



Accademia Italiana  
di Scienze Forestali



II International Congress of Silviculture  
II Congrès International de Sylviculture

**II Congresso Internazionale di Selvicoltura**

*Firenze, 26-29 Novembre 2014*

**RIASSUNTI DEI CONTRIBUTI ORALI**

***ABSTRACT BOOK OF ORAL CONTRIBUTIONS***

***Sessioni / Sessions 1-4***

## **Sessione 1 - Ecologia, biodiversità, genetica e processi di adattamento delle foreste ai cambiamenti climatici**

### ***Session 1 - Ecology, biodiversity, genetics and forest adaptation processes to climate change***

Davide Ascoli<sup>1</sup>, Giorgio Vacchiano<sup>1</sup>, Janet Maringer<sup>3</sup>, Francesco Fraia<sup>2</sup>, Marco Conedera<sup>2</sup>, Giovanni Bovio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Università di Torino, DISAFA, Largo Paolo Braccini 2, Grugliasco (TO), Tel. 016705553, E-mail: d.ascoli@unito.it

<sup>2</sup> Institute for Landscape Planning and Ecology, University of Stuttgart, Germany

<sup>3</sup> Istituto federale di Ricerca WSL, Gruppo Ecosistemi Insubrici, CH 6500 Bellinzona, Svizzera

#### **L'interazione fra effetti del fuoco e pasciona favorisce la rinnovazione del faggio**

**Parole chiave:** Incendi, ecologia del fuoco, germinazione

L'ecologia del faggio in relazione al disturbo da fuoco è un tema da approfondire, soprattutto per quanto riguarda le dinamiche di rinnovazione da seme. Abbiamo confrontato popolamenti di faggio percorsi dal fuoco e non (controllo) per rispondere alle seguenti domande: i) in un anno di pasciona, esistono differenze nella produzione di cupole e faggioline?; ii) ci sono differenze nel tasso di germinazione dei semi e nell'insediamento dei semenzali?; iii) quali fattori influiscono sulla sopravvivenza della rinnovazione alla prima stagione vegetativa?

Lo studio è stato realizzato in tre fustaie di faggio delle Alpi sud-occidentali interessate da incendi invernali negli anni 2012 o 2013 e da un anno di pasciona nel 2013. Nell'estate 2013 sono state individuate 30 aree di saggio per sito: 10 nel controllo, e 20 nel bruciato, stratificate in 3 classi di severità (bassa; media; alta) in base alla copertura residua delle chiome. Nella primavera 2014, sono state rilevate in 4 subplot (0,4x0,4 m) per ogni area di saggio le seguenti variabili: numero di cupole; numero di faggioline; numero di semi germinati (sia in campo che in laboratorio); numero di plantule insediate (radichetta nel suolo minerale e cotiledoni vitali). Nell'estate 2014, in ogni area di saggio è stata rilevata la densità dei semenzali di faggio (12 subplot di 1 m<sup>2</sup>) e le caratteristiche del popolamento.

Considerando i tre popolamenti assieme, nei plot di controllo sono stati stimati in media 4.375.000 cupole/ha e 5.125.000 faggioline/ha con un tasso di germinazione pari a 8,4%. Sul totale dei semi germinati nelle aree controllo, la percentuale di plantule insediate con successo alla primavera 2014 era pari al 32%, equivalente a 139.000 plantule/ha. Per quanto riguarda le aree percorse dal fuoco, le zone caratterizzate da alta severità hanno mostrato una significativa riduzione di produzione di cupole e faggioline, pari a -83% e -72% rispetto al controllo. Per quanto riguarda queste variabili, nelle aree a severità medio-bassa non sono state osservate differenze significative rispetto al controllo; inoltre, il tasso di germinazione e l'insediamento delle plantule sono stati 2 volte superiori rispetto a quelli del controllo. Fra tutte le variabili studiate, lo spessore dello strato di lettiera è risultato inibitore dell'insediamento della rinnovazione.

Questi risultati mostrano una interessante interazione fra severità del fuoco e relativa apertura delle chiome, riduzione dello strato di lettiera e insediamento della rinnovazione di faggio. Il presente studio offre spunti per comprendere l'ecologia del faggio in relazione al disturbo da fuoco utili per indirizzare la gestione post-incendio in questa importante tipologia boschiva.

## The interaction between fire effects and masting favors beech regeneration

**Keywords:** Wildfire, fire ecology, germination

Fire ecology of beech (*Fagus sylvatica*L.) is still poorly understood, particularly in its interactions with seed regeneration. We analyzed regeneration dynamics in burned and unburned beech stands, in order to answer to the following questions: i) do burned and unburned stands differ in cupule and seed production in a mast year?; ii) do they differ in seed germination rate and seedling establishment rate?; iii) which factors promote seedling survival in the first year?

We selected three beech stands in the SW Alps that were burned in winter of either 2012 or 2013; the year 2013 was a mast year. In summer 2013 we established 20 plots per stand, which we stratified according to fire severity (low; medium; high) based on canopy cover by the surviving trees. Another 10 plots per stand were assigned to a control treatment (unburned). In spring 2014, we measured the following variables in 4 subplots (0.4 x 0.4 m) for each plot: number of cupules, number of seeds, number of germinated seeds (both in the field and after germination trials in the lab), number of established seedlings (i.e., rooted in mineral soil and with vital cotyledons). In summer 2014, we measured seedling density in 12 subplots (1 x 1 m) for each plot, and stand characteristics by dendroecological sampling (tree species, diameter, and height) in concentric 12-m circular plots.

Unburned stands had 4.375.000 cupules and 5.125.000 seeds per hectare; seed germination rate was 8.4% (all stands pooled). Established seedlings in the unburned stands as of spring 2014 were 32% of all successfully germinated seeds, or 139.000 seedlings per hectare. Production of cupules and seeds was much lower under high severity fire than in the control (-83% and -72%, respectively). Medium and low severity plots showed no such reduction, and exhibited germination and establishment rates twice as much as in the control. Among all factors, litter depth was the strongest (negative) predictor of seedling survival.

These results point to a mechanism linking fire severity to the opening of canopy gaps, the reduction of litter depth, and successful beech regeneration. Such insight on beech fire ecology should inform post-fire management of this important forest type.

\*\*\*

Savino Bonavita<sup>1</sup>, Giovanni Giuseppe Vendramin<sup>2</sup>, Vincenzo Bernardini<sup>3</sup>, Silvano Avolio<sup>4</sup>, Teresa Maria Rosaria Regina<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura-Centro di ricerca per l'olivicoltura e l'industria olearia (CRA-OLI), c.da Li Rocchi-Vermicelli 87036 Arcavacata di Rende (CS), savino.bonavita@entecra.it

<sup>2</sup> Istituto di Bioscienze e Biorisorse-Consiglio Nazionale delle Ricerche (IBBR-CNR), via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino (FI), giovanni.vendramin@ibbr.cnr.it

<sup>3</sup> Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura-Unità di ricerca per la selvicoltura in ambiente mediterraneo (CRA-SAM), c.da Li Rocchi-Vermicelli 87036 Arcavacata di Rende (CS), vincenzo.bernardini@entecra.it

<sup>4</sup> Fondazione Selvicoltori Forestali della Calabria (SelviForCalabria), via Piersanti Mattarella 12, 87100 Cosenza (CS), silvanoavolio@alice.it

<sup>5</sup> Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra (DiBEST), Università della Calabria, via Ponte P. Bucci, 87036 Arcavacata di Rende (CS), t.regina@unical.it

**Prima stima mediante marcatori SSR della variazione genetica tra le popolazioni di *Pinus laricio* Poiret nel loro naturale areale di distribuzione.**

**Parole chiave:** diversità genetica, struttura di popolazione, *Pinus laricio*, marcatori SSR, conservazione

La diversità genetica è generalmente il risultato dell'evoluzione a lungo termine e rappresenta il potenziale evolutivo di una specie. Per sopravvivere ed adattarsi ad un ambiente instabile, una specie deve evolvere ed

accumulare variabilità genetica. L'introduzione ed uso di tecniche basate sul DNA hanno rivoluzionato radicalmente lo studio della variabilità genetica in molti campi.

I microsatelliti, in particolare, essendo marcatori Mendeliani locus-specifici, co-dominanti e somaticamente stabili, sono stati largamente usati per il DNA profiling, costituendo quindi uno strumento valido per l'identificazione genetica di individui di una specie e per determinarne la diffusione geografica.

Il pino calabrese (*Pinuslaricio*Poiret), solitamente considerato la sottospecie più divergente e geneticamente peculiare di pino nero europeo (*Pinusnigra* 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 40,000 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 è stata finora condotta sulla diversità genetica delle popolazioni 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.

Questo studio riporta la prima analisi approfondita della variabilità genetica e della struttura degli individui provenienti da popolazioni situate in Calabria, Sicilia e Corsica con marcatori microsatelliti plastidiali e nucleari. I nostri dati hanno confermato l'utilità di entrambi i tipi di microsatelliti nell'individuazione della diversità genetica inter- ed intra-popolazione anche in individui presenti in un area geograficamente limitata.

L'analisi di clustering bayesiano ha rivelato un gruppo molto interessante di popolazioni di *P.laricio* con individui provenienti dalla Sila ed, in particolare, quelli della Riserva Naturale di Fallistro, sorprendentemente, identificati come geneticamente distinti.

I risultati ottenuti da questo studio illustrano per la prima volta la storia evolutiva del pino calabrese ed offrono una prospettiva genetica per la sua conservazione.

**The first SSR-based assessment of genetic variation among *Pinuslaricio*Poiret populations within their native area.**

**Keywords:** genetic diversity, population structure, *Pinuslaricio*, SSR markers, conservation

Genetic diversity is generally the result of long term evolution and represents the evolutionary potential of a species. Indeed, to survive and adapt to an unstable environment, a species has to evolve and accumulate genetic variation. The introduction and use of DNA-based techniques has revolutionized the analysis of genetic variation in many areas. Particularly, as somatically stable, co-dominant, locus specific Mendelian markers, microsatellites have been extensively used for DNA profiling, aiming primarily at the determination of the number and types of repeats. These parameters constitute tags that are informative within the context of genetic identity of individuals and to a certain degree, as a measure of geographical dispersion.

The Calabrian pine (*Pinuslaricio*Poiret), usually considered as the most divergent and genetically original subspecies of European black pine (*Pinusnigra* Arnold) is the most widespread conifer occurring in Calabria and Sicily (Etna). In Calabria it grows on the Aspromonte mountain and mainly on the Sila plateau, where laricio pine forests cover more than 40,000 ha and characterize the landscape from 900 m up to 1700 m above sea level. Thermophilic, xerophilous and heliophilous species, *P. laricio* can reach large size and ages of 350 years, as documented for the Fallistro's Giants Biogenetical Reserve.

To the best of our knowledge, until now no studies have been conducted on the genetic diversity of Calabrian forests of *P. laricio*. Thus, an in-depth investigation on the genetic diversity and population characteristics within its native range is greatly needed to secure the preservation of *Pinuslaricio* diversity, but also to enable the development and utilization of appropriate conservation strategies.

This study reports the first deep analysis of the genetic variability and structure of individuals from populations located in Calabria, Sicily and Corsica using chloroplast and nuclear microsatellite markers. Our data confirms the cp and nu microsatellites usefulness in monitoring inter- and intra-population genetic diversity also in species occurring in a spatially limited area.

Bayesian clustering analyses revealed a very interesting grouping of *P. laricio* populations with individuals from Sila and, particularly, those from Fallistro's Natural Reserve, surprisingly, identified as genetically distinct.

Results issued from this study shed light on evolutionary history of the Calabrian pine and provide a genetic perspective for its conservation.

Elisa Carrari<sup>1</sup>, Evy Ampoorter<sup>2</sup>, Kris Verheyen<sup>2</sup>, Andrea Coppi<sup>3</sup>, Federico Selvi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of AgriFood Production and Environmental Sciences, University of Firenze, P.le Cascine 28, 50144 Firenze, Italy, Tel. 055 3288373, E-mail: elisa.carrari@unifi.it

<sup>2</sup> Department of Forest & Water Management, Forest & Nature Lab (ForNaLab), Ghent University, Geraardsbergsesteenweg 267 - B-9090 Gontrode, Belgium, Tel. +32 (0)9 264 90 27 E-mail: Kris.Verheyen@UGent.be

<sup>3</sup> Department of plant biology, University of Firenze, via G. La Pira 4 50121 Firenze

## **Il significato ecologico delle carbonaie per la vegetazione erbaceo-arbustiva e per la rinnovazione arborea delle foreste mediterranee**

**Parole chiave:** carbonaia, biodiversità, vegetazione erbacea, rinnovazione arborea, uso tradizionale del bosco, foreste mediterranee, conservazione.

Negli ultimi anni numerosi studi si sono interessati all'influenza delle forme tradizionali di uso del bosco sulle caratteristiche strutturali, composizionali e funzionali di vari tipi di ecosistemi forestali. La produzione di carbone vegetale, testimoniata almeno da epoca medievale ed in largo uso fino agli anni '50, è stata senz'altro un'attività che ha profondamente inciso sull'aspetto attuale dei boschi mediterranei. Il processo di produzione del carbone si basa sulla pirolisi del legno ad elevate temperature in condizioni anossigeniche; questo in passato veniva realizzato direttamente in bosco costruendo pile di legna coperte da terra e materiale vegetale, collocate in piazzole semicircolari appositamente preparate. Questa attività è stata per secoli strettamente collegata al governo a ceduo, con cui venivano utilizzati i boschi mediterranei, ma come la maggior parte degli usi tradizionali è andata scomparendo negli ultimi decenni per le mutate condizioni socio-economiche. In diversi paesi, tra cui l'Italia, questo ha portato all'elevata densità di carbonaie oggi visibile in molte aree sia collino-planiziali che montane. Oggigiorno le carbonaie sono facilmente riconoscibili per la superficie piana, per la colorazione scura del suolo determinata da residui di carbone e molto spesso per l'assenza di componente arborea radicata al loro interno. Inoltre osservazioni preliminari indicano che la vegetazione erbacea possa essere più abbondante e diversificata in questi siti rispetto ai soprassuoli circostanti. Questo suggerisce che le vecchie carbonaie possano rappresentare piccole ma numerose "isole ecologiche" di origine antropica in grado di contribuire significativamente alla eterogeneità microspaziale dell'ambiente forestale.

Ad oggi, tuttavia, non esistono studi sugli effetti delle particolari condizioni ecologiche di questi microhabitat sulla diversità e produttività della vegetazione del sottobosco e sui processi di ricolonizzazione arborea. Obiettivo di questo lavoro è di contribuire alla comprensione di questi effetti attraverso uno studio che include anche l'analisi dei principali fattori abiotici che probabilmente incidono su di essi.

Questo studio è basato su un campione di oltre 60 siti selezionati in modo da rappresentare i tre principali tipi forestali dell'Italia centrale secondo un gradiente altitudinale: foreste di sclerofille, foreste decidue miste, foreste montane di faggio. Sono stati condotti rilevamenti sulla vegetazione erbacea e sulla rinnovazione secondo un protocollo standard applicato ad altrettante aree controllo scelte per ogni carbonaia in modo random nei soprassuoli circostanti.

Risultati preliminari suggeriscono che le carbonaie abbandonate sono caratterizzate da una maggiore diversità e produttività erbacea, rispetto al bosco circostante, con significative differenze composizionali che incrementano la  $\beta$ -diversità della comunità forestale. I dati sulla rinnovazione arborea, ancora in fase di elaborazione non sembrano indicare significative differenze nel numero di semenzali rispetto ai siti controllo. Il ruolo dei fattori edafici e della luce su questi risultati sono ancora in studio.

La dimostrazione di un effetto positivo delle carbonaie sulla componente erbacea andrebbe a sostegno dell'adozione di qualche forma di tutela nella gestione forestale, per non perdere l'eredità lasciata da un importante uso storico dei nostri boschi.

## **The ecological role of old charcoal sites for understorey vegetation and tree regeneration in Mediterranean forests**

**Keywords:** charcoal burning site, biodiversity, understorey vegetation, past land use, mediterranean forests, conservation.

During the last decades, an increasing number of studies have described and highlighted the impact of historical human activities on the structural, compositional and functional characteristics of forest ecosystems. The production of woody charcoal in Mediterranean forests originated in very ancient times and has continued until about 60 years ago. The charcoal process production is based on the pyrolysis of wood at high temperature without oxygen; it was realized directly in the forest, using special woody kilns covered by a mixture of soil and plant material, placed in small, flat areas prepared for this purpose. This traditional activity has been for long time the main form of forest use of Italian coppice woodlands, but, as many widespread traditional land use systems it almost vanished because of the socio-economical changes in the last decades. In most Mediterranean countries, such as Italy, this activity resulted in a high number of charcoal sites in various types of lowland and mountain forests. Today, these sites are still easily recognizable for their semicircular, flat surface, the blackish color of the soil (rich in charcoal remains) and often for the lack of trees rooted inside. Moreover, preliminary observations indicate that the understory vegetation may be more abundant and rich in such peculiar sites than in the surrounding stands. Therefore charcoal places may represent small but numerous “ecological” islands of anthropic origin, contributing to the fine-scale heterogeneity and diversity of the forest community.

To date, information about the ecological effects of these micro-habitats on the diversity and productivity of the understorey vegetation, as well on tree regeneration, is still completely lacking. The aim of this work was therefore to investigate these effects, and the main abiotic drivers possibly involved.

Based on extensive field searches, over 60 charcoal burning sites were selected to represent three main forest types of central Italy along an altitudinal gradient: sclerophyll forests, mixed-deciduous forests, and mountain beech forests. Each of these sites was sampled for understory vegetation and tree regeneration according to a standard protocol which was applied also to the same number of control areas randomly placed for each charcoal site in the closely surrounding stands.

Preliminary results of this work suggest that old charcoal sites are characterized by a higher understorey vegetation diversity and productivity. In addition, compositional changes were also detected, increasing the  $\beta$ -diversity of the forest ecosystem. Data on tree regeneration, still under processing, do not suggest significant differences in the number of one-year seedlings. Interactions between soil and light factors in explaining such differences are still under investigation.

Demonstrating the presence of a positive “charcoal effect” on understory vegetation would justify the adoption of some conservation strategies in the management of both abandoned and productive coppices. This would help the conservation of both biodiversity and a remarkable heritage of a vanished form of forest use.

\*\*\*

Giacomo Certini

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell’Ambiente (DISPAA),  
Università degli Studi di Firenze. Piazzale delle Cascine 18, 50144 Firenze, Italy. Tel. +39-055-2755835, E-mail: certini@unifi.it

### **Il ruolo dei suoli forestali nel sequestro del carbonio**

**Parole chiave:** suoli forestali, sequestro del carbonio, cambiamento climatico, sostanza organica del suolo

Varie e tutte importanti per il benessere umano sono le funzioni dei suoli. I suoli forestali più di altri giocano un ruolo essenziale nella regimazione e depurazione delle acque o nella conservazione della biodiversità.

Ciononostante, è grazie alla loro capacità di stoccare enormi quantità di CO<sub>2</sub> atmosferica sotto forma di sostanza organica che i suoli forestali hanno recentemente beneficiato di un interesse finora sconosciuto. A livello globale, i suoli contengono dal doppio al triplo del carbonio presente nell'atmosfera o nelle biomasse. I suoli forestali sono tra quelli più ricchi in carbonio, sebbene in molti casi il loro contenuto effettivo sia molto al di sotto rispetto al loro massimo teorico. Ciò li rende un formidabile fattore di controllo del cambiamento climatico in atto, le cui conseguenze negative potrebbero essere limitate sfruttando maggiormente il potenziale dei suoli forestali quali *sink* di carbonio. Non solo i suoli forestali contengono tanto carbonio, ma lo trattengono per tempi lunghi, assai più lunghi di quanto facciano le biomasse che su di essi insistono. I suoli forestali hanno capacità estremamente diverse di immagazzinare il carbonio e di trattenerlo nel tempo, in dipendenza delle loro caratteristiche fisiche, chimiche e mineralogiche, ma anche di fattori esterni – climatici, topografici e biologici – non ultimi il tipo di specie arboree e il tipo di gestione del bosco. Anche eventi catastrofici per il bosco, quali gli incendi o morie da attacchi parassitario fenomeni climatici estremi e gli interventi di ripristino susseguenti ad essi possono incidere in maniera sensibile sullo stock di carbonio del suolo. Molto si sa a riguardo, molto ancora resta da studiare.

Mai come adesso, la selvicoltura è chiamata a considerare con attenzione il suolo e le sue caratteristiche, allo scopo di attuare una gestione del bosco che abbia tra gli obiettivi anche quello di massimizzare il sequestro del carbonio da parte del suolo.

Il presente lavoro tratta di esperienze dell'autore e, più in generale, della conoscenza finora acquisita e disponibile in letteratura riguardo alla capacità di sequestro del carbonio da parte dei suoli forestali, dei meccanismi con cui il carbonio è trattenuto, dell'impatto di varie pratiche di gestione forestale sullo stock di carbonio nel suolo, delle possibilità che il selvicoltore ha di aumentare tale stock ed il suo tempo di residenza.

## **The role of forest soils in carbon sequestration**

**Keywords:** forest soils, carbon sequestration, climate change, soil organic matter

Various and all important for human well-being are the functions of soils. Forest soils over others play an essential role in water regulation and purification or biodiversity conservation. Nevertheless, it is due to their ability to store huge amounts of atmospheric CO<sub>2</sub> in the form of organic matter that forest soils have benefited from an interest so far unknown. Globally, soils contain from two to three times the carbon in the atmosphere or in biomasses. Forest soils are among the richest in organic matter, although in many cases their organic matter stock is much lower than the theoretical maximum. This makes forest soils a formidable factor in the control of the on-going climate change, and exploiting more them as carbon sink could help to limit the negative consequences of climate change. Not only the forest soils contain a lot of carbon, but hold it for much longer time than do biomasses. Forest soils have very different capacity to store carbon, in terms of both quantity and time, depending on their physical, chemical and mineralogical properties, but also on external factors – climatic, topographical, and biological – not least the type of vegetation and forest management. Even catastrophic events, such as wildfires or disease attacks or extreme weather conditions and the remedial measures subsequent to them, may have a significant impact on the soil carbon stock. Much is known about it, much other remains to be studied.

Never as now, forestry is required to take into account the soil and its properties, eventually implementing a forest management having among its objectives also the soil organic carbon maximization.

The present work deals with some author's experiences and, more generally, the public knowledge gained so far and available in the literature about the ability of forest soils to sequester carbon, the mechanisms by which carbon is held in soil, the impact of various forest management practices on the soil carbon stock, the ways in which forestry can increase that stock and its residence time.

\*\*\*

Dey, Daniel C.<sup>1</sup>, Guyette, Richard P.<sup>2</sup>, Schweitzer, Callie J.<sup>3</sup>, Stambaugh, Michael C.<sup>3</sup>, Kabrick, John M.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>U.S.D.A. Forest Service Northern Research Station, 202 Anheuser Busch Natural Resources Bldg., Columbia, MO 65211 USA, Tel. 573-875-5341 ext. 225, E-mail: DDey@fs.fed.us

<sup>2</sup>University of Missouri, The School of Natural Resources, The Department of Forestry, 203 Anheuser Busch Natural Resources Bldg., Columbia, MO 65211 USA, Tel. 573-882-7741, E-mail: GuyetteR@Missouri.edu

<sup>3</sup>U.S.D.A. Forest Service Southern Research Station, 730-D Cook Avenue, Huntsville, AL 35801 USA, Tel. 256-603-0969, E-mail: CSchweitzer@fs.fed.us

<sup>4</sup>University of Missouri, The School of Natural Resources, The Department of Forestry, 203 Anheuser Busch Natural Resources Bldg., Columbia, MO 65211 USA, Tel. 573-882-8841, E-mail: StambaughM@Missouri.edu

<sup>5</sup>U.S.D.A. Forest Service Northern Research Station, 202 Anheuser Busch Natural Resources Bldg., Columbia, MO 65211 USA, Tel. 573-875-5341 ext. 229, E-mail: JKabrick@fs.fed.us

## **Restoring Oak Forests, Woodlands and Savannas using Modern Silvicultural Analogs to Historic Cultural Fire Regimes**

**Keywords:** sustainability, silviculture, fire, regeneration, recruitment

Historic fire regimes in eastern North America have been intricately linked with humans and climate, and resulted in an array of oak savannas, woodlands and forests distributed throughout eastern North America. Today, the high level of concern for conservation and restoration of oak-dominated ecosystems may seem odd given that oak occurs on 77 million hectares of forest lands in the eastern United States and accounts for 49% of all such land. However, the widespread recognition of oak regeneration failure is sounding the alarm for the continued loss and inability to sustain this genus that is highly prized both for its economic and ecological values.

Since the commencement of fire suppression on a national level beginning in about the 1930s (1) oak regeneration failures have been increasingly and widely reported, (2) succession to other species is common in managed or preserved (old growth) forests, and (3) declines in landscape diversity are ongoing due to the dramatic loss of oak savannas and woodlands, and increase in maturing forests. There are less than 1% of the original oak savannas remaining and woodlands are greatly diminished due to conversion to agriculture and succession to forest structure wrought by increasing tree density and development of multi-storied tree canopies in the absence of fire.

In forests managed by uneven-aged systems, oaks are commonly replaced by more shade tolerant species that have developed in the mid- and understory of forests. Fast growing, pioneering species often dominate and replace the oaks under even-aged systems. Oak regeneration potential has been substantially reduced by high stand density and low light in the understory, which limits oak advance reproduction accumulation and development; and by aging overstory oak trees that have reduced capacity to produce competitive stump sprouts after harvesting.

Restoration of oak savannas and woodlands requires a long-term regimen of prescribed burning, but fire alone is usually inadequate to reduce density of larger diameter trees. Hence, a combination of timber harvesting and forest thinning is needed in conjunction with burning to achieve desired structure and composition in functional systems. Reducing woody density by thinning combined with prescribed burning gives the best results in ground flora biodiversity and creates environments conducive for accumulation of large oak advance reproduction, even on high quality sites. Sustaining oak savannas and woodlands requires an occasional longer fire-free period to allow for replacement of the overstory by recruitment of trees from the reserve of oak that has accumulated in the understory.

Prescribed fire is a useful tool for sustaining oak forests, but it must be used judiciously in the life of the forest to minimize damage to timber and subsequent reduction in tree and stand value. Integrating fire in a silvicultural prescription that uses the shelterwood regeneration method to promote competitive oak reproduction has been successfully applied in the eastern US. There is flexibility to vary residual overstory density and timing of fire to account for difference in initial floristics (i.e., tree size structure and composition), variations in competing



vegetation, site quality, and problems with ungulate herbivory. Restoration of oak ecosystems is possible but requires innovative combinations of traditional silvicultural practices, including prescribed burning.

\*\*\*

Alfredo Di Filippo<sup>1</sup>, Michele Baliva<sup>2</sup>, Marco De Angelis<sup>3</sup>, Gianluca Piovesan<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Laboratori di Dendrologia, DAFNE, Università della Tuscia, Via SC de Lellis snc, 01100 Viterbo Tel. 0761-357387, E-mail: difilippo@unitus.it

<sup>2</sup> Laboratori di Dendrologia, DAFNE, Università della Tuscia, Via SC de Lellis snc, 01100 Viterbo Tel. 0761-357387, E-mail: mb.baliva@katamail.com

<sup>3</sup> Laboratori di Dendrologia, DAFNE, Università della Tuscia, Via SC de Lellis snc, 01100 Viterbo Tel. 0761-357387, E-mail: marco-deangelis@hotmail.com

<sup>4</sup> Laboratori di Dendrologia, DAFNE, Università della Tuscia, Via SC de Lellis snc, 01100 Viterbo Tel. 0761-357387, E-mail: piovesan@unitus.it

### **Analisi dendroecologica della pineta vetusta di Fregene (Fiumicino - RM)**

**Parole chiave:** *Pinus pinea* L., dendroecologia, foresta vetusta, produttività arborea, impatto dei cambiamenti climatici.

Nel presente lavoro è stata svolta un'analisi dendroecologica della pineta di pino domestico (*Pinus pinea* L.) di Fregene (Fiumicino, RM), per valutarne l'età e le dinamiche di crescita in relazione ai cambiamenti climatici degli ultimi decenni. L'importanza storica ed ecologica di tale pineta è dovuta al fatto di rappresentare un relitto del paesaggio tirrenico precedente alle bonifiche del '900.

Il campionamento ha interessato 24 pini dominanti (diametro 60-92 cm), carotati in maniera casuale a 1.3 m da terra con trivella di Pressler. Le ampiezze anulari (RW) sono state misurate in laboratorio tenendo distinto legno primaverile (EW) ed estivo-autunnale (LW). Le ampiezze anulari sono state trasformate in incrementi di area basimetrica (BAI), maggiormente correlata alla produttività arborea.

Per ogni variabile di crescita sono state create 2 diverse cronologie medie: una grezza, realizzata mediando aritmeticamente le serie, sviluppata per lo studio dei trend di crescita; una standardizzata, sviluppata per lo studio delle relazioni crescita-clima, in cui sono stati rimossi i trend biologici di crescita e l'autocorrelazione per amplificare il segnale climatico presente.

Le analisi dendrocronologiche hanno evidenziato che la pineta di Fregene, con un'età massima rilevata di 174 anni, è la pineta più longeva finora studiata all'interno dell'areale di distribuzione della specie. L'analisi spaziale delle età rilevate ha inoltre mostrato la presenza di una certa disetaneità all'interno del popolamento (campo di variazione: 90-174 anni).

Le funzioni di correlazione con il clima hanno evidenziato che la variabilità interannuale dell'ampiezza radiale è controllata principalmente dal bisogno di precipitazioni invernali precedenti l'inizio dell'attività cambiale, dall'effetto negativo dello stress idrico di agosto-settembre e dal bisogno di un novembre caldo per prolungare l'attività vegetativa. Il legno primaverile, oltre che dalle precipitazioni invernali, si avvantaggia di primavere fresche, mentre il legno estivo-autunnale è legato ai precedenti segnali tardo estivi ed autunnali.

I valori di BAI sono risultati leggermente correlati in maniera diretta al diametro, ma non sono dipendenti dall'età degli alberi campionati, che anche in età avanzata continuano a mantenere buoni incrementi. Il trend medio di BAI, nel complesso di forma esponenziale negativa con l'aumento d'età/dimensioni del popolamento, è tuttavia rimasto stabile negli ultimi 60 anni nonostante l'inaridimento climatico, attestandosi intorno ai 30 cm<sup>2</sup> anno<sup>-1</sup>. Siccome negli ultimi decenni è stato registrato un trend positivo del rapporto LW/RW, è possibile che l'inaridimento estivo sia stato compensato da autunni più caldi che abbiano sostenuto la crescita estendendo la stagione vegetativa. La pineta di Fregene ha quindi dimostrato di possedere una buona stabilità ecologica, grazie alla plasticità con cui i pini studiati hanno mostrato di rispondere ai cambiamenti climatici degli ultimi decenni nonostante l'età.

## **Dendroecological study of the old-growth *Pinus pinea* forests of Fregene (Fiumicino - Rome)**

**Keywords:** *Pinus pinea* L., dendroecology, old-growth forest, tree productivity, climate change impact.

We performed a dendroecological study of the umbrella pine (*Pinus pinea* L.) forest of Fregene (Fiumicino, Rome), in order to get insights on its age and describe its growth dynamics in relation to the last decades climatic change. Its historical and ecological importance lies in the fact that it represents a rare relict of the typical Tyrrhenian coast landscape preceding the land reclaims of the XIX century.

We casually sampled with an increment borer 24 dominant pines (DBH: 60-92 cm). Ring-widths (RW) were measured in the laboratory by keeping divided earlywood (EW) and latewood (LW). Radial observations were converted into basal area increments (BAI), more strongly connected to tree productivity.

For each growth variable, we created two different mean chronologies: a raw one, realized by simply averaging the raw individual measurements, to study the long-term productivity trends; a standardized one, where the noise due growth trends and autocorrelation was removed in order to amplify the climatic signal in tree-rings, and thus to study the growth-climate relationships.

The Fregene pine stand, with trees reaching the lifespan of 174 years, is currently the oldest *Pinus pinea* forest identified within the species geographic range. The spatial distribution of ages within the stand revealed the existence of an unevenaged structure (range: 90-174 years).

The correlation functions with climate variables revealed that the interannual tree-ring variability is positively influenced by rainy Winters preceding the onset of cambium activity and a warm November (to extend the growing season), and was negatively controlled by August-September drought. Earlywood, besides previous rainy Winters, gets advantage from cool Springs, while latewood is linked to the previously described late Summer and Autumn signals.

BAI values were only slightly related to DBH, and were independent of age: older trees maintained in fact good levels on increment. The overall BAI trend showed a negative exponential shape according to the age/size increase, but remained stable around 30 cm<sup>2</sup> yr<sup>-1</sup> in the last 60 years, in spite of the recent climatic drying trend. Since in the last decades we observed an increase of the LW/RW ratio, it is possible that the increase in Summer dryness has been counterbalanced by warmer Autumns, which have sustained productivity by expanding the growing season. Therefore, the Fregene umbrella pine forest has demonstrated to possess a good ecological stability, thanks to the plasticity that its pines, in spite of their age, showed in reaction to the climatic changes of the last decades.

\*\*\*

Tiziana Gentilesca<sup>1</sup>, Marco Borghetti<sup>2</sup>, Michele Colangelo<sup>3</sup>, Giovanna Battipaglia<sup>4</sup>, Veronica De Micco<sup>5</sup>, Antonio Lapolla<sup>6</sup>, Francesco Ripullone<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università di Basilicata, viale dell'Ateneo Lucano, 85100 Potenza, tiziana.gentilesca@unibas.it;

<sup>2</sup> Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università di Basilicata, viale dell'Ateneo Lucano, 85100 Potenza, marco.borghetti@unibas.it;

<sup>3</sup> Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università di Basilicata, viale dell'Ateneo Lucano, 85100 Potenza, michele.colangelo@unibas.it;

<sup>4</sup> Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Seconda Università di Napoli, 81100, Caserta, giovanna.battipaglia@unina2.it;

<sup>5</sup> Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II, Via Università 100, 80100 Napoli, veronica.demicco@unina.it;

<sup>6</sup> Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università di Basilicata, viale dell'Ateneo Lucano, 85100 Potenza, antonio.lapolla@unibas.it;

<sup>7</sup> Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università di Basilicata, viale dell'Ateneo Lucano, 85100 Potenza, francesco.ripullone@unibas.it;

## **Vulnerabilità delle foreste Mediterranee ai cambiamenti climatici: casi di studio di declino in soprassuoli di querce nel sud Italia**

**Parole chiave:** Anatomia quantitativa del legno, Declino delle foreste, Dendroecologia, Isotopi, *Quercus* spp., Siccità.

Recenti studi dimostrano che è in atto un aumento della vulnerabilità delle foreste ai cambiamenti climatici in tutti i principali biomi terrestri. Le cause non sono state ancora del tutto chiarite probabilmente legate a stress di tipo ambientale quali l'aumento della temperatura e dello stress idrico. In particolare, la regione Mediterranea è stata identificata come una delle aree a maggiore rischio in un prossimo futuro per effetto di tale aumento. Alcune specie sembrano molto più vulnerabili rispetto ad altre: per esempio il *Pinus sylvestris* è in forte declino soprattutto in aree geografiche al limite xerico della sua distribuzione; mentre altre (i.e. *Pinus brutia* e *Quercus spp.*) iniziano a mostrare chiari sintomi di deperimento. A tal proposito, è essenziale migliorare la nostra conoscenza sulle cause e sui meccanismi funzionali delle piante responsabili di tale declino.

In questo studio abbiamo applicato un approccio multidisciplinare, basato sulla combinazione di analisi dendrocronologiche, isotopiche e dendro-anatomiche in anelli legnosi per determinare: i) se e quali episodi di siccità possono aver innescato o contribuito al declino delle piante; ii) in che modo la siccità può avere influito sulla crescita, sull'attività eco fisiologica e sui parametri dendro-anatomici strettamente legati alla vulnerabilità xilematica. La ricerca è stata condotta in Basilicata, in una fustaia di querce (prevalentemente cerro e farnetto), in cui è in atto un deperimento e nel quale sono state selezionate coppie di piante sane e deperienti.

