultati preliminari. La densità degli ungulati, stimata nell'area con Standing crop strip transect counts prima dell'inizio degli interventi e al primo anno dopo il taglio, è quadruplicata per il cervo (da 0.66 a 2.75 capi/km²) e più che raddoppiata per il cinghiale (da 1.87 a 4.69 capi/km²). Il monitoraggio dell'impatto sulla vegetazione, fatto utilizzando il metodo degli inventari della rinnovazione forestale, mostra che la percentuale media dei germogli brucati (\pm DS) varia nelle diverse specie osservate: *Smilax aspera*, 90.59 ± 24.68 (n=34); *Phillyrea* spp., 85.67 ± 29.09 (n=30); *Quercus ilex*, 70.00 ± 35.05 (n=50); *Rubus ulmifolius*, 18.00 ± 22.92 (n=11); *Erica arborea*, 3.68 ± 10.19 (n=56); *Arbutus unedo*, 1.13 ± 4.55 (n=151); *Cistus* spp. 0.00 (n=29). La brucatura media si riduce inoltre a due anni dalla ceduzione da 36.30 ± 45.68 a 12.82 ± 26.27 . Questi dati suggeriscono l'aggregazione degli ungulati nelle aree ceduate con brucatura differenziale delle diverse specie della macchia. Tali preferenze alimentari ed il prevedibile incremento della popolazione locale di cervo nel tempo avranno un impatto sulla lecceta quantificabile con opportuni monitoraggi a lungo termine. Tale impatto potrà essere mitigato con interventi forestali che tengano conto della concomitanza di diversi obiettivi gestionali (incremento della densità del cervo vs. accorciamento del turno) e delle dinamiche forestali prodotte dal comportamento alimentare selettivo degli ungulati.

Parole Chiave: Ceduzione, Lecceta Mediterranea, Cervo Sardo, Preferenze Alimentari, Dinamiche Forestali, Gestione Forestale Sostenibile

Indirizzo Autori: Servizio Tecnico, Ente Foreste della Sardegna, v.le Merello 86, Cagliari, Italy

Corresponding Author: Paolo Casula (pcasula@enteforestesardegna.it)

Anna Barbati⁽¹⁾, Giovanni Bovio⁽²⁾, Piermaria Corona⁽³⁾, Francesco Iovino⁽⁴⁾, Enrico Marchi⁽⁵⁾, Giovanni Sanesi⁽⁶⁾, Vittorio Leone⁽⁷⁾

PRINCIPALI RISULTATI DEL PROGETTO PRIN2009 INFLAMING

L'opportunità della gestione del combustibile in foresta attraverso interventi di selvicoltura preventiva è nota da tempo, ma le applicazioni sperimentali sono state relativamente limitate nel nostro Paese. Inoltre, recentemente, a livello nazionale, si è aperto il dibattito sulla possibile applicazione del fuoco prescritto per la gestione dei combustibili forestali, sia a scala di popolamento che di paesaggio. Alla luce di ciò, il progetto di ricerca PRIN2009 INFLAMING è stato finalizzato a sperimentare l'uso integrato di tecniche e modelli innovativi di gestione strategica del combustibile vegetale nelle foreste mediterranee e temperate e nelle aree di interfaccia urbano-foresta. Questa presentazione è volta a sintetizzare in un quadro integrato e propositivo i risultati del progetto, sottolineando da una parte le potenzialità delle tecniche e modelli proposti e dall'altra gli elementi di criticità alle diverse scale esaminate.

Parole Chiave: Fuoco, Combustibili Forestali, Foreste Mediterranee, Modelli

Indirizzo Autori: (1) Università della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Università di Torino, Torino, Italy; (3) Consiglio per la ricerca e la Sperimentazione in agricoltura (CRA-SEL), Arezzo, Italy; (4) Università della Calabria, Reggio Calabria, Italy; (5) Università di Firenze, Firenze, Italy; (6) Università di Bari, Bari, Italy; (7) Università della Basilicata, Potenza, Italy

Corresponding Author: Anna Barbati (barbati.sisfor@unitus.it)

Raffaele Laforteza*, Mario Elia, Giovanni Sanesi, Giuseppe Colangelo

SVILUPPO DI UN INDICATORE PER LA PREVENZIONE DEGLI INCENDI E LA GESTIONE DEL COMBUSTIBILE IN AREE DI INTERFACCIA

Le aree di interfaccia rappresentano una porzione di territorio di primaria importanza dal punto di vista della prevenzione degli incendi boschivi e della gestione del combustibile vegetale. In tali aree si concentrano spesso grandi quantità di combustibile (ad es., legno morto di piccole dimensioni) che, se non gestito dal punto di vista selvicolturale, può determinare l'insorgere di incendi in aree densamente popolate. Diviene fondamentale, pertanto, definire nuovi approcci alla prevenzione degli incendi e alla gestione del combustibile in aree di interfaccia in grado di definire le priorità di intervento in termini spaziali e temporali. In questo lavoro, si presenta un indicatore quantitativo per la definizione delle priorità di intervento (ad es., gestione del combustibile) in aree di interfaccia "urbano-foresta". In particolare, si descrive il metodo per il calcolo dell'indicatore attraverso un caso di studio in Puglia. Il metodo si basa sull'analisi dei dati storici relativi agli incendi in prossimità dei centri abitati e sulla individuazione delle aree urbane maggiormente esposte ad incendi boschivi in ragione della tipologia di combustibile presente e densità di popolazione. Il metodo di analisi comprende, inoltre, la definizione del costo di intervento per la riduzione del combustibile e l'individuazione, su base territoriale, delle aree di interfaccia in cui è prioritario procedere con interventi di selvicoltura preventiva.

Parole Chiave: Incendi Aree Interfaccia, Combustibile Vegetale, Selvicoltura Preventiva, Modelli di Comportamento del Fuoco

Indirizzo Autori: Scienze Agro-ambientali e Territoriali, Università degli Studi di Bari, v. Amendola 165/A, Bari, Italy

Corresponding Author: Raffaele Laforteza (raffaele.laforteza@uniba.it)

Chiara Lisa^{*(1)}, Francesca Bottalico⁽¹⁾, Silvia Fiorentini⁽¹⁾, Enrico Marchi⁽¹⁾, Susanna Nocentini⁽¹⁾, Donatella Paffetti⁽²⁾, Davide Travaglini⁽¹⁾

APPLICAZIONE DELL'INDICE DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO (QBS-AR) IN BOSCHI DI CONIFERE E DI LATIFOGIE PERCORSI DA INCENDIO

Lo scopo del lavoro è stato quello di valutare se un indice biologico sintetico, quale l'Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS-artropodi), possa fornire informazioni attendibili sul grado di disturbo arrecato dal fuoco alla matrice suolo e sull'influenza che può avere un incendio sulla biodiversità delle comunità di microartropodi edafici in differenti tipologie forestali e intervalli di tempo. L'indice QBS-ar utilizza come bioindicatori i microartropodi edafici che contribuendo alla regolazione del turnover della sostanza organica e alla mineralizzazione dei nutrienti possono avere effetti positivi sulle caratteristiche fisico-chimiche del terreno, fornendo informazioni sullo stato di conservazione del suolo. Tale indice, basandosi sul concetto di ecomorfologia, è in grado di generare informazioni sintetiche riguardanti le comunità edafiche e il loro grado di biodiversità. La presenza o assenza degli organismi più adattati alla vita ipogea può fornire utili indicazioni sul grado di stress che può subire la matrice edafica dopo il passaggio di un incendio. Lo studio è stato effettuato nella Riserva Naturale Statale di Montefalcone nel comune di Castelfranco di Sotto (PI) e in una zona limitrofa alla Riserva. La vegetazione forestale prevalente è costituita da pinete di pino marittimo e da boschi a prevalenza di specie quercine. Nell'ultimo decennio la zona esaminata è stata caratterizzata da frequenti incendi di cui due, uno nel 2001 e l'altro nel 2009, hanno percorso la Riserva interessando la pineta, ma anche parte dei soprassuoli di latifoglie. L'area limitrofa alla Riserva, percorsa dal fuoco nel 2012, è stata esaminata per biomonitorare gli effetti del fuoco nei primi mesi successivi all'incendio. I risultati indicano che il fuoco è un importante fattore di disturbo per le comunità di microartropodi presenti nelle pinete, rispetto ai soprassuoli di latifoglie, dove invece l'impatto non è risultato così evidente. A risentire maggiormente del passaggio dell'incendio sono state le pinete percorse due volte dal fuoco (2001-2009) e quelle esaminate nei cinque mesi successivi all'evento (2012). Nelle aree bruciate una sola volta si sono riscontrati valori di QBS simili a quelli ottenuti in una pineta limitrofa, utilizzata come controllo, non percorsa da incendio da almeno 40 anni, indicando un recupero della qualità biologica nelle aree percorse dal fuoco una volta sola. I *taxa* maggiormente sensibili al passaggio del fuoco sono risultati i gruppi ecomorfologici maggiormente adattati alla vita ipogea. L'indice QBS-ar è risultato un valido strumento per caratterizzare la diversità biologica edafica in aree percorse da incendio, in grado di evidenziare l'effetto del passaggio del fuoco sulle comunità edafiche e sul loro ripristino nel corso del tempo.

Parole Chiave: Indice QBS-ar, Microartropodi Edafici, Incendi, Suolo, Biodiversità

Indirizzo Autori: (1) Dip.to GESAAF, Università degli Studi di Firenze, v. S. Bonaventura 13, Firenze, Italy; (2) DISPAA, Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy

Corresponding Author: Chiara Lisa (chiara.lisa@unifi.it)

Cristiano Foderi*, Enrico Marchi, Davide Travaglini

APPLICAZIONE DI UN ALGORITMO DI MASSIMA ENTROPIA PER LA STIMA DEL RISCHIO DI INNESCO DEGLI INCENDI BOSCHIVI

I fattori predisponenti e determinanti che concorrono all'innesco degli incendi boschivi sono molteplici. Essi dipendono dall'uso del suolo, dalla morfologia del territorio, dal clima, dalle caratteristiche della vegetazione e dalle attività umane. La valutazione del rischio è necessaria per pianificare le attività di monitoraggio e di prevenzione degli incendi boschivi e richiede l'analisi dei diversi fattori in gioco. Tradizionalmente il rischio incendio è stato valutato utilizzando metodi basati sulla determinazione di specifici indici che tengono conto dei principali fattori predisponenti. In questo lavoro è stato testato un nuovo modello di stima del rischio di innesco degli incendi boschivi. Il modello, basato su un algoritmo di massima entropia implementato nel *software* Maxent (Phillips et al. 2006), esamina la distribuzione territoriale dei fattori predisponenti e valuta l'importanza dei singoli fattori di innesco. Il modello di rischio è stato testato nel territorio del Comune di Pistoia partendo dai punti di innesco degli incendi registrati nel periodo 2005-2009. Le variabili considerate per la caratterizzazione degli inneschi sono state individuate tra quelle che meglio rappresentano l'espressione della morfologia, del clima e dell'uso del suolo del territorio investigato; la componente antropica è stata considerata tenendo conto della distanza dagli edifici e dalla rete viaria principale e secondaria. L'efficienza del modello è stata valutata calcolando il valore di AUC della curva ROC. Il controllo dell'affidabilità e della coerenza dei dati utilizzati è stato così effettuato: i punti di innesco sono stati sottoposti ad una procedura di bootstrapping; le variabili considerate sono state ricampionate con il metodo JRR per misurare l'apporto delle singole variabili al modello. Nelle condizioni esaminate, il *software* Maxent ha fornito risultati incoraggianti per la valutazione dei fattori che influenzano maggiormente gli inneschi, producendo una rappresentazione spaziale dei livelli di rischio di incendio che evidenzia la complessità delle relazioni esistenti tra i fattori ambientali e i fattori legati alle attività umane. L'efficienza del modello è risultata superiore al 90%. Il metodo utilizzato presenta interessanti prospettive di sviluppo per la modellizzazione delle previsioni di rischio degli incendi boschivi e si propone come un possibile strumento di supporto alla pianificazione antincendio.