Dall'analisi dei pattern di crescita di lungo periodo è evidente la riduzione del tasso di crescita nelle piante deperienti rispetto alle piante sane a partire dal 2000, che è risultata un'annata particolarmente siccitosa (meno di 400 mm di pioggia). Tuttavia le analisi isotopiche del carbonio e dell'azoto, a livello fogliare, non evidenziano particolari differenze nella risposta ecofisiologica tra piante sane e deperienti. Sempre a partire dal 2000, è stata inoltre riscontrata una riduzione nella produzione di legno tardivo e, in generale, nel numero dei vasi. Inoltre, differenze significative tra piante sane e deperienti sono risultate anche misurando altri parametri dendro-anatomici e che quindi, sembrano confermare l'ipotesi che gravi episodi di siccità possano innescare fenomeni di deperimento e che attacchi di insetti e patogeni riscontrati in questo sito siano da considerare solo fattori secondari.

## **Vulnerability assessment of Mediterranean forests to climate changes: the study case of oak forest decline in Southern Italy.**

**Key words:** Dendroecology, Drought, Forest decline, Isotopes, Quantitative wood-anatomy, *Quercus spp.*

Recently, an increased vulnerability of forests to climate change has been shown in all major global biomes. The causes have not been clarified yet and probably they are linked to environmental constraints such as increased temperature and drought stress episodes.

In particular, the Mediterranean region has been identified as a climate-change hotspot with the major risks of temperature increase and precipitation decrease in the near future. Some species seem much more vulnerable comparing to others: for example, *Pinus sylvestris* is suffering serious decline overall in geographical areas at the xeric limit of its distribution; while other species (*Pinus brutia* and *Quercus spp.*) begin to show clear symptoms of decaying. In this regard, it is essential to enhance our knowledge on plant functional mechanisms responsible for forest decline.

In this study we applied a multidisciplinary approach, based on the combination of dendrochronological, wood-anatomical and stable isotopes analysis to ascertain: i) whether drought stress episodes may have triggered or contributed to tree decline; ii) how drought may have affected growth, ecophysiological activity and some wood-anatomical parameters. To reach this aim, we selected one oak high forest stand (mainly *Quercus cerris* and *Quercus frainetto*) among those showing clear symptoms of decline, within Basilicata region, and sampled neighbour couples of decaying and non-decaying trees.

Results showed a decreasing trend in growth for decaying compared to non-decaying trees, starting from 2000, that was a particularly dry year (i.e. less than 400 mm of total precipitation). As latewood thickness reduced, a

general decrease in the number of vessels has been observed, mainly in correspondence to dry years such as 2000. Vice versa, carbon and nitrogen isotopes evidenced no differences in ecophysiological response between decaying and non decaying trees. Further, clear differences in dendro-anatomical features have been also evidenced between decaying and non-decaying trees supporting the hypothesis that severe drought episodes might have triggered decaying phenomena as environmental constraints; while secondary insects or pathogens acted in this site as a contributing factor.

\*\*\*

Francesco Giammarchi<sup>1</sup>, Paolo Cherubini<sup>2</sup>, Enno Uhl<sup>3</sup>, Hans Pretzsch<sup>3</sup>, Giustino Tonon<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano. Piazza Università 5, 39100 Bolzano, Italia. Tel. 0471017611. Email: francesco.giammarchi@unibz.it; giustino.tonon@unibz.it

<sup>2</sup> WSL, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research. Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Switzerland. Email: paolo.cherubini@wsl.ch

<sup>3</sup> Chair for Forest Growth and Yield, Technische Universität München. Hans Carl von Carlowitz Platz 2, 58354 Freising, Germany. Email: enno.uhl@lrz.tu-muenchen.de; hans.pretzsch@lrz.tu-muenchen.de

<sup>4</sup> MountFor Project Centre, European Forest Institute, Via E. Mach 1, San Michele a/Adige (Trento), Italia.

### **Effetti del cambiamento climatico sulla produttività forestale di due cronosequenze alpine di abete rosso**

**Parole chiave:** produttività forestale, cambiamento climatico, cronosequenza, isotopi stabili, efficienza d'uso dell'acqua, abete rosso

Un aumento della produttività forestale è stato riportato per l'Europa e diverse metodologie sono state proposte per studiarlo. Tuttavia la comprensione delle relazioni causali tra questo e il cambiamento climatico è limitata, nonostante sia fondamentale per studiare il potenziale mitigativo delle foreste e adattare la gestione forestale a dinamiche mutevoli. In questo contesto sono state studiate due cronosequenze di abete rosso, situate in nord Italia e nel sud della Germania, ipotizzando un aumento della produttività forestale dei popolamenti più giovani in risposta al cambiamento climatico. È stato utilizzato un approccio di tipo retrospettivo tramite analisi del fusto, dal momento che permette di ricostruire i trend di accrescimento e le relazioni con l'ambiente eliminando l'influenza di fattori legati all'età. L'analisi del fusto è stata fatta su alberi dominanti, essendo l'altezza dominante un indice di produttività forestale più affidabile dell'accrescimento radiale. I dati così ottenuti sono stati modellizzati in modo da confrontare le relazioni età-altezza tra i diversi popolamenti, così come sono stati analizzati anche gli incrementi. È stato individuato un aumento significativo della crescita nei popolamenti più giovani e degli incrementi in altezza. Inoltre, è stato investigato anche il ruolo di alcuni parametri ambientali come la concentrazione atmosferica di CO<sub>2</sub>, temperature, precipitazioni e deposizioni azotate nei confronti dell'aumento di produttività forestale. A tal fine è stata fatta un'analisi sugli isotopi stabili di  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$  e  $\delta^{15}\text{N}$ . Sono stati presi in considerazione anche i trend di iWUE (efficienza d'uso dell'acqua intrinseca) ottenuti dal  $\delta^{13}\text{C}$  e correlati con le variabili ambientali. I risultati ottenuti mostrano come l'iWUE sia aumentata in entrambi i siti e come questo aumento sia dovuto ad una maggiore capacità fotosintetica piuttosto che ad una riduzione della conduttanza stomatica, nonostante nei popolamenti più vecchi anche le limitazioni idrauliche legate alle dimensioni possono aver influenzato tale parametro. La iWUE è risultata anche fortemente correlata con la CO<sub>2</sub> e con le temperature, ma non con le precipitazioni. I dati relativi agli isotopi dell'azoto non hanno invece mostrato trend precisi. Complessivamente, l'aumento di produttività forestale osservato sembra essere legato all'aumento di iWUE dipendente dalla concentrazione atmosferica di CO<sub>2</sub> e dalle temperature, le quali possono aver allungato la stagione vegetativa, mentre la disponibilità idrica non è risultato essere un fattore importante. Inoltre, l'aumento dei valori di deposizioni azotate riscontrato non permette di escludere questo elemento come un possibile fattore in entrambi i siti, suggerendo la necessità di maggiori studi in questa direzione.

## Effects of climate change on forest productivity of two alpine Norway spruce chronosequences

**Keywords:** forest productivity, climate change, chronosequence, stable isotopes, water-use efficiency, Norway spruce

An increase in forest productivity has been widely reported in Europe and several methodologies have been proposed to study it. However, knowledge on its causal relationships with climate change is scarce, though this is crucial to understand the mitigation potential of forests and to adapt forest management according to changing forest dynamics. In this framework, two Norway spruce chronosequences located in Northern Italy and in Southern Germany were studied, hypothesizing an increase in forest productivity of younger stands of both sites in response to climate change. A retrospective approach consisting of stem analysis of dominant trees was adopted, as it allows to reconstruct past growth trends and their relation with environmental drivers, while avoiding bias introduced by age-related factors. Stem analysis on dominant trees was performed, dominant height being a more reliable proxy of forest productivity than radial growth. Obtained data were modelled and age-height relationship compared among different aged stands. Height increment temporal trends were also measured and compared. A significant increase in growth potential of younger stands was detected in both sites as proved by height-age curves. A shift of trees height increments was also found. Furthermore, the role of several environmental drivers, such as atmospheric CO<sub>2</sub> levels, temperature and precipitation regimes and nitrogen depositions in determining the forest productivity increase was investigated. We applied a multi-stable isotope analysis, including  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^{15}\text{N}$ .  $\delta^{13}\text{C}$  inferred iWUE (intrinsic water-use efficiency) trends were assessed and their correlation with climate factors evaluated. Results point out a significant increase of iWUE in both sites. Stable isotope data suggest that this was mainly triggered by increased photosynthetic capacity rather than by a reduction of stomatal conductance, even though in older stands size-related hydraulic limitations could have partly triggered the increase. Moreover, iWUE was strongly correlated with CO<sub>2</sub> and temperature, not with precipitation. Nitrogen stable isotope data instead did not show any clear trend. Overall, the observed increase in forest productivity appeared to be linked to a CO<sub>2</sub> related increase in iWUE and to higher temperatures, that could have also extended the growing season, whereas water availability was not a crucial factor. In addition, increasing historical deposition values do not allow us to exclude this factor as a possible driver in the two studied sites, and suggest that further knowledge on this issue should be acquired.

\*\*\*

Paolo Gonthier<sup>1</sup>, Massimo Faccoli<sup>2</sup>, Matteo Garbelotto<sup>3</sup>, Paolo Capretti<sup>4</sup>

<sup>1</sup> University of Torino, Department of Agricultural, Forest and Food Sciences, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO), Italy, Tel. +390116708697, E-mail: paolo.gonthier@unito.it

<sup>2</sup> University of Padova, Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and Environment, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italy, Tel. +390498272891, E-mail: massimo.faccoli@unipd.it

<sup>3</sup> University of California at Berkeley, Department of Environmental Science, Policy and Management, 151 Hilgard Hall, CA 94720 Berkeley, USA, Tel. +15106434282, E-mail: matteog@berkeley.edu

<sup>4</sup> University of Firenze, Department of Agri-Food Production and Environmental Sciences, P.le delle Cascine 28, 50144 Firenze, Italy, Tel. +390553288275, E-mail: paolo.capretti@unifi.it

## Invasioni biologiche ed effetti sulla biodiversità dell'ecosistema foresta

**Parole chiave:** funghi patogeni, insetti fitofagi, esotico, quarantena, *Heterobasidionirregulare*, *Hymenoscyphuspseudoalbidus*, *Dryocosmuskuriphilus*, *Xyleborusspp.*, *Xylosandrusspp.*

Le invasioni biologiche derivanti dall'introduzione di organismi esotici costituiscono un effetto collaterale della globalizzazione. La frequenza di introduzione di patogeni e insetti nocivi alle foreste è in continuo aumento in tutte le aree del mondo, incluso nei Paesi che si affacciano sul bacino del Mediterraneo.

Le conseguenze delle invasioni biologiche operate da patogeni e insetti nocivi alle foreste sugli ecosistemi forestali sono molteplici e complesse. Sebbene la morte di singoli individui o di gruppi di piante a causa di specie esotiche possa in alcuni casi determinare effetti benefici sulla biodiversità e sull'ecosistema foresta, creando ad esempio i presupposti per la rinnovazione naturale, nella maggior parte dei casi tali benefici sono solo temporanei e l'invasione può invece causare notevoli danni economici ed ecologici, inclusa la riduzione della consistenza numerica delle specie native.

L'intervento volto ad eradicare il patogeno o l'insetto nelle prime fasi del suo insediamento è nella maggior parte dei casi impedito dalla difficoltà di riconoscere con tempestività un organismo esotico, in modo particolare se nell'area di introduzione sono presenti organismi nativi simili. Tra il momento dell'introduzione e quello della sua individuazione possono trascorrere diversi anni e quando l'introduzione è segnalata è ormai troppo tardi per porvi rimedio.

In questo contesto sono esaminate le conseguenze attuali e potenziali sugli ecosistemi forestali, i fattori determinanti l'invasività e gli orientamenti di difesa per alcuni tra i principali patogeni e insetti invasivi presenti nel nostro Paese, la maggior parte dei quali inclusi nella lista A2 o nell'Alert List della European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO), tra cui *Heterobasidion irregulare*, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, *Dryocosmus kuriphilus* e coleotteri scoltidi del genere *Xyleborus* e *Xylosandrus*.

### **Biological invasions and their effects on the forest biodiversity**

**Keywords:** fungal pathogens, phytophagous insects, exotic, quarantine, *Heterobasidion irregulare*, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, *Dryocosmus kuriphilus*, *Xyleborus* spp., *Xylosandrus* spp.

Biological invasions caused by introduced organisms represent collateral effects of globalization. The frequency of introduction of forest pathogens and pests is on the rise worldwide, including in Mediterranean countries.

The consequences of such introductions on forest ecosystems are various and complex. Although the death of single trees or group of trees caused by introduced pathogens and pests may occasionally determine beneficial side-effects on biodiversity and on forest ecosystems, promoting for instance natural regeneration, in most cases these beneficial effects are only transient and the invasion may cause economical and ecological damages, including a reduction of number of native species.

The successful eradication of invasive pathogens and pests is often hindered by our inability to promptly recognize exotic organisms, especially if similar native organisms are present in the introduction area. It may take years for the pathogen or pest to be identified and such delay may prevent successful eradication campaigns. In this paper we examine the actual and potential effects on forest ecosystems, the factors driving the invasion and control strategies for some relevant invasive pathogens and pests present in Italy, most of which listed in the European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO) A2 or Alert Lists, including *Heterobasidion irregulare*, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, *Dryocosmus kuriphilus* and ambrosia beetles of the genera *Xyleborus* and *Xylosandrus*.

\*\*\*

Vittorio Gualdi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> President of For.Rest.Med. S.r.l., Bari University "Aldo Moro" spin off, Via Roberto da Bari no. 148 – 70122 Bari, Italy tel: +39 080/5443024, e mail: v.gualdi@forrestmed.com

**La Selvicoltura sistemica riferita alle molteplici espressioni della foresta mediterranea dell'Italia meridionale peninsulare**

**Parole chiave:** Selvicoltura sistemica e foresta mediterranea.

Il contributo che lo scrivente intende presentare al prossimo *Congresso Internazionale di Selvicoltura* è costituito da tre disinteparti. La prima di esse consiste nell'analisi degli studi propedeutici alle proposizioni della

*Selvicoltura sistemica*, condotti da Ciancio et Nocentini, senza i quali le stesse proposizioni non sarebbero state affatto avanzate o, se avvenute, sarebbero risultate del tutto prive dei necessari supporti logici e scientifici, così come delle indispensabili argomentazioni etiche, riferite alle gestioni boschive passate e future.

La seconda parte è formata dalla definizione delle molteplici espressioni della *foresta mediterranea* delle regioni meridionali peninsulari, dominate da *Pinus halepensis* Miller, *Quercus ilex* L., *Q. cerris* L., *P. calabrica* Delam e *Fagus sylvatica* L.

Ciascuna di esse è considerata prima negli aspetti fitosociologici e tipologici e poi in quelli selvicolturali, con particolari riferimenti alle strutture dei popolamenti arborei conseguenti agli interventi selvicolturali realizzati.

La terza parte, infine, è riferita agli effetti della *Selvicoltura sistemica* nelle espressioni considerate della *foresta* di studio, prefigurando scenari di rilevante interesse scientifico e tecnico.

### **Systemic forest management for Southern Italy's numerous Mediterranean forest types**

**Keywords:** Systemic forest management and Mediterranean forests. The contribution that this writer intends to present at the next *International Congress of Forestry* is made up of three distinct parts.

The first is an analysis of the studies leading up to the proposals of *Systemic Forest Management* conducted by Ciancio&Nocentini, without which such proposals would not have been advanced at all or, if they had been, would have entirely lacked the logical and scientific support such management requires, as well as the ethical arguments needed for past and future forest management.

The second part defines the numerous Mediterranean forest types in southern Italian regions, dominated by *Pinus halepensis* Miller, *Quercus ilex* L., *Q. cerris* L., *P. calabrica* Delam and *Fagus sylvatica* L..

Each of these is considered first from a phytosociological and typological point of view and then from a forestry management angle, with particular reference to the structures of the tree populations resulting from the management operations carried out.

The third and final part addresses the effects of *Systemic Forest Management* on the expressions considered in the study forest, offering scenarios of considerable scientific and technical interest.

\*\*\*

Nguyen ThiHoai , Vien Ngoc Nam

Nong Lam Univeristy - Ho Chi Minh City  
LinhTrung Ward, Thu Duc District, Ho Chi Minh City, Vietnam  
Tel: +84 3896 6946; Email: nt.hoi@hcmuaf.edu.vn;

### **Carbon accumulation of natural forest in the central highland of Vietnam**

**Keywords:** carbon storage, mixed forest, carbon pools, Carbon dioxide sequestration

The calculation of carbon for natural forest is the basic of payment for forest environmental service in Vietnam which is mentioned in programs of Reduce Emissions from Deforestation and forest Degradation (REDD). The objectives of this study were to estimate the amount of carbon stocks retained within the forests of Bidoup Nui Ba national park. Using the method based on the relationship between tree biomass and volume, diameter and wood density, the amount of the forest carbon accumulation was determined without falling trees. Also, the above-ground biomass of each tree was calculated based on 61 species which have the highest important value index (IVD); from which to establish equation on the above ground biomass of the forest  $AGB = 0.4691 * \rho * D_{1.3}^{2.295}$ . Moreover, the study estimated the amount of carbon accumulation for natural forest types mixed coniferous and broadleaves for four carbon pools. Specifically, the above-ground carbon was 375.5 tons/ha; carbon below-ground plant was 86.07 tons/ha; carbon of litter fall to the forest floor was 5.52 tons/ha and soil carbon was 99.9 tons/ha. The results indicated that this method can be applied to calculate biomass for the natural forest.

Alessandra Lagomarsino

Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, centro di ricerca per l'AgroBiologia e la Pedologia, Piazza M. D'Azeglio, 30, 50121, Firenze. Tel. 0552491232, E-mail: [alessandra.lagomarsino@entecra.it](mailto:alessandra.lagomarsino@entecra.it)

### **Emissioni di gas ad effetto serra da suoli forestali: processi e potenzialità di mitigazione**

**Parole chiave:** ecosistemi forestali, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, mitigazione

Le foreste rappresentano un enorme sink di assorbimento del C, contenendo l'80% del carbonio epigeo totale ed il 40% di quello ipogeo, e sono responsabili del 60-70% della produttività primaria di tutti gli ecosistemi terrestri. Tuttavia, la loro importanza si riconduce anche al notevole contributo, pari a circa il 70%, che le foreste hanno sugli scambi gassosi tra biosfera e atmosfera.

I principali gas ad effetto serra (GHG) emessi dagli ecosistemi forestali sono l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>) e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), che contribuiscono rispettivamente per circa il 60%, 20% e 6% al riscaldamento globale. Pur avendo concentrazioni più basse ed essendo meno studiati, l'importanza di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O risiede nel loro elevato potenziale di riscaldamento globale (GWP), rispettivamente 21 e 300 volte superiore a quello della CO<sub>2</sub> in un arco temporale di 100 anni. Si sottolinea quindi l'importanza di ulteriori studi che possano rispondere all'incertezza delle stime relative alle emissioni di tali gas da ecosistemi forestali. Infatti, mentre generalmente le foreste agiscono come sink per la CO<sub>2</sub>, attraverso la fotosintesi, si osservano emissioni significative di CH<sub>4</sub> da aree umide di foreste boreali e tropicali, e di N<sub>2</sub>O da foreste temperate e tropicali, anche a seguito delle deposizioni azotate.

I processi di produzione ed emissione di tali gas coinvolgono principalmente la respirazione (autotrofa ed eterotrofa), la metanogenesi, la nitrificazione e la denitrificazione. Tali processi dipendono da una varietà di fattori biotici ed abiotici che influenzano sia la dimensione che la direzione degli scambi gassosi tra foreste ed atmosfera, determinando così la capacità di accumulo e rilascio di GHG degli ecosistemi forestali, che possono agire come *sink* o *source*. In tal senso, il tipo di suolo e le sue caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche influiscono sia sulla disponibilità di substrati che sulla loro accessibilità alle comunità microbiche coinvolte nella produzione di GHG e vanno considerati come fattori determinanti.

La conoscenza di tali processi è quindi di fondamentale importanza per l'applicazione di tecniche di gestione idonee a ridurre il rilascio di tali gas in atmosfera. In particolare, le strategie di gestione forestale legate ad interventi di afforestazione e riforestazione, al recupero di foreste degradate e alle piantagioni forestali possono essere finalizzate anche alla riduzione delle emissioni di GHG, contribuendo ad incrementare significativamente le potenzialità di mitigazione dei cambiamenti climatici.

### **Green-house gas emissions from forest soils: processes and mitigation potentials**

**Keywords:** forestecosystem, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, mitigation

Forests act as a huge sink for C accumulation, containing 80 % of above-ground and 40 % of below-ground C, and are responsible for 60-70 % of net primary production of terrestrial ecosystems. Moreover, their importance rely to the important contribution, around 70 %, on gas exchanges between biosphere and atmosphere.

The three main green-house gases (GHG) emitted from forest ecosystems are carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>) and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O), which contribute for around 60 %, 20 % e 6 %, respectively, to the global warming. Although CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O show lower concentrations, these two gases are important for their large global warming potential (GWP), 21 and 300 times higher than that of CO<sub>2</sub>, respectively, in a 100 yr time frame. Further studies are therefore needed to cover the existing gap of knowledge about the estimation of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emissions from forest ecosystems. In fact, whereas forests are generally net sinks for CO<sub>2</sub> through photosynthesis, significant emissions of CH<sub>4</sub> are common from wetlands in tropical and boreal forests, and of N<sub>2</sub>O from temperate and tropical forests, also due to N deposition.

Several processes are involved in GHG production and emission: autotrophic and heterotrophic respiration, methanogenesis, nitrification and denitrification. These processes depend on a variety of biotic and abiotic



factors, which influence either the dimension or the direction of gas exchanges between forests and atmosphere, determining the GHG accumulation and release capacity of forest ecosystems, acting as sink or source. Therefore, the type of soil and its physical, chemical and biological characteristics, influencing both the substrates availability and their accessibility to microbial communities involved in the GHGs production, are important drivers of emissions and should be considered in further studies.

The understanding of such processes is fundamental to adopt appropriate management options to reduce GHG emissions from forests. In particular, forest management strategies related to afforestation and reforestation intervention, to the recovery of degraded forests and to forest plantations should aim at the reduction of GHG emissions, contributing to improve the climate change mitigation potential of such ecosystems.

\*\*\*

Martin Lascoux

Uppsala University, Sweden

### **Clinal variation and the genetic basis of adaptive traits in trees**

Identifying the loci underlying the variation in quantitative traits and detecting the selection acting on them remains, to this day, one of the main challenges in biology. Genome wide association studies (GWAS) have become the main approach to identify the genetic factors controlling complex traits. Limitations of GWAS have, however, started to become evident and different strategies have been offered to alleviate those. In particular, GWAS have limited power unless very large datasets are used. They therefore remain prohibitively expensive, and often not so informative, for non-model organisms with limited or nascent genome resources such as forest trees. So, at least in the short term, a more targeted strategy, combining common gardens, population genetics, physiological and expression studies of candidate genes remains a very fruitful alternative. We will illustrate this with recent studies of clinal variation in phenological traits in forest trees, with special focus on boreal conifers, oaks and poplars.

\*\*\*

Lombardi<sup>1</sup> F., Parisi<sup>2</sup> F., Sciarretta<sup>2</sup> A., Campanaro A.<sup>3</sup>, Tognetti<sup>1,4</sup> R., Chirici<sup>1</sup> G., Trematerra<sup>2</sup> P., Marchetti<sup>1</sup> M.

<sup>1</sup> Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche, Italy;

<sup>2</sup> Dipartimento Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università degli Studi del Molise, Via de Sanctis, 86100 Campobasso, Italy;

<sup>3</sup> Centro Nazionale Biodiversità Forestale “Bosco Fontana” di Verona, Corpo Forestale dello Stato, Via C. Ederle 16/a, 37100 Verona, Italy;

<sup>4</sup> The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, 38010 San Michele all’Adige, Italy.

### **Relazioni tra struttura forestale, indicatori di naturalità e fauna saproxilica: un caso studio nell’abetina di “Abeti Soprani” (Molise).**

**Parole chiave:** *Abies alba* Mill., Caratteristiche strutturali, Necromassa, Microhabitat, Organismi saproxilici.

La struttura forestale, la presenza del legno morto e l’occorrenza di microhabitat 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 microhabitat 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. E' stato quindi pianificato un campionamento sistematico allineato su un'area di circa 240ha, materializzando 50 punti di campionamento di 530 m<sup>2</sup>, 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 eclettori 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.

### **Forest structure, indicators of naturalness and saproxilic fauna: a case study in the "AbetiSoprani" silver fir forest (Molise).**

**Keywords:** *Abies alba* Mill., Forest structural features, Deadwood, Microhabitat, Saproxyls.

The conservation of biological diversity has become one of the important goals of managing forests in an ecologically sustainable way. The relationships between potential forest structural indicators and biodiversity are not well established. Carefully designed studies are required to test relationships between the presence and abundance of potential indicators and the maintenance of critical ecosystem processes in forests. In this study, forest structure, deadwood amounts and microhabitats occurrence were considered indicators for conservation issues at stand level.

We described the stand structural attributes, deadwood characteristics and microhabitats occurrence, evaluating their role on the abundance, distribution and diversity of saproxilic beetle fauna. The study was realized in Central Apennines (Italy), in a silver fir stand that has been unmanaged since several decades.

A systematic aligned sampling method was realized on 240 ha, examining 50 plots of 530 square meters each. Data were collected to assess forest structural parameters and deadwood volumes, and the relative abundance of different deadwood components in decay classes. Saproxilic beetles were sampled using window flight traps and emergence traps, with the aim of obtaining data on abundance and species richness at plot level and dead wood level. The heterogeneity in types and frequency of microhabitats, and the link between structure-based indicators and saproxilic species were also analyzed. Geostatistical analyses were conducted in order to highlight the spatial variability of the parameters investigated and the beetle pattern distributions.

Results showed how the saproxilic community is influenced by the deadwood amounts, size and decay, but also by the forest complexity and microhabitats presence. Gaps dynamics and natural disturbances had effects on deadwood amounts and microhabitat abundances in this unmanaged forest stand, that were significantly higher than in managed and structurally simplified forest stands. With the aim of describing the complex saproxilic ecological network, the species of beetles were classified according to the type of interactions with wood and other insects and to trophic guilds.

The results implied the importance of deadwood traits and microhabitat amounts as monitoring tools for assessing and forest attributes for preserving biodiversity in these forests. New indicators, such as microhabitats, should be implemented in the traditional forest inventory approaches as a measure of nature conservation.

Finally, In order to preserve biodiversity, forest management should reproduce certain environmental characteristics of unmanaged forest in managed forests through the conservation of diverse stand structure and species composition, and increasing deadwood amounts.

\*\*\*

Federico Magnani

University of Bologna, Italy

### **Forest water-use efficiency. Acclimation to Climate and Global Change, interactions with forest management.**

Forests cover over 30% of Italy and are estimated to sequester about 10 Mt C yr<sup>-1</sup> in their biomass alone, countering the effects of anthropogenic C emissions; forest growth also provides a sustainable source of timber and bioenergy. At the same time, forests use a sizeable fraction of available water resources; the resulting trade-off can be partly analyzed in terms of forest intrinsic water-use efficiency, as directly measured or estimated from C isotope discrimination. Several studies have documented a substantial increase in the water-use efficiency of temperate and boreal/alpine forests over recent decades, which has been attributed to the combined effects of increasing atmospheric CO<sub>2</sub> concentration, temperature and precipitation changes, and atmospheric N deposition. However, water-use efficiency is also known to be affected by tree age, as modulated by forest management. Such changes overlap in time with the co-occurring effects of Climate and Global Change, making it difficult to partition them and forecast their future development. In the present study, available evidence of the effects of Climate- and Global Change components on forest water-use efficiency will be reviewed. Results from a recent diachronic study on a Pseudotsugamenziesiichronosequence in the Central Apennines will be used to discriminate between age- and Global Change effects, resulting in a more reliable prediction of future changes in forest water use in the coming century. The implications for forest growth water availability for alternative uses will be finally discussed.

\*\*\*

Giorgio Maresi<sup>1</sup>, Andrea Battisti<sup>2</sup>, Alberto Maltoni<sup>3</sup>, Tullio Turchetti<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Centro Trasferimento Tecnologico FemIasma , via Mach 2 S Michele all'Adige Tel.+390461-615365. E-mail: giorgio.maresi@fmach.it

<sup>2</sup> DAFNAE-Entomologia Agripolis - Viale dell'Universita 16, 35020 Legnaro PD Italia Tel. +39049 8272804. E-mail: andrea.battisti@unipd.it

<sup>3</sup> Dipartimento di Gestione dei Sistemi Alimentari, Agrari e Forestali (GESAAF). Università degli Studi di Firenze. Via San Bonaventura 13, Firenze, I-50135, Italy Tel. +390552755677, E-mail: alberto.maltoni@unifi.it

<sup>4</sup> Istituto per la Protezione delle Piante – CNR Via Madonna del Piano 10 Sesto Fiorentino (FI) Tel +390555225587. E- mail:t.turchetti@ipp.cnr.it

### **Gestione dei boschi di castagno e problematiche fitosanitarie**

**Parole chiave:** *Castanea sativa*, *Phytophthoracambivora*, *Chryphonectriaparasitica*, *Dryocosmuskuriphilus*

Negli ultimi due secoli, i boschi di castagno hanno dovuto affrontare tre gravi avversità: l'ultima, la recente introduzione della vespa cinese, si è sovrapposta al cancro della corteccia ed al mal dell'inchiostro, creando ulteriori preoccupazioni per il futuro dei soprassuoli. Tutte e tre le problematiche sono presenti nell'intero l'areale del castagno e le scelte selvicolturali e gestionali non possono prescindere dalla loro incidenza e controllo.

Il mal dell'inchiostro ha mostrato finora una dannosità molto localizzata e strettamente legata all'andamento climatico: apparentemente però il castagno non è stato distrutto ed interventi come la ceduzione hanno contribuito al suo mantenimento. Il cancro della corteccia è ormai sinonimo di ipovirulenza in tutto l'areale: ciò ha permesso da un lato il recupero dei soprassuoli produttivi e dall'altro la spontanea ripresa di quelli abbandonati, anche se pesantemente danneggiati. La vespa galligena è un ulteriore ed appariscente fattore di stress, ma il buon andamento della lotta biologica ed un paio di annate più favorevoli alla vegetazione hanno al momento ridotto le preoccupazioni. La presenza dei tre parassiti si inserisce in un contesto dove l'abbandono colturale e il ripetersi di eventi meteorologici estremi sono ormai la matrice comune: le scelte gestionali che permettano sia il controllo delle problematiche sia il mantenimento dei soprassuoli vengono proposte e discusse

### **Chestnut wood management in relation to phytosanitary problems**

**Keywords:** *Castanea sativa*, *Phytophthora cambivora*, *Chryphonectriaparasitica*, *Dryocosmus kuriphilus*

In the last two centuries, the chestnut tree was interested by three invasive pathogens or pests: the last one, the Asian chestnut gall wasp, has overlapped the already present and common chestnut blight and ink diseases, enhancing the worries on the future of chestnut woods. Nowadays, all the three phytosanitary problems are present in the whole chestnut range and silvicultural management needs to consider them carefully.

Ink disease caused limited and localized damage, strictly related to climate pattern, although chestnut has not disappeared and its management as coppice has preserved the species presence. Chestnut blight has been controlled in the whole of chestnut range by hypovirulence, allowing both the recovering of productive stands and the spontaneous re-growth of abandoned ones, where chestnut is still surviving even if severely damaged. The Asian gall wasp is another very important stress factor but satisfactory results in biological control combined with favorable weather in the last years may reduce the concern. The three parasites thrive in a general context where abandonment and extreme weather conditions are common, so management options are needed to reduce the damage and to allow the survival of the stands.

\*\*\*

Tatiana Marras<sup>1</sup>, Kalliopi Radoglou<sup>2</sup>, Bartolomeo Schirone<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DAFNE Department, University of Tuscia, Via S. Camillo de Lellis S.N.C., 01100 Viterbo, Italy – Tel. +390761357391, E-mail: tatianamarras@unitus.it

<sup>1</sup> DAFNE Department, University of Tuscia, Via S. Camillo de Lellis S.N.C., 01100 Viterbo, Italy – Tel. +390761357391, E-mail: schirone@unitus.it

<sup>2</sup> Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources (Fmenr), Democritus University of Thrace (Duth), Pantazidou 193, P.C., 68200 Orestiada, Greece - Tel. +306932820875, E-mail: radoglou@fmenr.duth.gr

### **Light quality in natural and artificial propagation of Oriental Plane (*Platanus orientalis* L.)**

**Keywords:** forest regeneration, light requirements, indoor propagation

A mature forest generally has several vertical layers: herb layer, shrub layer, undercanopy, canopy and emergents. Tree species occupy the last three, which are characterized by great differences in light availability, in terms of quality and quantity. Light intensity varies according to the seasons, the forest structure, clouds and wind. Light spectra depend on the photoperiod and on the tree cover, varying in relation to the height and density of the species. According to their light requirements, forest tree species can be divided in three main categories: heliophilous, sciaphilous and intermediate species. Moreover, forest structure and composition change constantly passing through different successional stages. Each stage creates the conditions for the next one. The first are dominated by pioneer heliophilous species, afterwards the shade-tolerant species, whose plantlets are very sensible to light and need some shade, take gradually place. These different behaviours are linked to

physiological characteristics of the species. There are several studies on the light intensity required by forest species. Instead, almost no studies are available on light quality requirements. Such researches are essential for the definition of the best light conditions for *in situ* propagation. In fact, artificial lights for plant growth have been designed mainly for agricultural crops and are rich in blue and red wavelengths, in order to enhance the photosynthetic activity. Since all agricultural crops are heliophilous, these light sources may be considered as adaptable to heliophilous forest species. So, the indoor growth of a presumed heliophilous species, *Platanusorientalis*, under artificial lights was tested. Six different light sources were compared: 5 Valoya® LEDs vs OSRAM® fluorescent tubes. Seeds were grown under each light source, in quickpots containing a peat-based substrate, in a climatized growth chamber (22 ±1°C; 60-70% RH; 12L/12D; 100 μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> PAR). A rapid yellowing and desiccation of cotyledons and primary leaves led to the hypothesis of a high light stress. To test this hypothesis, light conditions in an environment where natural regeneration occurs were analysed. The Natural Reserve of Pantalica (Sicily) was chosen as study area; in particular the watersides of Anapo river, characterized by a riparian vegetation rich in *Platanusorientalis*, *Salix pedicellata*, *Populusnigra* and *P. alba*. Two transects 20 x 6 m were selected. In each one, various points with and without natural regeneration were identified. Light spectra were collected for each point at different times during the day. No significant differences, in terms of light quality and quantity, were found in presence or absence of regeneration. The understory showed an homogeneous alternation of shade and full sunlight from 10 am to 2 pm, due to the movement of upper canopy. Therefore, *Platanusorientalis* is not completely heliophilous, as reported in literature, but grows in partial shade. This behaviour may be explained by the lack of a complete xanthophyll cycle in the seedlings, responsible for the production of sunscreens like anthocyanins. Oriental Plane seedlings have only one protection against light excess: leaf hairs. Traditionally involved into the defense against biotic attack, water loss and overheating, they could be considered as a transient physical protection against photoinhibitory damage. The results of this research can contribute to understand the ecology of sciaphilous forest species and to choose the best light conditions for their indoor propagation.

\*\*\*

Maurizio Mencuccini

University of Edinburgh, UK

### **Functional responses and management strategies of woodlands and forests in relation to vulnerabilities caused by increased drought risks**

In the last ten years, there has been a sharp increase in the research effort dedicated to understanding the impacts of changes in rainfall regimes on the ecology and management of forests. In parts of the Mediterranean and of several other drought-prone regions of the world, episodes of defoliation and increased mortality have been noted and often attributed to periods of intense heat coupled with long and severe droughts. A few important physiological and ecological processes have been identified that may contribute to identify the proximal causes of these phenomena. In addition to changes in rainfall regimes and other factors contributing to global change, more distal processes have also been identified, such as the progressive densification of forests, the effects of past fire suppression practices and the logging of old-growth forests that also help to explain the current evolution of forests in drought-prone regions. Management strategies based on intense thinning, controlled ground fires and planting of drought-resistant genotypes have also been proposed. I will focus on these themes with examples taken from various forests and ecosystems where the scientific community has worked in recent years.

\*\*\*

Donatella Paffetti<sup>1</sup>, Silvia Fiorentini<sup>2</sup>, Cristina Vettori<sup>3</sup>, Francesca Bottalico<sup>2</sup>, Anna Buonamici<sup>3</sup>, Alberto Maltoni<sup>2</sup>, Susanna Nocentini<sup>2</sup>, Raffaello Giannini<sup>2</sup>, Davide Travaglini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell’Ambiente, Università degli Studi di Firenze. Piazzale delle Cascine, 18 - 50144 Firenze, Italy, Tel. 055 2755688, E-mail: donatella.paffetti@unifi.it

<sup>2</sup> Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze. Via San Bonaventura, 13 - 50145 Firenze, Italy, Tel. 055 2755656, E-mail: silvia.fiorentini@unifi.it; francesca.bottalico@unifi.it; alberto.maltoni@unifi.it; susanna.nocentini@unifi.it; raffaello.giannini@unifi.it; davide.travaglini@unifi.it

<sup>3</sup> Istituto di Bioscienze e Biorisorse (IBBR), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino (FI), Italy, Tel. 055 5225728, E-mail: anna.buonamici@ibbr.cnr.it; cristina.vettori@cnr.it

### **La struttura spaziale della diversità genetica può essere utilizzata come indicatore di vetustà in boschi di faggio? Prime esperienze in centro Italia.**

**Parole chiave:** struttura spaziale genetica, landscapegenetics, boschi vetusti, *Fagussylvatica*L.

Gli ecosistemi terrestri hanno una “capacità interna” di reagire ai disturbi ambientali grazie alla variazione genetica nel genoma di ogni organismo vivente. A questo proposito, per valutare lo *status* genetico di un ecosistema, e quindi la sua capacità di reagire/adattarsi, è fondamentale analizzare le variazioni ipotetiche nella diversità genetica della popolazione e le conseguenze di tali modifiche. La variabilità genetica è un fattore determinante a lungo termine di adattamento e plasticità della popolazione. Ciò è essenziale per la sopravvivenza delle popolazioni, ma è ancora più importante per i popolamenti forestali. La gestione forestale è una delle attività antropiche che possono alterare sia le caratteristiche strutturali che la variabilità genetica delle foreste.

Le foreste vetuste sono ecosistemi che si sono sviluppati per molti anni in assenza di disturbi umani; sono di solito percepite come sistemi biologici complessi, composti da alberi secolari di grandi dimensioni e da materiale legnoso in decomposizione che costituiscono habitat importanti per molte specie animali e vegetali. In Italia, dove la pressione antropica sulle foreste ha una storia molto antica, le foreste con caratteristiche potenzialmente vetuste sono rare e sono state osservate in alcune aree remote delle Alpi e degli Appennini, spesso all’interno di aree protette. La maggior parte degli studi sui popolamenti vetusti si sono concentrati sull’identificazione di quali attributi strutturali siano più strettamente correlati alla vetustà (ad esempio il numero di grandi alberi viventi e la quantità di legno morto), mentre poco si sa sulla struttura genetica spaziale dei boschi non gestiti da molto tempo.

In questo studio è stata esaminata la diversità genetica spaziale in due boschi vetusti a prevalenza di faggio (*Fagussylvatica* L.) nelle montagne dell’Appennino.

A tal fine sono stati selezionati due plot rettangolari (Plot A e B). Il plot A ha una dimensione di 0,64 ettari e si trova nel Parco Nazionale del Gran Sasso - Monti della Laga. Il Plot B ha una dimensione di 0,92 ettari e si trova nella Riserva integrale di Sasso Fratino all’interno del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. La struttura spaziale della diversità genetica è stata analizzata utilizzando metodi di landscapegenetics.

I risultati ottenuti mostrano che nei boschi esaminati possono essere identificate sottopopolazioni (cluster) distinte di diversità genetica: rispettivamente 7 cluster nel Plot A e 5 cluster nel Plot B. Il numero di sottopopolazioni è risultato maggiore nei boschi vetusti di faggio rispetto a un bosco di faggio gestito utilizzato come confronto. Questo risultato indica che, nelle condizioni esaminate, la struttura genetica spaziale della popolazione potrebbe essere usata come indicatore di vetustà in boschi a prevalenza di faggio.

### **Can spatially explicit genetic structure be used as an indicator of old-growthness in beech dominated stands? First experiences from central Italy.**

**Keywords:** spatial genetic structure, landscape genetics, old-growth forest, *Fagus sylvatica*L.

Terrestrial ecosystems have an “internal ability” to react to environmental disturbances thanks to the genetic variation within the genome of each living organism. In this regard, to assess an ecosystem’s genetic status, and therefore its ability to react/adapt, it is fundamental to analyze hypothetical changes in the population’s genetic diversity and the consequences of those changes. The genetic variability is a long term determinant of population adaptation and plasticity. This is particularly important and essential for the survival of all populations, but it is even more critical for forest stands. Forest management is one of the human activities that can alter both structural characteristics and genetic variability of forests.

Old-growth forests are forest ecosystems which have developed without human disturbances for many years; they are usually perceived as complex natural systems composed of old trees and decaying woody materials which are important habitat for many species. In Italy, human pressure on forests has a very long history and today there are no true primary forests in the Italian peninsula. However, in some remote areas of the Alps and Apennines, often within protected areas, there are forests which have been left to natural evolution for many years with potential old-growth features. Most studies on stand structure focus on identifying which structural attributes appear to be more strongly related to old-growthness (e.g. number of large living trees, amount of deadwood), while little is known on spatial genetic structure in unmanaged forests.

In this study we investigated the spatial genetic diversity in old-growth forest stands dominated by beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Apennine Mountains.

Two rectangular plots (Plot A and Plot B) were selected. Plot A has a size of 0.64 ha and is located in the unmanaged old-growth beech forest of Fonte Novello within the Gran Sasso – Monti dellaLaga National Park. Plot B has a size of 0.92 ha and is located in the strict nature reserve of SassoFratino within the National Park of ForesteCasentinesi, Monte Falterona and Campigna.

We inferred spatially explicit population structure using methods of landscape genetics.

Our results show that distinct clusters of genetic diversity can be identified in the unmanaged stands: 7 clusters in Plot A and 5 clusters in Plot B, respectively. The number of subpopulations (cluster) was higher in the unmanaged stands than in the managed stand used for comparison, suggesting that the spatial explicit genetic structure of the population might be used as old-growthness indicator in beech dominated stands.

\*\*\*

Eddy Papais<sup>1</sup>, Alba Gallo<sup>2</sup>, Claudio Bini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica, Università di Venezia, Italia, 845171@stud.unive.it, Dorsoduro, 2137 - 30123 Venezia, 3401026081

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica, Università di Venezia, Italia, alba.gallo@unive.it, Dorsoduro, 2137 - 30123 Venezia, 3338846551

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica, Università di Venezia, Italia, bini@unive.it, Dorsoduro, 2137 - 30123 Venezia, 041 2348918

## **Valutazione dello stock di carbonio di suoli forestali del Friuli V.G. (NE Italia)**

**Parole chiave:** forme di humus, coperture forestali, SOC, pedofunzioni, stock di carbonio.

Le emissioni di gas prodotte dalle attività antropiche, in particolare CO<sub>2</sub>, sono concause del riscaldamento climatico. I suoli rappresentano uno dei principali serbatoi di carbonio su scala globale, e giocano un ruolo chiave nel ciclo del carbonio, il quale è uno dei processi chiave che regolano i cambiamenti climatici. Per questa ragione, la capacità del suolo di accumulare e stabilizzare il carbonio organico ha ricevuto grande attenzione negli ultimi anni. L’ammontare di carbonio organico sequestrato dai suoli (SOC) è maggiore rispetto allo stock immagazzinato complessivamente nella biosfera (610 Pg C) e nell’atmosfera (750 Pg C), totalizzando circa 1500 Pg C, approssimativamente un quarto del totale di C prodotto dall’uomo. I suoli forestali sono particolarmente ricchi di materia organica (SOM) se confrontati con i suoli agricoli, e rappresentano un fondamentale serbatoio per il sequestro della CO<sub>2</sub> atmosferica; nonostante ciò, tali suoli possono essere fonte di gas serra, come CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>. Tale fenomeno dipende dai processi che governano l’accumulo, la stabilizzazione e la perdita della SOM.

La variazione della quantità di SOM e del suo tasso di turnover possono alterare la concentrazione atmosferica di CO<sub>2</sub>, e di conseguenza il clima su scala globale.

Il presente lavoro è focalizzato su questi aspetti, nella fattispecie gli obiettivi risultano: 1) la valutazione dello stock di carbonio nella parte superficiale di suolo in diverse coperture forestali nel NE Italia, e 2) evidenziare le relazioni tra forme di humus, dinamiche della sostanza organica nel suolo, e attuali carbon stock sotto diverse coperture vegetali, in riferimento ai cambiamenti climatici.

L'area di studio si trova nel comune di Lusevera (Friuli Venezia Giulia, NE Italia), nelle Prealpi Giulie. Sono state scelte due tipologie di suolo: DystricCambisol su rocce silicatiche ed EutricCambisol su rocce calcaree. Su di essi sono state selezionate sei diverse coperture forestali (tre su suoli calcarei e tre su suoli silicatici): faggeta (bosco ceduo e bosco ad alto fusto), zona di transizione tra pascolo e bosco ceduo di faggio, bosco misto di faggio e acero di monte, pecceta e pascolo. I profili di suolo sono stati analizzati al fine di classificarne le forme di humus, e sono stati prelevati dei campioni di topsoil per successive analisi chimico-fisiche. I valori di SOM per ogni topsoil sono stati ottenuti in laboratorio attraverso la metodologia di Walkley & Black. I risultati ottenuti sono stati utilizzati nella pedofunzione di Hollis & Wood per la stima della quantità di SOC.

Le tipologie di humus riconosciute variano da forme meno evolute quali Dysmoder e Dysmull a forme più evolute quali Amphimus, Mesomull ed Eumull. I valori di SOC ottenuti, mostrano evidenti variazioni tra le diverse tipologie:

114 t/ha per il Dysmoder nella pecceta

73 t/ha per l'Amphimus nella zona di transizione tra pascolo e bosco ceduo di faggio

80 t/ha e 87t/ha per il Dysmull nella faggeta (bosco ceduo e bosco ad alto fusto)

54 t/ha per il Mesomull nel pascolo

31 t/ha per l'Eumull nel bosco misto di faggio ed acero di monte

Una forte correlazione è stata riscontrata tra queste variabili: le forme di humus meno evolute presentano la più alta capacità di stoccaggio di carbonio, viceversa le forme più evolute mostrano i più bassi valori di carbon stock.

È stato dimostrato che gli orizzonti organici sequestrano il 36% del totale di carbonio stoccato lungo tutto il profilo del suolo, e questo rende gli orizzonti organici uno strumento chiave nella valutazione dello stock di carbonio.

Ulteriori relazioni sono state evidenziate tra gli stock di carbonio e le differenti coperture forestali, in relazione alle differenti caratteristiche morfologiche e geopedologiche nell'area di studio.

### **Carbon stock evaluation from topsoil of forest stands in Friuli V.G. (NE Italy)**

**Keywords:** humus forms, forest stands, SOC, pedotransfer functions, carbon stock.

Gas emissions from anthropic activities, particularly CO<sub>2</sub>, are responsible for global warming. Soils represent one of the most important carbon sink on a global scale, and play a key role in global C cycle, which in turn is one of the key processes governing climate change. For this reason, the capacity of soils to accumulate and stabilize organic carbon has received great attention in recent years. The amount of organic carbon sequestered by the soil (SOC) is larger than the pool of both biosphere (610 Pg C) and atmosphere (750 Pg C), totalling ca 1500 Pg C, approximately one-quarter of the total amount produced by human activities. Forest soils are particularly enriched in organic matter (SOM) with respect to agricultural soils, and represent a fundamental sink for atmospheric CO<sub>2</sub> sequestration; however, they can be also a source of greenhouse gases, as CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub>, depending on the processes which govern SOM accumulation and stabilization, or losses. Changes in the amount of SOM pools and in its turnover rate may potentially alter the atmospheric CO<sub>2</sub> concentration, and consequently the global climate.

The present work focused on these aspects, in particular the objectives were: 1) to evaluate the topsoil carbon stock of different forest stands in NE Italy, and 2) to outline the relationships among humus forms, soil organic matter dynamics, and actual carbon stock under different vegetation coverage, with reference to climate change.



The study area is located in the municipality of Lusevera (Friuli Venezia Giulia, NE Italy), in the Julian pre-Alps. Two soil typologies, DystricCambisol from silicate rocks and EutricCambisol from calcareous rocks, were chosen. Six different forest stands were selected on them (three on calcareous soil and three on silicate soil): beech forest (coppice and high forest), transition area from pasture to beech coppice, beech-sycamore maple forest, fir forest and pasture. The soil profiles of the chosen sites were analyzed to classify the humus forms and soil samples were collected for further physical-chemical analysis. SOM values were obtained for each topsoil through Walkley and Black method. The results were used to estimate the amount of SOC through Hollis and Woods (1989) pedotransfer function.

The humus layers recognized, varied from less developed forms as DysmoderandDysmull to the more developed Amphimus, MesomullandEumull:

The SOC values obtained showed clear variations among the different forms:

114 t/ha for Dysmoder in fir forest;

73 t/ha for Amphimus in transition from pasture to beech coppice;

80 t/ha and 87 t/ha for Dysmull in beech forest (coppice and high forest);

54 t/ha for Mesomull in pasture area;

31 t/ha for Eumull in beech-sycamore maple forest.

Strong correlation was found between these variables: the less developed humus forms presented the highest carbon storage capacity, vice versa the more developed ones showed the lowest values of carbon stock.

Organic horizons proved to recover 36% of the total carbon stocked along the soil profile, and this points to humus layers as a fundamental tool in carbon stock evaluation.

Further relations were highlighted between carbon stocks and different forest stands, in relation to the different morphological and geopedological features in the study area.

\*\*\*

Sergio Pasquini<sup>1</sup>, Michela Mizzau<sup>2</sup>, Elisa Petrusa<sup>2</sup>, Enrico Braidot<sup>2</sup>, Sonia Patui<sup>2</sup>, Fabio Gorian<sup>1</sup>, Maurizio Lambardi<sup>3</sup>, Angelo Vianello<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale, Via del Ponte 256, 37020 Peri (VR), Tel. +39 045 6284071, E-mail: utbverona.protocollo@gmail.com

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali, sezione di Fisiologia vegetale, Via delle Scienze 91, 33100 Udine, Tel. +39 0432 558781, E-mail: angelo.vianello@uniud.it

<sup>3</sup> Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree (IVALSA), CNR, 50019 Sesto fiorentino (FI), E-mail: lambardi@ivalsa.cnr.it

### **Stato energetico e capacità antiossidante in semi recalcitranti di leccio (*Quercus ilex* L.) conservati in sacchetti di polietilene**

**Parole chiave:** antiossidanti, etilene, leccio, conservazione.

Il leccio (*Quercus ilex* L.) costituisce una tipica specie recalcitrante dell'area mediterranea che si caratterizza per una debole dormienza e per una spiccata sensibilità alla disidratazione nei semi. Per descrivere e comprendere meglio i meccanismi fisiologici e biochimici che sottostanno a queste peculiarità, sono stati misurati nel corso della conservazione alcuni parametri tecnologici e biologici. I semi, mantenuti in condizioni di elevata umidità e bassa temperatura, sono stati conservati secondo le usuali metodiche in bidoni riempiti con torba umida per un intero anno. Tale modalità è stata confrontata con una soluzione che prevedeva l'uso di sacchetti in polietilene. L'accorgimento adottato ha consentito di mantenere un livello accettabile di germinazione per un periodo superiore di circa 3 mesi rispetto al controllo e di rallentare il deterioramento del seme grazie a un miglior controllo dei danni provocati dal metabolismo ossidativo. La barriera costituita dal film plastico ha infatti limitato gli scambi gassosi, prevenendo le alterazioni dovute a una respirazione troppo elevata e alla liberazione

di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. L'ambiente ipossico ha mantenuto un miglior equilibrio ossidoriduttivo, preservando il contenuto di glutazione ridotto e di ATP. La conservazione nei sacchetti ha inoltre favorito l'accumulo di etilene nell'atmosfera di stoccaggio e ha abbassato le attività metaboliche dei semi, nonostante il loro intrinseco stato di debole dormienza. Un'appropriata modulazione di questi fattori biologici potrebbe consentire il prolungamento del periodo di conservazione in semi recalcitranti.

### **Energetic status and antioxidant capacity in recalcitrant seeds of holm oak stored in polyethylene bags**

**Keywords:** antioxidant, ethylene, holm oak, storage.

Holm oak (*Quercus ilex* L.) is a typical recalcitrant species in the Mediterranean area, which is characterized by a weak dormancy and a marked sensitivity to dehydration in seeds. In order to describe and better understand the physiological and biochemical mechanisms underlying this behaviour, some technological and biological parameters were measured during storage. The seeds were kept in conditions of high humidity and low temperature, and stored for an entire year according to the usual protocol in bins filled with moist peat. This method was compared with an alternative solution, providing the use of polyethylene bags. The adopted device allowed to maintain an acceptable level of germination for a 3 month-longer period with respect to the control. In addition, bag conservation slowed down the deterioration of the seed, limiting the damages caused by oxidative metabolism. The barrier formed by the plastic film actually restricted the gas exchange, thus preventing deterioration due to high respiration rate and to the release of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. The hypoxic environment maintained a better redox balance (poise) and preserved reduced glutathione and ATP content. Seed conservation into bags facilitated also the accumulation of ethylene in the storage atmosphere and lowered the metabolic activities of the seeds, despite their intrinsic weak state of dormancy. Appropriate modulation of these biological factors may allow a longer storage period in the case of recalcitrant seeds.

\*\*\*

Alma Piermattei, Matteo Garbarino, Francesco Renzaglia, Carlo Urbinati

Università Politecnica delle Marche - D3A – Ancona – Italy alma.piermattei@univpm.it

### **Ricolonizzazione in altitudine di *Pinus nigra* nell'Appennino centrale: dinamismi preparatori all'innalzamento della *treeline*?**

**Parole chiave:** Pino nero, anelli legnosi, IADF, cambiamenti climatici

In Italia gran parte degli studi sulle dinamiche della *treeline* sono stati condotti in ambiente alpino. Pochi sono invece quelli inerenti cenosi appenniniche, dove l'influenza sinergica dei disturbi naturali e antropici è stata decisamente più accentuata. Negli Appennini l'attuale *treeline* è caratterizzata prevalentemente da cenosi di faggio, situate tra 1500 m e 1900 m slm. Alcuni studi hanno evidenziato una notevole stazionarietà spaziotemporale delle faggete nel settore centrale ed un maggiore dinamismo di formazioni arbustive. Nell'Appennino centro-meridionale le cenosinaturaliformi con *Pinus mugo*, *P. laricio*, *P. leucodermis* appaiono più dinamiche. Tale fenomeno trova analogie nelle zone calcaree dell'Appennino centrale con la diffusione spontanea di individui di *Pinus nigra* sopra l'attuale limite superiore del bosco, spesso ma non solo, a partire da rimboschimenti di protezione.

La ricolonizzazione di pino nero in ecotoni di *treeline* è stata analizzata in 5 siti dell'Appennino centrale lungo un gradiente Nord-Sud di circa 170 km compreso fra Marche e Abruzzo. Obiettivi dello studio sono: i) individuare possibili pattern comuni nell'assetto fisionomico-strutturale e nei dinamismi di diffusione del pino nero; ii) datare accuratamente l'insediamento degli individui arborei; iii) determinare l'influenza dei principali fattori climatici nel processo ricolonizzativo. Globalmente sono stati censiti oltre 900 individui arborei di pino nero, tutti localizzati al di sopra della *treeline* attuale fino alla massima altitudine possibile. È stata rilevata la

loro posizione mediante GPS e sono stati misurati il diametro del fusto, l'altezza totale, gli accrescimenti longitudinali ed altri caratteri fisionomici e del contorno microstazionale. Da ogni fusto è stata anche prelevata una carota basale per la determinazione dell'età cambiale, accrescimento radiale e individuazione di fluttuazioni intra-annuali di densità (IADF). Carote legnose sono state estratte anche da 20 individui arborei adulti per ogni sito al limite esterno dei rimboschimenti presenti di pino nero per stabilire la sensitività climatica della specie. Con l'analisi multivariata (PCA), univariata ed ecologica sono state esplorate rispettivamente le correlazioni fra i diversi attributi strutturali degli alberi, le relazioni fra incrementi radiali e longitudinali e l'influenza di temperature e precipitazioni mensili sull'accrescimento e la formazione delle IADF.

Gran parte dei pini è ubicata ad altitudini elevate e i loro caratteri fisionomico-strutturali sono molto simili nei cinque siti, nei quali il processo ricolonizzativo sembra essere iniziato fra 30 e 40 anni fa con picchi di frequenza e dinamismi di accrescimento sincroni.

Il pino nero è particolarmente sensibile alle temperature massime estive periodo in cui si formano preferenzialmente anche le IADF, il cui acme di frequenza è avvenuto nel 2003 e 2004. Il processo ricolonizzativo del pino nero, sebbene le differenze nei caratteri ambientali e nell'uso del suolo pregresso dei cinque siti, appare sincronico e spazialmente disperso. Simili dinamismi di accrescimento e adattamento della specie al riscaldamento climatico sono segnali che potrebbero preludere ad un futuro innalzamento del limite superiore del bosco.

### **High altitude encroachment of *Pinus nigra* in central Apennines: a natural process preparing a treeline upshift?**

**Key words:** European black pine, tree rings, IADF, climate change

Most of the studies on treeline dynamics in Italy have been conducted in the Alps. Only a few ones concern the Apennines where stronger is the synergic influence of natural and anthropic disturbance. In the Apennines the current treeline is usually formed by beech forests located between 1500 and 1900 m asl. In central Apennines some studies have proved that these forests feature a spatiotemporal stationarity, whereas shrubs community are more dynamic, as well as treeline ecotones with *Pinus mugo*, *Pinus laricio*, *Pinus leucodermis* in southern Apennines. This process finds its analog in several limestone slopes of central Apennines where we observed a natural encroachment of *Pinus nigra* trees above the current treeline, especially where pine plantations have been created for soil erosion control.

This process occurred at increasing elevation and was analyzed at five treeline ecotones in central Apennines (Italy). The study sites are located along a 170 km North-South gradient across Marche and Abruzzo regions in Central Italy. The aims of this study were: i) to detect possible common patterns of structural attributes of black pine regeneration at the treeline ecotones; ii) to date the germination of encroached trees; iii) to assess the climate influence on the pine upward encroachment process also using intra-annual density fluctuations (IADFs) in tree-rings. We sampled over 900 encroached black pine trees above the current treeline to the mountain tops. All individuals were mapped and their basal stem diameter, total height, annual height increments and other structural attributes measured. One increment core was extracted from stem base of most samples for cambial age determination and detection of intra-annual density fluctuations (IADF). At two sites we also extracted cores at DBH from forest trees to assess climate-growth relationships of black pine. We used multivariate analysis (PCA) to explore the correlation structure of the main tree attributes, regression analysis to relate radial and height increment and dendroclimatic analysis to assess the influence of climate on tree growth and IADF formation.

Most black pine trees were located at high altitude and their structural attributes were similar at the five sites, where the pine encroachment process started between 30 and 40 years ago featuring similar germination peaks and growth patterns. Black pine is particularly sensitive to maximum temperatures and IADF occurred in mid-late summer with highest frequency peaks between 2003 and 2004. The pine encroachment process, besides the differences of environmental features and land use histories of the four study sites, appears synchronic and spatially diffused. The consistent tree-growth dynamics and the species adaptation to a warming climate are signals envisaging a possible treeline upward shift.

\*\*\*

Severino Romano<sup>1</sup>, Luigi Fanelli<sup>1</sup>, Mauro Viccaro<sup>1</sup>, Francesco di Napoli<sup>1</sup>, Mario Cozzi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Università degli Studi della Basilicata, viale dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza. Tel. 0971 205409. E-mail: severino.romano@unibas.it

### **Valutazione dell'influenza dei cambiamenti climatici sulla capacità di assorbimento dei boschi della Basilicata attraverso la teoria dell'evidenza di Dempster-Shafer.**

**Parole chiave:** teoria dell'evidenza, cambiamenti climatici, vulnerabilità, resilienza, sequestro di CO<sub>2</sub>

Studi condotti sugli effetti delle dinamiche climatiche evidenziano che i cambiamenti non sono uniformi su tutto il globo, così come gli impatti e le influenze che le variazioni climatiche determinano sulle risorse naturali. La capacità di comprendere e di gestire tali mutazioni rappresenta una frontiera di ricerca in forte evoluzione. Le foreste, i beni e servizi che esse provvedono, sono essenziali per il benessere degli individui. Comprendere gli impatti dei cambiamenti climatici sulle foreste risulta indispensabile per sviluppare strategie di mitigazione dei danni.

La ricerca sul possibile impatto del cambiamento climatico sulle foreste d'Europa e lo sviluppo di strategie di adattamento e mitigazione è iniziato fin dagli anni '90, e da allora molti studiosi del settore sono impegnati a rispondere a molti quesiti di fronte al cambiamento in atto, intenti a valutare le ripercussioni sulla vegetazione forestale, a individuare i boschi più a rischio, a ricercare nuovi strumenti di gestione e quantificazione della qualità e della quantità di esternalità ambientali prodotte dalle superfici forestali, come ad esempio la capacità di assorbimento di CO<sub>2</sub>.

A carattere previsivo, risulta utile l'impiego di modelli empirici di simulazione di scenari, rispetto al clima e, consequenzialmente, rispetto ai sistemi ecologici e vegetali presenti. L'affidabilità di tali modelli dipende dal numero e dall'attendibilità delle variabili che descrivono determinati fenomeni.

L'obiettivo della ricerca consiste nella previsione di probabili scenari evolutivi, ottenuti grazie all'impiego della teoria dell'evidenza di Dempster-Shafer (DS), applicata al settore forestale e opportunamente spazializzata.

Le linee di evidenza implementate fanno riferimento al concetto di vulnerabilità e di resilienza definite dall'IPCC. Vulnerabilità e resilienza dei sistemi agroforestali antropizzati dipendono, in sintesi, da due principali fattori: dalle caratteristiche ambientali, definite da variabili ecologiche, morfologiche e geologiche, e dalla possibilità del sistema socio-economico locale di intervenire attivamente e autonomamente per mitigare il danno. I risultati del modello DS, spazializzati a livello regionale, sono stati impiegati per valutare la perdita della capacità di assimilazione della CO<sub>2</sub> da parte delle diverse tipologie forestali in funzione della produzione legnosa media annua attuale e proiettata al 2050 e 2100.

Le analisi sono state condotte sulle aree boscate afferenti alla regione Basilicata. I risultati ottenuti evidenziano valori contenuti del livello di vulnerabilità, con una maggiore densità nei boschi decidui.

I valori di resilienza risultano piuttosto elevati e presenti con maggiore densità nell'ambito della dorsale appenninica e negli ambienti in cui sono presenti piani di gestione delle superfici forestali.

La perdita di assimilazione di CO<sub>2</sub>, stimata attraverso il modello For-est, mostra una riduzione della funzione sink dei boschi maggiore al 2050 rispetto al 2100.

L'approccio metodologico utilizzato ha dimostrato come l'elevato grado di dettaglio spaziale e informativo ottenuto può rappresentare una buona base di partenza per le politiche ambientali sul monitoraggio e mitigazione dei danni da cambiamento climatico al fine di assicurare la capacità degli ecosistemi di fornire tutta una serie di funzioni, compresa la capacità di sequestro di carbonio atmosferico.

**Climate change influence evaluation on absorption capacity through the Dempster-Shafer theory of evidence: Basilicata region study case.**

**Keywords:** theory of evidence, climate change, vulnerability, resilience, absorption capacity

Studies carried out on the effects of climate dynamics indicate that the changes are not uniform across the globe, as well as the impacts and influences that determine the climate changes on natural resources. The ability to understand and manage these changes is a goal of the latest research. Goods and services that the forests provide are essential to the wellbeing of individuals. Understanding the impacts of climate change on forests is essential to develop strategies to mitigate the damage.

In Europe, the research was started since the 90s, and since then many experts are committed to answer many questions about the change taking place, with aims to assess the impact on the forest vegetation, to identify the forests at greater risk, to seek new management tools and to determine the environmental externalities produced by forest areas, such as the absorption capacity of CO<sub>2</sub>.

In order to make predictions, it is useful the use of empirical models for simulation of scenarios compared to the climate and, consequently, compared to ecological and vegetation systems. The reliability of these models depends on the number and trust of variables that describe phenomena.

The research objective is the prediction of “probable evolutionary scenarios”, obtained through Dempster-Shafer theory of evidence (DS) applied to the forestry sector. The lines of evidence implemented refer to the concept of vulnerability and resilience as defined by the IPCC.

Vulnerability and resilience of agro-forestry systems depend on two main factors: a) environmental characteristics (defined by ecological variables, morphological and geological features), and b) the local socio-economic system ability to intervene actively and independently in order to mitigate the damage.

The model results, spatialized at the regional level, were used to evaluate the loss of the CO<sub>2</sub> assimilation ability by different forest types on the basis of current average annual woody production, projected to 2050 and 2100.

The tests were conducted in wooded areas of Basilicata region. The results show values contained in the level of vulnerability, with a higher density in deciduous forests.

The resilience values are quite high, with greater density in the Apennines mountain and in environments where there are management plans for forest areas. The CO<sub>2</sub> assimilation loss, estimated using the Forest model, shows a reduction of the sink function of forests higher in 2050 than to 2100.

The methodological approach used has shown that a high degree of spatial detail can be a good starting point for environmental policy on monitoring and mitigation of damages from climate change, in order to ensure the ability of ecosystems to provide a whole range of functions, including the ability of atmospheric carbon sequestration.

\*\*\*

Ilaria Spanu<sup>1</sup>, Cristina Vettori<sup>1</sup>, Raffaello Giannini<sup>2</sup>, Donatella Paffetti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Istituto di Bioscienze e Biorisorse (IBBR), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino (FI), Italy, Tel. 055 5225728, E-mail: [ilaria.spanu@ibbr.cnr.it](mailto:ilaria.spanu@ibbr.cnr.it); [cristina.vettori@cnr.it](mailto:cristina.vettori@cnr.it)

<sup>2</sup> Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze. Via San Bonaventura, 13 - 50145 Firenze, Italy, E-mail: [raffaello.giannini@unifi.it](mailto:raffaello.giannini@unifi.it)

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell’Ambiente, Università degli Studi di Firenze. Piazzale delle Cascine, 18 - 50144 Firenze, Italy, Tel. 055 2755688, E-mail: [donatella.paffetti@unifi.it](mailto:donatella.paffetti@unifi.it)

### **Spazializzazione delle struttura genetica di una popolazione relitta di *Taxus baccata* L.**

**Parole chiave:** Variabilità genetica, spazializzazione della struttura genetica, *Taxus baccata* L

Le dinamiche di diffusione e l’evoluzione della diversità vegetale nel bacino del Mediterraneo sono state in gran parte influenzate da una storia geologica complessa, da cambiamenti climatici ciclici e, più recentemente, dall’influenza a lungo termine delle attività antropiche nel plasmare il paesaggio attuale. Il *Taxus baccata* L. è un albero longevo, dioico, a impollinazione anemofila con frutti carnosì dispersi dagli uccelli e da piccoli mammiferi. Questa gimnosperma, che si stima essersi originata durante la transizione tra Cretaceo e Terziario, attualmente mostra una distribuzione dal Nord Africa all’Europa. Mentre la sua distribuzione naturale è ampia, il tasso localmente, nel corso degli ultimi secoli, si è ridotto in piccole popolazioni isolate, spesso costituite da

pochi alberi sparsi, in molte parti d'Europa probabilmente a causa di cambiamenti climatici e/o a disturbi antropici, quali l'eccessivo sfruttamento. Pertanto, è stato incluso in diverse azioni di conservazione e i boschi che ospitano il tasso sono stati designati come zone di protezione da parte della Comunità europea (Direttiva Habitat 92/43/CEE).

Studi teorici ed empirici dimostrano che la riduzione della dimensione di popolazione ed il maggiore isolamento delle popolazioni frammentate possono portare a erosione genetica attraverso aumento della deriva genetica, maggiore consanguineità, flusso genico limitato, e tassi di immigrazione ridotti.

Nella parte centrale e settentrionale della Sardegna troviamo alberi di tasso sparsi in boschi di querce. A volte, per esempio in "SosNiberos", nelle montagne del Marghine, troviamo il tasso in stand abbastanza puri, caratterizzati da vecchi maestosi alberi.

In questo lavoro, abbiamo studiato la struttura genetica della popolazione relictta di *Taxus baccata* L. (costituita da 480 individui) presente sul Monte Gennargentu, all'interno del Parco Nazionale del Gennargentu e del Golfo di Orosei, utilizzando marcatori molecolari. La popolazione presenta bassi tassi di variabilità genetica e attraverso l'analisi delle progenie è stato possibile mettere in evidenza anche alti livelli di consanguineità facendo supporre che l'isolamento e la frammentazione stiano determinando fenomeni di deriva genetica.

### **Spatial genetic structure of a relict population *Taxus baccata* L**

**Keywords:** Genetic variability, Spatial genetic structure, relict population, *Taxus baccata* L.

The spreading dynamics diffusion dynamics and evolution of plant diversity in the Mediterranean basin have been largely influenced by a complex geological history, from cyclical climate change and, more recently, by long-term influence of human activities in shaping current landscape. *Taxus baccata* L. is a long-lived tree, dioecious, wind pollinated with fleshy fruits dispersed by birds and small mammals. This gymnosperm, which is estimated to have originated during the transition between the Cretaceous and Tertiary, currently shows a distribution from North Africa to Europe. While its range of distribution is wide, the English yew locally, over the last few centuries, has been reduced in small isolated populations in many parts of Europe, often comprising few scattered trees, probably due to climate change and/or anthropogenic disturbances such as overexploitation. Therefore, it was included in several conservation actions and forests hosting English yew have been designated as protected areas by the European Community (Habitat Directive 92/43/EEC).

Theoretical and empirical studies show that the reduction in the population size and the increased isolation of fragmented populations can lead to genetic erosion through increased genetic drift, inbreeding, limited gene flow, and reduced immigration rates.

In central and northern Sardinia, English yew trees are scattered in continuous oak forests. In the central and northern part of Sardinia are English yew trees scattered in the woods of oak forests. Sometimes, for example in "SosNiberos", in the Marghine mountains, we find the English yew in quite pure stands, characterized by majestic old trees.

In this work, we studied the genetic structure of a relict population of *Taxus baccata* L. (consisting of 480 individuals) on Monte Gennargentu in the Gennargentu and the Gulf of Orosei National Park, using molecular markers. The population has low genetic variability rates and the progenies analyses highlighted high levels of inbreeding thus suggesting that the isolation and fragmentation of the population are leading to genetic drift.

\*\*\*

Maria Carolina Varela<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. Av. da República, Quinta do Marquês, 2780- 159 Oeiras, PORTUGAL. Tel- 351+214403700. e-mail carolina.varela@iniav.pt

**Reproductive behaviour and clonal stump/root propagation and consequences for sustainable genetic variability in cork oak and holm oak in Portugal**

**Key words:** *Quercus suber*, *Quercus ilex var rotundifolia*, flowering/fruitletting, phenology, genetic variability

#### Background and Aims

Flowering and fruiting studies at cork oak and holm oak performed at various plots in Portugal during several years aim to evaluate the population effective size ( $N_e$ ), the flowering synchronisation, the possibilities of inter-specific hybridization and the occurrence of mast seed years for assessment of genetic variability in seed sources and conservation of genetic resources.

The cork oak and holm oak ability for clonal stump/root propagation, frequently used by forest owners and managers after fire and to propagate interesting phenotypes reaching old age, has been estimated in various stands. The consequences for genetic variability and the possibility of genetic senescence are discussed due to aging of the root system.