Parole Chiave: Incendi Boschivi, Rischio Incendio, Algoritmo di Massima Entropia, Maxent

Indirizzo Autori: GESAAF - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze, v. S. Bonaventura 13, Firenze, Italy

Corresponding Author: Cristiano Foderi (cristiano.foderi@unifi.it)

Davide Ascoli⁽¹⁾, Marco Conedera⁽²⁾, Daniele Castagneri⁽³⁾, Janet Maringer⁽⁴⁾, Giovanni Bovio⁽¹⁾

FAGGIO, INCENDI E GESTIONE POST-INCENDIO A SUD DELLE ALPI

I cambiamenti climatici e di uso del suolo potrebbero favorire un aumento degli incendi nelle faggete montane. Gli studi sugli effetti del fuoco in faggeta sono pochi ed esistono incertezze sugli indirizzi selvicolturali di ricostituzione post-incendio. Il presente lavoro analizza la rinnovazione naturale del faggio in relazione alla severità del fuoco e alla tempistica degli interventi selvicolturali post-incendio in presenza/assenza di una annata di pasciona. L'area di studio è caratterizzata da un ceduo invecchiato di faggio (circa 55 anni) percorso da uno dei più grandi incendi (480 ha) verificatisi nelle Alpi durante l'ondata di calore dell'estate 2003. I rilievi sono stati realizzati nel 2010 all'interno dell'area bruciata, sia in aree non gestite che in aree tagliate dal 2006 al 2010 a intervalli diversi dal passaggio del fuoco. Nei siti non gestiti, le variabili *proxy* dell'intensità del fuoco (*i.e.*, pendenza, esposizione calda) hanno evidenziato una correlazione negativa con la copertura residua del popolamento. Dove la severità è stata alta, la mortalità dei fusti è stata immediata e totale, impedendo al faggio di rigenerarsi sia per via agamica che gamica. In aree a severità intermedia, la mortalità del faggio è stata progressiva. L'apertura graduale della copertura ha creato condizioni intermedie di luce che hanno favorito la rinnovazione del faggio, particolarmente dopo una pasciona nel 2006. Nei tagli dell'inverno 2007 la rinnovazione del faggio è stata maggiore (76400 piante ha⁻¹) rispetto a quella osservata nei tagli posteriori o nei siti non gestiti. Questi risultati mostrano un effetto sinergico del disturbo da fuoco, del taglio e della pasciona sulla rinnovazione del faggio fornendo nuovi spunti sull'ecologia di questa specie. Interventi post-incendio per recuperare il legno e ricostituire la faggeta dovrebbero considerare la severità del fuoco, la tempistica di apertura della copertura e il verificarsi di annate di pasciona. Alcuni individui di faggio sopravvissuti, anche se gravemente danneggiati, dovrebbero essere risparmiati dal taglio e servire da portaseme e successivamente da input di necromassa una volta crollati al suolo.

Parole Chiave: Incendi Boschivi, *Fagus sylvatica*, Cambiamento Climatico, Alpi Occidentali, Ricostituzione Naturale, Ecologia del Fuoco

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento DISAFA, Università degli Studi di Torino, Grugliasco (TO), Italy; (2) Ecosystem Boundaries Research Unit, Insubric Ecosystems Group, WSL - Swiss Federal Research Institute, Bellinzona, Switzerland; (3) Dipartimento TESAF, Università di Padova, Padova, Italy; (4) Institute for Landscape Planning and Ecology, University of Stuttgart, Keplerstr., Stuttgart, Germany

Corresponding Author: Davide Ascoli (d.ascoli@unito.it)

Sessione parallela 9 / *Parallel session 9*
**Funzionamento degli ecosistemi forestali e modellizzazione
della dinamica dei popolamenti arborei a supporto della gestione /**
***Functioning and modelling of forest ecosystems
to support forest management***

Maurizio Bagnara⁽¹⁾, Matteo Sottocornola⁽¹⁾, Damiano Gianelle⁽¹⁾, Federico Magnani⁽²⁾

USE OF A LUE MODEL TO ESTIMATE GPP OF AN ALPINE FOREST ECOSYSTEM AND TO IDENTIFY ITS MAIN ENVIRONMENTAL DRIVERS

Forest models have been increasingly used in the last decades to study carbon fluxes and productivity of very different forest ecosystems all over the world. These models are often quite complicated from a mathematical point of view, require many input data that are often difficult and expensive to collect, and give many outputs, most of them not of interest when a model is needed for practical reasons and not for research. Therefore, they are rarely applied by foresters and technicians outside academia. The need of very simple and “easy to use” models have become clear over the last two decades, and some have been developed for this purpose, keeping in mind that successful management requires an understanding of the most important drivers of forest productivity. Here we apply a very simple Light Use Efficiency (LUE) model to the eddy-covariance site of Lavarone (TN, Italy) over several years, to estimate Gross Primary Production (GPP) and to assess model potential in identifying its main drivers. Four environmental variables have been considered as drivers of daily GPP: air temperature, vapour pressure deficit (VPD), absorbed PAR and soil water content (SWC). SWC has been found not to be relevant as a driver of daily GPP in previous studies by the same model, but there is evidence in the data suggesting that SWC is a powerful driver in Lavarone: therefore, two separate simulations have been carried out, one considering and one without considering the effects of SWC. Model estimates of daily GPP over the entire period of simulation are accurate in both cases, but the assessment of the relative importance of individual drivers is cause of some concern. While GPP estimates show only minor differences between the two simulations, the analysis of the modifiers for each driver shows that the SWC is always treated as a non-limiting factor, which causes the model to fail to reproduce high values of daily GPP in periods when the SWC is particularly high. The introduction of the SWC modifier, however, led the model to change its assessment of the role of other environmental variables. In conclusion, this semi-empirical model appears to be suitable for estimating daily and annual forest GPP, but its results must be treated with due caution, as the response to environmental factors is not properly and unequivocally described. In this respect, a more detailed process-based description of the response to environmental variables could be preferable, even if less user-friendly.

Parole Chiave: Gross Primary Production, Semi-empirical Model, Environmental Drivers, Lavarone

Indirizzo Autori: (1) Dip. Agroecosistemi Sostenibili e Biorisorse, Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, v. E. Mach 1, San Michele all'Adige (TN), Italy; (2) Dip. Scienze Agrarie, Università di Bologna, v.le Fanin 46, Bologna, Italy

Corresponding Author: Maurizio Bagnara (maurizio.bagnara@fmach.it)

Carlo Urbinati⁽¹⁾, Luca Bagnara⁽²⁾, Emidia Santini⁽³⁾

FOREST STRUCTURE CONTROL FOR IMPROVING THE ROLE OF *TAXUS BACCATA* IN A MIXED COPPICE IN CENTRAL ITALY

The presence of English yew (*Taxus baccata* L.) in European forests has progressively decreased throughout time due both to climate and anthropogenic factors. Therefore yew populations are nowadays increasingly protected and subjected to active conservation actions. If longevity, slow growth and shade-tolerance make this species relatively resistant to environmental stress, its dioecy, climate sensitivity and vulnerability to ungulate browsing jeopardize its conservation. The study was carried out in one of the main yew populations in central Italy hosted in a semi-natural mixed coppice (>100 ha), now partially abandoned or in conversion to high forest. We aimed to assess the role of yew within the forest spatial and chronological structure, to reconstruct growth dynamics of the target species in relation to climate variables, ungulate browsing and previous management and to propose suitable silvicultural treatments for yew conservation. We mapped with GPS over 1000 adult trees (DBH \geq 15cm) for which we recorded also sex, total height, crown size and other variables. Horizontal and vertical structural diversity was assessed using distance-dependent and independent methods. Age structure, radial growth and climate sensitivity were determined by means of tree-ring analysis. In two permanent plots we used 3D forest modelling to represent structure and to simulate the effects of different silvicultural treatments. Yew regeneration (>500 saplings) was sampled in a set of small plots where we measured height, vegetative conditions, browsing damage and soil characteristics. Ninety percent of the adult yews are located within a core area of about 20 ha, they are mainly evenaged and dominated by hardwood species. There are no significant size-age differences between sexes. Spatial analysis reveals aggregated patterns especially with female trees at short distances (2-8 m). We observed a positive significance correlation of radial growth with precipitation and a negative one with summer temperature. Density of saplings is relevant (>4000 individuals/ha), however canopy cover and ungulate browsing are important limiting factors for young individuals height growth and vigour. Regular coppice management (releasing yew as standards) seems to have not hampered the establishment and the growth of natural regeneration. Whereas free stand development and the traditional methods of large scale coppice conversion to even-aged high forests seems inappropriate in these woodlands. Selective thinning together with alternative coppice systems (small gaps coppice, forest islands, uneven-aged coppice) could improve the dissemination, establishment and growth of yew as well as forest structure and composition.

Parole Chiave: *Taxus baccata*, Forest Management, Spatial Analysis, Tree-Ring Growth, Roe Deer Browsing

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy; (2) Comando Provinciale di Ascoli Piceno, Corpo Forestale dello Stato, Ascoli Piceno, Italy; (3) CRA - Centro di Ricerca per la Selvicoltura, Arezzo, Italy

Corresponding Author: Carlo Urbinati (c.urbinati@univpm.it)

Emanuele Lingua*⁽¹⁾, Marco Carrer⁽¹⁾, Matteo Garbarino⁽²⁾, Raffaella Marzano⁽³⁾, Renzo Motta⁽³⁾, Catalin Petritan⁽⁴⁾

VARIAZIONI SPAZIO-TEMPORALI NELLE INTERAZIONI INTER- E INTRA-SPECIFICHE IN POPOLAMENTI FORESTALI

La descrizione e l'analisi della struttura forestale costituiscono da sempre elementi fondamentali per la comprensione dei processi che avvengono all'interno degli ecosistemi forestali e che ne determinano le dinamiche. Considerando che ogni evento lascia una traccia nel popolamento forestale, l'analisi del pattern della distribuzione degli alberi è stato spesso utilizzato come proxy per l'individuazione dei processi che lo hanno creato. Tali processi possono agire a scala locale, a livello di singola pianta o piccoli gruppi (come ad es. la competizione) o a scala più ampia, di popolamento o paesaggio (ad es. disturbi). Le relazioni spaziali che si creano possono essere specie specifiche e possono altresì variare nelle diverse fasi ontogenetiche della stessa specie. Le interazioni non sono però stabili nel tempo e nello spazio, ma variano a seconda delle condizioni ambientali ed della disponibilità di risorse. In molti studi si è osservato come queste possano passare da relazioni competitive (interazioni negative) a relazioni di facilitazione (interazioni positive) lungo gradienti di disponibilità delle risorse (ad es. disponibilità idrica). Per poter analizzare queste relazioni all'interno di popolamenti forestali è necessario un grande dispendio di energie e risorse per ottenere informazioni relative ad ogni singolo albero caratterizzato da una posizione nello spazio (x, y). Questo costituisce un fattore limitante sia per le dimensioni delle aree di studio che per il numero di ripetizioni (pseudorepliche). L'utilizzo sempre più diffuso di nuove tecnologie come il LiDAR che permette l'acquisizione di informazioni metriche a livello di singola pianta su ampie superfici permetterà di superare l'ostacolo attuale all'applicazione dell'analisi spaziale su superfici in grado di catturare i processi ecologici alle corrette scale. In questo contributo si presentano alcuni casi studio in cui per analizzare i processi che determinano le dinamiche forestali sono stati applicati diversi metodi, testando ipotesi differenti e lavorando a molteplici scale di analisi. Si evidenziano l'eterogeneità delle interazioni tra le diverse specie o fasi ontogenetiche e come queste varino lungo gradienti di stress, di disturbo antropico (popolamenti gestiti e *old-growth*) e geografici (sia altitudinali che latitudinali).

Parole Chiave: Rinnovazione, Facilitazione, Struttura Forestale, Rinnovazione

Indirizzo Autori: (1) Dip. TESAF, Università degli Studi di Padova, v.le dell'Università 16, Legnaro (PD), Italy; (2) Dip. D3A - Area Sistemi Forestali, Università Politecnica delle Marche, v. Brecce Bianche, Ancona, Italy; (3) Dip. DISAFA, Università degli Studi di Torino, v. L. Da Vinci 44, Grugliasco (TO), Italy; (4) Universitatea Transilvania Brasov, Str. Sirul Beethoven 1, Brasov, Romania

Corresponding Author: Emanuele Lingua (emanuele.lingua@unipd.it)

Giorgio Vacchiano*, Renzo Motta, Giovanni Bovio, Davide Ascoli

SIMULAZIONE DEGLI EFFETTI DEL FUOCO PRESCRITTO E DEL PASCOLO SU SPECIE ARBOREE INVASIVE PER LA CONSERVAZIONE DELL'HABITAT DI BRUGHIERA

Il presente studio simula gli effetti del fuoco e del pascolamento su specie arboree invasive dell'ambiente di brughiera. L'obiettivo è testare scenari gestionali alternativi per conservare questo habitat di interesse comunitario nel lungo periodo. A partire da dati di campo raccolti in Piemonte, abbiamo elaborato una relazione quantitativa tra la copertura di *Calluna vulgaris* (L.) Hull e l'area basimetrica delle specie invasive (pioppo tremolo, betulla). Successivamente, abbiamo utilizzato il *Forest Vegetation Simulator* (FVS), un simulatore empirico a scala individuale delle dinamiche forestali, per monitorare le variazioni di area basimetrica nel tempo in risposta a tre scenari di gestione: evoluzione naturale, fuoco prescritto periodico, fuoco prescritto periodico seguito da pascolamento annuale. Ciascuna componente di FVS è stata calibrata statisticamente utilizzando dati di campo provenienti da un rilievo dendroecologico e da esperimenti di fuoco prescritto e pascolamento controllato. Gli effetti del fuoco sono stati simulati grazie all'estensione *Fire and Fuel* (FFE), inizializzata con il regime di fuoco prescritto proposto (tempo di ritorno: 15 anni), i parametri meteorologici, e un modello di combustibile calibrato per i combustibili di brughiera. Le simulazioni hanno esplorato un periodo di 50 anni (corrispondente a 3 piani di assestamento). Densità, area basimetrica, diametro medio dello strato arboreo, e mortalità dopo ciascun fuoco prescritto sono state validate con successo contro dati indipendenti mediante test dell'equivalenza. Secondo le previsioni di FVS, l'area basimetrica massima ammessa per conservare la brughiera viene superata sia nel caso dell'evoluzione naturale, che del solo fuoco prescritto, dopo 5 e 10 anni rispettivamente. Al contrario, il pascolamento ripetuto è in grado di controllare i ricacci post-fuoco, consentendo alla copertura arborea di rimanere molto rada e contribuendo in modo essenziale alla conservazione del paesaggio culturale di brughiera.

Parole Chiave: *Calluna vulgaris* (L.) Hull, Habitat Prioritari, Forest Vegetation Simulator, Pascolamento, Fuoco Prescritto, Boschi di Invasione

Indirizzo Autori: Dip. Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, v. Leonardo da Vinci 44, Grugliasco (TO), Italy

Corresponding Author: Giorgio Vacchiano (giorgio.vacchiano@unito.it)

Francesco Chianucci*⁽¹⁻²⁾, **Andrea Cutini**⁽¹⁾

ESTIMATING CANOPY PROPERTIES IN DECIDUOUS FORESTS USING UNIDIRECTIONAL VIEW DIGITAL PHOTOGRAPHY

Proximal sensing methods using digital photography have gained wide acceptance for describing and quantifying forest canopy properties. Digital hemispherical photography (DHP), also known as fisheye photography, is so far the most widely used of several photographic techniques for canopy description. However, a great drawback of DHP has been the tedious and time consuming image processing step, and the perceived sensitivity of results to image analysis. Alternative photographic approaches using unidirectional view measurement allow to overcome the major drawbacks of DHP, because of simplified procedures to estimate canopy properties. We compared DHP with methods that measure the gap fraction at a single zenith angle, namely 57.5 degree photography (57P) and cover photography (DCP). All methods provided good estimates of canopy properties in deciduous forests. In particular, DCP holds great promise as a means to quickly obtain inexpensive estimates of canopy properties over large areas. However, all methods showed different advantages and disadvantages, which were discussed and addressed herein.

Parole Chiave: Forest Canopy, Fisheye Photography, Leaf Area Index, Cover, Hemispherical Photography, Gap Fraction

Indirizzo Autori: (1) Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Centro di Ricerca per la Selvicoltura (CRA-SEL), v.le S. Margherita 80, Arezzo, Italy; (2) DIBAF, Università degli studi della Tuscia, v. S. Camillo de Lellis, Viterbo, Italy

Corresponding Author: Francesco Chianucci (francesco.chianucci@entecra.it)

Roberto Pilli*, Giacomo Grassi

ANALISI STORICA E MODELLIZZAZIONE DELLA DINAMICA DELLA BIOMASSA FORESTALE IN FUNZIONE DEL PRELIEVO LEGNOSO: UN ESEMPIO PER LA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Si presentano i risultati relativi all'applicazione del *Carbon Budget Model* (CBM-CFS3) sviluppato dal *Canadian Forest Service* (CFS) ai dati raccolti dall'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio (INFC) relativi alla provincia autonoma di Trento. Il modello è stato adattato alle diverse forme di governo (ceduo, fustaia coetanea e fustaia disetanea) e di trattamento selvicolturale (tagli raso, tagli saltuari, diradamenti) applicati alle principali formazioni forestali presenti a livello provinciale. Lo studio rappresenta un esempio di applicazione del CBM-CFS3 su scala regionale, teso ad analizzare la dinamica di evoluzione storica della biomassa forestale e dello stock di carbonio dal 1995 al 2010, in base ai tassi di utilizzazione riportati dall'ISTAT, opportunamente corretti in base ai dati INFC, e ripartiti tra legname da opera e legna da ardere e tra conifere e latifoglie. I risultati, relativi sia alla biomassa arborea vivente, che a lettiera, legno morto e suolo, sono stati confrontati con i dati raccolti dall'inventario (INFC 2011) e da altri studi condotti a livello regionale (Tonolli & Salvagni 2007). Assumendo un tasso di utilizzazione medio costante pari a circa $1300 \text{ Mm}^3 \text{ anno}^{-1}$ (desunto dall'analisi della serie storica 2000-2010), il modello è stato inoltre applicato al periodo 2011-2020, fornendo una stima delle future capacità di assorbimento di carbonio atmosferico da parte della superficie forestale provinciale. I valori medi di biomassa vivente e volume arboreo epigeo stimati dal modello, pari rispettivamente a $163 \text{ Mg}^3 \text{ ha}^{-1}$ e $337 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ sono coerenti con quanto riportato in letteratura. È stato stimato un assorbimento medio della biomassa vivente di $0.56 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$, nel periodo 1995-2010, e $0.73 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$, nel periodo 2011-2020. Il modello, consente di ricostruire l'evoluzione della biomassa e delle classi di età delle principali formazioni forestali, in funzione del tipo di trattamento selvicolturale, della forma di governo o di diversi possibili scenari gestionali, utilizzando sia i dati inventariali che le informazioni comunemente disponibili a livello assestamentale.