Results are a contribute for assessment of genetic variability for further use on seed collection guide lines on afforestation programmes, animal grazing in silvopastoralism, seed stands/orchard management and management of conservation of genetic resources.

#### Key Results

The results on flowering and fruiting ability show that holm oak is more precocious, has a more stable and predictable reproductive behaviour and has less frequently poor seed years than cork oak.

The reproductive capacity is site-quality and tree-vigour dependent. For cork oak at Quinta da Serra plot (good site) the  $N_e$  ranges from 40%-80% while at the poor site plot Águas Ferrenhas it varies from 10%-20%.

For the same year at mixed plots of cork oak and holm oak at Quinta da Mitra and Coudelaria de Alter holm oak always exhibits a considerable high  $N_e$ .

In mixed stands and years of odd weather the flowering suffers phenological changes that lead to overlap, opening possibilities for intersections and inter specific hybridization

The ability of *Quercus* species to sprout from dormant buds at the stump and roots after a cut/torn down tree is being extensively used as after-fire or decline stand recovery and to propagate interesting phenotypes. This type of clonal propagation often gives origin to various individuals that are a clone set from the tree that existed and in various stands it is exceeding recruitment from seed origin.

Evaluation of the rate of extensive clonage has been done in 2012 and 2013 at two stands with decline and one stand that suffered a fire hazard in 2003.

On mild situation of decline and fire the number of stumps/root signs still visible the clone sprouting is minor upon seed origin, while on strong fire situation more than 2/3 of the trees are from clonal origin

This clonal propagation is liable to induce decrease in the number of genetically unrelated individuals upon the natural stands. Over the years when the traces of the stump are not visible it is no longer possible to differentiate trees from clonal origin from seed.

Clonal propagation at cork oak and holm oak shall be used sporadically and scattered either in time and space. Turning stands less able to respond to changing environmental conditions and adaptation to biotic and abiotic factors. Poor rate of sexual recruitment and the associated low genotypic diversity can further affect the population's long-term ability to reproduce sexually.

On stands where extensive clonal propagation is being favoured the levels of kinship should be assessed by means of molecular markers. If the level of relationship proves high actions to increase genetic diversity through sexually originated plants should be put in place.

\*\*\*

Maria Carolina Varela<sup>1</sup>, Charles Tessier<sup>2</sup>, Jean Ladier<sup>2</sup>, Sandro Dettori<sup>3</sup>, Maria Rosario Filigheddu<sup>3</sup>; Maria Helena Almeida<sup>4</sup>, Maria Sameiro Patrício<sup>5</sup>, Teresa Sampaio<sup>4</sup>,

<sup>1</sup>Instituto Nacional de InvestigaçãO Agrária e Veterinária, I.P. Av. da República, Quinta do Marquês, 2780- 159 Oeiras, PORTUGAL. Tel- 351+214403700. e-mail carolina.varela@iniav.pt

<sup>2</sup>Office National des Forêts. Département Recherche et Développement de l'ON Forêts. Pôle d'Avignon. 1175, chemin du Lavarin. 84000 Avignon, France

<sup>3</sup>Dip. di Scienze della Natura e del Territorio (DIPNET), Università di Sassari Via E. De Nicola 9 - 07100 Sassari TI. 3979229235, e-mail sdettori@uniss.it; e-mail mrfile@uniss.it

<sup>4</sup>Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Recursos Naturais, Ambiente e Território. Tapada da Ajuda 1349 -017 Lisboa, Portugal. Tf+ 351 21 365 3348  
e-mail nica@isa.ulisboa.pt

<sup>5</sup>Centro de Investigação de Montanha - CIMO, ESAB, Instituto Politécnico de Bragança, Campus St<sup>a</sup> Apolónia, Apartado 1172, 5301-855 Bragança, Portugal. E-mail sampat@ipb.pt

## **Characterization of the international network FAIR 202 of provenance and progeny trials of cork oak on multiple sites for further use on forest sustainable management and conservation of genetic resources**

**Keywords:** *Quercus suber*, genetic variability, genetic improvement, selection, adaptation under climate change

The international network of provenance and progeny trials was established in 1998 in France, Italy, Portugal, Spain and Tunisia under the EU Commission financed concerted action FAIR 202 benefiting from homogeneous plant raising and standardize experimental design.

The trials include 34 provenances that are being characterised using quantitative genetics and molecular genetics to study survival, growth, morphological and physiological traits in relation with geographical origin.

France 2008– Provenance were assess using survival, growth (height) and vigour parameters. Provenance PT 23 and PT+ES 25 had the lowest survival rate respectively 79,2% and 77,8% while ES 8, ES 7, MA 31 and PT 19 had 94,4%. In 2008 the mean height at Les Maures was 48.73 cm and the form keeps plagiotropic.

Italy- Sardinia, Grighine, 2010

The average mortality was 7%, ranging from 13-14% at the provenance IT LA-VT; IT SI-CT; MO I-1 and 0-2% for FRII, ES 3-V, ES F-PAR, PT IV-03, TU I; TU II. Mean height and trunk DBH over cork were respectively 273cm and 5.1cm.

MO I-2, TU II, ES 4-CR are above mean on height (302-309 cm), and the Italian provenances are under mean (237-249cm). The maximum DBH was reached by MO I-2 (6 cm) followed by ES-4 CR and MO III-2 (5.8 cm) and the minimum is at IT PU-BR (3.8 cm), followed by the other Italian provenances (4-4.6cm) and PT V-01 (4.5 cm).

Portugal

Results from field trials show significant differences among populations on survival, growth and adaptive traits (phenology, water use efficiency - WUE).

Mogadouro trial, 2011 -provenance variation was assessed using growth, vigour and survival. The bud burst as adaptive characteristic was observed during 2011-2013. The Moroccan provenances show good adaptive characteristics in terms of growth, vigour and stem form. There was no significant differences ( $p < 0.05$ ) in provenances bud burst. The mean height is not correlated with survival. Italian provenances present lower height but higher survival. The overall mortality is around 26%.

The highest growth is being observed in the Moroccan provenances and French ones showed lowest survival.

Results from field trials at Italy (continent), Spain and Tunisia are also referred.

Genotype by environment interaction (G x E) is discussed.

Due to the large variability of responses between cork oak provenances we emphasise the importance to use these results when considering the seed origin aiming for large scale planting programs for adaptation, cork quality, pest and diseases susceptibility and for conservation of genetic resources,

Progeny trials provide key information for genetic improvement programmes on estimates of breeding values on economic characteristics such as cork quality and an approach on inbreeding problems.

Perspectives

Used in synergy the results from provenance and progeny trials are likely to provide insights for balancing the conflicting objectives such as maximising selection intensity while maintaining variation. Taking into consideration that the cork from the second striping made 3-4 years after the first gives information about the quality liable to be used on selection for afforestation guide lines we enhance the need of concerted criteria on debarking season and procedures.



The results from these trials will contribute to the knowledge on genetic variation and are a privileged living material to study climate change effects and adaptation to biotic and abiotic factors and for sustainable management of this long living species.

\*\*\*

Giovanni Giuseppe Vendramin

IBBR, CNR, Italy

### **Molecular signatures of climate adaptation in Mediterranean conifers**

Understanding range-wide patterns and interactions among environments, demography and evolution is essential in the face of impending climate change. Species from the Mediterranean Basin, inhabiting highly heterogeneous environments, are particularly at risk because of the predicted increase in aridity and recent land-use change in this area, which fosters fragmentation. Conifers are ecologically and economically important tree species and it is hence of great interest to assess their adaptive potential to foreseen climate changes. In this talk, we review our studies on population genomics and association genetics in maritime and Aleppo pines, two relevant elements of Mediterranean landscapes. In maritime pine (*Pinus pinaster* Aiton), 17 SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms) were found to be strongly correlated with climate, once population genetic structure was removed from environmental association models. The utility of these SNPs to predict climate maladaptation of forest stands was further tested in a common garden showing that genetic distance to optimal allele frequencies resulted in reduced survival. At the same time, some of these loci were correlated with both fire-related and drought traits using association genetic approaches. In Aleppo pine (*Pinus halepensis* Miller), we are studying the genetic signatures of range expansions, from refugia populations in Turkey and Greece towards its large western Mediterranean distribution. This species showed signatures of selection while expanding its range in a previous study based on drought-response candidate genes. However, new SNP data showed signals of recurrent bottlenecks in the colonized range and ‘gene surfing’ in the expanding wave of colonization appears now as a feasible alternative explanation. These studies at large spatial scales are accompanied by research at local scales aiming at detecting the role of micro-environmental variation in creating and maintaining genetic diversity within populations. The combination of approaches and spatial scales gives an integrated view to understand the quantitative genetic and molecular mechanisms responsible for adaptation as well as the drivers of selection (both climatic and ecological) in Mediterranean conifers. Furthermore, it will also provide a basis to identify population differences that may help the species to survive future environmental changes, as well as insights on optimal management strategies for the future European forests.

\*\*\*

Marjana Westergren<sup>1</sup>, Dr. Gregor Božič<sup>1</sup>, Dr. Monika Konnert<sup>2</sup>, Dr. Barbara Fussi<sup>2</sup>, Dr. Filippos Aravanopoulos<sup>3</sup>, prof. Dr. Hojka Kraigher<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Slovenian Forestry Institute, Večna pot 2, SI – 1000 Ljubljana, Tel.:+386-1-2007800, E-mails: marjana.westergren@gozdis.si, gregor.bozic@gozdis.si, hojka.kraigher@gozdis.si

<sup>2</sup>Bavarian Office for Forest seeding and planting, Forstamtsplatz 1, D – 83317 Teisendorf, Tel.:+49-8666-9883-44, E-mails: barbara.fussi@asp.bayern.de, monika.konnert@asp.bayern.de

<sup>3</sup>Aristotle University of Thessaloniki, University Campus, GR – 541 24 Thessaloniki, Tel.:+30-2310-992778, E-mail: aravanop@for.auth.gr

**Monitoring of genetic diversity - an early warning system to aid the assessment of a species response to environmental change at a long-term temporal scale**

**Keywords:** monitoring, genetic diversity, indicator, LIFE GENMON

Forest conservation and sustainable use of the multitude of forest functions in natural and managed forests are the main goals of monitoring programmes in forest ecosystems at the national and international level. Yet, the genetic aspect as a basis of biological diversity has been neglected in all forest monitoring programmes to date. As sustainable forest management is based on the long-term adaptability of forest ecosystems and starts at the lowest, namely the gene level, forest genetic monitoring (FGM) is a crucial component of any sustainable forest management because it gives a possibility to detect potentially harmful changes of forest adaptability before they are seen on higher levels. A new LIFE+ project LIFE for European Forest Genetic Monitoring System (LIFEGENMON) that aims to design such a monitoring system on a transect spanning from Bavaria to Greece started in July 2014 and will last until 2020.

Forest genetic resources face a large number of increasing threats. By introducing genetic monitoring into conservation programmes and sustainable forest management one has the tool in hand to assess information on relevant changes of a species and/ or populations' adaptive and neutral genetic variation through time. In fact, genetic monitoring can be based on indicators and their verifiers in order to serve as an early warning system to aid the assessment of a species response to environmental change at a long-term temporal scale.

The aims of the project are:

- To define optimal indicators and verifiers for monitoring of genetic diversity changes in time across a transect from Bavaria to Greece for two selected target species, a stand forming broadleaf and a stand forming coniferous species
- To prepare guidelines for forest genetic monitoring for these two and additional five forest trees species, which differ in their biology and distribution, for implementation of FGM at a national, regional and EU scale
- To prepare a Manual for Forest Genetic Monitoring for implementation at the EU level
- To prepare a Decision support system for an optimal choice of the level of FGM based on needs and means
- To organize series of workshops / trainings for the forestry sector to be capable of implementing FGM according to standardized procedures in their territories
- To prepare background professional documents / guidelines for policy makers at the national, regional and the EU level for supporting development of possible new regulations at the national level, the FOREST Europe process and future European Forestry and Biodiversity Conservation policies and strategies
- To disseminate the information about FGM and sustainable forest management among different target audiences and stakeholders
- To establish a well-functioning internationally linked team of forestry professionals working in and for FGM.

\*\*\*

Augusto Zanella

Dipartimento di Università di Padova - Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali - University of Padua - Department Land, Environment, Agriculture and Forestry

### **Novità sulle forme di humus**

**Parole chiave:** Caratterizzazione dell'humus

Ci eravamo quasi dimenticati dell'esistenza delle forme di humus, anche se tutti abbiamo in mente parole come Mull, Moder, Mor. Poi è venne fuori che il riscaldamento climatico dipendesse molto da quanto e da come il carbonio fosse immagazzinato nel suolo e che tale carbonio si trovasse nelle forme di humus. D'altro canto, sta succedendo pure che i suoli agricoli sottoposti a trattamenti per una produzione intensiva perdano la parte viva e ricca di sostanza organica del suolo, corrispondente anch'essa a una forma di humus.

Questa presentazione farà il punto sulla classificazione delle forme di humus. Racconterà brevemente la storia del gruppo humus, nato a Trento (Italia) nel 2003, e s'illustrerà i temi discussi in questi ultimi anni e i risultati pubblicati dal gruppo. Saranno dettagliati anche i lavori in corso e le prospettive. Tra i primi vi è la necessaria revisione della chiave di riconoscimento del 2011, che si vorrebbe ancora più "morpho-funzionale". Questo

significa puntare su unità di classificazione corrispondenti a tipi di funzionamento ben riconoscibili in campo, attraverso lo studio della morfologia degli orizzonti superficiali del suolo (struttura e caratteristiche chimico-fisiche funzionali da raccogliere e precisare). Tra le prospettive vi è la pubblicazione di un lavoro comune, un riferimento generale anche per paesi non Europei, e la preparazione di convegni su temi scelti dai membri per rispondere meglio alla nuova impostazione: individuare e descrivere pratiche forme di humus che servano per gestire meglio la risorsa suolo, in ambienti agro-forestali o di verde urbano.

### **Latest things about humus forms**

**Keywords:** Humus forms

Words like Mull, Moder and Mor are well known. These names given to the humus forms have a signification that we probably forgot. Never the less, the warming climate is very related to the carbon stored in the soil and a large part of this carbon is sequestered in the humus forms. Furthermore, the treatment that the soil needs in traditional agriculture is causing a recession of this limited resource, depleting the living and rich in organic matter part of the soil, who also corresponds to a humus form.

This intervention makes the point on the classification of the humus forms. Beginning with the short story of the humus group, born in Trento (Italy) in 2003, the presentation will illustrate the matter discussed in these last years and the published results of the group. Current works and perspectives will also be detailed. Among the firsts, there is the necessary revision of the key of classification published in 2011, with the aim to get a more «morpho-functional» content to this important tool. This means being able to focus on classification units corresponding to specific types of functioning, humus forms easily recognizable in the field through the study of the topsoil morphology (horizons, structure...with intrinsic physic-chemical features to collect and specify). Among the perspectives there is the publication of a common work, a general reference even for not European countries, and the organisation of meetings on specific themes selected by the members of the group and deserving the above mentioned purpose: to identify and characterize humus forms useful for managing natural and artificial soil resources, in agro-forest ecosystems and urban green areas as well.

## **Sessione 2 - Selvicoltura e salvaguardia del territorio**

### ***Session 2 - Silviculture and protective functions of the forest***

Andrej Bončina (University of Lubiana, Slovenia)

#### **Changes of forests and forest management in a changing world**

Changes in stand structure and tree species composition based on experiences from Slovenia and some neighbouring countries are presented, with dilemmas on the impact of silviculture on the observed changes. Use of archival data to reconstruct the changes of forest stands in previous decades and centuries is explained, and importance of findings for current and future forest management is discussed.

From the beginning of ‘regular forest management’, forest management objectives have changed considerably. Demands for new services or an increased importance of existing ones are apparent. The crucial question of the forest management concept is how to efficiently provide various services. There are many possible ways for the provision of forest services, but two main approaches to multi-objective forest management can be exposed – integration and segregation approach. Divergent characteristics on how management objectives are considered under both approaches lead to a very different role of silviculture in each of the approaches. In both approaches to multi-objective forest management, ‘priority areas’ are an important tool for providing desired services. They are defined as forest areas with special importance for multi-objective forest management which have explicit legal commitments either by national acts, forest plans or by some other legal means. Dilemmas on what kinds of priority areas to designate (e.g. protection areas, forest function areas) are discussed. Evaluation of the importance of priority areas for the effectiveness of multi-objective forest management is possible if forest management outside the priority areas – in the whole regional matrix – is considered. Factors influencing the importance/development of priority areas are discussed. There is a specific historical background in regulating forest use in Central European countries, characterized by long-term tradition in administrative and planning regulations, and early awareness of high public value in all forests. Such regulations and the high public importance of private lands reflect catastrophic events in the end of 19th century. It seems that that previous development of forest management considerably traces its future development. However, there are unprecedented changes in the frame conditions of forest management –social and economic conditions, and consequently management objectives, which, together with environmental impacts, especially climate change, strongly influence current and future development of forest stands. Progress in wood processing industry is evident, and new ways of timber use can be expected. What consequences do the changes of frame conditions mentioned above bring for silviculture and forest management in general? Maybe the end of the romantic forestry.

\*\*\*

#### **1. Aumento della complessità nei sistemi forestali semplificati e miglioramento dei boschi cedui/*Increasing complexity in simplified forest systems and improvement of coppice forests***

Susanna Nocentini<sup>2</sup>, Francesco Iovino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (D.I.M.E.S.) Università della Calabria, Via P. Bucci Edificio 42C - piano 5 Arcavacata di Rende (CS), Italia, +39 0984/496604

<sup>2</sup> Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università di Firenze, via San Bonaventura 13 Firenze, Italia, +39 0552755654, susanna.nocentini@unifi.it

## **Selvicoltura e tutela del territorio**

**Parole chiave:** conservazione del suolo, rischio idrogeologico, complessità dei sistemi forestali, pianificazione forestale

In un periodo climatico instabile come quello attuale, il verificarsi di precipitazioni abbondanti su un territorio reso vulnerabile dall'eccessiva antropizzazione e dall'abbandono di molti dei territori montani e collinari determina effetti che con sempre maggior frequenza assumono caratteri di catastoficità.

Nonostante il ruolo delle foreste nella conservazione del suolo e nel contrasto ai fenomeni di dissesto idrogeologico sia studiato da tempo e ampiamente riconosciuto a livello nazionale e internazionale, il contributo della selvicoltura per una reale messa in sicurezza del territorio molto spesso non è parte attiva e adeguatamente considerata nelle politiche e nelle strategie di mitigazione di questi fenomeni.

Sulla base di una analisi dei rapporti fra selvicoltura e funzionalità dei sistemi forestali, vengono messe in evidenza criticità e prospettive in relazione ai diversi fattori che alle diverse scale condizionano i fenomeni di degrado e il rischio idrogeologico.

Si conclude che se la selvicoltura mette al primo piano l'aumento della complessità dei sistemi forestali ed è opportunamente pianificata e applicata, diviene uno strumento essenziale per contribuire alla sicurezza del territorio.

## **Silviculture and land protection**

**Keywords:** soil conservation, hydrogeological risk, forest complexity, forest planning

In a climatically unstable period such as the present one, intense rain phenomena are causing effects which more and more frequently have catastrophic consequences. Such effects are exacerbated, as territories are made particularly vulnerable by the excessive urbanization and by the abandonment of many hill and mountain areas. The role of forests in soil conservation and in contrasting hydrogeological degradation has long been studied and is widely acknowledged both at the national and international level. However, silviculture for watershed and land protection is not always recognized as an effective means in policies and strategies aimed at mitigating these phenomena.

In this paper, we first analyze the relationship between silviculture and the functioning of forest ecosystems. Then, we highlight the criticalities and opportunities relating to the different factors affecting land degradation and hydrogeological risk at the different scales.

We conclude that if silviculture aims at increasing overall complexity of forest systems and is adequately planned and implemented, it can be an essential tool for watershed protection and land safety.

\*\*\*

Luigi Portoghesi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dip.to DIBAF, Università della Tuscia, Via S. Camillo del Lellis 01100 Viterbo, Tel. 0761 357406, E-mail: lporto@unitus.it

## **I boschi di fronte al cambiamento globale: quale il ruolo della selvicoltura?**

**Parole chiave:** selvicoltura, cambiamento globale, gestione forestale

Questi primi quindici anni del nuovo millennio sono stati caratterizzati in campo forestale da una ripresa del dibattito internazionale attorno alla selvicoltura. Elemento comune alle diverse proposte tese a innovare i concetti che sono alla base di questa attività umana è la necessità di rispondere alle sfide poste agli ecosistemi forestali dal cambiamento globale. La consapevolezza che il futuro sarà differente sia dal passato che dal presente e l'incertezza su come esso si presenterà spinge a gestire i boschi in modo nuovo. La sensazione è che si stia compiendo quel mutamento di paradigma scientifico, iniziato più di trenta anni fa, e che si stia pienamente

affermando l'idea che il bosco è un sistema complesso capace di auto organizzarsi. Se l'ambiente cambia anche il bosco cambierà, ma sarà ancora in grado di garantire l'ampia gamma di servizi ecosistemici che la società richiede e che sono essenziali anche al fine di mitigare le conseguenze del cambiamento globale? In questo quadro, e partendo dai dati dell'ultimo Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi di Carbonio sono proposte alcune riflessioni sul ruolo che la selvicoltura può avere in Italia per rendere i boschi più adatti al cambiamento e garantire importanti funzioni ambientali e socioeconomiche sia a scala nazionale che locale. Nella misura in cui la gestione forestale sarà capace di innovarsi ispirandosi al nuovo paradigma potrà contribuire ad evitare le conseguenze di un paralizzante catastrofismo ambientale e a sfuggire alla tentazione, aggravata dalla perdurante crisi economica, di pensare che il rispetto della complessità del bosco sia un lusso che non possiamo permetterci.

### **Forest and global change: will silviculture still have a role?**

**Keywords:** silviculture, global change, forest management

These first fifteen years of the new millennium have been characterized in the forest sector by a resumption of the international debate on silviculture. Element common to the various proposals aimed at innovate concepts that are the basis of this human activity is the need to respond to the challenges posed to forest ecosystem by the "global change". The awareness that the future will be different from both the past and the present as well as the uncertainty of how it will look forces to manage forests in a new way. The feeling is that a major change in the scientific paradigm that dominated forestry for century is being accomplished and the idea that forest is a complex adaptive system is gaining increasing recognition. If the environment is changing forest will change too, but will it still be able to produce the wide range of ecosystem services society requires and are essential in order to mitigate the consequences of global change? Within this framework, and starting from data of the last National Inventory of Forests and Carbon sinks, some thoughts on the role that silviculture can have in Italy to make forests more suited to global change and able to provided both environmental and socio-economic important functions at national and local level are offered. To the extent that forest management is able to innovate, inspired by the new paradigm, it will help avoid the consequences of a crippling environmental catastrophism and the temptation, which is compounded by the continuing economic crisis, to think that respect for the complexity of the forest is a luxury that we cannot afford.

\*\*\*

Gianpiero Andreatta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Corpo Forestale dello Stato; Comando Provinciale di Forlì-Cesena, viale A. Gramsci, n.152 – 47122 Forlì; tel. 0543-410520; fax 0543-410530; E-mail: g.andreatta@corpoforestale.it

### **Il ceduo a sterzo nell'Appennino romagnolo: trattamento del passato o possibile realtà per il futuro?**

**Parole chiave:** ceduo a sterzo, passato e futuro

Il ceduo a sterzo è una particolare modalità di trattamento che in passato, nei boschi di faggio di alcune aree dell'Appennino, ha trovato a livello locale una certa applicazione.

I dati del primo Inventario Forestale Nazionale Italiano (IFNI-1985) individuavano in ambito nazionale solamente 74.700 ettari e 2.700 ettari nella regione Emilia-Romagna (meno dell'1% della superficie regionale dei boschi cedui) trattati attraverso tale modalità.

In considerazione della progressiva riduzione delle superfici interessate a questa gestione, il secondo Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC-2005) non individua più tra le classi relative al tipo colturale il ceduo a sterzo e considerata l'esiguità, per motivi statistici, non ne quantifica la consistenza territoriale.

Nella regione Emilia-Romagna, provincia di Forlì-Cesena, comuni di Bagno di Romagna e Verghereto, nell'alta valle del fiume Savio, è tuttora presente una realtà territoriale dove su poco più di 700 ettari continua a essere praticato nelle formazioni di faggio il trattamento a ceduo a sterzo, localmente noto solo come “taglio della formica”.

I vantaggi del trattamento sono molteplici. Solo per citare i due principali e noti da tempo, vi è da un lato il garantire la continuità della copertura del suolo, con conseguente stabilità idrogeologica e dall'altro la modalità di esecuzione del taglio – mantenendo fusti e chiome – attenua notevolmente l'impatto visivo della superficie utilizzata nell'ambito del paesaggio circostante.

Nella zona oggetto dello studio, in passato gli assortimenti ricavati dal taglio erano quasi esclusivamente legati alla produzione di carbone: in loco altre erano le essenze che venivano preferite e impiegate come combustibile (carpino nero, cerro, roverella) utilizzato in gran parte per scopi domestici.

All'attualità, invece, gli assortimenti che vengono messi in commercio sono impiegati come legna da ardere.

Osservando tale contesto, la domanda che il Selvicoltore si pone è la seguente: questo tipo di trattamento è solamente legato alla tradizione ed è destinato col tempo a scomparire oppure può ancora rappresentare per il futuro una possibile modalità di gestione di alcune tipologie di popolamenti di faggio?

In considerazione del fatto che non tutti i soprassuoli di faggio possono essere indirizzati verso le conversioni all'altofusto e dei vantaggi derivanti dal tipo di trattamento, si può ritenere che questa particolare modalità di gestione selvicolturale possa rivestire un importante significato anche per il futuro.

Una possibile collocazione sul mercato del materiale legnoso, quale merce di nicchia, potrebbe essere costituito dal carbone vegetale da usare per la cottura dei cibi che nel nostro Paese oramai non viene più prodotto.

Se si considera l'elevato numero di navi che salpano dal Sud America (Argentina in particolare) e che regolarmente scaricano sulle banchine dei porti italiani tonnellate di carbone vegetale e il numero di automezzi pesanti provenienti dall'area balcanica che ogni giorno passano le frontiere del Bel Paese carichi del medesimo materiale, si ritiene ci siano ampie possibilità, anche nell'ottica del consumo a “chilometro zero”, di trovare significative e remunerative collocazioni ai prodotti legnosi ricavabili dalle utilizzazioni forestali dei cedui a sterzo di faggio.

L'alternativa è la progressiva scomparsa di questo particolare trattamento e la sua consegna ai soli libri di archeologia forestale.

## **Coppice selection system in the Apennines of Romagna: a practice of the past, or a realistic possibility for the future?**

**Keywords:** coppice selection system, past and future

Coppice selection system, a type of coppicing which involves cutting a third of the stubs in each round of cutting, is a particular type of treatment that found a specific application in the past, in the beech forests of some parts of the Apennines.

The data of the first Italian National Forest Inventory (IFNI-1985) identified only 74,700 hectares at the national level and 2,700 hectares in the Emilia-Romagna region (less than 1% of the regional area of coppice) treated in this method.

In view of the gradual reduction of the surfaces involved in this type of woodland management, the second National Inventory of Forests and Forest Carbon Sinks (INFC-2005) no longer differentiates coppice selection system between the classes related to the type of coppice crop and, for statistical reasons, in view of the small quantity of products, it does not quantify spatial consistency.

In the Emilia-Romagna region, district of Forlì-Cesena, municipalities of Bagno di Romagna and Verghereto, in the upper valley of the river Savio, a territorial actualization still exists where, in a little more than 700 hectares, coppice selection system treatment continues to be practiced in the formations of the beech locally known only as “ant cutting”.

There are several benefits in this kind of treatment. Two of the most well-known and important ones are ensuring the continuity of land cover, which promotes hydrogeological stability, and the fact that this mode of execution of the cut - keeping the stems and foliage - reduces considerably the visual impact on the harvested surface in the context of the surrounding landscape.

In the area covered by the study the crops obtained from the coppice in the past were almost exclusively related to the production of charcoal. There thrived other tree species preferred for their use as a combustible fuel for domestic purposes (hornbeam, turkey oak, downy oak).

In actuality, however, coppice crops are marketed for use as firewood.

In this context, the question posed by the Forester is whether this type of treatment is only tied to tradition and is destined to disappear with time, or, whether it may provide for a possible method towards future management of certain types of beech population.

Considering that not all beech populations can be converted to high-forest woodland and in view of the benefits arising from the type of coppice treatment, it can be assumed that this particular mode of silvicultural management may play an important significance for the future.

A possible market placement of the harvested crop in our country, a commodity niche, could be as charcoal for cooking, which is no longer available.

Considering the large number of ships that sail from South America (especially Argentina) which regularly unload tons of charcoal on Italian wharfs, and the number of heavy goods vehicles from the Balkans that traverse the frontiers of Italy daily, loaded with the same cargo, it is believed there are ample opportunities, especially in regards to “zero kilometer” consumer goods production, to find meaningful and profitable locations for wood products derivable from forest harvesting utilizing coppice selection system of beech.

The alternative is the gradual disappearance of this particular treatment and its consignment to the books of archeology in forestry.

\*\*\*

Roberta Berretti<sup>1</sup>, Giorgio Vacchiano<sup>2</sup>, Renzo Motta<sup>3</sup>, Matteo Negro<sup>4</sup>, Claudia Palestrini<sup>5</sup> Antonio Rolando<sup>6</sup>

<sup>1</sup> DISAFA, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino, Lgo Braccini 2 (Grugliasco TO), Tel. 011 6705546, E-mail: [roberta.berretti@unito.it](mailto:roberta.berretti@unito.it)

<sup>2</sup> DISAFA, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino, Lgo Braccini 2 (Grugliasco TO), Tel. 011 6705536, E-mail: [giorgio.vacchiano@unito.it](mailto:giorgio.vacchiano@unito.it)

<sup>3</sup> DISAFA, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino, Lgo Braccini 2 (Grugliasco TO), Tel. 011 6705538, E-mail: [renzo.motta@unito.it](mailto:renzo.motta@unito.it)

<sup>4</sup> DIBIOS, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino, via Accademia Albertina 13, 10123 Torino, Italy, Tel. 011/6704566, E-mail: [matteo.negro@unito.it](mailto:matteo.negro@unito.it)

<sup>5</sup> DIBIOS, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino, via Accademia Albertina 13, 10123 Torino, Italy, Tel. 011/6704566, E-mail: [claudia.palestrini@unito.it](mailto:claudia.palestrini@unito.it)

<sup>6</sup> DIBIOS, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino, via Accademia Albertina 13, 10123 Torino, Italy, Tel. 011/6704566, E-mail: [antonio.rolando@unito.it](mailto:antonio.rolando@unito.it)

## **Gestione delle faggete e conservazione della biodiversità in un sito Natura 2000**

**Parole chiave:** *Carabus olympiae*, ceduo, conversione all’alto fusto, *Fagus sylvatica*, ecologia degli insetti

La gestione selvicolturale delle faggete in Italia presenta numerose sfide. Da un lato, la prevalenza dei cedui invecchiati si traduce nell’abbondanza di popolamenti strutturalmente instabili, la cui capacità di fornire con continuità servizi ecosistemici è limitata. Dall’altro, il previsto aumento della frequenza e severità di annate siccitose e incendi in seguito ai cambiamenti climatici pone le faggete in condizioni mai sperimentate in precedenza, mettendo alla prova la loro resistenza e resilienza. Infine, in gran parte delle faggete italiane lo stato di conservazione delle specie e degli habitat è in via di peggioramento, e opportune azioni selvicolturali devono essere intraprese laddove la conservazione della biodiversità sia l’obiettivo prioritario.



Questo contributo illustra i risultati del progetto LIFE11 NAT/IT/000213 “Carabus” per la gestione delle faggete nel S.I.C. Valsessera (Biella), dove la gestione dei cedui invecchiati e dei cedui in conversione all’alto fusto deve essere compatibile con la conservazione della cenosi a Carabidi forestali, e in particolare per la specie prioritaria *Carabus olympiae*, iscritta negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE. È stato realizzato un modello di descrizione dell’habitat preferenziale per *C. Olympiae* e sono stati individuati i fattori macro-e microstazionali maggiormente associati alla diversità e abbondanza della cenosi a Carabidi in ambiente di faggeta. Gli interventi proposti mirano a favorire nel tempo le caratteristiche strutturali risultate più idonee alla stabilità ecologica del bosco e alla diversità della comunità a Carabidi; l’impatto futuro degli interventi selvicolturali è stato infine verificato calibrando e applicando modelli di simulazione delle dinamiche forestali.

### **Beech forest management and biodiversity conservation in a Natura 2000 site**

**Keywords:** *Carabus olympiae*, coppice, conversion to high forest, *Fagus sylvatica*, insect ecology

The silviculture of beech forests in Italy presents many challenges. On the one hand, the prevalence of over-mature coppices results in structurally unstable forests, with a limited ability to continuously provide ecosystem services. On the other hand, the expected increase in the frequency and severity of drought and fires due to climate change puts beech forests under novel environmental, testing their resistance and resilience. Finally, in most Italian beech forests, the conservation status of species and habitats is low, and appropriate measures should be taken where biodiversity conservation is the primary target.

This paper presents the results of the project LIFE11 NAT/IT/000213 “Carabus” focused on the management of beech forests in the Site of Community Importance “Valsessera” (Biella, Italy). Here, the management of over-mature coppice and coppice in conversion to high forests must be compatible with conservation of forest carabids, and in particular of the priority species *Carabus olympiae*, listed in Annexes II and IV of the EU Directive 92/43/EEC. We modeled habitat preference of *C. olympiae* and identified macro- and micro-environmental factors associated with high diversity and abundance of carabids in beech forests. These factors should be targeted by measures aiming to improve both the ecological stability of the forest, and carabid diversity. The future impact of silvicultural measures was verified by calibrating and applying simulation models of forest dynamics.

\*\*\*

Simone Borchi<sup>1</sup>, Marcello Miozzo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dottore Forestale, Indirizzo Via Paolo Mascagni 17, 50124 Firenze, Tel. 3476253424, E-mail: simoneborchi@alice.it

<sup>2</sup> D.R.E.Am. Italia, Indirizzo Via Giuseppe Garibaldi 3, 52015 Pratovecchio (AR), Tel. 0575520539, E-mail: miozzo@dream-italia.it

### **Monitoraggio compositivo e strutturale della Foresta de La Verna (Italia - AR) attraverso la gestione selvicolturale dal 1890 a oggi**

**Parole chiave:** selvicoltura, foreste vetuste, inventari

La Foresta de La Verna, per la sua collocazione attorno al Santuario francescano, è stata oggetto di una gestione plurisecolare della quale restano numerose documentazioni e testimonianze storiche, sia di tipo descrittivo che quantitativo, relative a modalità selvicolturali, composizione e struttura che la foresta ha assunto nel corso del tempo.

Obiettivo di questo lavoro è la comprensione delle dinamiche evolutive e gestionali della compagine forestale, attraverso la prosecuzione di una serie di osservazioni basate sul confronto fra i dati compositivi e strutturali già

evidenziata per il secolo 1903-2003, in coincidenza con i cavallettamenti totali realizzati per i piani di gestione del 1911 e del 2004.

In questo lavoro sono messi a confronto, per inventariazione successiva, i dati raccolti nel 1890, quando il Comune di Firenze fece redigere un “Rapporto”, avente le caratteristiche di piano di coltivazione, con quelli dei piani del 1911 e del 2004, prendendo in esame anche le dinamiche successive grazie alla registrazione di tutte le utilizzazioni forestali realizzate fino al 2013.

Utilizzando dati quantitativi, cartografie storiche e attuali, prospetti fotografici e citazioni storiche sulla gestione forestale, si delinea una lettura approfondita di come la gestione e le vicende storiche hanno influenzato la composizione, lo sviluppo e la struttura attuali della foresta, ponendo alcune riflessioni sugli obiettivi della futura gestione e sui modelli selvicolturali idonei per la sua conservazione.