Parole Chiave: Gestione Forestale, Utilizzazioni, *Carbon Budget Model*, INFC

Indirizzo Autori: Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Forest Resources and Climate Unit, Ispra (VA), Italy

Corresponding Author: Roberto Pilli (cimadodici@libero.it)

Gianfranco Fabbio⁽¹⁾, Paolo Cantiani⁽¹⁾, Fabrizio Ferretti⁽²⁾, Ugo Chiavetta⁽¹⁾, Matteo Tomaiuolo⁽³⁾, Vincenzo Bernardini⁽³⁾, Giada Bertini⁽¹⁾, Claudia Becagli⁽¹⁾, Umberto Di Salvatore⁽²⁾, Emidia Santini⁽²⁾, Bruno De Cinti⁽⁴⁾, Giorgio Matteucci⁽⁵⁾

COMPARISON BETWEEN TRADITIONAL AND ADAPTIVE SILVICULTURE IN MOUNTAIN FOREST ECOSYSTEMS: AN ONGOING EXPERIMENT

Great attention is paid nowadays to multifunctional and sustainable management of mountain forest ecosystems. Besides the lasting protective/productive values, forests are called to meet the emerging functions of mitigation and conservation or improvement of residual biodiversity. We need therefore to adapt heritage criteria and methods and produce adaptive strategies allowing classical and emerging functions to be developed together on the same forest area. This is the main purpose of the LIFE project "Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing" (ManFor C.BD.). In accordance with project plan, traditional and innovative silvicultural practices are being compared in Italy and Slovenia. The approach used in the analysis, definition and implementation of practices and the differences between classical and adaptive methods are presented for seven case-studies in Italy. Sites are both public forests managed by UTB's (6) and by a local community (1). Two mixed evenaged and unevenaged coniferous forests (Tarvisio and Cadore) are located in the alpine region, three beech high forests (Cansiglio, Vallombrosa, Mongiana), one beech transitory crop under conversion into high forest (Chiarano-Abruzzo) and a Turkey oak-dominated forest (Pennataro-Molise) are located in the pre-alpine and Apennine regions. As for the coniferous forests, mechanized pre-commercial thinnings are being compared in a pole-stage stand in Tarvisio. The difference between each thesis is based on: (i) the time of repetition; and (ii) the attention to standing and ground-level structural and specific diversity. Selection and group selection cuttings are vice versa compared in the unevenaged forest in Cadore. Beech forests underwent the localized thinning of competitors around a number of selected phenotypes in accordance with stand origin, age and actual tree density. The option is being compared with the traditional low to mixed, distributed thinning. Finally, a tailored thinning practice, aimed at safeguarding and promoting the existing spots of specific diversity, matches against the traditional tending in a Turkey oak-dominated forest.

Parole Chiave: Silviculture, Innovative Practice, Traditional Practice, Multifunctionality, Sustainable Management

Indirizzo Autori: (1) Consiglio per la ricerca e sperimentazione in Agricoltura, Centro di ricerca per la selvicoltura, Arezzo, Italy; (2) Consiglio per la ricerca e sperimentazione in Agricoltura, Unità di ricerca per la Gestione dei Sistemi Forestali dell'Appennino, Isernia, Italy; (3) Consiglio per la ricerca e sperimentazione in Agricoltura, Unità di ricerca per la Selvicoltura in Ambiente Mediterraneo, Rende (CS), Italy; (4) Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Monterotondo (RM), Italy; (5) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rende (CS), Italy

Corresponding Author: Gianfranco Fabbio (gianfranco.fabbio@entecra.it)

Matteo Garbarino⁽¹⁾, Emanuele Lingua⁽²⁾, Carlo Urbinati⁽¹⁾, Marco Carrer⁽²⁾

ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON FOREST LANDSCAPE IN THE KHUMBU VALLEY, NEPAL

High altitude Himalayan regions are geo-dynamically very active and very sensitive to natural and anthropogenic disturbances due to their steep slopes, variations of precipitations with elevation and short growing periods. Nonetheless, even in this remote region human pressure is often the most important factor affecting forest landscape. In the last decades, the firewood demand has increased each year between September to December due to the increased pressure of trekking tourism. In order to understand anthropogenic impacts on forest resources, landscape and stand scale dynamics were analyzed in the Sagarmatha National Park (SNP) and its Buffer Zone in the Khumbu Valley (Nepal, Eastern Himalaya). Biological and historical data sources were employed, and a multi-scale approach was adopted. Stand structure and a range of environmental variables were sampled in 173 20 x 20 m square plots, and land use and anthropogenic variables were derived in a GIS environment (thematic maps and IKONOS, Landsat and Terra ASTER satellite images). We used multivariate statistical analyses to relate forest structure, tree species composition, anthropogenic influences, and topography. Fuel wood is the prime source of energy for cooking (1480-1880 Kg/person/year) and *Quercus semecarpifolia*, *Rhododendron arboreum* and *Pinus wallichiana*, among the others, are the most exploited species. Due to lack of sufficient energy sources deforestation is becoming a problem in the area. This might be a major threat causing soil erosion, landslides and other natural hazards. Among the 25 species of trees that were found in the Buffer Zone Community Forests of SNP, *Pinus wallichiana*, *Lyonia ovalifolia*, *Quercus semecarpifolia* and *Rhododendron arboreum* are the dominant species. The total stand density ranged from 228 to 379 tree/ha and the basal area ranged from 2.9 to 15.8 m²/ha. Low density and less diverse with rare big trees were located in close proximity to villages and lodges. The huge variability in species diversity (from 0.052 to 0.946) of this area was found to be strongly related to environmental factors such as elevation and topography. According to the data collected, natural resources have the potential to support the locals' needs, but current practices do not allow sustainability. A new integrated management approach would be necessary in order to control both harvesting pressure and grazing activities. This to enhance natural regeneration, maintain forest cover and increase protective functions against natural hazards.

Parole Chiave: Sagarmatha National Park, Stand Structure, Land Cover Change, Trekking Tourism

Indirizzo Autori: (1) Dip. D3A, Univ. Politecnica delle Marche, v. delle Breccie Bianche, Ancona, Italy; (2) Dip. TESAF, Univ. Padova, v.le dell'Università 16 - Agripolis, Legnaro (PD), Italy

Corresponding Author: Matteo Garbarino (m.garbarino@univpm.it)

Maurizio Marchi⁽¹⁾, Ugo Chiavetta⁽¹⁾, Cristiano Castaldi⁽¹⁾, Fulvio Ducci⁽¹⁾, Susanna Nocentini⁽²⁾

VARIAZIONE DELL'AREA POTENZIALMENTE IDONEA AL PINO NERO DI VILLETTA BARREA IN ABRUZZO SECONDO DIVERSI SCENARI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO

L'individuazione di aree potenzialmente idonee per determinate specie forestali e l'analisi dell'evoluzione del loro habitat in vista del *Global change* sono fondamentali per una corretta gestione delle risorse genetiche forestali. È importante ad esempio, tentare di capire se boschi che attualmente vegetano in condizioni di *optimum* climatico lo saranno anche in futuro o se sarà opportuno prevedere specifiche attività di conservazione. Questo lavoro mostra i risultati della costruzione di un modello di distribuzione spaziale (*Species Distribution Model*) del Pino nero di Villetta Barrea in Abruzzo, elaborato in vista dei possibili effetti del cambiamento climatico. Per il territorio abruzzese sono state elaborate diciannove cartografie relative alle diciannove biovariabili climatiche presenti sul portale WorldClim (<http://www.worldclim.org>) e attraverso l'utilizzo dell'algoritmo *Random Forest* (Breiman 2001) è stata creata una carta di *environment suitability* per il Pino nero al tempo attuale. Ipotizzando l'entità dei cambiamenti climatici più probabili nel medio (2030) e lungo periodo (2060) secondo le previsioni dell'IPCC (*International Panel of Climate Change*) pubblicato nel 2007 e considerando come immutate l'adattabilità e le esigenze ecologiche della specie, si è calcolato la variazione di superficie potenzialmente idonea al pino nero.

Parole Chiave: Random Forest, Abruzzo, WorldClim, Species Distribution Model, Random Forest

Indirizzo Autori: (1) CRA-SEL, v.le Santa Margherita 80, Arezzo, Italy; (2) GESAAF - Dipartimento di Gestione Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze, v. San Bonaventura 13, Firenze, Italy

Corresponding Author: Maurizio Marchi (maurizio.marchi@entecra.it)

Dalila Sansone*, Francesco Pelleri, Elisa Bianchetto, Claudio Bidini

PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO DELLE DINAMICHE DI CRESCITA E COMPETIZIONE DELLE SPECIE FORESTALI SPORADICHE NELLE FORESTE TOSCANE

Le specie forestali definite sporadiche ricoprono un ruolo di rilievo nell'articolazione strutturale e funzionale dei popolamenti forestali toscani. L'ordinamento regionale le tutela con un articolo dedicato del regolamento forestale, in cui si dettano norme che ne limitano e disciplinano il taglio ai fini della più generica tutela della biodiversità. La maggior parte di queste specie, oltre ad avere un interesse ecologico legato alle caratteristiche intrinseche ed al concorso alla diversificazione dei soprassuoli, si caratterizza per i legnami di pregio. Partendo dalla considerazione che molti dei soprassuoli regionali presentano una diffusione significativa di specie sporadiche, dove le condizioni vegetazionali sembrano favorevoli alla loro crescita e sviluppo, si è proposto un modello selvicolturale alternativo alle modalità di gestione corrente che consenta la valorizzazione ecologica e produttiva dei singoli individui di pregio. La tecnica è nota in centro Europa come selvicoltura d'albero e prevede la realizzazione di interventi mirati ad ottenere fusti con caratteristiche idonee alla produzione di assortimenti altamente remunerati dal mercato e ad accelerare l'incremento diametrico, contraendo tempi e costi di produzione. Gli interventi colturali vengono calibrati in funzione delle esigenze ecologiche delle singole specie, sulle quali mancano conoscenze di dettaglio in letteratura. In particolare mancano informazioni su selvicoltura e capacità di risposta, essendo la selvicoltura d'albero applicata in contesti vegetazionali e a specie molto diversi da quelli in esame. Nell'ambito di un progetto LIFE (PProSpoT) finalizzato alla tutela e alla conservazione delle specie sporadiche in Toscana, sono stati realizzati interventi dimostrativi su 80 ettari di superficie forestale demaniale, in due distinti comprensori caratterizzati da condizioni climatiche e tipologie di vegetazione differenti. All'interno di queste aree sono state individuate 362 piante campione appartenenti a dodici specie diverse tra quelle classificate come pianta obiettivo, ovvero i soggetti attorno ai quali viene realizzato l'intervento selvicolturale ad albero. Gli interventi sono definiti di *détourage* e prevedono la liberazione della chioma della pianta obiettivo mediante rimozione delle piante le cui chiome sono in competizione (o presumibilmente lo saranno in tempi brevi) con quella della obiettivo. Si tratta di interventi localizzati, dall'alto, di intensità variabile in funzione delle esigenze della specie e delle caratteristiche della chioma stessa. Sul campione è stato avviato il monitoraggio dei principali parametri dendrometrici (in particolare relativi a fusto e chioma), della qualità del tronco, delle caratteristiche dell'intervento realizzato e della competizione a scala individuale stimata mediante il calcolo dell'indice di Hegyi. Lo scopo è quello di descrivere le dinamiche di crescita e di competizione, discriminando per specie, stadio di sviluppo, forma di governo e trattamento applicato e mettere in correlazione questi due aspetti alla tipologia e all'intensità degli interventi realizzati. Il modello colturale proposto deve necessariamente integrarsi a quello tradizionale in quanto applicato a scenari nei quali le foreste svolgono un ruolo economico chiave e sono oggetto di gestione attiva. Inoltre, l'adozione di interventi puntuali implica una modifica delle strutture sul medio-lungo periodo, che si sta studiando avvalendosi di un set di indici specifici (di diversità, struttura verticale e orizzontale e *Neighbourhood Based Index*) riferiti alla situazione pre e post taglio, utilizzando un *software ad hoc* (MainTreeS) per l'elaborazione dati. Le serie storiche di dati potranno essere utili a definire gli obiettivi produttivi nei contesti forestali di riferimento e a quantificare la risposta agli interventi. Attualmente si dispone dei dati relativi ai due anni successivi ai tagli, che non consentono di formulare nessuna ipotesi, se non alcune considerazioni generali sugli effetti relativi a struttura e diversità a scala di popolamento. L'approccio adottato favorisce comunque il mantenimento delle specie nella composizione specifica dei soprassuoli, all'interno dei quali tendono progressivamente a rarefarsi a causa della debolezza competitiva, con indiscussi vantaggi dal punto di vista ecologico. Le caratteristiche dimensionali e di vigoria dei soggetti selezionati lasciano presentire condizioni vegetazionali ottimali per la crescita, pertanto la valorizzazione produttiva è una strada praticabile, in grado di diversificare ed accrescere il valore economico della produzione. Si conciliano inoltre, nelle soluzioni di intervento e di integrazione tra modelli colturali proposte, tutte le esigenze alla base del prerequisito cardine della gestione forestale che è quello della sostenibilità.

Parole Chiave: Monitoraggio, Selvicoltura d'albero, Biodiversità, Legami di Pregio, *Détourage*

Indirizzo Autori: CRA-SEL, v.le Santa Margherita 80, Arezzo, Italy

Corresponding Author: Dalila Sansone (dalilasansone@gmail.com)

Marco Carrer⁽¹⁾, Fabio Maistrelli⁽²⁾, Emanuele Lingua⁽¹⁾

IL RUOLO DELLE DIMENSIONI NELLE AREE DI STUDIO PERMANENTI

Le caratteristiche di complessità attribuibili alla struttura di un popolamento forestale rappresentano molto più di una semplice variazione nella dimensione o nell'età degli individui che lo compongono. Le foreste possono, infatti, essere intese come un complesso di strutture tridimensionali, molte delle quali collegate tra loro attraverso processi di crescita, interazione, disturbo, e regressione. Tra i principali approcci metodologici applicati nello studio della struttura e dei dinamismi dei popolamenti forestali vi sono le aree di studio permanenti e la dendrocronologia. Molto spesso, infatti, grazie all'integrazione tra questi due approcci è possibile ottenere un quadro di insieme esaustivo della foresta sia in ambito spaziale sia temporale. Mentre però la dimensione tempo viene quasi sempre definita dall'età degli individui presenti che circoscrivono l'arco temporale nel quale si possono ottenere informazioni, la dimensione spaziale viene spesso scelta in modo soggettivo in relazione alle disponibilità in termini di costi e durata dei progetti. Con il presente contributo si è voluto testare il ruolo delle dimensioni dell'area di studio nel catturare le principali caratteristiche strutturali dei popolamenti forestali. A tale scopo si sono utilizzati dati provenienti da 4 aree di studio permanenti, ciascuna di 4 ettari, nelle quali per ogni individuo di altezza superiore a 130 cm sono stati rilevati: posizione topografica, specie e caratteristiche dimensionali (diametro, altezza e dimensioni chioma). Le aree sono rappresentative di tipologie forestali e livelli di pressione antropica alquanto differenti: una foresta pura di abete rosso e un'abetina mista con spiccate caratteristiche di naturalità (entrambe localizzate in Romania), una faggeta pura coetanea (Cansiglio) e una pecceta in transizione al larici/cembreto (Latemar), queste ultime un tempo correntemente gestite ma lasciate negli ultimi decenni alla libera evoluzione. Le analisi hanno evidenziato come molte delle statistiche strutturali che caratterizzano i popolamenti siano sensibili alle dimensioni dell'area di studio. I risultati di tali analisi potrebbero, perciò, costituire un'oggettiva base conoscitiva per un corretto dimensionamento delle future aree permanenti, in particolare per i popolamenti delle regioni temperato/fredde con un ridotto numero di specie forestali consociate.

Parole Chiave: LTER, Struttura e Dinamica dei Popolamenti Forestali, Analisi Spaziale, Foreste Vergini, Foreste Gestite

Indirizzo Autori: (1) Dip.to TESAF, Università di Padova, Legnaro (PD), Italy; (2) Ripartizione Foreste, Provincia autonoma di Bolzano, Bolzano, Italy

Corresponding Author: Marco Carrer (marco.carrer@unipd.it)

Giorgio Alberti*⁽¹⁻³⁾, Matteo Danelon⁽¹⁾, Giuseppe De Simon⁽¹⁾, Barbara Mariotti⁽²⁾, Alberto Maltoni⁽²⁾, Andrea Tani⁽²⁾, Pietro Piusi⁽²⁾

VALUTAZIONE DELLA CONVENIENZA ECONOMICA ALL'ESECUZIONE DI DUE TIPI DI DIRADAMENTO E DEI TAGLI DI RINNOVAZIONE IN FUSTAIE TRANSITORIE DI FAGGIO NEL FRIULI OCCIDENTALE

In Friuli Venezia Giulia le faggete coprono circa 88812 ha, ossia il 28.1% della superficie forestale regionale, e rappresentano la categoria forestale di maggiore estensione in termini di copertura. In passato, con l'eccezione della Foresta Demaniale, parzialmente inclusa nella Regione, del Cansiglio, la coltivazione del faggio per la produzione di legname da lavoro non era particolarmente diffusa, mentre invece il legno di faggio era molto apprezzato per la produzione di legna da ardere e di carbone. Pertanto, il governo a ceduo, soprattutto nelle proprietà private e comunali, era la forma di governo più adottata. Attualmente, a seguito degli interventi di avviamento ad alto fusto favoriti dall'Ispettorato delle Foreste di Pordenone ed iniziati nella seconda metà del secolo scorso, la maggior parte delle faggete presenti nella zona è rappresentata da giovani fustaie transitorie di origine agamica già sottoposte in larga parte ad un secondo diradamento. La rinnovazione dovrà avvenire mediante i tagli successivi. Fino ad ora, sono stati di norma eseguiti diradamenti bassi diretti ad una selezione negativa prescindendo da considerazioni sulla qualità dei fusti. Il problema che si pone oggi per questi popolamenti, che hanno ormai già raggiunto mediamente i 50-70 anni di età, è rappresentato dall'adozione di modalità di diradamento che ne esaltino le potenzialità produttive per poi arrivare al taglio finale di rinnovazione. Inoltre, considerando che il taglio d'avviamento all'altofusto è avvenuto quasi contemporaneamente in tutte queste formazioni, l'esecuzione dei tagli di rinnovazione su ampie superfici potrebbe causare inconvenienti di tipo ambientale e commerciale, nonché avere effetti negativi sulla fruizione turistica dell'area. Da qui la necessità di valutare la possibilità di anticipare e scaglionare nel tempo tali interventi. Sulla base di questi presupposti, il gruppo di ricerca ha avviato nel 2011 una sperimentazione di lungo periodo volta a testare due diverse ipotesi gestionali e per ciascuna di esse due diverse modalità di intervento: (i) proseguimento dei diradamenti secondo il metodo già in uso (diradamento basso) o secondo lo schema del diradamento ad intensità variabile proposto da Wolinsky (2002); (ii) taglio di rinnovazione attraverso l'esecuzione di tagli a buche di piccole dimensioni (minore di 500 m²) con l'obiettivo di articolare maggiormente la struttura dei popolamenti in esame. L'obiettivo generale della sperimentazione è quello di indagare nel dettaglio il processo di rinnovazione di queste formazioni partendo dalla produzione del seme fino all'affermazione del novellame, esaminando gli aspetti relativi alla nascita, accrescimento e mortalità iniziale. La sperimentazione si è posta come primo obiettivo la valutazione economica dei diversi interventi, con particolare riferimento ai tempi ed ai costi relativi ai lavori di utilizzazione. Il presente lavoro, dopo una descrizione delle caratteristiche dendro-auxometriche dei popolamenti considerati e degli interventi selvicolturali eseguiti secondo uno schema a blocchi randomizzati (4 trattamenti x 3 repliche), riporta i risultati relativi a tale valutazione economica. Infine, sono riportati i risultati relativi all'elaborazione di una nuova tavola di cubatura specifica per le fustaie transitorie di faggio ed al confronto con le tavole attualmente in uso in Friuli Venezia Giulia, ma riferite alle fustaie di faggio.

Parole Chiave: Faggete, Diradamento, Tagli di Rinnovazione, Diradamento Basso

Indirizzo Autori: (1) Dipartimento Scienze Agrarie ed Ambientali, Università di Udine, Udine, Italy; (2) Dipartimento di Gestione Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università di Firenze, Firenze, Italy; (3) MOUNTFOR Project Centre, European Forest Institute (EFI), San Michele all'Adige (Trento), Italy

Corresponding Author: Giorgio Alberti (giorgio.alberti@uniud.it)

Marco Paci⁽¹⁾, Livio Bianchi⁽¹⁾, Luca Bartoli⁽²⁾, David Pozzi⁽³⁾

IMPATTO DEGLI UNGULATI SELVATICI SUI BOSCHI CEDUI DELLA VAL DI BISENZIO (PROVINCIA DI PRATO)

Analogamente a quanto avviene in altre zone appenniniche, nella Val di Bisenzio (provincia di Prato), nel corso degli ultimi decenni si è registrato un notevole aumento della densità di ungulati selvatici, la cui pressione alimentare ha comportato un forte impatto sulla rinnovazione dei boschi cedui. Ne sono testimonianza molte delle tagliate degli ultimi anni, in cui le ceppaie, a causa del morso ripetuto, assumono la fisionomia di cespugli bassi e densi. In certe aree il livello di danneggiamento è talmente elevato da alimentare dubbi sulla stessa sopravvivenza del popolamento forestale, con il conseguente innesco di fenomeni regressivi molto pericolosi in chiave di salvaguardia ambientale. L'obiettivo dello studio è di evidenziare l'impatto del cervo sulla rinnovazione dei boschi cedui dopo l'utilizzazione, con particolare riguardo alle specie colpite e alle zone interessate dai tagli. Oggetto dell'indagine sono i boschi cedui utilizzati nell'autunno/inverno dal 2007 al 2010. Sono state individuate trentasei aree campione, distribuite in 4 comuni della provincia di Prato (Cantagallo, Vernio, Montemurlo e Vaiano), in cedui misti a prevalenza di carpino bianco, cerro, castagno e faggio. Per la stima del danno è stato studiato un apposito indice che tiene conto dell'intensità della brucatura su ciascuna ceppaia. Ciò ha permesso il confronto tra le diverse località e i tipi di bosco. La classe di danno molto forte è la più frequente: indipendentemente dalla specie, oltre il 90% dei ricacci delle ceppaie presenta un danno molto forte, mentre nessuna altra classe di danno riesce a superare il 6% di frequenza. Non si evidenziano, da parte del cervo, spiccate preferenze in termini di specie arborea. Le altezze dei ricacci brucati sono nettamente inferiori a quelle che si rilevano nei cedui in cui non si abbia danno da brucatura, fenomeno destinato ad avere ricadute negative sull'accrescimento del bosco. Nonostante una forte incidenza del danno in tutte le aree, il castagno appare tuttavia più resiliente nei confronti del morso. In ultima analisi, l'eccessivo carico di ungulati selvatici costituisce un fattore di disturbo in grado di apportare gravi limitazioni alle dinamiche evolutive dei soprassuoli forestali, al punto da vanificare gli effetti degli interventi selvicolturali. Il fenomeno è imputabile sia all'alta densità dei capi di cervo, sia al fatto che la presenza di spazi aperti è molto limitata. La soluzione del problema è una gestione faunistica integrata, ad ampia scala, che a misure faunistico-venatorie affianchi misure di gestione forestale e ambientale.