Sotto l’aspetto strutturale, la foresta presenta nel tempo un aumento del numero degli alberi e una parallela riduzione della dimensione media, con diminuzione particolarmente accentuata del numero dei grandi soggetti di abete bianco, non legata ad interventi colturali.

Lo studio del “Rapporto” del 1890 e di alcuni documenti di archivio ha retrodatato l’introduzione alla Verna di specie alloctone e di rimboschimenti con provenienze extra-vernine, ma, per diversi motivi, degli uni e degli altri è scomparsa precocemente ogni traccia. Sono stati inoltre evidenziati casi di evoluzione da strutture con ceduo irregolare misto a tratti di fustaia a prevalenza di faggio verso strutture a faggeta paracoetanea, favorite dalla realizzazione di tagli assimilabili allo sterzo (“a formica”) di leggera intensità.

Alla documentazione storica, che permette di approfondire la comprensione delle forme di gestione del passato, si alternano informazioni di tipo quantitativo derivanti da un approccio metodologico per inventari successivi, esponendo dati in termini di numero e area basimetrica sulle dinamiche che hanno avuto le specie nella compagine forestale. Il confronto di inventari così distanti nel tempo è stato possibile grazie al ritrovamento delle mappe storiche che costituivano il particellare del piano economico del 1890. Le informazioni sono state così catalogate per unità particellari e confrontate, nel periodo di riferimento, per unità aggregate delle stesse. L’area di analisi per la quale è stato possibile realizzare un rigoroso confronto multitemporale consta di complessivi 80 ettari.

## **Monitoring compositional and structural features of La Verna Forest (Italy - AR) through silvicultural management from 1890 to present**

**Keywords:** silviculture, ancient forests, forest inventories

The Forest of La Verna, for its location close to the Franciscan Sanctuary, is managed since many centuries and original documents and historical evidences, both descriptive and quantitative, describing silvicultural practices that reshaped forest composition and structure in the course of time, are today available .

The aim of the work is to understand the evolutionary and management dynamics of the forest, through the continuation of observations based on the comparison between the compositional and structural data already reported for the 1903-2003 century, coinciding with the total trees measurements made for management plans of 1911 and 2004.

In this work we compare information from subsequent inventories: data collected in 1890, when the City of Florence carried out a “report”, having the characteristics of cultivation plan, and those concerning forest plans of 1911 and 2004, taking into consideration following dynamics record during all forest harvesting realized until 2013.

Using quantitative data, historical and modern maps, photos and historical documents on forest management, it is possible to have a clear and thorough picture on how the management and historical events have influenced the composition, the development and current structure of the forest, suggesting some lessons for the objectives of future management and silvicultural models suitable for its preservation.

By structural point of view the forest has over time increased the number of trees and a reduced their average size, with a particularly marked decrease in the number of adult white spruce, not related to cultural practices.

The study of the “Report” of 1890 and some archival documents backdated the introduction of alien species in La Verna and reforestation with alloctone species, but, for various reasons any track of this has completely

disappeared. Were also highlighted cases of evolution by irregular coppice structures with mixed plots of high forest dominated by beech to beech coetaneous structures, favored by making consecutive cuts of light intensity (“a formica”).

Beside the historical record, which allows to deepen the understanding of management models of the past, there are quantitative information derived from a methodological approach related to subsequent inventories, exposing data in terms of the number and basal area, showing forest dynamics over time. Comparing inventories so far away in time was possible thanks to the discovery of historical maps that were annexed to the economic plan of 1890. The information were hence categorized for each unitary plots and compared for the same period to aggregated unities in the same areas. The study area where it has been possible to make a rigorous multitemporal comparison cover of a total of 80 hectares.

\*\*\*

Francesca Bottalico<sup>1</sup>, Alessandro Bottacci<sup>2</sup>, Giovanni Galipò<sup>3</sup>, Susanna Nocentini<sup>1</sup>, Luca Torrini<sup>3</sup>, Davide Travaglini<sup>1</sup>, Orazio Ciancio<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze, Via San Bonaventura, 13 – 50145 Firenze, Italia, Tel. 055 2755656, E-mail: francesca.bottalico@unifi.it; susanna.nocentini@unifi.it; davide.travaglini@unifi.it

<sup>2</sup> Corpo forestale dello Stato, Ufficio per la Biodiversità, Via G. Carducci, 5 – 00187 Roma, Italia, Tel. 06 4665 7256, E-mail: a.bottacci@corpoforestale.it

<sup>3</sup> Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Vallombrosa, Via San Benedetto, 1 – 50066 Reggello (FI), Italia, Tel. 055 862020, E-mail: g.galipo@corpoforestale.it; l.torrini@corpoforestale.it

<sup>4</sup> Accademia Italiana di Scienze Forestali, Piazza Edison, 11 – 50133 Firenze, Italia, Tel. 055 570348, E-mail: ciancio@aisf.it

### **Formazione dei *gap* causati dal vento in soprassuoli coetanei di abete bianco (*Abies alba* Mill.). Un caso di studio nella montagna appenninica (Italia centrale)**

**Parole chiave:** boschi coetanei, *Abies alba* Mill., disturbi naturali, *gap*

La formazione di aperture (*gap*) nella copertura forestale, indotta dall’uomo o da cause naturali, svolge un ruolo chiave nei processi di rinnovazione e per la diversificazione della struttura forestale e del sottobosco. La dimensione e la distribuzione dei *gap* influiscono sulla capacità di affermazione della rinnovazione e quindi sul futuro modello di organizzazione spaziale dei soprassuoli.

In Appennino centrale la maggior parte dei boschi di abete bianco (*Abies alba* Mill.) sono di origine artificiale. Questi soprassuoli sono stati gestiti con il trattamento a taglio raso e un turno di circa 100 anni. Negli ultimi decenni, in molti casi la gestione attiva di questi soprassuoli si è interrotta e gli obiettivi della gestione si sono orientati prioritariamente verso finalità di carattere conservazionistico.

Il questo studio vengono esaminate le modalità di formazione dei *gap* causati dal vento in abetine coetanee al fine di costituire una base di conoscenze per la definizione di approcci selvicolturali coerenti con i processi naturali che si instaurano in queste importanti cenosi. Lo studio è stato svolto nella foresta di Vallombrosa (1273 ha), Firenze, dopo una tempesta di vento che si è verificata nel mese di novembre 2013. Le domande specifiche che abbiamo affrontato sono: (i) quale è il livello di danno causato dalla tempesta di vento nelle abetine? (ii) quale è la dimensione dei *gap*? (iii) quale è il modello di distribuzione spaziale dei *gap*?

L’impatto della tempesta di vento è stato registrato in tutte le abetine della foresta sulla base di rilievi a terra e classificato in quattro classi di danno (molto alto, alto, medio, basso) sulla base di una valutazione visiva. La dimensione dei *gap* è stata registrata su un campione di abetine con misure a terra supportate da un ricevitore GPS. La distribuzione dei *gap* è stata esaminata utilizzando un modello di analisi spaziale.

I risultati mostrano che le classi di danno basso e medio sono le più frequenti nelle abetine colpite dal vento. Una parte dei *gap* rilevati non sono di nuova formazione, ma piuttosto derivano dall’ampliamento di *gap* esistenti, e più frequentemente hanno dimensioni inferiori a 200 m<sup>2</sup>. Nella maggioranza dei casi i nuovi *gap* hanno una

dimensione inferiore a 100 m<sup>2</sup>. Questi risultati indicano che il processo di formazione dei *gap* indotti dal vento in abetine coetanee è caratterizzato dalla creazione di piccolissime aperture nella copertura forestale associata all'ampliamento delle aperture esistenti. Questo processo rappresenta una conferma dell'approccio culturale previsto dal Piano di gestione per la foresta di Vallombrosa basato sulla selvicoltura sistemica.

**Naturally-induced gap formation in even-aged silver fir (*Abies alba* Mill.) stands. A case study in the Apennine mountains (central Italy)**

**Keywords:** even-aged forest, *Abies alba* Mill., natural disturbances, canopy gaps

Gap formation in forest canopy, whether induced by management or natural causes, plays a key role in natural regeneration and for the diversity of forest structure and understory biota. The size and spatial distribution of gaps have implications for seed establishment and, therefore, the formation of future spatial pattern.

Most pure silver fir (*Abies alba* Mill.) stands on the Apennine mountains (central Italy) originated from planting and were managed with clear cutting and a 100-years rotation. In the last decades, active management has stopped in most of these stands and management goals have changed towards nature conservation purposes.

In this study we analyze naturally-induced gap formation in even-aged silver fir stands in order to provide a knowledge base for the development of silvicultural approaches consistent with natural processes of these important forests. The study was carried out in the Vallombrosa forest (1273 ha), Florence, after the windstorm that occurred in November 2013. We addressed the following issues: (i) what is the level of damage induced by the windstorm in silver fir stands? (ii) what is the size of gaps? (iii) what is the spatial distribution of naturally-induced gap formation?

The impact of windstorm was recorded in all silver fir stands based on field surveys and classified into four classes (very high, high, medium and low) by visual inspections. Gap size was recorded in a sample of stands based on field measurements supported by a GPS device. The distribution of gaps was investigated using spatial pattern analysis.

Our results show that low and medium damage classes prevailed in silver fir stands affected by windstorm. Part of the recorded gaps were not new, rather the extension of existing gaps, with a size smaller than 200 m<sup>2</sup>. In most of the cases new gaps had a size smaller than 100 m<sup>2</sup>. Our findings indicate that the gap formation process in even-aged silver fir stands induced by wind is characterized by the creation of very small openings in the forest cover, besides the enlargement of the existing ones. This process is consistent with silvicultural approach of forest management plan for Vallombrosa forest, which is based on systemic silviculture.

\*\*\*

Mario Broll<sup>1</sup>, Georg Pircher<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ispettorato Forestale Silandro - Provincia Autonoma di Bolzano; 39028 Silandro (BZ), Tel. 0473/736120; E-mail: [ispettorato.forestale.silandro@provincia.bz.it](mailto:ispettorato.forestale.silandro@provincia.bz.it)

**I lariceti di protezione in Val Venosta. Sfida selvicolturale in popolamenti stramaturi in un contesto di cambiamento climatico, di assenza, di rinnovazione e di danni da selvaggina.**

**Parole chiave:** Cambiamento Climatico, Selvicoltura, Larice, Protezione, Danni da Selvaggina

I lariceti di protezione in Val Venosta si trovano in uno stato critico. Vetustà, assenza di rinnovazione, spiccata azione di protezione nei confronti delle infrastrutture di fondovalle, carenza di densità, danni da selvaggina, in combinazione con l'aumento delle temperature dovute ai cambiamenti climatici comportano un elevato stato di instabilità e la necessità di interrogarsi al più presto sulle strategie e le azioni da implementare nel breve, medio e lungo periodo al fine di garantire la stabilità minima degli stessi. L'analisi stazionale e di popolamento condotta con appositi rilievi sui 7000 ettari di lariceti puri censiti, ha portato alla identificazione di 450 unità di popolamento omogenee. La conseguente valutazione per le stesse delle priorità di intervento in relazione alla stabilità, al grado di protezione delle infrastrutture di fondovalle, con la corrispondente elaborazione in ambiente

GIS, offrono un supporto operativo indispensabile al fine della definizione delle aree di intervento future, della tipologia dello stesso e dei costi da sostenere nei prossimi 10 anni. Particolarmente critici e con priorità di intervento assoluta rivestono ben il 19.6% dei popolamenti, corrispondenti ad una superficie di 1409 ettari che presentano pendenze superiori al 60%, con età superiore ai 200 anni, densità rada e con assenza di rinnovazione.

\*\*\*

Cappelli Fabio<sup>1</sup> e Cappelli Valentina<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ex Funzionario Corpo Forestale dello Stato - Via La Marmora, 29 50121 Firenze. Cell: 335-7087689 mail: fabius.cappelli@gmail.com

<sup>2</sup> Libera professionista – Via Fusinato, 8 50133 Firenze. Cell: 340-3651484 mail: valentina.cappelli1978@gmail.com

### **Recenti aspetti selvicolturali dell’Azienda regionale agricola di Alberese. Regione Toscana, Parco regionale dell’Uccellina**

L’Azienda regionale agricola di Alberese si estende per oltre 4.600 ettari, di cui circa 2.000 tra bosco ceduo e macchia mediterranea. La costituzione di quest’Azienda risale alle estese bonifiche iniziate dai Lorenza a metà del XIX secolo; dagli anni ‘70 appartiene alla Regione Toscana. Dal 1975, tutta la proprietà ricade all’interno del Parco regionale dell’Uccellina. L’Azienda, dopo quasi trent’anni di abbandono, nel 2009 ha deciso di intraprendere nuovamente alcune attività selvicolturali all’interno dei boschi cedui a prevalenza di leccio, storicamente produttori di carbone e legna da ardere di ottima qualità. È stato così predisposto un Piano dei tagli, conforme non solo a tutte le normative ordinarie contenute nella Legge e Regolamento Forestale della Toscana, ma anche a quelle speciali stabilite dal Piano di Gestione Forestale e Faunistico del Parco Naturale della Maremma. Questo ha determinato una gestione attenta alle risorse naturali e paesaggistiche, attuando gli interventi forestali in modo compatibile e in equilibrio con le caratteristiche dei vari ambienti e anche con le attività zootecniche. Si è mantenuto il giusto equilibrio tra l’aspetto produttivo, importante per la storia e la cultura dei luoghi, e la conservazione da un punto di vista ambientale, naturalistico e biologico. Si riportano risultati e valutazioni dei primi cinque anni di tagli (ceduazioni e avviamenti all’alto fusto), soprattutto in relazione alla diffusa presenza di ungulati.

### **Recent silvicultural operations within regional holding farm of Alberese. Toscana region, regional Park of Uccellina**

The regional holding farm of Alberese extends for more than 4,600 hectares, of which 2,000 coppice and maquis. The setting up of the holding goes back to extensive reclamation started during Granducato of Toscana in the mid 19th century; since the 1970s, belongs to the Toscana region. Since 1975, the property falls within the regional Park of Uccellina. The holding, after almost thirty years of neglect, in 2009 decided to begin again some silvicultural activities within coppice of holm oak and others mediterranean woody, historically producers of coal and firewood quality. Was thus prepared a plain of cuts, which conforms not only to all ordinary legislation contained in the forest Act of Toscana, but also special one established by forestry and fauna plan of the Maremma Natural Park. This has produced a sort of careful management of natural resources and landscape, putting in practice forestry activity sustainable and connected with the characteristics of the various environments and also with livestock activities. Was maintained the right balance between the productive aspects, important to the history and culture of the places, and preservation of environmental, natural and biological conditions. We report results and evaluations of the first five years of operations (coppice and selection cutting), especially in relation to the widespread presence of ungulates.

\*\*\*

Cristiana Colpi <sup>1</sup>, Nicola Munari <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Università di Padova, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Tel. +39 049 8272709, E-mail: cristiana.colpi@unipd.it

### **Prove di diradamento selettivo in un ceduo di faggio in conversione sull'Altopiano dei Sette Comuni (VI)**

**Parole chiave:** faggio, conversione, diradamento selettivo

Vengono riferiti i risultati ottenuti negli ultimi anni in alcune parcelle sperimentali in un ceduo di faggio, sottoposte a taglio di avviamento a fustaia una trentina di anni fa. Il popolamento oggetto di studio, ascrivibile al tipo forestale "Faggeta montana esalpica", rientra nel territorio del Comune di Valstagna (VI), ad una altitudine media di 1100 m s.l.m.

L'area sperimentale oggetto di indagine comprende 20 parcelle di 30 x 30 m, di cui 17 sottoposte al taglio e 3 lasciate ad evoluzione spontanea. Al taglio di avviamento, effettuato nel 1981, è seguito un primo diradamento nel 1992 e un secondo diradamento nel 2006. In occasione di questo ultimo taglio si è voluto provare, accanto al tradizionale diradamento basso (B), anche un diradamento libero selettivo (S), per un totale rispettivamente di 9 + 8 ripetizioni. Il primo trattamento ha previsto l'asportazione di tutto il piano dominato, lasciando ininterrotto il contatto di chioma nel piano dominante; il diradamento selettivo invece è stato finalizzato a favorire la crescita di piante candidate, conservando dove utile il piano dominato e senza il vincolo di mantenere il contatto di chioma. Mediamente, il primo trattamento (B) ha asportato il 30 % dei polloni presenti, diminuendo del 20% l'area basimetrica; la seconda modalità di diradamento (S) il 34% degli individui e il 30% di area basimetrica. Le tre aree non trattate (NT), lasciate all'evoluzione spontanea fin dall'inizio della sperimentazione, anche in questo caso non sono state interessate dal taglio. Vengono monitorati periodicamente in tutte le parcelle, trattate e non, i parametri dendrometrici del popolamento tramite cavallettamento totale e rilievo ipsometrico e, per campionamento, lo stato della rinnovazione naturale, sia gamica che agamica.

In tutte le aree trattate la densità (N°/ha) si mantiene relativamente costante negli ultimi anni. Il valore medio attuale di area basimetrica nelle aree B e S è rispettivamente 26,2 m<sup>2</sup>/ha e 23,8 m<sup>2</sup>/ha. Gli incrementi correnti attuali di area basimetrica sono uguali tra le due tesi (circa 0,50 m<sup>2</sup>/ha); alle aree S tuttavia, che possono contare sulla buona risposta incrementale delle piante candidate, spetta negli anni successivi al taglio il più elevato incremento percentuale. La rinnovazione da seme è presente nelle aree trattate fin dai primi anni dopo l'avviamento; attualmente le nascite, conseguenti alle annate di pasciona, sono più abbondanti nelle aree S dove, unitamente ad un maggiore numero di specie del sottobosco, si conta una buona densità delle piantine (3,8/m<sup>2</sup>); la densità di queste è invece significativamente più bassa nelle aree B, pur se compensata dalle dimensioni mediamente maggiori.

Concludendo, l'applicazione del diradamento selettivo, in alternativa al tradizionale diradamento basso, sembra al momento rispondere in modo soddisfacente agli obiettivi riposti in questa tipologia di taglio: ottenere buoni incrementi legnosi concentrati negli individui candidati e garantire una anticipazione dell'affermazione della rinnovazione; quest'ultimo aspetto consentirà di ottenere strutture verticali più articolate e tessiture più fini, nonché di sfruttare una scalarità temporale del processo di conversione sull'intero comprensorio, evitando la messa in rinnovazione contemporanea di estese superfici, a tutto vantaggio della protezione del territorio.

### **Free thinning in a Beech coppice in conversion to high forest on The Seven Municipalities Plateau (North-Eastern Italy)**

**Keywords:** beech, conversion, free thinning

The results obtained in recent years in some experimental plots in a Beech coppice, where the first conversion cutting to high forest has been carried out about thirty years ago, are here reported. The forest stand (forest type: "Faggeta montana esalpica") is part of the territory of the Municipality of Valstagna (VI), at an average altitude of 1,100 m a.s.l.

The research area includes 20 plots of 30 x 30 m, of which 17 were subjected to cutting and 3 left to spontaneous development. After the first conversion cutting, carried out in 1981, a first thinning was made in 1992 and a second thinning in 2006. For this last cutting intervention we wanted to try, beside the traditional thinning from below (B), also a free selective thinning (S), for a total of 9 + 8 replications respectively.

The first treatment involved the removal of the entire understory, leaving closed the canopy of the overstory; selective thinning, instead, was aimed to favoring the growth of elite trees, preserving the understory where useful and without be concerned to keep the canopy closed.

On average, the first treatment (B) has removed 30% of the present trees, decreasing by 20% the basal area; the second thinning mode (S) has removed 34% of the individuals and 30% of basal area. The three non-treated plots (NT), left to spontaneous evolution from the beginning of the research, even in this case were not affected by cutting. The dendrometric parameters of the all plots, treated and untreated, were periodically surveyed through inventory and calliper and height mensuration of all the trees, so that the status of natural regeneration, gamic and agamic, was monitored by sampling.

In all treated plots the tree density (N°/ha) stayed relatively constant in recent years. The average value of basal area is today equal to 26.2 m<sup>2</sup>/ha and 23.8 m<sup>2</sup>/ha respectively in plots B and S. The current annual increments of the basal area are quite equal for the two different treatments (about 0.5 m<sup>2</sup>/(ha x yr); plots S, however, because of the good growth recovery of elite plants, have the highest increment percent after the thinning. Seed regeneration is present in the treated plots since the early years after the first cutting; currently the births, resulting from mast years, are more abundant in plots S where, together with a higher species richness in the underwood, seedling density is good (3.8/m<sup>2</sup>); seedlings density is significantly lower in B plots, but their size is larger.

In conclusion, the application of the selective thinning, as an alternative to the more traditional thinning from below, seems, until now, to correspond satisfactorily to the purposes of this cutting mode (type?): i.e. to get good wood increments concentrated in elite trees and to ensure an anticipation the establishment of the regeneration; this will give rise to more articulated stand structures and finer textures. Moreover, it will allow a temporal sequencing of the conversion process on the entire area, avoiding the contemporary renewal of the forest in extended surfaces, ensuring a better watershed protection.

\*\*\*

Ignacio J.Diaz-Maroto, Pablo Vila-Lameiro

Department of Agroforestry Engineering, University of Santiago de Compostela, Campus Universitario s/n, E-27002 Lugo, Spain, Tel.: (+34)982 823 232, E-mail: [ignacio.diazmaroto@usc.es](mailto:ignacio.diazmaroto@usc.es)

### **Common oak (*Quercus robur* L.) silviculture in natural stands of Galicia (NW Spain):Environmental restrictions**

**Keywords:** Forest management, High forest, Coppice, *Quercus robur*, NW Spain

Forest management has a great influence on the sustainability of forest ecosystems. The silviculture applied of oak stands form part of forestry mythology, and in the *Quercus robur* L. forests is well developed and up to date in countries where the species has economic importance. The situation in the study area is very different, as there is little knowledge about the silviculture that should be applied. Galician oaks present a wide range of ages and qualities, as a result of the different uses and states of conservation. Coppice forest predominates and it requires continual management otherwise the stands will age and stagnate and may eventually disappear. Many of these oak forests have been intensively exploited (i.e. for the wood and firewood extractions for domestic and industrial uses or for the naval industry),and in many cases inappropriate treatments of the applied (pollarding and felling of the best trees).Most recently, as a result of rural depopulation, technological developments and social demands, there has been a change from overexploitation of these forests to a total lack of intervention.

The largest oak stands are found on steep slopes, where they have survived largely because felling would be complicated. Management of these stands must now be carried out in accordance with silvicultural criteria and

environmental restrictions. The starting hypothesis is that the environmental conditions do not preclude the application of an alternative silviculture in the management and conservation of oak forests, to obtain more profitable outputs rather than with traditional methods.

To obtain the mosaics which *Q. robur* is present the Forest Map of Spain was asked, and the sampling zones were selected from within these. Representative oak stands by each zone were chosen to replant the plots. The minimum area of the stands ranged between 0.5 and 1 ha, which avoided problems of edge effect. The resulting network of 39 rectangular plots of variable dimensions contained at least 50 inventoriable trees ( $\varnothing \geq 5$  cm). Once the plots were replanted, a floristic inventory was carried out and an abundance index was assigned to each; abiotic (physiographic, climatic and edaphic) and biotic (dendrometric and silvicultural) data were then recorded. The physiographic and climatic data and, the results of the edaphic analyses enabled compilation of a total of 35 abiotic parameters. The structure of stands and the silvicultural treatments carried out were evaluated by the parameters: tree density, basal area, coefficient of variation of the diameter and height distributions, Assmann's dominant height, Hart's, and Czarnowski's index.

The results show that with lower values of the altitude, slope and distance to the sea, the stand density is greater, of the best sites for *Q. robur* correspond to thalweg or intermediate slope with an oceanic influence. Moreover, in these zones, the climatic characteristics combine optimally higher minimum temperature, lower thermal amplitude and higher precipitation. This is related to the growth period of the species. Because of the characteristics of Galician soils, the edaphic properties have less influence. As for the floristic data, the results indicate that the understory flora has little effect on growth and production. Given the present silvicultural status, alternative methods must be proposed, which will range from a conversion to high forest to recovery of the most deteriorated stands by reforestation.

\*\*\*

Vincenzo Gonnelli<sup>1</sup>, Francesco Grifoni<sup>2</sup>, Giovanni Quilghini<sup>3</sup>, Alessandro Bottacci<sup>4</sup>, Antonio Zoccola<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Istituto Professionale di stato per l'Agricoltura e l'Ambiente "A.M. Camaiti" via S. Lorenzo, 18 - 52036 Pieve S.

Stefano Italy;

<sup>2</sup>Viale Matteotti 19/D - 52100 Arezzo Italy;

<sup>3</sup>CFS Ufficio Territoriale per la Biodiversità Pratovecchio via Dante Alighieri, 41- 52015 Arezzo Italy;

<sup>4</sup>Capo dell'Ufficio per la Biodiversità Corpo Forestale dello Stato Via Carducci, 5 - 00187 Roma Italy.

**Impatto di erbivori selvatici sulla vegetazione erbacea ed arbustiva nelle abetine delle Riserve Naturali Casentinesi: asportazione di biomassa, alterazione della dinamica della vegetazione, semplificazione della flora, e impatto sulla rinnovazione forestale**

**Parole chiave:** pascolo, rinnovazione forestale, abetine, ecosistemi forestali.

Si riferiscono i risultati di dieci anni di rilievi sull' impatto di erbivori selvatici nelle Foreste Casentinesi. In accordo con l'UTB (C.F.S.) di Pratovecchio (AR), sono state condotte osservazioni sulla flora, sul consumo alimentare della porzione erbacea ed arbustiva (rovo e lampone) e sulla rinnovazione forestale presente in buche createsi naturalmente in seguito al crollo della componente forestale in abetine artificiali. I rilievi sono stati effettuati in sei diverse località poste ad altitudini ed esposizioni differenti. In ogni sito sono presenti aree recintate per la protezione da erbivori selvatici. Per ognuna delle aree recintate è stata individuata una coppia di micro-parcelle permanenti contigue di 4 m<sup>2</sup> (2x2), una nella zona perimetrale interna del recinto e l'altra nella zona perimetrale esterna allo stesso, dove sono stati effettuati i rilievi. Sono state determinate tutte le specie vegetali presenti nelle aree e nelle micro-parcelle interne ed esterne (pascolate). Sulle micro-aree è stata determinata l'entità del consumo di ciascuna specie. La produzione erbacea ed arbustiva epigea presente nelle due aree contigue è stata tagliata e distinta in tre frazioni: erba, rovo, lampone. Le tre componenti della biomassa fresca sono state pesate e poi essiccate in stufa per ottenere la sostanza secca.



Nelle aree aperte e chiuse sono state eseguite misurazioni sulla rinnovazione forestale presente; di ogni pianta sono state misurate altezza e i due diametri della chioma.

Dai rilievi effettuati emergono i seguenti risultati:

(a) il confronto del dato in sostanza secca fa emergere una notevole variabilità fra i siti e le micro-aree chiuse ed aperte; (b) in particolare, la biomassa asportata dal morso della fauna, e quindi sottratta localmente ai processi pedogenetici e ai cicli biogeochimici, risulta elevata ; (c) viene interrotta nettamente una dinamica evolutiva della vegetazione che invece prosegue nelle aree chiuse, si osserva una semplificazione della flora locale ; (d) la rinnovazione prevalente è di Abete bianco e Acero montano; (e) nelle aree chiuse il numero delle individui di specie forestali affermate e le dimensioni sono maggiori rispetto a quelle presenti nelle aree aperte. Si rileva inoltre l'avvio di un dinamismo della vegetazione e un effetto «nursery» della componente arbustiva (rovo e lampone) sulla rinnovazione forestale; (f) nelle aree aperte, i soggetti di rinnovazione sono di piccole dimensioni e in stato vegetativo precario. La rinnovazione forestale non è affermata, sono fortemente pascolati rovo e lampone.

Sono auspicabili ulteriori ricerche che osservino l'influenza dei fenomeni analizzati sull'evoluzione dell'humus e della pedogenesi. E' altresì importante approfondire l'analisi dell'etologia dei selvatici presenti, in relazione alle preferenze e modalità di consumo delle specie vegetali.

I risultati sottolineano l'evidente necessità di gestione del carico degli erbivori selvatici.

### **Impact of wild herbivores grazing on herbaceous vegetation, shrubs and forest regeneration of the silver fir forests in the Riserve Naturali Casentinesi: removal of biomass, alteration of vegetation dynamics, simplification of flora and impact on forest regeneration**

**Keywords:** grazing, forest regeneration, silver fir forest, forest ecosystems.

Findings of ten years of measurements about the impact of wild herbivores in the Foreste Casentinesi are presented here. The research has been carried out in cooperation with the "UTB (CFS)" of Pratovecchio (Arezzo province). The work dealt with flora consistency and consumption of herbaceous and shrub portion (blackberry and raspberry) and on forest regeneration living in the openings occurring following collapse of trees in the fir plantation forests. Measurements were taken at six different locations and at different elevations and aspects. Open and fenced plots for the protection of vegetation by wild herbivores were established in each location.

At each site, a pair of contiguous permanent micro-plots (2x2m), opposite to the fenced perimeter (i.e. open and close to grazing), were established. Surveys were carried inside the micro-plots. Both specific composition of flora and grass and shrub aboveground production, cut and divided into grass, blackberry, raspberry, were determined. The three components of fresh biomass were weighed and dried to get the oven dry weight. In this way, the consumption from animal grazing in the unfenced plots was estimated.

Measurements of stem height and crown diameter were made on forest regeneration in open and fenced areas.

Findings were as follows: (a) dry matter reveals a remarkable variability between locations and between open and fenced micro-plots; (b) the amount of biomass removed by grazing and subtracted to pedogenesis and biogeochemical cycles is high; (c) this phenomenon contributes to slow down the dynamics of vegetation that continues vice versa inside the fenced plots and results in a simplification of local flora too; (d) regeneration is mainly made by silver fir and sycamore; (e) regeneration established into the closed areas is more abundant than that occurring into the open (grazed) areas and the relative size is higher in the former condition. The "nursery" effect of shrubs (blackberry and raspberry) on forest regeneration is also pointed out; (f) into the open areas seedlings size is smaller and vegetation status much worse, forest regeneration appears not established, blackberry and raspberry are heavily grazed, too.

The need of further investigations on the humus form and pedogenesis is underlined, the overloading of herbivores being a driving factor of these basic bio-ecological processes.

Findings suggest the urgency of a careful management of wild herbivores load in this forest.

\*\*\*

Adriano Gradi

### **Passato, presente, futuro della selvicoltura appenninica**

L'autore passa in rassegna la legislazione forestale italiana dall'unificazione del Regno d'Italia fino ai più recenti strumenti legislativi, il loro significato e collegamento pratico con la selvicoltura appenninica.

In tale quadro la gestione delle foreste, la ricostituzione, l'impianto di nuovi boschi trovarono ampio spazio applicativo nell'area appenninica. Tuttavia la selvicoltura appenninica iniziava a fare i conti con mutate esigenze del Paese, con i primi sintomi della globalizzazione, con perdita di valore degli assortimenti legnosi, con lo spopolamento montano. Si accentuavano gli squilibri ambientali, si alterava il rapporto Terra-Uomo. Imprese forestali emigravano in città trasformandosi in ditte importatrici di legname.

Si entra così in una fase di abbandono della montagna compreso vaste superfici rimboschite: la astensione da ogni operazione selvicolturale su molte superfici forestali appenniniche (40-50%), ha condotto ad invecchiamenti, a strutture anomale, all'involuzione naturale dei popolamenti. Quindi degrado tenuto conto dei notevoli aspetti di artificialità di molti ecosistemi in cui razionali interventi sono indispensabili per la loro funzionalità biologica, stabilità e normalità. Non si opera più con sistemazioni idraulico-forestali e le opere idrauliche esistenti rovinano senza manutenzione. Con sporadici, disorganici interventi in pianura si curano gli effetti del disordine idrogeologico dimenticandone le cause esistenti in montagna. Nessuno si preoccupa della ricostituzione di notevoli superfici boscate percorse annualmente dagli incendi. Aumentano i mezzi tecnici di difesa ma, stranamente, anche gli incendi.

Il futuro della selvicoltura appenninica è quanto mai incerto essendo legato a fluttuanti avvenimenti politici e alla carenza di politici illuminati. Necessita ritornare a gestire i boschi sull'Appennino ormai troppo spesso senza presidio selvicolturale e idraulico evitando tuttavia ridde di competenze. Moderne tecniche e tecnologie offrono favorevoli possibilità anche economiche nonché lo strategico impiego di persone senza lavoro compreso gli immigrati. Questo è il problema a cui urge ormai dare una risposta con razionali moderni criteri capaci di mantenere un giusto equilibrio tra Uomo e Natura.

\*\*\*

Amerigo A. Hofmann

Osservatorio Foreste e Ambiente – Vallombrosa

### **Il bosco per l'uomo, l'uomo per il bosco. Considerazioni antropologiche sulla selvicoltura**

Storicamente l'uomo ha tenuto un atteggiamento padronale nei confronti del bosco, nel senso che si è ritenuto in diritto di sfruttarlo secondo le sue necessità immediate, di modificarne la composizione e la struttura se questo rispondeva meglio all'economia del momento, di distruggerlo se ipotizzava forme d'uso del suolo più convenienti.

La selvicoltura, intesa come insieme di attività fondate su conoscenze scientifiche dei popolamenti forestali, volte ad assicurare l'impianto, la cura, lo sfruttamento razionale e la rinnovazione del bosco, ha una storia di pochi secoli, anche se non sono mancate esperienze precedenti sia pur limitate ad alcuni ambiti territoriali, come le proprietà monastiche dell'Appennino settentrionale o le foreste della Repubblica di Venezia.

Ancor più recente è lo studio e l'attenzione posta dai selvicoltori alle leggi naturali che regolano lo sviluppo e la vitalità del bosco, per evitare che il suo sfruttamento porti a forme di regressione delle biocenosi che lo costituiscono. Il progresso delle ricerche scientifiche ed il diversificarsi delle utilità che ci si attendono dal bosco hanno suggerito forme colturali diverse rispetto a quelle che spingevano in primo luogo a massimizzare e uniformare la produzione legnosa.

Nel tempo è maturata così un'attenzione crescente per la biologia del bosco, che sollecita i selvicoltori ad abbandonare un'impostazione di tipo agronomico e ad assecondare invece le forze naturali che operano nelle cenosi forestali. Presso alcuni studiosi, questa attenzione si spinge a livelli tali da capovolgere il rapporto che

aveva tradizionalmente legato l'uomo al bosco: essi pongono al centro del nesso uomo-bosco non gli interessi economici del primo, ma i cosiddetti "bisogni" o "diritti" del secondo.

In una visione prettamente biocentrica, la selvicoltura parte da presupposti nuovi rispetto al passato, come quando rappresenta il bosco come un'unità organica o quando gli attribuisce un valore in sé, indipendente dai valori perseguiti dall'uomo.

Occorre invece – ed è questa la tesi della presente relazione – recuperare la centralità dell'uomo nella natura, la quale, se astratta dalla storia dell'uomo, vale a dire dalla sua cultura, dalla sua economia, dai suoi ordinamenti politici e giuridici, per noi sarebbe persino inimmaginabile, al di là di visioni mitiche o religiose.

Il selvicoltore, in conclusione, cura il bosco interpretando i bisogni del proprietario, ma non di lui solo, bensì dell'intera società, che nei confronti del bosco stesso nutre molte e diversificate aspettative. Lo farà con la sapienza di chi sa leggere o vuole leggere nel libro della natura e di chi mantiene la coscienza etica di custode, non di predatore, delle risorse forestali disponibili.

### **Woods for Man, Man for woods. Anthropologic reflections on silviculture**

Man has historically maintained an attitude of ownership towards woods, in the sense that he thought it was his right to exploit them according to his immediate needs. He was able to modify their composition and their structure if this responded better to the economy of the time, to destroy them if it were to suppose a more convenient form of land use.

Silviculture, intended as scientific knowledge of forestry population activities as a whole, has a recent history: to insure implantation, care, the rational use and the renovation of the woods themselves. There were, however, by gone experiences which were limited to some territories, like the monastic property of the Appennino or the forests of the Repubblica Veneta (The Republic of Venice).