Parole Chiave: Cedui, Ungulati Selvatici, Alterazione delle Dinamiche Forestali, Gestione Sostenibile

Indirizzo Autori: (1) Dip.to GESAAF, Università degli studi di Firenze, v. S. Bonaventura 13, Firenze, Italy; (2) Prato, Italy; (3) Agro-dendro Studio, Prato, Italy

Corresponding Author: Marco Paci (marco.paci@unifi.it)

Alice Angelini⁽¹⁾, Luigi Portoghesi⁽¹⁾, Piermaria Corona⁽²⁾

APPLICAZIONE DEL MODELLO SORTIE PER LO STUDIO DEL PROCESSO DI RINNOVAZIONE NATURALE

Scopo di questo contributo è presentare la metodologia e i primi risultati di una ricerca con cui si è voluto approfondire le conoscenze sullo sviluppo della rinnovazione naturale affermata, in differenti condizioni di illuminazione in un'abetina mista, a struttura composita, dominata da abete rosso e abete bianco e sita nel Comune di Cinte Tesino in provincia di Trento. Obiettivi specifici dello studio sono: (a) la caratterizzazione del regime luminoso sotto copertura; (b) la relazione tra crescita e condizioni di illuminazione della rinnovazione naturale affermata per l'abete rosso e l'abete bianco; (c) la variazione delle condizioni di luce nel popolamento sottoposto a diverse intensità di trattamento selvicolturale e gli effetti sulla crescita della rinnovazione delle due specie. Ai fini dello studio sono stati utilizzate alcune componenti del modello SORTIE, creato nei primi anni '90 per popolamenti forestali di latifoglie a prevalenza di querce del Nord America, e successivamente impiegato per altre specie di differenti aree geografiche. Nel presente lavoro SORTIE viene in primo luogo utilizzato per valutare la quantità di luce disponibile sotto copertura dell'abetina mista. In questo caso, la luce viene considerata il fattore limitante e determinante lo sviluppo e la dinamica dei popolamenti forestali e quindi anche l'affermarsi della rinnovazione. Viene inoltre presentato lo sviluppo di un modello di crescita della rinnovazione affermata in funzione del fattore luce.

Parole Chiave: Rinnovazione Naturale, Abetine Miste, SORTIE, Foreste Montane

Indirizzo Autori: (1) Department for Innovation in Biological, Agro-Food and Forest Systems, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Centro di ricerca per la selvicoltura (CRA-SEL), Arezzo, Italy

Corresponding Author: Alice Angelini (aliceangelini@hotmail.it)

Maria Chiara Manetti*, Gianluigi Mazza

ANALISI SULLA COMPLESSITÀ STRUTTURALE IN POPOLAMENTI MISTI CON *ABIES ALBA* MILL. IN DUE IMPORTANTI FORESTE DELL'APPENNINO CENTRALE

L'abete bianco (*Abies alba* Mill.) nel corso dei secoli ha visto regredire nell'Appennino centrale il proprio areale naturale, soprattutto per l'intervento selettivo operato in passato dall'uomo. Negli ultimi decenni questa contrazione è stata determinata da una evidente difficoltà a rinnovarsi naturalmente sia per i cambiamenti a scala globale di natura climatica che per motivi a scala locale quali la diffusione della monocoltura, la mancanza di luce per l'abbandono colturale e la pressione della fauna selvatica. Il progetto LIFE 08NAT/IOT/000371 "Ricostituzione di boschi a dominanza di faggio con *Abies alba* nell'Appennino toscano-marchigiano" (RESILFOR) ha l'obiettivo di indicare, attraverso un approccio interdisciplinare, i territori di ridiffusione dell'abete e avviare un programma di salvaguardia della specie e degli habitat d'interesse europeo ad essa connessi. L'obiettivo di questo lavoro è quello di caratterizzare alcune popolazioni appenniniche di abete bianco autoctone e fornire informazioni quali-quantitative sulle caratteristiche strutturali, compositive ed ecologiche dei soprassuoli, per definire la loro possibile attitudine a fornire materiale idoneo per la reintroduzione della specie in Appennino. Le aree di ricerca analizzate appartengono a popolazioni autoctone di abete bianco in consorzi misti con faggio e altre specie, localizzate in due SIC del centro Italia, la Foresta della Verna (Arezzo) e quella del Pigelleto (Siena). I rilievi sono stati effettuati in tre aree di monitoraggio permanenti di circa 1 ettaro ciascuna, scelte per la presenza rilevante di piante di abete con caratteristiche morfologiche tali da costituire un potenziale materiale di propagazione. Sono state esaminate le caratteristiche strutturali, compositive ed ecologiche del soprassuolo, caratterizzate le piante madri di abete bianco e individuati i nuclei di rinnovazione. Le aree di studio differiscono in modo consistente per densità, copertura e grado di complessità strutturale, anche se l'abete bianco risulta essere la specie principale in entrambe le foreste. L'età delle piante madri raggiunge i 260 anni alla Verna e non supera i 120 nel Pigelleto, mentre i nuclei di rinnovazione più giovani datano 25-30 anni. In riferimento alla rinnovazione naturale, sono state trovate relazioni significative tra densità della rinnovazione di abete e diversità specifica e verticale. Nessuna relazione, invece, è stata riscontrata con il grado di copertura del suolo e la diversità strutturale sul piano orizzontale. E' quindi necessario conservare la biodiversità e mantenere un sufficiente grado di articolazione strutturale per contrastare l'effetto dei cambiamenti globali, garantire la multifunzionalità e la salvaguardia dei servizi sociali, ambientali ed economici forniti dal bosco.

Parole Chiave: Abete Bianco, Struttura, LIFE Resilfor, Biodiversità, Multifunzionalità

Indirizzo Autori: CRA - Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Centro di ricerca per la Selvicoltura, v.le S. Margherita 80, Arezzo, Italy

Corresponding Author: Maria Chiara Manetti (mariachiara.manetti@entecra.it)

Indice Autori Comunicazioni Orali

Agnoletti M.....	68, 69	Ciolli M.....	19	Lasserre B.....	85
Airi M.....	89	Clementel F.....	31	Lauteri M.....	34
Alberti G.....	107	Colangelo G.....	91	Lenzi D.....	44
Altea T.....	12	Coletta V.....	53	Leone V.....	90
Amedeo A.....	18	Colle G.....	31	Leronni V.....	15
Andreatta G.....	57	Colpi C.....	36	Lexer M.....	14
Andriolo A.....	28	Comiti F.....	27, 28	Linder S.....	6
Angelini A.....	109	Conedera M.....	59, 94	Lingua E.....	24, 30, 36, 98, 103, 106
Antonello A.....	27, 28	Confalonieri M.....	45, 80	Lisa C.....	92
Ascoli D.....	94, 99	Contrino P.....	70	Lombardi F.....	12, 37, 85
Avolio S.....	41	Corona P.....	25, 31, 90, 109	Lopez G.....	26
Bacaro G.....	45	Cotrufo F.....	46	Lusini I.....	34, 40
Bagnara L.....	97	Cristofolini F.....	45	Maccherini S.....	45
Bagnara M.....	96	Cristofori A.....	45	Maesano M.....	47
Barbati A.....	31, 90	Cullotta S.....	70	Maetzke FG.....	70
Bartoli L.....	108	Cutini A.....	100	Magnani F.....	11, 20, 32, 48, 96
Bascietto M.....	81	D'Andrea E.....	12	Mairota P.....	15
Basile A.....	18	D'Urso G.....	18	Maistrelli F.....	31, 106
Battipaglia G.....	46, 85	Danelon M.....	107	Maltoni A.....	63, 107
Battistelli A.....	38	De Cinti B.....	12, 81, 102	Malvolti ME.....	34, 38
Becagli C.....	35, 102	De Rogatis A.....	39	Mancino G.....	51
Belletti P.....	39	De Simon G.....	107	Manetti MC.....	110
Bergante S.....	62, 75	Demichele C.....	18	Manna P.....	18
Bernardini V.....	41, 102	Di Pietro F.....	60	Marandola D.....	60, 74
Bertani R.....	31	Di Salvatore U.....	102	Marchetti M.....	12, 25, 26, 31, 37, 47, 71, 85
Bertini G.....	35, 102	Drake F.....	40	Marchi E.....	86, 90, 92, 93
Bianchetto E.....	66, 105	Ducci F.....	39, 104	Marchi M.....	39, 104
Bianchi L.....	108	Elia M.....	91	Maresi G.....	80
Biason M.....	75	Emanuelli F.....	68	Maringer J.....	94
Bidini C.....	66, 105	Fabbio G.....	12, 102	Mariotti B.....	63, 107
Bonavita S.....	41	Facciotto G.....	62, 64, 75	Marongiu S.....	60, 74
Bonfante A.....	18	Fattorini L.....	7	Maroschek M.....	14
Borghetti M.....	17, 82, 84	Ferrara A.....	51	Marotta L.....	18
Bottalico F.....	25, 92	Ferrazzini D.....	39	Martin A.....	40
Bovio G.....	90, 94, 99	Ferretti F.....	12, 102	Martin LM.....	40
Brang P.....	59	Ferretti M.....	45	Marzano R.....	98
Broll M.....	83	Fiorentini S.....	92	Marziliano PA.....	50, 53
Brunialti G.....	45	Floreancig V.....	27, 28	Mason F.....	12
Buttoud G.....	8	Floris A.....	31	Matteucci G.....	12, 81, 102
Calfapietra C.....	46	Foderi C.....	93	Mattia C.....	40
Calvo E.....	56	Fontana V.....	16	Mattioni C.....	34, 38, 40
Cambi M.....	86	Fonti P.....	85	Mazza G.....	87, 110
Cantiani P.....	12, 35, 102	Fрати L.....	45	Mazzaccara M.....	18
Carabeo M.....	40	Gallo R.....	29	Mazzetto F.....	29
Carnevale S.....	39	Gallucci V.....	87	Mencuccini M.....	17
Carraro G.....	12	Garbarino M.....	98, 103	Menguzzato G.....	50, 53
Carrer M.....	13, 98, 103, 106	Garfi V.....	12, 26, 85	Mezzalira G.....	21, 77
Castagneri D.....	13, 94	Gasperini C.....	58	Mezzini E.....	32
Castaldi C.....	39, 104	Gentilesca T.....	17, 84	Minerbi S.....	49
Casula A.....	89	Giammarchi F.....	48	Minieri L.....	18
Casula P.....	89	Gianelle D.....	96	Minotta G.....	65, 75
Cavalli R.....	24	Giovannini G.....	58	Mladenoff DJ.....	15
Cazau C.....	35	Gottardini E.....	45	Molina JR.....	40
Cellina F.....	59	Grassi G.....	101	Montagnani L.....	49
Certini G.....	86	Grigolato S.....	24, 30	Monti B.....	44
Cesaro L.....	60	Helle G.....	88	Moscattello S.....	38
Cetera P.....	82	Hermanin L.....	68	Moshammer R.....	48
Cherubini M.....	34, 38, 40	Herrera M.....	40	Motta R.....	98, 99
Cherubini P.....	46, 48, 85	Iovino F.....	50, 90	Mura M.....	26, 31
Chianucci F.....	100	Jabiol B.....	52	Murgia A.....	89
Chiavetta U.....	102, 104	La Mela Veca DS.....	70	Muzzi E.....	20
Chiocchini F.....	34, 38, 40	Lafortezza R.....	91	Nagendra H.....	15
Chiozzotto F.....	60	Langella G.....	18	Nascimbene J.....	42
Chirici G.....	25, 26, 31, 37, 71, 85	Lapolla A.....	82, 84		