More recently is the concern and research of the silviculturist of the natural laws which regulate the development and vitality of the woods, thus in order to avoid their exploitation brings about a form of regression of the biocoenoses of which they are formed. The progress of scientific research and the different uses that are expected of woods have indicated different types of cultivation in respect to those which, above all, enforced the maximization and the uniformity of wood production.

In this way attention has grown over the years for woods biology that has urged the silviculturist to give up agronomic criteria and favour instead the natural forces working in the forestry coenoses. This concern, among some researchers has been roused to such a level to overturn the relationship that had traditionally tied man to woods: at the nexus is centered "man-wood" not the economic interests of the first but the so called "needs" or "rights" of the second.

In a typical bio-centric vision silviculture starts from new suppositions in respect to the past, like when the wood is represented as an organic unity or when value itself is attributed to it independently of the value man gives it.

However, it is necessary, and this is the theme of this speech, to win back the central place of man in nature which if taken away from his history, that is from his culture, from his economy, or from his political and juridical orders, the results would be almost unimaginable for us or imaginable from a religious or mythical viewpoint only.

In conclusion, the silviculturist watches over woods thus interpreting the owner's needs, not only of him, but of the entire society which has many different expectations of woods. The silviculturist carries this out with wisdom, he who knows how to read and wants to read in Nature's book and who maintains the ethical conscious of the guardian, not the pillager of available forestry resources.

\*\*\*

Mattioli W.<sup>1</sup>, Barbati A.<sup>1</sup>, Burrascano S.<sup>2</sup>, Sabatini F.M.<sup>2</sup>, Di Santo D.<sup>3</sup>, De Vita A.<sup>4</sup>, Gioiosa M.<sup>4</sup>, Giuliarelli D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Università della Tuscia. DIBAF - Dipartimento per l'Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali

<sup>2</sup> Sapienza, Università di Roma. DBA - Dipartimento di Biologia Ambientale

<sup>3</sup> Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

<sup>4</sup> Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni

## **Il Progetto LIFE+ Fagus: sperimentazione di approcci selvicolturali per coniugare uso e conservazione della biodiversità nelle faggete appenniniche**

**Parole chiave:** Selvicoltura, gestione faggete appenniniche, habitat prioritari Natura 2000, Parchi Nazionali, gestione forestale sostenibile.

La gestione tradizionale delle faggete appenniniche ha storicamente portato a condizioni di semplificazione strutturale e compositiva dei popolamenti, con ripercussioni particolarmente negative sulla biodiversità. I Parchi Nazionali rappresentano contesti operativi ideali per la sperimentazione di interventi selvicolturali mirati da una parte ad accelerare i processi di diversificazione strutturale e compositiva di questi habitat e, dall'altra, ad un uso sostenibile dei sistemi forestali.

In quest'ottica, il progetto in corso LIFE+ (11/NAT/IT/135) FAGUS "Le foreste degli Appennini: buone pratiche per coniugarne l'uso e la sostenibilità" intende realizzare negli habitat forestali prioritari 9210\* (Faggeti degli Appennini con *Taxus* e/o *Ilex*) e 9220\* (Faggeti degli Appennini con *Abies alba*), presenti all'interno del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni e del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga, interventi selvicolturali mirati a: i) diversificare la struttura e la composizione delle faggete; ii) incrementare la presenza delle specie forestali caratterizzanti gli habitat (tasso, agrifoglio o abete bianco); iii) creare necromassa e microhabitat per aumentare la biodiversità di diversi *taxa* d'interesse conservazionistico (piante vascolari, licheni epifiti, uccelli, funghi e coleotteri saproxilici); iv) garantire, al contempo, una ripresa legnosa in grado di soddisfare le esigenze dei Comuni e delle ASBUC (proprietari dei lotti boschivi) sotto forma di topi commerciabili, paleria e legna da ardere da destinare alle popolazioni locali aventi diritto di uso civico.

Nel complesso le azioni selvicolturali si concretizzano in: i) abbattimenti selettivi di singoli alberi o gruppi di alberi per l'apertura di buche di diversa forma e dimensione (50-400 m<sup>2</sup>) incidenti sul 10-20% della provvigione legnosa media attuale (368-752 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>) al fine di incrementare l'eterogeneità strutturale delle faggete; ii) rilascio del 2-12% della massa utilizzata come necromassa a terra, la conversione di 3-4 fusti ha<sup>-1</sup> in varie tipologie di necromassa a terra e in piedi e creazione di 3-4 alberi habitat ha<sup>-1</sup> mediante apertura di cavità interne e catini basali per favorire l'aumento della presenza di licheni, coleotteri e funghi saproxilici e uccelli.

Il conseguimento degli obiettivi di conservazione è valutato attraverso un protocollo di monitoraggio di tipo BACI (*Before/After; Control/Intervention*), basato sul confronto della biodiversità multi-*taxa* e delle caratteristiche strutturali e compositive delle faggete prima e dopo gli interventi selvicolturali all'interno di 33 aree di saggio distribuite nelle aree oggetto degli interventi nei due Parchi Nazionali.

## **LIFE+ Fagus project: testing silvicultural approach to conjugate use and biodiversity conservation in Apennine beech forests**

**Keywords:** Silviculture, Apennine beech forest management, National Parks, N2K priority habitat, sustainable forest management.

The traditional management of the Apennine beech forests has historically led to a simplification of the stands structure and composition, with negative effects especially on biodiversity.

The National Parks are ideal areas to test silvicultural actions aimed at increasing forest structural heterogeneity and related biodiversity while supporting the establishment of a suitable benefit-sharing mechanism with local communities.

In this context, the ongoing EU funded project LIFE+ (11/NAT/IT/135) FAGUS “Forests of the Apennines: Good practices to conjugate Use and Sustainability” has tested silvicultural treatments in Natura 2000 priority habitats 9210\* (Apennine beech forests with *Taxus* and/or *Ilex*) and 9220\* (Apennine beech forests with *Abies alba*) within the National Park of Cilento and Vallo di Diano and Alburni and within the National Park of Gran Sasso and Monti della Laga with the aim of: i) enhancing the structural heterogeneity of beech stands; ii) increasing the presence of target trees (yew, holly and silver fir); iii) creating deadwood and microhabitats for focus taxa (vascular plants, epiphytic lichens, birds, saproxylic fungi and beetles); iv) ensuring, at the same time, a sustainable forest use by the forest owners (Municipalities and associations of local communities) and the establishment of a benefit-sharing mechanism with local communities (e.g. distribution to local communities of harvested wood products).

Overall, silvicultural actions consist of: i) selective cutting of individual trees or groups of trees, opening canopy gaps with different shape and size (50-400 m<sup>2</sup>) that remove about 10-20% of the current growing stock (368-752 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>) in order to increase the spatial heterogeneity of the beech forest stands; ii) release of 2-12% of the volume as deadwood, conversion of 3-4 stems ha<sup>-1</sup> into deadwood (snags, uprooted, dead and leaning trees), and the creation of 3-4 habitat trees ha<sup>-1</sup> as basal slits, nest holes and den trees aimed at the creation of microhabitats. The achievement of the conservation targets is assessed through a BACI (*Before/After; Control/Intervention*) monitoring approach based on the comparison of *multi-taxa* biodiversity and of the beech stands structure and composition before and after the silvicultural actions, in 33 sample plots established in the two National Parks.

\*\*\*

Renzo Motta<sup>1</sup>, Roberta Berretti<sup>1</sup>, Alberto Dotta<sup>2</sup>, Valerio Motta Frè<sup>3</sup>, Pier Giorgio Terzuolo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dip. Disafa, Università di Torino, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO), Tel. +390116705538, E-mail: renzo.motta@unito.it

<sup>2</sup> Consorzio Forestale Alta Valle di Susa, Via Pellousiere,6, 10056 Oulx(To), Tel. +390122831079, E-mail: cf.avv@tin.it

<sup>3</sup> Regione Piemonte, Direzione OO.PP, Dif. Suolo, Eco. Mont. e Foreste, Settore Foreste, Corso Stati Uniti, 21, 10128 Torino, Tel. +390114324490, Email: valerio.mottafre@regione.piemonte.it

<sup>4</sup> Istituto per le piante da legno e l'ambiente - IPLA S.p.A. C.so Casale 476, 10132 Torino, Tel. +39011 4320409, Email: terzuolo@ipla.org

### **Il governo misto: una forma di governo antica adatta alle esigenze di oggi.**

**Parole chiave:** selvicoltura, alto fusto, ceduo, ceduo composto, conversione, boschi di neoformazione

La coesistenza nello stesso popolamento di individui di origine gamica ed agamica è stata utilizzata in selvicoltura sia in tempi antichi e sia in tempi più recenti in diversi sistemi selvicolturali. Questa coesistenza è stata però relativamente rara in Italia negli ultimi secoli tanto che la legge forestale del 1923 ed il relativo regolamento di applicazione del 1926 ne hanno individuato un'unica modalità, quella del ceduo composto, molto diffuso in alcuni paesi europei come la Francia ed il Belgio ma poco diffuso sul nostro territorio nazionale.

Il ceduo composto, così come definito dalla maggior parte dei regolamenti forestali attualmente in vigore in Italia e dalla maggior parte dei testi selvicolturali di riferimento, non è però l'unica modalità di coesistenza tra individui di origine gamica ed agamica. Il recente regolamento forestale della Regione Piemonte (2011) in modo innovativo ma prendendo atto sia della situazione dei popolamenti forestali regionali e sia delle potenzialità gestionali e delle aspettative di proprietari e gestori, ha introdotto la forma di “governo misto” che include ed amplia la definizione di forma di governo di ceduo composto. In questo contributo sono presentati e discussi aspetti terminologici ed aspetti gestionali di questa forma di governo con alcuni esempi di applicazione riferiti al territorio della Regione Piemonte.

## **The coexistence between regeneration from stools and regeneration from seeds in the same stand as a management tool in Piedmont (Italy): new rules for an old silvicultural system.**

**Keywords:** silviculture, high forest, coppice, coppice with standard, conversion, fallow lands

The coexistence between regeneration from stools and regeneration from seeds in the same stand has been adopted in different times and in different regions in the European silviculture. Nevertheless in Italy this coexistence has been rarely observed in the recent past and only small areas are covered by compound coppices, which are a mixture of coppice and high forest. The Piedmont region, both taking into account the dynamics and the potential development of the current forests and the expectations of the stakeholders, has introduced new rules to develop this kind of management. The silvicultural approach and the current situation in Piedmont are presented and discussed.

\*\*\*

Claudio Ottaviani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali  
Via Po 22 - 00198 ROMA - Tel. 06-8540174 - cell. 3474291497 - e-mail: serviziosegreteria@conaf.it - claudio.ottaviani@alice.it

### **Vincoli sui territori forestali: puntualizzare e rendere coerenti gli obiettivi di tutela, unificare i procedimenti di valutazione**

**Parole chiave:** vincoli, pianificazione,

Le foreste sono sottoposte a una pluralità di vincoli e di norme per la tutela di pubblici interessi tra cui il paesaggio, l'assetto idrogeologico, la biodiversità, gli habitat naturali e seminaturali e il rischio d'incendio. Norme e competenze si stratificano sul medesimo territorio senza un nesso logico, generando un caotico insieme di procedimenti amministrativi che, senza determinare un effettivo e coerente miglioramento dei livelli di tutela, scoraggiano le già scarse iniziative di razionale gestione attiva dei boschi e del territorio rurale. Emergono anzitutto i limiti di efficacia dei vincoli imposti *ex lege*, come il vincolo paesaggistico e in alcune Regioni anche quello idrogeologico, che derivano da un procedimento a priori, dogmatico, non basato sull'analisi delle effettive esigenze di tutela che derivano dalle caratteristiche del bosco e del territorio ma su parametri dimensionali e vegetazionali astratti, cui corrispondono confini non oggettivamente determinabili e in continua variazione per la dinamica di espansione della vegetazione forestale. Questo approccio aprioristico talora determina azioni non coerenti con gli obiettivi di tutela fissati dalla stessa norma di origine o da altre norme che incidono sul medesimo territorio. Ad esempio, la tutela paesaggistica *ex lege* di neoformazioni forestali può essere in contrasto con gli stessi principi fondamentali dettati dall'art.131 del "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e dall'art.1 della "Convenzione europea del paesaggio", se l'insediamento della vegetazione forestale avviene in terreni la cui preesistente destinazione è un elemento del paesaggio rurale rappresentativo dell'identità e dei valori culturali di un territorio e che, come tale, dovrebbe essere oggetto prioritario della medesima tutela. Un esempio di evidente contrasto tra diversi obiettivi di tutela si ha nel caso della salvaguardia degli habitat delle "aree aperte", la cui scomparsa e il mancato ripristino sono stati favoriti anche dall'indiscriminata tutela delle neoformazioni forestali in esse insediate. La carenza di un quadro univoco e puntuale degli obiettivi di tutela e la stratificazione di norme e competenze è di grave ostacolo per una razionale attività selvicolturale e per lo sviluppo di filiere e di sistemi d'impresa in grado di valorizzare le risorse forestali disponibili. Lo sviluppo di una pianificazione comprensoriale, sul modello dei piani forestali di indirizzo territoriale già adottati in alcune Regioni, può rappresentare una soluzione ma solo ad alcune condizioni. Anzitutto i vincoli *ex lege* e le relative norme regolamentari dovrebbero assumere solo un valore di salvaguardia, in attesa dell'adozione dei piani comprensoriali, cui dovrebbe essere demandata l'individuazione degli ambiti di applicazione dei vincoli, delle norme di tutela, degli interventi consentiti e dei relativi criteri di attuazione. Poi la pianificazione comprensoriale

forestale dovrebbe essere a pieno titolo uno strumento della pianificazione territoriale andando a costituire un “piano particolareggiato d’area” della pianificazione urbanistica e paesaggistica. Infine i tradizionali piani di gestione forestale dovrebbero assumere la veste di piani di dettaglio, in cui definire esecutivamente sia le tecniche selvicolturali sia le opere di infrastrutturazione nell’ambito di quelle consentite in base al piano comprensoriale.

**Constraints in forest lands: accurately defining and bringing consistence to the objectives of protection, unify the evaluation procedures.**

**Keywords:** constraints, planning

Forests are subject to a number of constraints and regulations for the protection of public interests, such as landscape, hydrogeological structure plan, biodiversity, natural and semi-natural habitats, and wild fire risk. Rules and competencies coexist in the same territory with no logical connection, causing a chaotic number of administrative procedures which, without producing a real and consistent improvement of protection levels, result in discouraging the inadequate initiatives of a rational and active management of forests and of rural territory that already exist. The first limits which can be identified concern the limits of efficacy of the constraints imposed by law, such as landscape restrictions and, in some regions, also geological constraint, arising from an administrative procedure based on preconceived, dogmatic ideas, which is not based upon real requirements of protection coming from forest features and territory, but on abstract size and vegetation standards, which relate to borders that are not objectively assessable, as well as continuously changing due to the dynamic expansion of forest vegetation. Sometimes, this a priori approach entails actions that are not consistent with the protection objectives identified by the original regulation or by other rules which affect the same territory. For example, landscape protection of new forest formations provided for by law can be inconsistent with fundamental principles pursuant article 131 of “Code of cultural heritage and landscape”, as well as article 1 of “European Landscape Convention”, if forest vegetation settles on grounds whose previous end use is an element of the rural landscape representative of identity and cultural values of a territory, and which as such should be regarded as a major object of protection. An example of evident inconsistency applying to different objectives of protection can be observed in the case of habitat conservation of “open areas”, whose disappearance and lack of reactivation have been enhanced also by indiscriminate protection of new forest formations which had settled on there. The absence of an unequivocal and accurate framework of protection objectives, as well as the concurrence of different rules and competencies, seriously hamper a rational silvicultural activity and the development of supply chains and enterprises able to make the most of available forest resources. Development of district planning, on the pattern of forest plans of territory management already adopted by some regions, can be regarded as a solution, but only under certain conditions. First of all, restrictions provided for by law and relevant regulatory provisions should only play a safeguard role, pending the adoption of district plans, which should identify the scope with regard to restrictions, protections rules, interventions allowed and appropriate implementation criteria. Secondly, forest district planning should be regarded as a full instrument of land-use planning, thus becoming an “area detailed plan” of urban and landscape planning. And finally, traditional forest management plans should play the role of detailed plans, which should define on an executive level both silvicultural techniques and infrastructural works out of those which are allowed by district plans.

\*\*\*

F. Pezzo, F. Corsi, A. Biagioni

### **Le pinete litoranee in Italia: necessità di salvaguardia forestale, faunistica e paesaggistica. Il caso del tombolo di Grosseto.**

Le pinete litoranee italiane negli ultimi decenni sono insidiate dalla pressione antropica, dalle attività turistiche e dai parassiti, ma anche da interventi ad alto impatto ambientale, inadatti alla loro stabilità, alla rinnovazione naturale, alla conservazione della biodiversità e al profilo paesaggistico. La gestione e i progetti sulla Pineta del Tombolo a Marina di Grosseto ben rappresentano questa inadeguatezza di approccio forestale con interventi di alto impatto come la soppressione del sottobosco e il taglio a raso, che riducono la complessità raggiunta nei secoli da una pineta archeofita (GABBRIELLI), probabilmente indigena e tendono ad un assetto boschivo completamente artificiale, coetaneo, geometrico, che non rappresenta le caratteristiche estetiche di grande pregio del paesaggio maremmano. Hanno un impatto negativo sulla biodiversità e ostacolano la rinnovazione naturale che in Maremma è facile e frequente (ARRIGONI).

E' necessario un altro approccio e l'applicazione di interventi di silvicoltura sistemica.

### **Italian coastal pinewoods the need of forest, faunistic and landscape safeguard about Tombolo of Marina di Grosseto**

Over last ten years Italian coastal pinewoods have been affected by human influence, by tourist activities and also by high environment impact unsuitable to their stability and to their natural regeneration and preservation of biodiversity and landscape profile.

The management and the plans about The TOMBOLO OF MARINA DI GROSSETO PINEWOOD reflect this inadequacy of the forest approach by high impact interference as the suppression of underwood in form of shaved cut that reduce the complexy achieved over the centuries by an archeophyte pinewood (GABRIELLI), probably indigenous changing in a completely artificial forest structure, contemporary, geometric that doesn't represent particular aesthetic characteristic about the huge value of Maremma Countryside. They have a negative influence on the biodiversity and spoilt the natural regeneration typical of MAREMMA (ARRIGONI). It is necessary another approach and application of interference of systemic silviculture.

\*\*\*

Davide Travaglini<sup>1</sup>, Federico Selvi<sup>2</sup>, Francesca Bottalico<sup>1</sup>, Elisa Carrari<sup>2</sup>, Silvia Fiorentini<sup>1</sup>, Donatella Paffetti<sup>2</sup>, Susanna Nocentini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze, Via San Bonaventura, 13 - 50145 Firenze, Italia, Tel. 055 2755656, E-mail: davide.travaglini@unifi.it, francesca.bottalico@unifi.it; silvia.fiorentini@unifi.it; susanna.nocentini@unifi.it

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente, Università degli Studi di Firenze, Piazzale delle Cascine, 18 - 50144 Firenze, Italia, Tel. 055 2755853, E-mail: federico.selvi@unifi.it; elisa.carrari@unifi.it; donatella.paffetti@unifi.it

### **Relazioni tra gestione forestale, diversità strutturale e vegetale in boschi misti di cerro, rovere e carpino bianco. Un caso di studio in Alta Val di Merse (Italia centrale)**

**Parole chiave:** ceduo, conversione a fustaia, diversità strutturale, diversità vegetale

La gestione forestale contribuisce a determinare le caratteristiche strutturali e composizionali dei soprassuoli boschivi. I tagli di utilizzazione possono essere considerati come il fattore che influisce maggiormente sulla dinamica dei soprassuoli agendo sulla densità e i ritmi di accrescimento. Inoltre, la biodiversità forestale, incluso



lo strato erbaceo e la ricchezza di specie vegetali e animali, è condizionata dalle pratiche forestali e in particolare dalle utilizzazioni boschive.

In questo studio, le relazioni tra diverse forme di gestione forestale (ceduo e avviamento a fustaia), diversità strutturale e vegetale sono state esaminate in boschi misti di cerro, rovere e carpino bianco in Alta Val di Merse (Italia centrale).

Sono stati effettuati rilievi in 40 aree di saggio (314 m<sup>2</sup>) per confrontare la diversità strutturale e vegetazionale fra soprassuoli differenziati per tipo di gestione e età: ceduo giovane (< 10 anni), ceduo adulto (10-36 anni), ceduo in conversione a fustaia diradato da meno di 15 anni (36-60 anni), ceduo in conversione a fustaia diradato da oltre 15 anni (> 50 anni). In ciascuna area è stato misurato il diametro a 1,3 m da terra di tutte le piante con diametro a petto d'uomo superiore a 2,5 cm; l'altezza è stata misurata su un campione di piante. Il rilievo floristico è stato effettuato con il metodo di Braun-Blanquet. La diversità strutturale è stata esaminata utilizzando appositi indici. I dati floristici sono stati utilizzati per determinare l' $\alpha$ -diversità e la  $\beta$ -diversità, e sono state condotte analisi multivariate per esaminare la similarità tra le aree di rilevamento. Le specie maggiormente rappresentative delle diverse situazioni esaminate sono state individuate con una analisi delle componenti principali.

I risultati ottenuti forniscono informazioni di supporto per la definizione di approcci gestionali compatibili con le esigenze di conservazione di un habitat forestale raro in Italia centrale.

### **Relationships between forest management, stand structure and vegetation diversity in mixed forests with turkey oak, sessile oak and European hornbeam. A case study in Alta Val di Merse (central Italy)**

**Keywords:** coppice, conversion to high forest, structure diversity, vegetation diversity

Forest management is one of the human activities that can alter both structural characteristics and species diversity of forests. For instance, thinning can be considered as the most important type of silvicultural practice affecting forest dynamics by acting on stand density and tree growth. In addition, forest biodiversity, including ground vegetation, plant and animal species richness, are affected by forest practices, particularly logging.

In this study the relationships between forest management systems (coppice and coppice in conversion to high forest), stand structure and vegetation diversity were studied in mixed forests with turkey oak, sessile oak and European hornbeam in Alta Val di Merse (central Italy).

Field work was carried out in 40 forest plots (314 m<sup>2</sup>) to compare both structure and ground vegetation diversity between forest stands differentiated by management system and age: young coppice (< 10 years), adult coppice (10-36 years), coppice in conversion to a high forest that has been thinned within the last 15 years (36-60 years), coppice in conversion to a high forest that has not been thinned within the last 15 years (> 50 years). In each plot the dbh was measured for all trees larger than 2.5 cm; the height was measured on a sample of trees. Ground vegetation was surveyed using the Braun-Blanquet method. Structure diversity was analyzed by means of structural indices. Data on ground vegetation was used to compare both  $\alpha$ - and  $\beta$ -diversity. Multivariate methods were used to investigate the similarity between the plots, and Principal Component Analysis was used to identify the most representative species of each management system.

Our results provide information supporting the definition of management approaches consistent with the needs of conserving a forest habitat which is rare in central Italy.

\*\*\*

Carlo Ubertini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dottore forestale - Via Antrudoco, 2 – 02100 Rieti - Cell. 3389278390 – e-mail: carluber@libero.it

## **Il fondamento etico della selvicoltura contemporanea**

**Parole chiave:** modernità e postmodernità, etica forestale, selvicoltura contemporanea

La Selvicoltura, come emblema delle Scienze Forestali, presuppone il tema della collocazione e del ruolo dell'uomo nella natura.

Il suo fondamento, dunque, consiste nel rapporto tra uomo e natura, pensiero e natura, ragione e natura.

Tale rapporto, prima ancora di essere una tematica di carattere scientifico, esprime l'essenza della dimensione culturale, nelle diverse concezioni dell'uomo e della natura, dalle origini prefilosofiche, al cammino filosofico, fino a noi.

E' per questo che le Scienze forestali hanno rappresentato la matrice autentica della cultura della compatibilità, approdo dell'epoca attuale ed incarnazione dell'Etica Ambientale.

Pur nell'ambito di un coerente presupposto culturale di fondo, saldamente ancorato ai traguardi conoscitivi della scienza evolucionistica e sistemica, il corpo delle Scienze Forestali, nel suo sviluppo dalle origini agrotecniche all'approdo ambientalistico, si configura oggi con le "radici" nella modernità e le "chiome" nella cosiddetta postmodernità, quest'ultima variegata impronta culturale che si identifica con l'epoca attuale, con la complessità e la contaminazione tra culture e con la tematica ambientale.

In questo attuale clima culturale, nuove categorie, nuove sensibilità e nuovi valori si affermano in ambito sociale, investendo il complesso dei fini selvicolturali, cui vanno commisurati nuovi metodi tecnico-gestionali.

Si ampliano le dimensioni e si modificano le proporzioni degli obiettivi selvicolturali, rendendo centrali aspetti come la tutela della biodiversità, il miglioramento ambientale e la manutenzione territoriale, la valorizzazione estetico-paesaggistica.

In sostanza, al diritto all'ambiente si affianca il diritto dell'ambiente, in ordine ad un impianto di etica forestale, alternativo tanto alla impostazione antropocentrica, quanto a quella biocentrica e fisiocentrica, che porta a compimento la costante cultura della compatibilità, nella visione dell'uomo, quale parte della natura, al tempo stesso fruitore e custode della stessa.

Si determinano così le basi per la compiuta sintesi degli attuali fini selvicolturali, nella centralità del valore e della funzionalità dell'ecosistema.

Si giunge, in ultima analisi, alla definizione dell'identità della Scienze Forestali e della Selvicoltura nella contemporaneità, al fine di rilegittimare culturalmente e socialmente la loro esistenza e quella dei loro cultori accademici e professionali.

## **The ethical basis of contemporary silviculture**

**Keywords:** Modernity and Post-modernity; Forest ethics; Contemporary silviculture

Silviculture, symbol of forestry, assumes the theme of the role and the collocation of man into nature. So, its basis consists in the relationship between man and nature, thought and nature, reason and nature. This relationship, before being a scientific theme, expresses the essence of a cultural dimension in the different concepts of man and nature starting from the pre-philosophical origins to the philosophical path and to the current world.

That's why forestry has represented the authentic matrix of the culture of compatibility, destination of the current period and incarnation of the environmental ethics.

Even if inside a coherent cultural basis which is strongly linked to the knowledge of the evolutionistic and systemic science, forestry, in its development from the agrotechnical origins to the environmental destination, nowadays has its "roots" in modernity and its "foliage" in the so-called post-modernity. This last one is a

varied cultural footprint identifying itself with the present time, with the complexity and the contamination between cultures and environmental themes.

In this new current cultural climate, new categories, new sensitivities and new values affirm themselves in a social context concerning the whole of silvicultural aims, to whom new technical and management methods must be orientated.

The dimensions of silvicultural aims are enlarged and their proportions are modified so that certain aspects as the safeguard of biodiversity, the environmental improvement and the maintainance of territory, the aesthetic and landscape exploitation become central.

Essentially the right to an environment is joins to an environment law, according to a forest ethics which is alternative both to an anthropocentric and to a biocentric and physiocentric vision. It brings to completion the constant culture of compatibility in a vision of man as a part of nature and at the same time as its user and guardian.

So the basis for a complete synthesis of the current silvicultural aims are determined in the centrality of the value and the functionality of the ecosystem.

Finally the definition of the identity of forestry and silviculture in current times is stated, to re-legitimate both culturally and socially their existence as well as the one of their academic and professional experts.

\*\*\*

Carlo Urbinati<sup>1</sup>, Silvia Agnoloni<sup>1</sup>, Luca Bagnara<sup>2</sup>, Valeria Gallucci<sup>1</sup>, Matteo Garbarino<sup>1</sup>, Giorgio Iorio<sup>3</sup>, Francesco Renzaglia<sup>1</sup>, Emidia Santini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Università Politecnica delle Marche - D3A – Ancona – Italy tel. 071-2204274 c.urbinati@univpm.it

<sup>2</sup> Corpo Forestale dello Stato – Comando Provinciale Ascoli Piceno –Italy l.bagnara@corpoforestale.it

<sup>3</sup> Comunità Montana Valnerina – Norcia (PG) – Italy iorio.giorgio@cmvalnerina.it

### **Faggete appenniniche dell'Italia centrale: strutture, funzioni e selvicoltura in transizione.**

**Parole chiave:** *Fagus sylvatica*, bosco ceduo, conversioni.

Le faggete dell'Appennino centrale costituiscono circa il 10-15% della superficie forestale, ma grazie all'estensione altitudinale ed al loro uso pregresso diversificato hanno assetti strutturali e gestionali più eterogenei rispetto ad altri tipi forestali. Fino a circa 50-60 anni fa, sia cedui che fustaie di faggio, sono state più o meno regolarmente tagliate, ma anche pascolate o sottoposte ad altre forme di utilizzo. In seguito, nei cedui il taglio è drasticamente diminuito ed oggi sono pochi quelli utilizzati, mentre la maggior parte è in evoluzione naturale o in conversione a fustaia. Le faggete appenniniche sono quasi interamente inserite in SIC o ASC della Rete Natura 2000 soprattutto per la presenza di specie di habitat prioritario come *Taxus*, *Abies* e *Ilex*. Disturbi attuali e/o pregressi ne hanno modificato l'assetto strutturale e le relative dinamiche fitocenotiche, ma tali condizioni sono scarsamente considerate nella gestione corrente. Troppo spesso le uniche opzioni sono l'abbandono colturale o la conversione estensiva a fustaie coetanee.

In questo lavoro sono sintetizzati i risultati di diversi progetti di ricerca condotti da UNIVPM su struttura, funzione e gestione delle faggete nell'Italia centrale. Sulla base di oltre 100 aree di saggio sono stati rilevati i caratteri strutturali, le funzioni e le opzioni selvicolturali di numerose faggete, ma anche la quantità di necromassa, la mortalità e la capacità di rinnovazione naturale (da seme) con l'obiettivo di ricostruire l'assetto pregresso e i possibili cambiamenti in atto e futuri. Migliaia di alberi sono stati censiti e i dati utilizzati per le analisi multivariate, geostatistiche e dendroecologiche.

I risultati evidenziano strutture differenziate ma anche tratti comuni molto evidenti. Le faggete, soprattutto di Marche e Umbria, sono state gestite come sistemi silvo-pastorali multifunzionali per la produzione di legname da opera, legna da ardere, carbone e carbonella, materiale non legnoso e per il pascolo del bestiame, in relazione alla fertilità e all'accessibilità dei siti.

Oggi gran parte di questo mosaico è scomparso in seguito all'abbandono colturale, ma soprattutto in seguito all'eccessivo impiego della conversione dei cedui a fustaia coetanea. Quest'ultima opzione, incentivata da leggi

e regolamenti forestali, linee guida gestione siti Natura 2000, programmi di finanziamento pubblico (PSR) o semplicemente da consuetudini culturali, ha determinato una estensiva standardizzazione delle strutture spaziali e cronologiche delle faggete. Paradossalmente oggi non solo una prevalente funzione produttiva di legname da opera appare insostenibile in gran parte delle faggete appenniniche, ma l'attuale assetto culturale poco si adatta anche alla conservazione della biodiversità ed alla difesa idrogeologica dei versanti.

Relativamente alla conservazione di specie obiettivo quali *Taxus*, *Abies* e *Ilex*, la loro presenza è spesso limitata a piccoli gruppi di individui adulti, ma l'eccessiva copertura, la forte concorrenza esercitata dalla componente agamica di faggio e la brucatura di ungulati selvatici non garantiscono l'affermazione e lo sviluppo della rinnovazione. Interventi selvicolturali localizzati e diversificati dovrebbero essere implementati per favorire l'ecesi della rinnovazione o lo sviluppo delle specie o degli individui obiettivo. Il problema principale è che tali interventi saranno economicamente insostenibili fino a quando leggi, regolamenti e sovvenzioni non saranno modificati ed adattati alle nuove esigenze selvicolturali.

### **Beech forests in Central Apennines: adaptive management for structure and functions in transition**

**Key words:** *Fagus sylvatica*, coppice, conversion.

In central Apennines beech forests share 10-15% of the total forest cover but for their altitudinal extension to the upper treeline and to their past diversified use, they feature structural and silvicultural differences higher than all other forest types. Until 50-60 years ago, either as coppiced or high forests, they were more or less regularly harvested and also grazed or subjected to other form of exploitation. Thereafter harvesting was drastically reduced and today only a few are being coppiced, whereas a large part were either left to natural development or converted to high forest. Most of them are SCIs or SACs of Natura 2000, especially when hosting priority habitat trees species such as *Taxus baccata* or *Abies Alba*. Ancient and recent natural and man-induced disturbances have shaped their structures and affected stand dynamics, but these conditions are rarely taken into account in current management. Frequently the options are abandonment or large scale uniform conversion to even-aged high forests.

Here we make a synthesis of the results of different projects carried out by UNIVPM throughout the last years on beech forest structure, functions and management in central Apennines. With over 100 sample plots we detected structural and chronological attributes of stands, and also CWD, tree mortality and seed regeneration, in order to assess previous forest structures and their future dynamics. Thousands of trees were recorded and subjected to multivariate, geostatistical and dendroecological analyses.

Results revealed a very high structure diversity of stands but some very evident common traits. Beech forests especially in Marche and Umbria regions, even at a very local scale, were managed as multifunctional silvo-pastoral systems for production of timber, firewood, charcoal, non-wood products and for feeding cattle, calibrating the use according to site fertility and accessibility. Today in many cases this mosaic structure is almost disappeared due to stand abandonment but even more by the abuse of the traditional methods of coppice conversion to even-aged high forests. This last option, often induced by regional forest laws and regulations, Rural Development Plan (PSR), Natura 2000 guidelines or simply by custom management, has caused a widespread standardization of structural traits (both spatial and chronological) of such forests. The paradox is that today not only extensive timber production is absolutely unsustainable in most of the Apennines forests, but this type of conversion seems to be unsuited even for new valuable forest functions such as biodiversity conservation and erosion control.

With regard to the conservation of target species such as *Taxus*, *Abies* or *Ilex*, often the presence is limited to adult trees but excessive canopy cover, strong competition with sprouting beech and ungulate browsing do not guarantee their seed regeneration. More diversified small scale silvicultural options should be introduced in these beech forests, such as group or individual selective thinning or cuts, girdling on neighbor trees could be applied to enhance growing and reproductive performance of target species or individuals, with the aim to address the stands toward more heterogeneous structure and composition. The main problem is that these treatments are not economically sustainable unless forest management regulations and financing programs would be changed and adapted to such general objectives.

\*\*\*

Pablo Vila-Lameiro and Ignacio J. Diaz-Maroto Hidalgo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Agroforestry Engineering, High Politechnical School of Lugo, Univ. of Santiago de Compostela. University Campus, n.n. E-27002. Lugo

### **Epidometric, bioclimatic and silvicultural characterization of oaklands (*Quercus petraea* Matts. Liebl) in Northwest of the Iberian Peninsula by cluster analysis: Management guidelines**

**Keywords:** *Quercus petraea*, Silviculture, Climatic, Cluster, Management

The forests of *Quercus petraea* object of this work are part of the oaklands that cover most of the surface of the NW of Spain and the 38% of the forest.

The general trend of these autochthonous forests is the regression changed by reforested using fast-growing species with higher productivity and incomings, impossible to achieve with the current oaklands by the method of management applied. This method consists, curiously, in the absence of any method. Consequently, the regional administration tries to vary and reverse this tendency.

However, from the point of view of production, these oaklands have a high potential, not just due to the high value of its timber. Beyond timber production, it is of great interest and benefits of the complementary forest products (mushrooms, honey, herbs, small fruits, ...).

Then it's necessary to avoid degradation / disappearance of the species. Moreover, it should be added the effect that these forests have in the water balance, keeping edaphic layer, in development of wildlife and vegetation... with recreational and hunting use that this allow.

Often, these forests are considered sensitive areas of special planning. Consequently, the lack of specific and updated information about them justifies works like this, that far of proposing imminent economic goals for results, we try to obtain baseline information for the improvement, maintenance and possible expansion of these formations.

The starting point for driving the management of forest species begins by the description and characterization of eco-dasometric, already done in previous work. In this paper was set as objective the establishment of relations between the state forest and other parameters, especially related to bioclimatic and regeneration trends.

That characterization was completed with the determination of the causes that explain the current distribution of *Quercus petraea* in the NW of the Iberian Peninsula. This knowledge is applied to compare the similarities between the theoretical and current locations within the study area.

As a result it has been possible to classify the stands of *Quercus petraea* in the NW of the Iberian Peninsula by cluster analysis, can clustering several groups of forests. The first one, include young oaklands that develop with higher densities and a high radial growth. Its topography is the most rigorous of studied sites.

In addition, significantly more mature stands with density according to the previous group, but lower radial growth and similar topography. These forests correspond to more Mediterranean climatic locations.

Finally, mature stands, with radial growth around 1.5 mm/year are present with less topographic adversity. These oaklands are linked to more Atlantic climate and higher quality sites.

The distribution of these three clusters is linked to different climatic conditions with apparent independence of human activities and good correlation with natural regeneration patterns.

In the end, and as application of this classification, it was obtained a geographical distribution of the studied forests providing management and silvicultural improvement guides.

## **2. Recupero forestale di aree degradate e di territori non più utilizzabili per fini agricoli/Forest recovery of degraded areas and abandoned agricultural lands**

Alberto Abrami

### **Linee evolutive dell'ordinamento giuridico forestali**

Viene inizialmente caratterizzato nel suo dato essenziale il decreto n.3267 del 1923, con il rilievo che esso, piuttosto di una normativa forestale, che cioè si prenda cura del bosco e del suo miglioramento, e' una legislazione di natura ingegneristica, dove cioè il bosco è considerato unicamente come strumento di difesa del suolo.

In relazione a questa finalità, e non ad altre, viene infatti imposto il vincolo idrogeologico che ha per oggetto i terreni di qualsiasi natura e destinazione, e cioè a prescindere che tali terreni siano boscati o meno.

A metà degli anni '80 del secolo scorso viene introdotta nel nostro ordinamento una normativa che rivoluziona il sistema della protezione paesaggistica, e sui territori boscati, intese come genere, viene a gravare ex legge un vincolo paesaggistico – ambientale. il nuovo vincolo fa sì che la trasformazione del bosco in altra destinazione produttiva debba essere autorizzata anche dall'autorità paesaggistica.

All'inizio degli anni 2000 vi è un intervento di tutto rilievo del legislatore forestale che integra e corregge in modo massiccio il decreto del 1923 ridisciplinando la sistematica vincolistica e operando una protezione del terreno boscato a 360 gradi. viene in tal modo introdotta nell'ordinamento forestale la tutela della biodiversità, dettata la definizione di bosco, disciplinato il taglio culturale, riordinata la programmazione forestale ecc.. il decreto legislativo, che nella sostanza si configura come una legge quadro, non trascura inoltre di venire incontro alle attese delle imprese che operano nel cosiddetto ambito forestale.

\*\*\*

F. Terribile<sup>1</sup>, M. Iamarino<sup>1</sup>, G. Marano<sup>1</sup>, S. Valentini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

### **Evidenze di una stretta associazione: le foreste italiane ed i loro suoli fertili, nascosti e fragili**

E' ormai attestato – tanto negli ambiti scientifici ma in quelli legislativi - che le foreste forniscono servizi importanti servizi ecosistemici, tra i quali la difesa del suolo e del paesaggio.

Numerose evidenze hanno iniziato ed evidenziare che i suoli andici sono molto importanti negli ecosistemi montani italiani. In particolare, numerose frane catastrofiche (del tipo *mudflows*) si innescano e si evolvono in ecosistemi forestali caratterizzati dalla presenza di Andosuoli.

Questo contributo mira a dimostrare la profonda relazione tra suoli andici e foreste attraverso alcune osservazioni. Al tal fine sono stati adoperati due casi di studio:

(i) rilevamento pedologico a scala nazionale

(ii) rilevamento pedologico a scala locale

Il primo fa riferimento ai risultati ottenuti da un'indagine pedologica - condotta ad una scala esplorativa - eseguita sugli ecosistemi montani italiani. A tal proposito, suolo e foreste sono stati studiati combinando analisi di campo, analisi di laboratorio e dati telerilevati (Landsat e MODIS). I risultati mostrano uno stretto rapporto tra l'andicità dei suoli e le metriche NDVI (biomassa attiva verde) per tipologia forestale.

La scala locale fa invece riferimento ad un sito specifico della Regione Campania (Valle Telesina- Camposauro; BN) con faggio e castagno come specie dominanti e con corteggio di altri tipi di essenze arboree, sviluppatasi su suoliandici. In questo caso l'indagine pedologica è stata condotta ad una scala di grande dettaglio. Anche in questo caso i suoli ed i siti forestali sono stati caratterizzati combinando analisi di campo e di laboratorio e dati telerilevati (Lidar).

I risultati mostrano un paesaggio disarticolato in un mosaico di situazioni in cui la geomorfologia locale ha un forte controllo sugli ecosistemi. Si evidenziano siti forestali (ad esempio le aree di versante) caratterizzati da un

forte controllo pedologico (ad es. profondità del suolo) sullo stock di biomassa del soprassuolo, mentre altri siti (ad esempio aree di *impluvio*) in cui non sembra esserci evidente interazione tra suoli e biomassa forestale.

### **Evidences about an intimate relationship: italian forests and their hidden but powerful and very fragile soils**

It is well established – both in the scientific and legal domains - that forests provide qualitative ecosystem services including soil and landscape protection.

Several evidences prove that andic soils are very important in many Italian mountain ecosystems. In particular, many catastrophic landslides (mudflows) occur in forest ecosystems with andic soils as the main soil type.

This contribution aims to demonstrate the profound relationship between andic soils and forests through evidences. In order to detect existent associations among andic soils and forest ecosystems, two case studies have been used:

- (i) a national low intensive survey
- (ii) a local high intensive survey

The national scale refers to results obtained by a low intensive survey performed in Italian mountain ecosystem. Thus, both soil and forest have been investigated by a combination of both site, lab analysis and remotely sensed data. Results show a consistent relationship between andic soil properties and NDVI metrics (Green active biomass) for different forest type.

The local scale refers to a site in Campania Region (Valle Telesina- Camposauro; BN) with beech, chestnut and other forest types grown on andic soils. Here a very high intensive survey was performed. Furthermore, in this case investigated soils and forest sites have been characterized by a combination of both site and lab analysis and remotely sensed data.

Results show a landscape mosaic – strongly depending by local geomorphology - with forest sites (e.g. upslope areas) with a strong pedological control (e.g. soil depth) over above ground biomass stock whereas other sites (e.g. downslope areas) where soils do not seem to affect forest biomass.

\*\*\*

Federico G. Maetzke<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Università di Palermo

### **Rimboschimento e recupero di soprassuoli forestali artificiali degradati: due aspetti fondamentali per la salvaguardia del territorio montano**

I fenomeni di dissesto del territorio che in questi ultimi anni sembrano acutizzarsi e recare ferite profonde in tutto il Paese, se da un lato sono quasi endemici data la morfologia e la natura dei terreni, certamente dall'altro sono frutto della mancanza di gestione pianificata e programmatica dell'uso del territorio. Ad esse si unisce il profondo mutamento del tessuto sociale e il conseguente abbandono di molte aree agricole e forestali divenute marginali all'attività economica, cui non ha fatto fronte una politica di salvaguardia del territorio efficace e duratura. Ai problemi di stabilità del territorio montano e collinare, spesso originati da inadeguate attività umane, si è fatto fronte in più riprese, nel secolo scorso, con estese campagne di rimboschimento che hanno interessato la maggioranza delle regioni italiane. Questi rimboschimenti, oggi spesso criticati per la scelta di specie e le tecniche usate nelle realizzazioni, hanno tuttavia contribuito sostanzialmente alla salvaguardia di importanti porzioni di territorio.

Benché attualmente l'attività di rimboschimento sia notevolmente ridotta e spesso completamente assente per il costo divenuto proibitivo, pure i gravi problemi di dissesto e la minaccia di desertificazione che grava su molte regioni renderebbero necessaria la ripresa mirata dell'estensione della copertura forestale in determinati ambiti sensibili, con interventi artificiali, sia pure basati su canoni aggiornati di uso delle specie e delle tecniche d'impianto. In questo contributo si analizza brevemente l'attività del secolo scorso e si prospettano alcuni indirizzi per la prosecuzione dell'opera di salvaguardia dei versanti, con canoni adeguati all'attualità, anche

considerando l'attuale disponibilità di ampi spazi rurali a seguito del progressivo, recente abbandono di terreni agrari, fenomeno importante in alcune regioni mediterranee.

Inoltre, considerato che molti e ampi territori rimboschiti nel secolo scorso, pur avendo profondamente caratterizzato i paesaggi rurali e protetto una parte cospicua del territorio, sono stati in seguito abbandonati alla libera evoluzione, privi della minima colturalità, si delinea un quadro di interventi necessari a fronteggiare i frequenti fenomeni di degrado dovuti all'eccessiva densità e la mancanza di gestione, anch'essa frutto della mancanza di una visione politica forestale a lungo termine. E dunque si rende fondamentale eseguire interventi volti a favorire la rinaturalizzazione delle coperture artificiali, per la stabilità di questi soprassuoli. Da queste considerazioni si comprende la necessità di individuare strumenti programmatori efficaci per supportare tali interventi, in genere non remunerativi anche se essenziali. Si tratta di lavori che peraltro possono ritrovare una validità anche economica, legata alla ricerca di nuove fonti di materia prima e grazie anche allo sviluppo di tecnologie industriali in grado di valorizzare materiale legnoso di limitate dimensioni.

### **Reforestation and degraded tree plantation recovery as fundamental tools for land and slope safeguard**

The wide spread of natural disasters - landslides, ground instability, floods and so on - that in the last period injured our country, if on one side are obviously linked with the country's morphology, geology and soils characters, on the other side they are doubtless tied up to the lack of a planned land use management, and, briefly, to the lack of a real long term forest policy in Italy. Moreover, in the last century, the social fabric changes and the rural marginal areas abandonment would it make necessary a strong overall land policy in order to effectively safeguard the mountain and hilly territories.

With respect to forestry, in order to cope the frequent land disasters often originated by improper land uses, in the last century there were adopted several nationwide reforestation programs that resulted in broad plantation campaigns. Those reforestation works were hereafter criticized for the planting techniques and the tree species adopted, but doubtless they changed and shaped many landscapes and essentially contributed to maintain the soil stability in many regions of Italy.

Although the reforestation activity is nowadays almost passed away for the high cost of interventions, yet the water geological disorder and the desertification risks would make it compulsory an upswing of forest coverage enhancement by reforestation activities in several sensitive territories.

This paper briefly analyzes the last century reforestation activities, underlines the necessity of focused actions and proposes some addresses to carry on the land and slopes safeguard interventions, based on new concepts of tree species use and realization techniques. These activities would be carried on considering the availability of recently abandoned estates, to cope the degradation of slopes.

Another urgency to deal with is due to the abandonment of reforested lands. The majority of the forest trees plantations made in the last century have been left to their destiny without any cultivation after planting. No thinning were made in almost any case, leaving the wood to an high density growth. The current structure of those plantation is often too dense and unbalanced with regards to both stability and ecological efficiency. Such a situation, widespread all over the country, frequently drive to local disasters, as crashes, tree death, downfalls, wildfires and so on, with consequent failure of soil protection capabilities of woods, landscape value deterioration, loss of wood material. This all is due to the lack of long term forest policy at the national level.

Consequently it is compulsory to develop a planned action in order to foster the renaturalisation of old plantation, carried out with specific programs and funding. Those intervention are generally attributed to be costly and without financial benefits. On the other side we must consider the whole economic convenience of landscape recovery, the slope safeguard and, last but not least, the growing interest on biomasses use no less than the opportunity of technological valorization of small log by wood industries.



Francesco Iovino<sup>1</sup>, Davide Colace<sup>2</sup>, Jean Claude Stepancich<sup>2</sup>, Antonino Nicolaci<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica - DIMES UNICAL, Campus di Arcavacata di Rende, via P. Bucci - 87036 Rende (CS). E-mail: [francesco.iovino@unical.it](mailto:francesco.iovino@unical.it), [antonino.nicolaci@unical.it](mailto:antonino.nicolaci@unical.it)

<sup>2</sup> Azienda Regionale per lo Sviluppo dell'Agricoltura Calabrese - ARSAC, Viale Trieste n. 95 – 87100 Cosenza (CS). E-mail: [davidecolace@tiscali.it](mailto:davidecolace@tiscali.it), [archonen@tiscali.it](mailto:archonen@tiscali.it)

## **Il valore dei rimboschimenti nel recupero dei territori degradati**

**Parole chiave:** Rimboschimenti, aree degradate, recupero ecologico

A partire dagli inizi del secolo scorso i rimboschimenti hanno caratterizzato l'attività forestale di diversi Paesi dell'Europa Mediterranea e hanno avuto notevole rilevanza per la vastità delle opere realizzate, per le conseguenze positive sulla conservazione del suolo e sul paesaggio e per i riflessi sul piano economico e sociale. Attualmente disturbi di origine antropica (incendi, pascolo), abbandono di aree tradizionalmente coltivate e marginalizzazione di quelle non idonee alla semplificazione colturale, sono spesso causa di alterazione dei territori che rendono sempre validi (efficaci) gli interventi di rimboschimento.

Il lavoro si pone l'obiettivo di confermare il valore dei rimboschimenti, oggi collocati nel campo di azione del recupero ecologico dei sistemi ambientali degradati.

La metodologia prevede: a) individuazione di territori interessati in modo significativo dai rimboschimenti; b) analisi delle modalità di uso del suolo e delle condizioni di degrado antecedenti gli interventi; c) esame delle tecniche di rimboschimento adottate.

Per la finalità del lavoro si fa riferimento al territorio della Calabria che rappresenta un importante esempio; infatti, il 30% della superficie rimboschita in Italia dal 1957 al 1970 si è concentrato in questa Regione. L'analisi sarà condotta a scala di unità territoriale, rappresentata da raggruppamenti di bacini contermini omogenei (*bacini idrografici*) e riguarderà bacini indicativi ricadenti in alcune delle *Zone studio* in cui era stato suddiviso il territorio regionale ai fini degli interventi di conservazione del suolo.

Tali Zone erano state discriminate in base: a) uniformità di situazioni e di problemi fisico-economico in serie contigue di bacini; b) interdipendenza di problemi e connessioni delle relative soluzioni in complessi idrografici abbracciati bacini contermini.

Per ciascuno di questi bacini sono analizzate, in particolare, le superfici delle diverse destinazioni colturali e le superfici in dissesto idrogeologico, riferite al 1957, distinte per i territori montani e vallivi. Per individuare quali delle destinazioni colturali siano state interessate dai rimboschimenti, si fa riferimento ai dati del 1957, integrati da quelli estrapolati dalla carta di uso del suolo, riferita allo stesso periodo e ai dati delle perizie progettuali. Le informazioni relative all'uso del suolo all'attualità sono ricavate dalla carta del Corine Land Cover (2006) integrate da altre desunte mediante interpretazione a video di immagini relative all'anno 2011 (<http://www.bing.com/maps>).

L'esame delle tecniche di rimboschimento adottate (preparazione del suolo, densità di impianto, specie impiegate e materiale di impianto) viene eseguito utilizzando la documentazione (relazioni, cartografia e fotografie) reperita negli archivi degli Enti che all'epoca eseguirono i lavori. Il confronto analitico tra le situazioni prima e dopo i rimboschimenti mettono in evidenza interessanti risultati legati alla peculiarità degli interventi, in merito alla quantità di biomassa, di carbonio stoccato, e alla trasformazione nell'assetto del paesaggio.

## **The value of reforestation in the recovery of degraded territories**

**Keywords:** Reforestation, degraded areas, ecological restoration

Since the beginning of the past century, reforestation have characterized the forest activity in several European countries of Mediterrean Europe and they had a huge importance for the largeness of the realized projects, for

the positive consequences on the soil conservation and on the landscape and for the effects on the economic and social context.

Currently, disturbances of human origin (fire, grazing), state of abandon of traditionally cultivated areas and marginalization of not suitable areas for the cultural simplification, often cause alteration of the territories, which makes reforestation activities effective.

The aim of this paper is to confirm the value of reforestations, whose actions address the ecologic recovery of the degraded environmental systems

The methodology includes: a) detection of territories largely interested by reforestation; b) analysis of the soil utilization and of degradation condition before the reforestation activity; c) examination of adopted reforestation techniques.

The paper focuses on the territory of Calabria, an important area where reforestations occurred in the past; in fact, the 30% of surface interested by reforestation in Italy between 1957 and 1970 is concentrated in this region. The analysis will be done by territorial units, made up of groups of homogeneous neighboring water catchments, and it will concern some representative ideographic basins among the seven Study Zones territory was divided into in order to plan the intervention of soil conservation.

These Zones were distinguished on: a) uniformity of economical situations and physical problems in neighboring basin series; b) interdependence of problems and connections of the relative solutions in neighboring water catchments.

For each of these water catchments, in particular, the surfaces of different destination of cultivation under hydro geological instability, reported to 1957, will be analyzed, making a distinction between mountain and valley territories. In order to detect which destination of cultivation were interested by reforestation, we considered 1957 data, integrated with data from the soil map, reported to the same period, and projects' survey. Information related to the use of soil are derived from Corine Land Cover (2006) map, integrated with information taken by video interpretation of 2011 aerial photos (<http://www.bing.com/maps/>).

The analysis of adopted reforestation techniques (preparation of soil, tree density, tree species and plantation materials) is carried out using documents (reports, maps and pictures) recorded in the archives of the public institutions that executed the project activities at that time.

The analytic comparison between the context pre and post reforestations shows amazing effects connected to the peculiarity of the activities, dealing with biomass production, stored carbon and landscape transformation.

### **3. Prevenzione delle cause di degrado dei boschi - avversità fitopatologiche ed entomologiche/ *Prevention of forest degradation factors - pests and diseases***

Andrea Battisti<sup>1</sup>, Luigi Masutti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Università di Padova, Agripolis Legnaro Padova, Tel. 0498272804, E-mail: andrea.battisti@unipd.it

<sup>2</sup>Università di Padova, Agripolis Legnaro Padova, Tel. 0498272804, E-mail: luigi.masutti@unipd.it

#### **Strategie di difesa dai fitofagi in relazione ai cambiamenti ambientali**

**Parole chiave:** insetto, lotta integrata, biodiversità, gestione forestale

Nel territorio italiano la difesa dei boschi nei confronti dei fitofagi presenta aspetti strettamente legati alle caratteristiche delle foreste. Le connessioni ecologiche, dirette o mediate dall'azione umana, tra foresta e spazi aperti limitrofi, rivestono un ruolo di enorme importanza per le opportunità e i limiti che esse impongono. Inoltre il fenomeno del ripopolamento arboreo spontaneo pone un'ulteriore sfida per la quale manca un'esperienza generale, così come per le esigenze attuali e prevedibili di disponibilità di legno. La storia della difesa del bosco in Italia può essere riassunta in alcuni periodi principali. Il primo riguarda le norme e gli interventi limitati all'osservanza di prescrizioni di massima e risale all'emanazione delle prime leggi forestali (pre-1920). Il secondo coincide con l'inizio dei grandi programmi di rimboschimento e le esortazioni a predisporre la

resistenza del bosco fin dalla piantagione (1920-1950). Il terzo prevede la protezione dei rimboschimenti eseguiti (1950-1980) mentre nel quarto (1980-1990) si inizia a percepire il problema delle biocenosi dissestate. Con il quinto periodo (Congresso selvicoltura di Venezia, 1998) si rafforza la percezione dell'importanza del cambiamento climatico e dei mutati indirizzi di gestione forestale per innovazioni socio-culturali in chiave ecologica. Infine nel sesto periodo, coincidente con il Congresso di selvicoltura di Taormina (2008) si prende atto dell'espansione degli areali delle specie indigene e dell'ingresso delle specie allojene, confermando il valore stabilizzante della biodiversità e l'importanza del monitoraggio. Le imposizioni della realtà attuale consistono in valutazioni aggiornate della disponibilità della risorsa legno, della gestione del patrimonio forestale soggetto all'influsso del "global change", della crescente importanza e incognite sull'ingresso di organismi allojeni, del peso della fauna selvatica nel bilancio biocenotico del sistema bosco, e infine della necessità di un'organizzazione efficiente per il monitoraggio in ambito nazionale.

### **Forest system protection in relation to environmental changes affecting herbivores**

**Keywords:** insect, integrated control, biodiversity, forest management

The forest protection from herbivores in Italy strongly depends on the characteristics of the forests as there are specific links between human activities and the use of the areas nearby the forests which are ecologically relevant for forest management. This entails several opportunities and limitations which have to be taken into consideration in any management programme. The history of forest protection in Italy is substantially connected with the general trends of forest policy. It started with the first forest laws (before 1920) and continued with the planning of afforestation and reforestation efforts (1920-1950). Later it was mainly linked to the management of the upcoming pests in the young stands (1950-1980) and with the general change of the management observed (1980-1990), with the addition of the effects of global change (Venezia congress of silviculture, 1998). Finally, the importance of range expansion and invasive species was acknowledged at the Taormina congress (2008). Current management has to consider the demand for timber and the role of global change as top priorities, including the risks associated with invasive species and the impact of vertebrate herbivores on the community structure. There is an urgent need of setting up a national scheme of surveillance of the forest health condition as a starting point for a correct management.

\*\*\*

Naldo Anselmi (\*), Alessandro Ragazzi (\*\*)

(\*) Department for Innovation in Biological, Agro-food and Forest systems (DIBAF), University of Tuscia, Via San Camillo de Lellis 01100 Viterbo (Italy), Tel. +39 0761 357462, E-mail: [anselmi@unitus.it](mailto:anselmi@unitus.it)

(\*\*) Department of Agri-Food Production and Environmental Sciences (DISPAA), University of Florence, Piazzale delle Cascine, 28 50144 Firenze (Italy), Tel. +39 055 3288377, E-mail: [alessandro.ragazzi@unifi.it](mailto:alessandro.ragazzi@unifi.it)

### **Foreste italiane: strategie per la prevenzione delle malattie crittogamiche**

**Parole chiave:** foreste, cambiamenti climatici, malattie, deperimento, patogeni endemici, specie aliene

L'attuale stato fitosanitario delle foreste italiane, che possono essere prese come modello per l'intera area mediterranea, oltre che dal trattamento e dal governo del bosco, risulta fortemente condizionato dall'inferire di patogeni di nuova introduzione e, soprattutto, dalle mutate condizioni climatiche di questi ultimi decenni.

Tra i patogeni di antica o recente introduzione in Italia, *Chryphonectria parasitica* su castagno è in regressione per lo sviluppo di ceppi ipovirulenti, mentre rimangono preoccupanti *Ophiostoma* spp. su olmo e *Seiridium cardinale* su cipresso.

Contestualmente stanno allarmando le sempre più frequenti infezioni di *Chalara fraxinea*, recentemente comparsa su *Fraxinus* spp., di *Melampsorium hiratsukanum* su *Alnus* spp. e, soprattutto, di *Heterobasidion irregulare* su pino nel Lazio e su faggio in Calabria.

A cominciare dagli anni ottanta, i prolungati e ripetuti periodi di siccità durante la stagione vegetativa, accompagnati spesso da temperature elevate, soprattutto in soprassuoli con terreni difficili e/o su impianti densi o stramaturi, hanno innescato estesi fenomeni di deperimento su numerose specie forestali (ad esempio *Abies*, *Pinus*, *Fagus*, *Alnus* e soprattutto *Quercus*), con esiziali attacchi di numerosi patogeni di debolezza, sia radicali (*Armillaria*, ecc.), che della chioma (*Biscogniauxia mediterranea*, *Botryosphaeria* spp., *Diplodia* spp., *Phomopsis* spp., ecc.), questi ultimi peraltro favoriti dal loro tipico habitus endofitico.

Meritano citazione le gravi recrudescenze di *Sphaeropsis sapinea* su pino nero austriaco e gli attacchi di *Anthostoma decipiens* su carpino bianco.

Il clima relativamente più mite sembra aver favorito anche patogeni primari, ed in particolare le specie afferenti al genere *Phytophthora*, le quali, non più frenate dai rigori invernali, oltrechè su castagno, stanno causando morie sempre più estese su acero (recentemente è stata segnalata una nuova specie, *P. acerina*), leccio, sughera e varie piante della macchia mediterranea. Da ricordare anche l'ulteriore recente reperimento, su piante di viburno in vivaio, della temuta *P. ramorum*.

Le estati calde ed asciutte hanno esaltato gli attacchi di vari agenti di mal bianco; mentre alcuni patogeni fogliari normalmente favoriti dalle piogge (*Marssonina brunnea*, *Gloeosporium* spp., *Cylindrosporium* spp., ecc.) sembrano aver mediamente ridotto la loro incidenza.

La gravità dell'impatto dei suddetti patogeni, che in alcuni casi, come gli agenti di marciume radicale, potrebbero mettere a rischio interi soprassuoli, impone oculate strategie di difesa, sia negli impianti produttivi, che nelle foreste estensive.

Nei boschi produttivi, l'eradicazione dei soggetti morti o fortemente ammalati e l'attuazione di accurati interventi selvicolturali, volti a rimuovere i fattori predisponenti, ad evitare stress alle piante, a ridurre le infezioni dei patogeni e, eventualmente, a favorire lo sviluppo di specie vegetali più idonee alla stazione, rappresentano strategie di lotta particolarmente importanti per limitare i danni e prevenire attacchi futuri.

Nelle foreste estensive, oculati tagli fitosanitari e alcuni appropriati interventi gestionali volti a potenziare la biodiversità, possono essere di grande ausilio sia per limitare fenomeni di deperimento che per frenare eventuali attacchi epidemici.

In ogni caso, un attento, periodico monitoraggio può permettere di individuare e di bloccare sul nascere molte malattie.

Il controllo e la certificazione del materiale vivaistico e le misure di quarantena od il passaporto verde per quello di importazione, unitamente, quando possibile, alla scelta di specie o cloni resistenti, rappresentano importanti strumenti di prevenzione nei nuovi impianti.

Una oculata scelta delle specie in funzione della stazione ed attenti accorgimenti nelle tecniche di trapianto, oviando a deleteri stress alle piante, possono prevenire gli attacchi di numerosi patogeni da adattamento o di debolezza.

### **Italian forests: strategies for preventing cryptogamic diseases**

**Key words:** forests, climatic change, diseases, forest decline, endemic pathogens, alien species

The current phytosanitary state of Italian forests, that may be taken as a model for the whole Mediterranean area, is strongly conditioned, apart from silvicultural systems, by new introduced pathogens and, above all, by changing climatic conditions of recent decades.

Among the pathogens of ancient or recent introduction in Italy, *Chryphonectria parasitica* on *Castanea sativa* is in regression for the development of ipovirulent isolates, while remain worrying *Ophiostoma* spp. on *Ulmus* spp. and *Seiridium cardinale* on *Cupressus sempervirens*.

Contextually are alarming the increasingly widespread infections of *Chalara fraxinea*, recently appeared on *Fraxinus* spp.; *Melampsorium hiratsukanum* on *Alnus* spp. and of *Heterobasidion irregulare* on *Pinus* spp. and on *Fagus sylvatica*.

Since the 1980s, the prolonged and repeated drought during the growing season, with very high temperatures, especially in stands with difficult soils and/or on dense plantations, have triggered widespread decline phenomena on many forest species (for example *Abies*, *Pinus*, *Fagus*, *Alnus*, and especially *Quercus*).

Numerous weakness pathogens took advantage of this situation of suffering: at the level of the root system (*Armillaria*, etc.), at the level of crown (*Biscogniauxia mediterranea*, *Botryosphaeria* spp., *Diplodia* spp., *Phomopsis* spp., etc.), the latter favoured by endophytic habitus.

The serious recrudescence of *Sphaeropsis sapinea* on *Pinus nigricans* and the attacks of *Anthostoma decipiens* on *Carpinus betulus* deserve to be underlined.

The relatively milder climate seems to have favored primary pathogens and in particular the species afferent to the genus *Phytophthora*, which are no constrained by the winter rigors. These pathogens are causing increasingly serious infections on *Acer pseudoplatanus* (recently was isolated a new species, *P. acerina*), *Castanea sativa*, *Quercus ilex*, *Q. suber* and on various plants of the Mediterranean maquis. We should also mention the further recent report, on *Viburnum tinus* in nursery, of the dreaded *P. ramorum*.

The hot and dry summers have exalted the infections of various agents of powdery mildew; while some foliar pathogens, favored by the rains (*Marssonina brunnea*, *Gloeosporium* spp., *Cylindrosporium* spp., etc.), seem to have reduced their incidence.

The severity of the impact of these pathogens, which in some cases, such as root rot agents, could put at risk entire stands, impose prudent defense strategies, both in the productive plantations and in extensive forests.

In the productive forests, the eradication of plants dead or severely infected and the accurate silvicultural practices, turn to remove the predisposing factors, to avoid stress to the plants, to reduce pathogen infections and to encourage the development of the most suitable vegetable species for the station, are particularly important strategies to limit the damage and prevent future attacks.

In the extensive forests, appropriate sanitation cutting and right management to aimed at enhancing biodiversity, can be of great help to reduce decline phenomena and to limit any epidemic attack.

In any case, careful and periodical monitoring can allow to observe and immediately stop any infectious processes.

The control and certification of plant material and quarantine measures or the Green Passport, together with, where possible, the selection of resistant species or clones, represent important instruments of prevention in new plantations.

The choice of the species according to the characteristics of the station and the attention in transplant techniques, in order to avoid stress to the plants, can prevent attacks of weakness or opportunist pathogens.

\*\*\*

Paolo Caramalli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dottore di Ricerca in Economia, Pianificazione forestale e Scienze del legno.

### **Indagini urgenti sulla diffusione di *Chalara Fraxinea* Kowalski nelle riserve naturali statali dell'Alto Adriatico (costa romagnola, Italia)**

**Parole chiave:** *Chalara Fraxinea* Kowalski, indagini urgenti, Romagna (Italia).

L'obiettivo del presente lavoro è descrivere il particolare contributo richiesto all'Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Punta Marina (RA) del Corpo Forestale dello Stato nell'ambito del dispositivo d'indagini fitopatologiche urgenti coordinato dal Servizio Fitosanitario dell'Emilia-Romagna sulla diffusione di *Chalara Fraxinea* Kowalski nel territorio di competenza.

All'Ufficio è stato chiesto di monitorare le formazioni boschive amministrare, interamente ricomprese all'interno delle 13 Riserve Naturali Statali istituite nella fascia costiera dell'Alto Adriatico.

Per contenere le infestazioni di questo agente patogeno, sul finire del 2012 l'Autorità fitosanitaria del Regno Unito ha vietato la commercializzazione del materiale di moltiplicazione di frassino in tutto lo Stato. È rimasta consentita la sola movimentazione del materiale cresciuto in aree per le quali può essere certificata l'assenza del patogeno.

Tale norma fitosanitaria ha provocato il blocco delle esportazioni di frassini verso il Regno Unito e, di fatto, si è tradotta in blocchi commerciali di forte impatto economico.

Col duplice intento di monitorare la diffusione della malattia e di consentire la ripartenza delle esportazioni verso il Regno Unito delle partite di frassini giacenti in alcuni vivai romagnoli, sul finire del 2013 il Servizio Fitosanitario della Regione Emilia-Romagna ha predisposto una campagna d'indagini fitopatologiche urgenti.

Dal punto di vista metodologico, per prima cosa si è curata la fase formativa. Al fine di produrre risultati omogenei, i materiali e il protocollo operativo messi a punto dal Servizio Fitosanitario Regionale sono stati analizzati nei dettagli e trasferiti con appositi briefing agli operatori destinati ad eseguire in concreto le attività di rilievo in bosco.

Nello specifico della procedura adottata, per ogni sito campionato è stata compilata l'apposita Scheda di monitoraggio. Nei soli casi in cui sulle piante controllate è stata riscontrata una sintomatologia compatibile con la presenza del patogeno, sono stati prelevati campioni biologici avviati poi alle necessarie indagini di laboratorio (analisi biomolecolari e isolamento diretto con osservazione al microscopio).

I risultati di queste complesse attività sono sembrati molteplici e incoraggianti. Dal punto di vista istituzionale si è verificata una buona sinergia tra le amministrazioni coinvolte. Ciò, ha permesso di eseguire rapidamente i controlli richiesti ottimizzando le risorse disponibili.

In poche settimane l'indagine coordinata dal Servizio Fitosanitario dell'Emilia-Romagna sono stati controllati complessivamente 138 siti nelle Province di Ravenna, Forlì-Cesena e Bologna e in 17 casi sono stati prelevati campioni per le analisi di laboratorio.

All'interno delle Riserve sono stati controllati n. 20 siti e prelevati n. 3 campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio.

In tutti i casi l'esito è stato negativo nei riguardi della presenza del patogeno ricercato.

Dal punto di vista commerciale, nonostante l'esito confortante dell'indagine, l'esportazione di frassini verso il Regno Unito non è ripartita per motivi di natura strategica non direttamente legati alla malattia in questione.

### **Fast survey on *Chalara Fraxinea* Kowalski diffusion in the alto adriatico state nature reserves (Romagna Coast, Italy)**

**Keywords:** *Chalara Fraxinea* Kowalski, fast monitoring, Romagna (Italy)

The aim of this study is to describe the role that the National Forest Corps - Punta Marina Local Office for Biodiversity (Ravenna Province) - has played in the express phytopathological survey held by the Regional Plant Health Service of Emilia-Romagna. The survey was about the diffusion of the *Chalara Fraxinea* Kowalski all over the Region.

The Punta Marina Local Office was requested to check up on the forest areas which it manages. These areas are the 13 State Nature Reserves of the North Adriatic Coast.

In the late 2012 the U.K. Plant Health Authority has introduced some protective measures Against the threat from *Chalara fraxinea*. Since then, this harmful organism and his teleomorph *Hymenoscyphus pseudoalbidus* must not be introduced into or spread within the U.K., unless they derive from a verified pest free area.

These plant protection rules have caused the blockade of ash exports to the U.K thus becoming a policy of strong economic impact.

At the end of 2013 the Regional Plant Health Service of Emilia-Romagna decided to coordinate a fast pest monitoring. Said monitoring aimed to check the diffusion of the disease agent as well as the delimitation of some pest free areas near some Romagna nursery interested to ash export to the U.K.

Regarding to materials and method, and in order to get homogeneous results, firstly a comprehensive training phase of the staff involved was organized. During that training the appropriate Description sheet and the control procedure previously developed by the Regional Plant Health Service of Emilia-Romagna, were analyzed, discussed and transferred to the field operators.

After that, many field trip were organized in order to fill out a separate Description sheet for every visited site. When the ash plants checked showed a *Chalara fraxinea* compatible symptoms, some biological samples were taken out for laboratory tests (eg. biomolecular analysis and microscopic direct plating).

The results produced by these activities were relevant.

On the scientific hand, in only few weeks a total of 138 sites were checked all over Emilia-Romagna Region (more specifically in the Provinces of Ravenna, Forlì-Cesena and Bologna). In 17 sites a biological sample was taken and submitted for laboratory analysis. Twenty of that controlled sites were inside the Nature Reserves managed by the Punta Marina Local Office for Biodiversity as well as 3 out of 17 biological samples submitted were gathered in them.

The pest agent was found neither during field control nor in the laboratory tests.

Despite that, on the commercial hand, ash export from Romagna to U.K. did not start again, but this is related to market strategic reasons that are not connected with *Chalara fraxinea* diffusion. Finally, by the institutional side, a good synergy was experimented that made possible both to optimize the resources and to fastly complete the requested survey at the same time.

\*\*\*

Riccardo Compagno<sup>1</sup>, Giuseppe Venturella<sup>1</sup>, Donato Salvatore La Mela Veca<sup>1</sup>, Federico G. Maetzke<sup>1</sup>, Sebastiano Cullotta<sup>1</sup>, Maria Letizia Gargano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo, Viale delle Scienze, Ed. 4, I-90128 Palermo.