Nicolaci A.....	50, 53	Posillico M.....	12	Sottocornola M.....	96
Nimis PL.....	42	Pozzi D.....	108	Sperandio G.....	64
Nocentini S.....	25, 92, 104	Prestia A.....	65	Tani A.....	63, 107
Noggler W.....	29	Pretzsch H.....	48	Tattini F.....	44
Nolè A.....	51, 84	Proietti R.....	39	Terribile F.....	18
Olimpieri I.....	34, 38	Proietti S.....	38	Terzuolo PG.....	65
Oradini A.....	31	Quatrini A.....	31	Todaro L.....	82, 84, 88
Ottaviano M.....	47	Raddi S.....	11	Tognetti R.....	10, 37, 85
Paci M.....	108	Radtke A.....	16	Tomaiuolo M.....	102
Paffetti D.....	92	Rammer W.....	14	Tonon G.....	16, 20, 27, 28, 44, 48
Palombo C.....	85	Regina T.....	41	Tonti D.....	71
Pampuri L.....	59	Ripullone F.....	84	Tosi L.....	64, 75
Panella M.....	12	Rita A.....	82, 84, 88	Travaglini D.....	25, 92, 93
Panzacchi P.....	20, 44	Rocchini D.....	15	Trematerra P.....	37
Paris P.....	21, 38, 64, 74, 75	Romano R.....	60, 74	Uhl E.....	48
Paris F.....	37	Rosati A.....	21, 74, 77	Urbinati C.....	87, 97, 103
Pavone N.....	12	Rosi S.....	58	Vacchiano G.....	99
Pellegrini M.....	24, 36	Rosso L.....	62	Veltri A.....	53
Pelleri F.....	66, 105	Rudel R.....	59	Vendramin G.....	41
Pellicone G.....	53	Sacchelli S.....	19	Ventura M.....	20
Peñuelas J.....	32	Salbitano F.....	58	Venturi E.....	35
Perali A.....	74	Sallustio L.....	47	Verani S.....	64, 76
Perks MP.....	17	Salvadori C.....	80	Verdelli G.....	39
Petit G.....	13	Sambugaro M.....	36	Vieno M.....	17
Petritan C.....	98	Sanesi G.....	90, 91	Vietto L.....	62
Pietrini C.....	63	Sansone D.....	105	Villani F.....	34, 38, 40
Pignataro F.....	50	Santini E.....	97, 102	Vitone A.....	66
Pignatti G.....	76	Santoro A.....	69	Wolfslehner B.....	4
Pilli R.....	101	Saracino A.....	18, 88	Wolynski A.....	80
Pircher G.....	83	Sardans J.....	32	Xi W.....	15
Pirotti F.....	24, 30, 36	Sartori G.....	52	Zambelli P.....	19
Pisanelli A.....	21, 74	Saurer M.....	46	Zanella A.....	52
Piussi P.....	107	Scartazza A.....	81	Zatelli P.....	19
Pollegioni P.....	34	Sciarretta A.....	37	Zerbe S.....	16
Ponge J-F.....	52	Scrinzi G.....	31	Zollo L.....	40
Portarena S.....	34	Simoncic P.....	12		
Portoghesi L.....	109	Sohi S.....	5		

Indice Comunicazioni Orali

IX Congresso Nazionale SISEF.....	1
Nota del Curatore.....	2
Ringraziamenti.....	2
Sessione plenaria (Keynote) / Plenary session.....	3
Multifunctional management of mountain forests in Europe - the role of ecosystem services.....	4
Statistical advances to support modern forest inventories.....	5
Does biochar have a role in forested ecosystems?.....	6
Climatic and nutritional controls of carbon sequestration in northern forests.....	7
Research advancements on the governance of mountain forests in Europe.....	8
Sessione plenaria / Plenary session.....	9
MOUNTFOR: the EFI Project Centre for preserving and enhancing the multifunctionality of mountain forests.....	10
Carbon sequestration in old growth forests: effects of site and forest structure.....	11
The effect of forest management practices on forest multifunctionality: first results of the LIFE project ManFor C.BD.....	12
A dendro-anatomical approach for the study of past, present and future dynamics of high altitude forests.....	13
Assessment of mountain forest ecosystem services under climate change in the Austrian Alps and evaluation of adaptive management options.....	14
Landscape spatial modelling and scenario analysis of Mediterranean forest dynamics under climate change and anthropogenic disturbance conditions for adaptive management in protected areas.....	15
The multifunctionality of sub-montane coppice forests: comparison of biodiversity, rockfall protection, wood production and invasion prevention along a chronosequence.....	16
Effects of long-term nitrogen addition and atmospheric nitrogen deposition on carbon accumulation in <i>Picea sitchensis</i> plantations.....	17
Development of integrated web-based decision support systems (w-SDSS) for the sustainable management of forest and agriculture landscapes.....	18
Biomassfor: a holistic model for the quantification of sustainable forest biomass for energy production.....	19
Effect of nitrogen and woody ash soil addition on the productivity and carbon cycle of a poplar short rotation coppice.....	20
Agroforestry: potentially more productive and sustainable cropping systems.....	21
Sessione parallela 1 / Parallel session 1	
Telerilevamento e monitoraggio degli ecosistemi forestali / Remote sensing and monitoring of forest ecosystems.....	23
L'utilizzo del dato LiDAR da aeromobile per la valutazione delle condizioni di accessibilità dei popolamenti forestali.....	24
Combinazione di dati telerilevati laser scanner e multispettrali per la stima della provvigione legnosa in boschi di conifere e di latifoglie.....	25
Fusione di dati ALS e multispettrali per la derivazione di cartografie dei tipi forestali.....	26
A GIS based toolbox for forestry analysis - comparison of methodologies.....	27
Validation of LiDAR-based methods for tree tops and crown extraction: a case study from South Tyrol.....	28
Monitoraggio operativo durante fasi di esbosco. Applicazione di procedure di Selvicoltura di Precisione.....	29
Analisi di dati LiDAR Full-Waveform per la stima di parametri forestali.....	30
Impiego di dati LiDAR di pubblica disponibilità per il monitoraggio forestale a grande e piccola scala: il progetto ITALID.....	31
Telerilevamento della concentrazione di azoto fogliare a scala regionale.....	32
Sessione parallela 2 / Parallel session 2	
Biodiversità e risorse genetiche / Biodiversity and genetic resources	33
Spatial analysis in sustainability and conservation of rural and forest resources.....	34
Influenza del diradamento in pinete di pino nero sulla biodiversità micologica e floristica.....	35
Analisi della biodiversità strutturale tramite dati telerilevati. Il caso studio della Riserva Forestale di Clôise (Asiago, VI).....	36
Influenza della struttura forestale e dell'occorrenza del legno morto sulla fauna saproxilica e sulla presenza di microhabitat: un caso studio nell'abetina di "Abeti Soprani" (Molise).....	37
Genetic variation of <i>Alnus cordata</i> and <i>Alnus glutinosa</i> populations from southern Italy: evidence of interspecific hybridization.....	38
Gestione delle risorse genetiche in funzione del cambiamento climatico globale: un approccio genetico ed adattativo su popolazioni Appenniniche di <i>Abies alba</i> Mill.....	39
Molecular and statistical tools for conservation and management of genetic resources.....	40
Diversità genetica in popolazioni naturali di <i>Pinus laricio</i> Poiret con marcatori microsatelliti e inferenze sulla storia della popolazione.....	41
Fattori ecologici e gestionali che influenzano la diversità di licheni epifiti negli ecosistemi forestali: recenti esperienze nelle Alpi italiane.....	42
Sessione parallela 3 / Parallel session 3	
Foreste, acqua, suolo e atmosfera in un clima che cambia / Forests, water, soil and atmosphere in a changing climate	43
Comparison of non-invasive indirect method and trenching method to partitioning soil respiration in a hardwood temperate forest.....	44
Scarce evidence of ozone effects on tree defoliation and growth in Trentino.....	45
Evidence of increasing intrinsic water-use efficiency under rising atmospheric CO ₂ concentrations in three FACE sites.....	46
Carbon sequestration in the network of Italian protected areas.....	47
Long-term trends in forest productivity of two Alpine Norway spruce (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.) chronosequences under changing environmental conditions.....	48
Risultati di 15 anni di monitoraggio con la tecnica dell' <i>eddy covariance</i> presso il sito di Renon, Alto Adige e della	

integrazione dei dati nella rete FLUXNET.....	49	europa di sviluppo rurale 2014-2020.....	74
Stima della biomassa, degli stock di carbonio, dell'efficienza idrologica e loro variazioni temporali in rimboschimenti di pino laricio.....	50	AgroCop systems-mixing timber and bioenergy trees: 7 years growth and ecophysiological results in experimental plots in Casale Monferrato, Po Valley.....	75
Evoluzione temporale del rischio di erosione idrica in seguito ai cambiamenti di uso del suolo.....	51	Struttura e diversità in sistemi agro-forestali con asparago selvatico della Campagna Romana.....	76
Dinamica del riciclo della sostanza organica morta e forme di humus.....	52	EURAF (European Agroforestry Federation): la neocostruita federazione europea per l'agroforestry.....	77
Effetti della gestione sullo stock di carbonio in una piantagione di douglasia (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco var. <i>menziesii</i>) in Calabria.....	53		
Sessione parallela 4 / Parallel session 4		Sessione parallela 8 / Parallel session 8	
Multifunzionalità e partecipazione nella pianificazione e governance dei sistemi forestali / Multifunctionality and participation in the planning and governance of forests.....	55	Foresta, fuoco, disturbi naturali e antropici / Forest, fire, natural and human-induced perturbations.....	79
Il Protocollo Foreste Montane della Convenzione delle Alpi: attuazione, sviluppi e mandato del <i>Working Group</i> nel biennio di presidenza italiana 2013-2014.....	56	Il monitoraggio fitosanitario delle foreste trentine: risultati e prospettive dopo oltre 20 anni di applicazione.....	80
Considerazioni sulla comunicazione dei concetti di "conservazione" e "gestione" dei popolamenti forestali.....	57	Multifactorial analysis of tree-ring widths and $\delta^{13}C$ in a beech forest.....	81
Il comfort termico come servizio ecosistemico in una pineta di pino marittimo a funzione turistica in relazione ad attacchi di <i>Matsucoccus feytaudi</i> Ducasse.....	58	Comparative investigation and dendroecological significance of co-occurring <i>Acer pseudoplatanus</i> L and <i>Alnus cordata</i> Desf growing in the National Park of Pollino (Southern Italy).....	82
MOBSTRAT - Timber MOBilisation STRATEGies for Swiss forests. A participatory and multi-criteria decision-making process to promote timber harvesting in the Ticino Canton.....	59	Boschi di pino nero di protezione in Val Venosta: popolamenti puri tra lotta all'erosione, scarsità di rinnovazione, danni da selvaggina e lotta agli incendi ed a biopatogeni per aumentarne l'efficacia protettiva e di biodiversità.....	83
Le foreste nelle politiche di sviluppo rurale: passate, presenti e future. Stato dell'arte, opportunità mancate e prospettive strategiche.....	60	Effetti del microclima luminoso in nuclei di rinnovazione di <i>Abies alba</i> nel Parco Nazionale del Pollino.....	84
		Effetti dei cambiamenti climatici e di uso del suolo sull'ecotono della treeline con pino mugo (<i>Pinus mugo</i> <i>Turra ssp. mugo</i>) nel massiccio della Majella, Appennino Centrale.....	85
Sessione parallela 5 / Parallel session 5		L'impatto delle utilizzazioni sui suoli forestali.....	86
Legno e bioenergie - dall'arboricoltura da legno alla pirolisi / Timber and bioenergy - from high-quality timber production to pyrolysis	61	Sensibilità climatica dell'abete bianco (<i>Abies alba</i> Mill.) nell'Appennino toscano-marchigiano.....	87
<i>Populus alba</i> e <i>Salix</i> spp. per la produzione di biocarburanti.....	62	Climate-tree-growth relationships of <i>Quercus cerris</i> and <i>Q. pubescens</i> growing in sympatry in the National Park of Pollino (Basilicata region, southern Italy).....	88
Valutazione della qualità di postime per arboricoltura da legno: risultati di prove field performance.....	63	Interazione tra ceduaione della lecceta mediterranea e preferenze alimentari degli ungulati selvatici: osservazioni preliminari nell'area del Marganai, Sardegna.....	89
Esperienza pilota in clima Mediterraneo sull'uso delle piantagioni SRC di pioppo per lo smaltimento di liquame bovino.....	64	Principali risultati del progetto PRIN2009 INFLAMING.....	90
Analisi di rimboschimenti di latifoglie nella pianura piemontese.....	65	Sviluppo di un indicatore per la prevenzione degli incendi e la gestione del combustibile in aree di interfaccia.....	91
Impianti policiclici di noce, pioppo e SRF: il caso di una piantagione in provincia di Lodi.....	66	Applicazione dell'indice di qualità biologica del suolo (QBS-ar) in boschi di conifere e di latifoglie percorsi da incendio.....	92
		Applicazione di un algoritmo di massima entropia per la stima del rischio di innesco degli incendi boschivi.....	93
Sessione parallela 6 / Parallel session 6		Faggio, incendi e gestione post-incendio a sud delle Alpi.....	94
Paesaggio e uso del suolo / Landscape and land use.....	67		
Il bosco di Sant'Antonio a Pescocostanzo: il recupero funzionale di un paesaggio rurale storico.....	68	Sessione parallela 9 / Parallel session 9	
Il paesaggio nelle politiche agricole.....	69	Funzionamento degli ecosistemi forestali e modellizzazione della dinamica dei popolamenti arborei a supporto della gestione / Functioning and modelling of forest ecosystems to support forest management.....	95
Dinamiche dell'uso e delle coperture del suolo dell'ultimo mezzo secolo nel paesaggio forestale siciliano.....	70	Use of a LUE model to estimate GPP of an alpine forest ecosystem and to identify its main environmental drivers.....	96
Valutazione dell'impatto della gestione forestale sulla connettività ecologica a scala di paesaggio: l'esperienza del progetto LIFE09 ENV/IT/000078 - ManForCBD.....	71		
Sessione parallela 7 / Parallel session 7			
Agroselvicultura, dalla tradizione alla modernità / Agroforestry, from tradition to modernity.....	73		
Agroforestry: opportunità e prospettive nella politica			

Forest structure control for improving the role of <i>Taxus baccata</i> in a mixed coppice in central Italy.....	97	Protocollo di monitoraggio delle dinamiche di crescita e competizione delle specie forestali sporadiche nelle foreste toscane.....	105
Variazioni spazio-temporali nelle interazioni inter- e intra-specifiche in popolamenti forestali.....	98	Il ruolo delle dimensioni nelle aree di studio permanenti.....	106
Simulazione degli effetti del fuoco prescritto e del pascolo su specie arboree invasive per la conservazione dell'habitat di brughiera.....	99	Valutazione della convenienza economica all'esecuzione di due tipi di diradamento e dei tagli di rinnovazione in fustaie transitorie di faggio nel Friuli occidentale.....	107
Estimating canopy properties in deciduous forests using unidirectional view digital photography.....	100	Impatto degli ungulati selvatici sui boschi cedui della Val di Bisenzio (provincia di Prato).....	108
Analisi storica e modellizzazione della dinamica della biomassa forestale in funzione del prelievo legnoso: un esempio per la Provincia Autonoma di Trento.....	101	Applicazione del modello SORTIE per lo studio del processo di rinnovazione naturale.....	109
Comparison between traditional and adaptive silviculture in mountain forest ecosystems: an ongoing experiment.....	102	Analisi sulla complessità strutturale in popolamenti misti con <i>Abies alba</i> Mill. in due importanti foreste dell'Appennino centrale.....	110
Anthropogenic influence on forest landscape in the Khumbu Valley, Nepal.....	103	Indice Autori Comunicazioni Orali.....	111
Variazione dell'area potenzialmente idonea al Pino nero di Villetta Barrea in Abruzzo secondo diversi scenari di cambiamento climatico.....	104	Indice Comunicazioni Orali.....	113

IX Congresso SISEF
Multifunzionalità degli Ecosistemi Forestali Montani: Sfide e
Opportunità per la Ricerca e lo Sviluppo
16-19 Settembre 2013 | Libera Università di Bolzano



Comitato Scientifico:

Piermaria Corona - CRA-SEL, Arezzo (responsabile)
Mauro Agnoletti - Univ. Firenze
Tommaso Anfodillo - Univ. Padova
Marco Borghetti - Univ. Basilicata
Gerard Buttoud - Univ. Toscana
Gabriele Bucci - IGV/CNR, Firenze
Paolo Cherubini - WSL, Zurigo (Svizzera)
Paolo De Angelis - Univ. Toscana
Fabrizio Ferretti - CRA, Campobasso
Silvia Fineschi - IPP/CNR, Firenze
Federico Magnani - Univ. Bologna
Maria Chiara Manetti - CRA, Arezzo
Marco Marchetti - Univ. Molise

Giorgio Matteucci - ISAFOM/CNR, Cosenza
Marco Michelozzi - IGV/CNR, Firenze
Gianfranco Minotta - Univ. Torino
Renzo Motta - Univ. Torino
Giuseppe Scarascia Mugnozza - CRA, Roma
Elena Paoletti - IPP/CNR, Firenze
Hans Pretzsch - TUM, Munchen (Germania)
Giovanni Sanesi - Univ. Bari
Andrea Squartini - Univ. Padova
Ulrike Tappeiner - EURAC Bolzano
Roberto Tognetti - Univ. Molise
Giustino Tonon - Libera Univ. Bolzano/Bozen
Stefan Zerbe - Libera Univ. Bolzano/Bozen

Comitato Organizzativo:

Giustino Tonon - Libera Univ. Bolzano/Bozen (responsabile)
Francesco Comiti - Libera Univ. Bolzano/Bozen
Maurizio Ventura - Libera Univ. Bolzano/Bozen
Francesco Giammarchi - Libera Univ. Bolzano/Bozen
Pietro Panzacchi - Univ. di Bologna
Damiano Gianelle - FEM, Trento
Alessandro Andriolo - Ripartizione Foreste, Provincia
Autonoma di Bolzano
Paolo Bertoni, TIS Innovation Park, Bolzano

Fabio Maistrelli - Ripartizione Foreste, Provincia
Autonoma di Bolzano
Guenther Unterthiner - Ripartizione Foreste, Provincia
Autonoma di Bolzano
Giorgio Alberti - Univ. Udine
Giorgio Vacchiano - Univ. Torino
Marco Carrer - Univ. Padova
Giovanni Sanesi - Univ. Bari
Gabriele Bucci - IGV/CNR, Firenze

Segreteria Organizzativa:

Renate Folie - Libera Univ. Bolzano/Bozen

Victoria Angerer - Libera Univ. Bolzano/Bozen

Informazioni:

<http://www.sisef.it/sisef/congresso-ix/>

segreteria.congresso@sisef.org

Con il supporto di:

Facoltà di Scienze e Tecnologie - Libera Università di Bolzano
Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali - Rete Rurale Nazionale - Gruppo di Lavoro Paesaggio
TIS Innovation Park, Bolzano
Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige, Ripartizione Foreste
EURAC - European Academy of Bozen/Bolzano

Con il patrocinio di:

EFI Project Center - MOUNTFOR