## **Biodiversità dei funghi lignicoli in ecosistemi forestali della Sicilia, analisi comparativa e potenziale influenza dei trattamenti selvicolturali**

**Parole chiave:** funghi lignicoli, trattamenti selvicolturali, Sicilia

I funghi lignicoli sono considerati una delle componenti più importanti dell'ecosistema forestale e svolgono un importante ruolo nella degradazione del legno. Il legno morto costituisce la maggior parte della biomassa totale delle foreste, circa il 20-30% in ecosistemi forestali evoluti. Studi effettuati nell'emisfero settentrionale hanno messo in evidenza che i tronchi ospitano una gamma estremamente diversificata di funghi. Molti funghi lignicoli sono oggi a rischio estinzione per effetto di pratiche selvicolturali che riducono drasticamente la quantità di legno morto disponibile in vari ecosistemi forestali. Le foreste mediterranee costituiscono un sistema ecologico complesso all'interno del quale sono presenti funghi lignicoli rari o molto rari. In Sicilia, il censimento dei funghi che degradano il legno è ancora in corso di definizione e frequentemente vengono individuate specie nuove. In questo studio vengono presi in considerazione 185 taxa di funghi lignicoli censiti per la Sicilia in differenti ecosistemi forestali. Di questi 157 taxa appartengono ai *Basidiomycetes* e 28 taxa agli *Ascomycetes*. Con riferimento alle categorie ecologiche prevalgono i saprotrofi lignicoli (140 taxa). Per quanto attiene la distribuzione delle specie per tipo di substrato si nota la prevalenza dei funghi su ceppaia e su rami e tronchi. I soprassuoli forestali analizzati sono soggetti prevalentemente a ceduzione ad eccezione dei popolamenti forestali artificiali nei quali vengono effettuati prevalentemente sfolli e diradamenti. Si è fatto quindi riferimento all'indice di similarità (Bray-Curtis) (software Biodiversity Pro, vers. 2.0), tra i vari ecosistemi forestali. Da tale indice risulta la costituzione di 1 out-group costituito dai popolamenti forestali artificiali che possiede valori di similarità con gli altri ecosistemi forestali (19.7 % - 35.9%) inferiori alla media totale dei valori calcolati (46.3%). Inoltre, è stato possibile individuare 2 macrogruppi, il primo costituito da sugherete, formazioni di

macchia, castagneti e formazioni a rovere e agrifoglio, il secondo gruppo costituito invece da leccete, boschi caratterizzati da querce caducifoglie termofile e faggio. Proprio in quest'ultimo gruppo è stato ottenuto il valore maggiore di similarità pari a 79.2% tra le leccete e i boschi a querce caducifoglie termofile. In generale, in entrambi i due macrogruppi costituiti i valori tra i vari ecosistemi forestali risultano comunque superiori al valore medio totale sopracitato.

## **Wood-inhabiting fungal diversity in forest ecosystems of Sicily (southern Italy), comparative analysis and potential influence of silvicultural treatments**

**Key words:** wood-inhabiting fungi, silvicultural treatments, Sicilia

Wood-inhabiting fungi are one of the most important parts of forest ecosystem, and play an important role in degrading the wood in forest ecosystems. Dead wood constitutes a large part of total biomass of forests, approximately 20–30% in mature forest ecosystems. Studies carried out in the northern hemisphere have shown that logs host an extremely diverse range of fungi. Many wood-inhabiting fungi are today threatened as modern forestry practices drastically reduce the amount of dead wood available in various forest ecosystems. Mediterranean forests constitute a complex ecological system inhabited by rare or very rare lignicolous fungi. In Sicily, the assessment of wood-decay fungi diversity is still in progress with the frequent discovery of rare and/or unrecorded taxa. In this study, we analyzed a list of 185 lignicolous fungi (157 *Basidiomycetes* and 28 *Ascomycetes*). With reference to the ecological categories there is a prevalence of lignicolous saprotrophs (140 taxa). With regard to the distribution of species per type of substrate there is a prevalence of fungi species growing on stumps, branches and trunks. Forest stands are mainly coppices with the exception of afforestation which are subjected to thinning. We refer to the index of similarity (Bray-Curtis) (Biodiversity Pro software, ver. 2.0), and related it to the analyzed forest ecosystems. The elaboration showed an out-group consisting of afforestation with similarity values with other forest ecosystems (19.7% - 35.9%) lower than the total mean average of the calculated values (46.3%). In addition, it was possible to identify two macro-groups, the first consisting of *Q. suber* woods, Mediterranean maquis, chestnut woods and, mixed woods of *Q. petraea* and *I. aquifolium*. The second group consists of oak woods and forests characterized by thermophilous deciduous oaks and beech. In this latter group it was obtained the highest value of similarity (79.2%) among the *Q. ilex* woods and thermophilous deciduous oaks woods. In both the two macro-groups the values between the different forest ecosystems are higher than the total average value mentioned above.

\*\*\*

B. Scanu<sup>2</sup>; A. Vannini<sup>1</sup>, A. Franceschini<sup>2</sup>, A.M. Vettraino<sup>1</sup>, S. Moricca<sup>3</sup>, B. Ginetti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> DIBAF-Università degli Studi della Tuscia, Via S. Camillo de Lellis, 01100 Viterbo, Italy Tel. +39 0761 357449, E-mail: [vannini@unitus.it](mailto:vannini@unitus.it)

<sup>2</sup> Dipartimento di Agraria – Sezione di Patologia Vegetale ed Entomologia, Università degli Studi di Sassari, Viale Italia, 39, 07100 Sassari, Italy, Tel. +39 079 229290, E-mail: [afra@uniss.it](mailto:afra@uniss.it)

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (DISPAA), Università degli Studi di Firenze, Piazzale delle Cascine 28, 50144, Firenze, Italy, Tel.+39 055 2755864 E-mail: [salvatore.moricca@unifi.it](mailto:salvatore.moricca@unifi.it)

## ***Phytophthora* spp. nelle foreste mediterranee**

**Parole chiave:** deperimento, patogeni forestali, patogeni invasivi, Oomycetes

Le foreste mediterranee sono riconosciute come un “hotspot” di biodiversità a livello mondiale in quanto ospitano più di 25.000 specie di piante, che rappresentano quasi il 10% della flora mondiale. Agenti di disturbo, quali patogeni, insetti e incendi, possono influenzare negativamente la capacità delle foreste di fornire beni e



servizi, in particolare quando le attività umane ne modificano l'incidenza naturale. Negli ultimi decenni, molti agenti di malattia e di danno di piante forestali hanno invaso l'Europa e, in particolare, il bacino del Mediterraneo con conseguenze ancora oggi imprevedibili per la conservazione della biodiversità delle nostre foreste. Tra questi, alcune specie del genere *Phytophthora* (Oomycetes), letteralmente “distruttore di piante”, sono considerate una grave minaccia per gli ecosistemi naturali e forestali.

Questo lavoro illustra i risultati di studi condotti da diversi gruppi di ricerca italiani sulle malattie nuove e ri-emergenti causate da *Phytophthora* spp. che attualmente minacciano le foreste mediterranee nel nostro Paese. La sintomatologia associata agli attacchi di questo gruppo di agenti patogeni varia dal collasso al deperimento graduale degli alberi a seconda della specie di *Phytophthora* coinvolta, della suscettibilità dell'ospite e delle condizioni ambientali.

Tra gli eventi più rilevanti, è da tempo segnalata nei castagneti dell'Italia centrale una recrudescenza del “mal dell'inchiostro” da *P. cambivora*. Oltre a questo patogeno, considerato la causa principale di tale malattia in Europa, nei castagneti italiani sono state identificate numerose altre specie di *Phytophthora* tra cui, recentemente, *P. ramorum*, anche se solo come segnale molecolare. Da non trascurare è la rapida diffusione di *P. cinnamomi* verificatasi nei castagneti e nei boschi di querce da sughero nella regione Lazio. Questo patogeno è anche coinvolto nell'eziologia di gravi morie di lecci e querce da sughero in soprassuoli naturali in Sardegna. Recenti indagini effettuate in querceti deperienti della Sardegna settentrionale e centrale hanno rivelato la presenza di molteplici specie di *Phytophthora*. In piantagioni di conifere sono state rinvenute *P. cryptogea* e *P. humicola* associate a gravi episodi di marciume al colletto e alle radici, rispettivamente su piante di *Pinus radiata* e *Pinus pinea*. Anche se con un'estensione limitata, è stata riscontrata una malattia insolita su *Ilex aquifolium* causata da *P. ilicis* in foreste montane remote della Sardegna. Degna di nota, infine, è l'individuazione di due nuove specie di *Phytophthora*, *P. acerinasu* *Acer pseudoplatanus* in Italia settentrionale e *P. parvispora* su *Arbutus unedo* in Sardegna.

Nell'insieme questi risultati indicano un aumento del numero di specie di *Phytophthora* isolate nei nostri boschi. Ciò è dovuto in parte al crescente interesse della comunità scientifica per questo gruppo di organismi e alla disponibilità di metodi di rilevamento sempre più sensibili, in parte ai cambiamenti globali, compreso il clima e le invasioni biologiche, e alle vie di diffusione associate all'eterogeneità del paesaggio, che favoriscono l'insorgenza e la gravità degli attacchi delle specie di *Phytophthora* negli ecosistemi terrestri mediterranei. In questo lavoro sono discusse le implicazioni di tali rinvenimenti nella gestione della malattia e in relazione alle strategie di politica fitosanitaria.

### ***Phytophthora* spp. in Mediterranean forests**

**Keywords:** decline, forest pathogens, invasive pathogens, Oomycetes

The Mediterranean forests are recognized as a global biodiversity hotspot accounting for more than 25,000 plant species that represent almost 10% of the world's vascular flora. Disturbance agents such as pathogens, insects and fire can impact negatively the ability of forests to provide goods and services, particularly when the natural disturbance patterns or regimes of these agents are altered by human activities. Over the last decades, a swarm of invasive tree pathogens has been entering Europe and in particular the Mediterranean basin with unpredictable consequences to the biodiversity conservation of our forests. Among the most damaging and unintended arrivals, species within the genus *Phytophthora* (Oomycetes), which literally means ‘plant destroyer’, are considered a major threat to natural and forest ecosystems.

This work reports the results of studies conducted by different research groups on new and re-emerging diseases caused by *Phytophthora* spp. that are currently threatening the Mediterranean forests across Italy. The symptomatology associated with infection of this group of pathogens varied from sudden death and dieback to chronic decline of trees depending on the *Phytophthora* species involved, host susceptibility and environmental conditions. Among the most damaging disorders, an increased incidence of ink disease was detected in several chestnut stands in central Italy. Other than *P. cambivora*, considered the major cause of the disease in Europe, several other *Phytophthora* species were found associated with chestnut stands including

the uncultured detection *P. ramorum*. Notable among the new records was the spread of the invasive *P. cinnamomi* in chestnut orchards and in cork oak forests in Latium region . This pathogen was also involved in the aetiology of severe mortality of holm and cork oak trees in natural stands in Sardinia.

In addition, extensive surveys in declining oak stands in northern and central Sardinia revealed the occurrence of multiple other *Phytophthora* species. Many of the records involving conifer trees reflected locally severe episodes of root and collar rot including the detection of *P. cryptogea* and *P. humicola* on plantations of *Pinus radiata* and *Pinus pinea*, respectively.

Although with limited extension, an unusual disease on *Ilex aquifolium* caused by *P. ilicis* was found in natural stands in remote mountain forests in Sardinia. Noteworthy is the detection of two novel *Phytophthora* species, named *P. acerina* from *Acer pseudoplatanus* trees in planted forests in northern Italy and *P. parvispora* from *Arbutus unedo* plants in Sardinia.

Collectively, these results together indicate an increasing in the detection of *Phytophthora* species in our forests partly due to an growing interest of the scientific community to this taxa of organisms and the availability of high sensitive detection methods. On the other hand, global changes, including climate and biological invasions, and favourable patterns of spread associated to landscape heterogeneity, strongly contribute to *Phytophthora* spp. invasion and diffusion in the Mediterranean terrestrial ecosystems. The implications of these findings for disease management and plant health policy is discussed.

#### **4. Prevenzione delle cause di degrado dei boschi – incendi/Prevention of forest degradation factors – fires**

Giovanni Bovio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DISAFA - Università di Torino

##### **Prevenzione selvicolturale degli incendi boschivi**

Si introduce l'argomento trattando l'influenza degli incendi sul bosco e della necessità della prevenzione selvicolturale. Si sottolinea la differenza tra interventi di prevenzione selvicolturale, cioè realizzati in ambiente forestale e di selvicoltura preventiva cioè azioni tipicamente colturali, finalizzate ad opporsi ai danni da fuoco.

Si distinguono vari effetti degli incendi in differenti situazioni ambientali che richiedono forme di prevenzione selvicolturale a loro volta differenti.

Si esaminano alcune situazioni ambientali con particolare riferimento a realtà con elevata frequenza di incendio di chioma come le pinete. Si ricordano anche esperienze sulle conseguenze del fuoco nelle faggete.

Si tratta poi del fuoco prescritto inteso come autentica selvicoltura preventiva. Se ne esprimono caratteri e possibilità applicative sia per i recenti progressi tecnologici sia per l'opportunità di applicazione in una realtà ambientale nuova. Si sottolinea anche la necessità di diffondere la prevenzione in aree marginali contenendo i costi.

##### **Silvicultural prevention and forest fires**

To introduce the topic, we illustrate the effects of wildfire on the forest and the need for silvicultural prevention measures. We make a distinction between wildfire prevention measures in the forest, and proper silvicultural prevention, that modifies forest structure in order to reduce or avoid wildfire damage. Depending on environmental and site conditions, each undesired fire effect requires specific silvicultural prevention measures. Furthermore, we illustrate fire behavior in ecosystems with a high-frequency crown fire regime such as pine forests, and summarize the field evidence on fire effects in beech forests.

Finally, we show how prescribed fire is a true silvicultural prevention activity. We illustrate the characteristics of prescribed fire as a management tool, the most recent technological advances, and applications to novel environments. We underscore the need to carry out prevention in marginal areas with reduced costs.

\*\*\*

Mario Elia<sup>1</sup>, Raffaele Laforteza<sup>1</sup>, Raffaella Lovreglio<sup>2</sup>, Giovanni Sanesi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Agricultural and Environmental Sciences, University of Bari “A. Moro”, Bari, Italy Via Amendola 165/A 70126 Bari, ITALY

<sup>2</sup> Department of Agriculture, University of Sassari, Via Cristoforo Colombo 1, 08100 Nuoro Italy

## **Sviluppo di modelli di combustibile *ad hoc* per le aree di interfaccia urbano-foresta del Sud Italia**

**Parole chiave:** Combustibili forestali, Cluster gerarchico, Gestione selvicolturale, Infrfaccia urbano-foresta (WUI), Incendi forestali, Modello di combustibile

La gestione integrata dei combustibili al fine di ridurre il rischio di incendi gioca un ruolo chiave nei paesi del bacino Mediterraneo, soprattutto in aree densamente popolate poste in prossimità di territori forestali: le cosiddette aree di interfaccia urbano-foresta (wildland-urban interface, WUI). Il costante aumento del numero di incendi boschivi nelle WUI ha richiesto piani per la gestione del combustibile sempre più dettagliati e precisi, al fine di preservare sia le risorse forestali sia le strutture e infrastrutture umane. Il combustibile, infatti, può essere opportunamente modificato per ridurre la probabilità d'innescio, limitare il verificarsi di incendi e prevenire danni a cose e persone. Pertanto, stimare dettagliatamente le caratteristiche dei combustibili forestali (ad es. copertura arborea, carico, specie ecc.) in un dato paesaggio, e il loro effetto sul comportamento del fuoco sono indispensabili ai fini di una corretta e attenta pianificazione degli interventi selvicolturali in ambito di WUI. A tal fine, abbiamo sviluppato quattro modelli di combustibile *ad hoc* per le aree di interfaccia urbano-foresta del sud Italia (Puglia), utilizzando un approccio di “clustering” gerarchico. Questo approccio consente di raggruppare le caratteristiche del combustibile presente in modelli di combustibile (fuel models) *ad hoc* per un dato paesaggio. Tale metodologia permette di: (i) evitare errori derivanti da una ripartizione in gruppi (fuel models) legata esclusivamente alla classe d'uso del suolo; (ii) tenere in considerazione variazioni dei parametri dei combustibili causate da agenti esterni (ad es. malattie, insetti ecc.). Il test di Kruskal-Wallis è stato poi successivamente impiegato per testare le differenze significative tra i parametri dei quattro modelli di combustibile ottenuti. Inoltre, utilizzando FlamMap 5 abbiamo effettuato una simulazione del comportamento del fuoco potenziale, stimato sulla base di quattro parametri: velocità del fronte di fiamma (ROS), intensità lineare (FLI), lunghezza del fronte di fiamma (FML) e calore per unità di superficie (HUA). Per facilitare il confronto del comportamento del fuoco tra i quattro modelli di combustibile, abbiamo impiegato due differenti scenari climatici (85esimo e 95esimo percentile) caratterizzati dai valori estremi di temperatura, umidità relativa e vento degli ultimi 13 anni (periodo 2000-2013) in Puglia. I risultati hanno suggerito che il modello di combustibile IIP (macchia mediterranea), presenta i valori più alti di ROS e FLI nel caso dello scenario al 95esimo percentile e valori leggermente meno elevati nel caso dello scenario all'85esimo percentile delle condizioni climatiche. Utilizzando questi risultati, i manager di settore deputati alla pianificazione del territorio possono quindi programmare interventi di rimozione del combustibile al fine di ridurre il potenziale rischio di incendio soprattutto se particolarmente prossimi a strutture e infrastrutture antropiche. Tali risultati suggeriscono importanti indicazioni in termini di gestione del territorio forestale mediterraneo, un ecosistema che è molto suscettibile agli incendi boschivi che allo stesso tempo è caratterizzato da un crescente processo di urbanizzazione in ambito di WUI. Tale lavoro di ricerca potrà essere di sicuro supporto a progetti e ricerche future in tema di incendi in ambiente Mediterraneo. I nostri modelli di combustibile, sviluppati *ad hoc* si adattano meglio agli ecosistemi forestali mediterranei rispetto a quelli standard spesso usati in ricerche analoghe.

## **Developing custom fire behavior fuel models for mediterranean wildland-urban interfaces in southern Italy**

**Keywords:** Fuel treatment, Cluster analysis, Landscape management, Mediterranean basin, Fuel model, Wildland fire, Wildland-urban interface (WUI)

Over the last decades, wildfire management programs have become an emerging issue in wildland-urban interfaces (WUIs) across the Mediterranean landscapes of Europe. The dramatic increase of fire hazard in wildland-urban interfaces has required more detailed fuel management programs to preserve ecosystem functions and human settlements. Fuel can be aptly reduced to decrease the probability of ignition, limit wildfire occurrence and consequently prevent damages. Therefore, detailed information on forest fuel characteristics and fuel accumulation patterns have become an important first step in planning fuel management interventions. Site-specific fuel inventory data (e.g., canopy cover, forest stand structure, loading, etc.) and their effects on wildfire behavior across wildland-urban interfaces are needed to support wildfire management interventions and programs. To this end, we have customized four fuel models for wildland-urban interfaces in southern Italy, starting from forest classes of land-cover use and using a hierarchical clustering approach. This approach allows to classify fuel attributes, thus avoiding errors stemming from forest type-based classification, and takes into account fuel parameter variations caused by different agents such as logging, insects, disease, etc. Following the analysis, each parameters of fuel models represented the mean value of all the plots, collected in the field, that were classified into the same cluster. Non-parametric Kruskal-Wallis test were employed to test the significant differences of forest fuel parameters in the customized fuel models. Furthermore, we assessed a prediction of the potential fire behavior of our customized fuel models using FlamMap 5 under different weather conditions. The simulated potential fire behavior for each fuel model in the study included surface rate of spread, fireline intensity, flame length, and heat per unit area. To facilitate comparisons of the potential fire behavior of the customized fuel models, we employed two weather and fuel moisture scenarios to represent the burning conditions in Apulia region. We analyzed the frequency distribution of the extreme values of temperature, relative humidity and wind of the last 13 years (period 2000-2013) in southern Italy and estimated the 85th and 95th percentiles. The results suggest that fuel model IIP (Mediterranean maquis) has the most severe fire potential for the 95th percentile weather conditions and the least severe potential fire behavior for the 85th percentile weather conditions. Using this data forest manager may consider to modify its fuel parameters aim to reduce potential fire behaviour and fire hazard especially when it is close to human developments. The study shows that it is possible to create customized fuel models directly from fuel inventory data. This achievement has broad implications for land managers, particularly forest managers of the Mediterranean landscape, an ecosystem that is susceptible to wildfires and, at the same time, to the increasing human population and man-made infrastructures. Therefore, this study will be of great practical significance in Mediterranean Basin and it will corroborate prior research and future analysis in this field since our fuel models are more adapted to local conditions than those developed by Anderson (1982) and Scott & Burgan (2005) often used in similar researches.

\*\*\*

Cristiano Foderi<sup>1</sup>, Giorgio Vacchiano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> GESAAF, Università Degli Studi di Firenze - Via San Bonaventura 13, 50145 Firenze (FI), Tel. (+39)055 2755613, E-mail: cristiano.foderi@unifi.it

<sup>2</sup> DISAFA, Università di Torino - Largo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO), Tel. (+39)011 6705536, E-mail: giorgio.vacchiano@unito.it

### **Modelli di rischio di innesco di incendio in aree naturali nell'Italia Nord-Occidentale: analisi delle interazioni tra componenti naturali e antropiche per l'ottimizzazione dei modelli**

**Parole chiave:** Incendi boschivi, MaxEnt, modello di rischio, PCA, innesco.

I fattori predisponenti e determinanti che concorrono all'innesco degli incendi boschi vi sono molteplici. Essi dipendono dalla morfologia del territorio, dal clima, dalle caratteristiche della vegetazione e dalle attività umane. In questo lavoro sono stati impiegati modelli di probabilità del rischio di innesco degli incendi basati su un algoritmo di massima entropia implementato nel *software* Maxent che esamina la distribuzione territoriale dei fattori predisponenti e valuta l'importanza dei singoli fattori di innesco.

Il modello di rischio è stato implementato per il territorio della Regione Autonoma Valle d'Aosta partendo da un archivio regionale di inneschi registrati dal 1995 al 2009. L'archivio è stato suddiviso in base alla stagione e alla tipologia di vegetazione interessata dagli inneschi; sono stati così analizzati separatamente 3 dataset: i) incendi invernali in bosco; ii) incendi invernali su prati-pascoli ed incolti; iii) incendi estivi.

I predittori considerati per la caratterizzazione degli inneschi sono stati individuati tra quelli che descrivono la morfologia, il clima e l'uso del suolo nel territorio investigato. La componente antropica è stata considerata includendo tra i predittori la distanza del punto di innesco dagli edifici e dalla rete viaria. Inoltre, per indagare le relazioni esistenti tra il rischio di innesco e la realtà socio-economica del territorio, sono stati inseriti i dati relativi al numero di capi al pascolo e alla consistenza numerica delle aziende zootecniche con animali al pascolo, ricavati dal più recente censimento ISTAT dell'agricoltura (2010).

I modelli ottenuti da un ampio set di dati di predittori ambientali spesso sono intrinsecamente affetti da multi-collinearità, un problema statistico definito come un alto grado di correlazione tra covariate. Per limitare gli errori causati da multi-collinearità dei predittori ambientali è stata condotta una analisi delle componenti principali (PCA). I modelli sono stati prodotti utilizzando il 70% dei punti dei dataset e validati utilizzando il restante 30% come test indipendente, selezionato tramite *bootstrap* su 5 reiterazioni di calcolo per ciascun dataset.

Alla luce dei risultati della PCA sono state comparate diverse combinazioni di variabili per selezionare i modelli più accurati e con maggiore informatività. I predittori ambientali sono stati analizzati con una procedura di *LeaveOne Out* con il metodo *JRR* per misurare l'apporto delle singole variabili all'accuratezza modello.

L'uso della PCA per selezionare i predittori ambientali ha permesso di generare modelli più facilmente interpretabili, con una accuratezza maggiore dell'80% in termini di valore di AUC. Nelle condizioni esaminate, Maxent ha fornito risultati incoraggianti per la valutazione dei fattori che influenzano maggiormente gli inneschi. Dall'analisi delle elaborazioni e delle rappresentazioni spaziali prodotte per i tre dataset sono state evidenziate le interazioni esistenti tra i fattori ambientali e i fattori legati alle attività umane che caratterizzano gli inneschi degli incendi. I predittori che maggiormente influiscono sulla distribuzione della probabilità di rischio sono quelli climatici e la quota altimetrica. Si registra una generale tendenza alla diminuzione di probabilità all'aumento della distanza dalle infrastrutture e, seppur in modo marginale, si registra una maggiore probabilità nelle zone a più alta concentrazione di capi al pascolo per i dataset invernali.

## **Wildfire ignition risk modeling in natural areas of North-West Italy: natural and anthropogenic components interactions analysis for models optimization**

**Keywords:** Forest fire, MaxEnt, risk model, PCA, ignition.

The predisposing factors that contribute to wildfire ignition are manifold, they depend on local topography, climate, the characteristics of vegetation and the related human activities.

In this work were used probability risk models of wildfire ignition based on the maximum entropy algorithm, implemented in Maxent software, which examines the spatial distribution of predisposing factors and evaluate the importance of individual factors related fire ignitions.

The risk model has been implemented for the Autonomous Region of Valle d'Aosta from a regional archive of ignitions recorded from 1995 to 2009. The archive has been split according to the season and the vegetation type affected by ignition; 3dataset were analyzed separately: i) winter forest fires; ii) winter fires on grassland and uncultivated area; iii) summer fires.

The predictors considered for the characterization of ignitions were selected from among those that represent the expression of morphology, climate and land use of the area investigated; distances from buildings and roads was considered to evaluate the anthropogenic component. In addition, to investigate relationship between the risk of ignition and the socio-economic reality of the territory, were included data for the number of animals grazing and the number of farms with grazing animals, derived from the most recent agriculture census ISTAT (2010).

The models obtained from a large data set of environmental predictors are often inherently affected by multi-collinearity, a statistical problem defined as a high degree of correlation between covariates. To reduce errors caused by multi-collinearity of the environmental predictors was conducted a principal components analysis

(PCA). The models were produced using 70% of the points of the datasets and validated using the remaining 30% as test independently selected by bootstrap on 5 calculation replicates for each data set.

Based on the results of PCA were compared various combinations of variables to select the most accurate models with greater informativeness. The predictors were analyzed with a JRRLeave One Out procedure for measuring the contribution of the individual variables to models accuracy.

The use of PCA to select environmental predictors has allowed to generate more easily interpretable models, with an accuracy greater than 80% in terms of AUC value. Under the conditions examined, Maxent has provided encouraging results for the evaluation of the factors that most influence ignitions. An analysis of processing and spatial representations produced for the three datasets were highlighted interaction between environmental factors and human activities related factors that characterize the fire ignitions. The predictors that mainly affect the probability of risk distribution are climate and elevation. There is also, a general tendency to decrease probability increasing distance from infrastructure and, although marginally, there is a higher probability in the areas with the highest concentration of grazing animals in the winter dataset.

\*\*\*

Pasquale A. Marziliano<sup>1</sup>, Giuliano Menguzzato<sup>1</sup>, Loredana Barreca<sup>1</sup>, Angelo Scuderi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di AGRARIA, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Loc. Feo di Vito, 89060 Reggio Calabria, Tel. 3388132176, E-mail: [pasquale.marziliano@unirc.it](mailto:pasquale.marziliano@unirc.it); [gmenguzzato@unirc.it](mailto:gmenguzzato@unirc.it); [loredana.barreca@unirc.it](mailto:loredana.barreca@unirc.it); [angelo.scuderi@unirc.it](mailto:angelo.scuderi@unirc.it)

### **Rinnovazione naturale post incendio in una pineta di pino d'Aleppo in Sicilia**

**Parole chiave:** Incendio, Rinnovazione naturale, Pino d'Aleppo, Sicilia

In ambiente mediterraneo le pinete sono particolarmente soggette agli incendi. Questi rappresentano nel contempo uno strumento importante per la ricostituzione e la diffusione della pineta. L'area oggetto di studio rientra all'interno del demanio forestale Rafforosso, in provincia di Caltanissetta, laddove sono stati realizzati dei rimboschimenti artificiali con *Eucalyptus* sp e *Pinus halepensis* Mill. Successivamente, l'Azienda Foreste Demaniali della Regione Sicilia ha avviato una campagna di riconversione degli eucalitteti che ha previsto la ceduzione degli stessi e l'impianto, tra le file, del pino d'Aleppo. Nel 2008, una parte del demanio è stata interessata da un incendio di chioma che l'ha praticamente distrutto. A seguito dell'incendio si è insediata un'abbondante rinnovazione naturale di pino che, a 4 anni dall'evento, ha raggiunto 2 m altezza riuscendo anche a colonizzare in modo diffuso le aree limitrofe occupate dagli eucalitti. In quest'area sono stati condotti rilievi di dettaglio per il monitoraggio della rinnovazione. Il contributo illustra le metodologie di analisi utilizzate per caratterizzare la situazione post incendio, i dati acquisiti e i risultati ottenuti. Le informazioni raccolte sono state utilizzate per proporre delle linee di gestione che favoriscano le dinamiche naturali di rinnovazione e garantiscano la ricostituzione della pineta.

### **Post-fire regeneration of a *Pinus halepensis* forest on Sicily**

**Keywords:** Fire, Regeneration, *Pinus halepensis*, Sicily

The pine forests are particularly affected by wildfires in the Mediterranean environment. At the same time, the wildfires are an important tool for the recovery and propagation of pine forest. The study area falls within the forest state property called "Rafforosso", in the province of Caltanissetta, where they made reforestation with *Eucalyptus* sp. and *Pinus halepensis* Mill. Subsequently, the Forestry Authority of Sicily Region has undertaken activities for the conversion of Eucalyptus Plantations through the felling of these trees and the planting of *Pinus halepensis* in the ranks. In 2008, a part of this state property has burned by crown fire that practically destroyed it. After the wildfires, established an abundant natural regeneration of *Pinus halepensis* which reached a height

of two meters already after four years of the event. This regeneration has been able to colonize extensively the surrounding areas previously occupied by eucalyptus plantations. In this area have been conducted detailed surveys for the monitoring of natural regeneration. The paper illustrates the methods of analysis used to characterize the situation post fire, but also the acquired data and the results obtained. The information gathered was used to propose the management guidelines that promote the natural dynamics of regeneration and to ensure the recovery of the pine forest.

\*\*\*

Giovanni Notarnicola<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Commissario Capo del Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità , Via Alcide De Gasperi, 3 74015 Martina Franca (TA), Tel. 080.4306471, E-mail: [gi.notarnicola@corpoforestale.it](mailto:gi.notarnicola@corpoforestale.it)

### **Analisi della rinnovazione naturale post-incendio in una pineta litoranea. Un caso di studio nella Riserva Naturale “Stornara”**

**Parole chiave:** incendio di chioma, *Pinus halepensis* Mill.; disseminazione post-incendio; coni serotini; sgombero tardivo.

Lo studio analizza la rinnovazione naturale post-incendio in una pineta litoranea compresa all'interno della Riserva Naturale Biogenetica “Stornara”, gestita dal Corpo Forestale dello Stato. L'area è ubicata in agro del comune di Palagiano, in Provincia di Taranto, nel sud dell'Italia. Il soprassuolo è costituito da una fustaia adulta di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.) di origine naturale, vegetante su terreno sabbioso retrodunale di natura alluvionale. Il sottobosco è costituito in prevalenza da arbusti di sclerofille sempreverdi. La zona presenta un clima di tipo mediterraneo, semi-arido con precipitazioni medie annue che si attestano intorno a 420 mm, con minimo in estate. Il 24 giugno 2012 una porzione di circa 29 ettari di pineta è stata interessata da un incendio di chioma di notevole intensità, per la cui estinzione si rese necessario l'intervento dei mezzi aerei. La notevole intensità di fiamma è confermata dalla media dell'altezza di scottatura dei fusti (8,5 m), misurata su un campione casuale di piante superstiti. Tale area dopo l'incendio è stata lasciata indisturbata. L'analisi della rinnovazione naturale conseguente all'incendio si è basata sulla determinazione del numero dei semenzali e della relativa altezza totale all'interno di un congruo numero di aree di saggio permanenti. Il metodo utilizzato per la rilevazione dei parametri si è basato su un *campionamento sistematico non allineato*. Sull'ortofoto dell'area incendiata è stato costruito un reticolo avente maglie di 25 quadranti di un ettaro (100 m x 100 m). All'interno di ogni maglia è stata poi individuata casualmente l'area di saggio avente superficie di un m<sup>2</sup> (1m x 1m). I rilievi nelle aree di saggio sono stati svolti nel mese di ottobre 2013 e ripetuti nel mese di settembre 2014. Le osservazioni hanno mostrato una densità di rinnovazione di 2,60 semenzali m<sup>2</sup> nel 2013 e 1,64 nel 2014, con un tasso di mortalità media tra il primo ed il secondo anno del 40 %. L'indice di rinnovazione (Magini, 1967) è risultato pari a 25,18 nel 2013 e 30,38 nel 2014. Le osservazioni hanno mostrato inoltre che l'insediamento della rinnovazione di pino d'Aleppo è avvenuta quasi esclusivamente nel primo anno dopo l'incendio, in quanto il numero di piantine nate dopo due anni dall'incendio sono trascurabili (0,08 semenzali m<sup>2</sup>). Ciò si spiega presumibilmente perché i semi, provenienti per lo più dai coni serotini rimasti vitali sulla chioma, vengono dispersi sul terreno subito dopo il passaggio del fuoco. L'apertura di tali coni è stimolata infatti dalle elevate temperature conseguenti all'incendio. I semi riescono a germinare nella stagione vegetativa successiva all'incendio in quanto il terreno risulta completamente privo di vegetazione, mentre non riescono ad insediarsi dopo la seconda stagione vegetativa a causa della competizione delle specie erbacee e di quelle pollonifere della macchia mediterranea che si sviluppano molto più rapidamente. L'effetto di tale competizione si ripercuote anche sulle giovani plantule che hanno evidenziato un tasso di mortalità elevato (40%). I dati confermano la strategia di rinnovazione post-incendio del pino d'Aleppo e l'opportunità di posticipare lo sgombero del soprassuolo danneggiato dal fuoco, al fine di consentire la disseminazione dei coni serotini e la protezione delle giovani piantine dagli estremi climatici (forte insolazione, vento, escursioni termiche, ecc.).

## **Analysis of post-fire regeneration in a coastal pine forest. A case study in the “Stornara” Natural Reserve.**

**Keywords:** crown fire; *Pinus halepensis* Mill; post-fire seeding, serotinous cones; not immediate harvesting.

The study analyzes the post-fire regeneration in a coastal pine forest located within the Biogenetic Nature Reserve “Stornara”. This pine forest this forest is managed by the National Forest service. The study area is located in the countryside of Palagianò, province of Taranto, in southern Italy.

The forest stands are natural old timbers dominated by Aleppo Pine (*Pinus halepensis* Miller), they live. This forest grows on sandy soil behind the coastal dunes. The shrub layer consists of sclerophyllous evergreen species.

The area has a Mediterranean climate, semi-arid with average annual rainfall, which totaled around 420 mm, with a minimum in summer.

On June 24, 2012, a portion (about 29 hectares) of pine forest was affected by an intense crown fire extinguished through the operation of aircraft.

The remarkable intensity of the flame is confirmed by the average height (8.5 m) of burns on stems, measured on a random sample of survived plants. This area after the fire was left undisturbed.

The analysis of the post-fire natural regeneration was based on determination of the number of seedlings and their heights within a representative number of permanent sample plots.

The method used for the detection of the parameters was based on a Systematic unaligned sample design. On the orthophoto map of the burned area, a grid (25 cells) with mesh size of 1 hectare (100 m x 100 m) was created. Within each grid cell, a plot (1m x 1m) was randomly selected and then materialized in the field.

The surveys in plots were carried out in October 2013 and in September 2014. Observations have shown a density of regeneration of 2.6 seedlings for m<sup>2</sup> in the 2013 and 1.64 seedlings for m<sup>2</sup> in the 2014, with an average mortality rate of 40%. The regeneration index (Magini, 1967) was 25.18 in 2013 and 30.38 in 2014.

The observations have also shown that the establishment of Pine regeneration occurred almost exclusively in the first year after the fire, as the number of seedlings born two years after the fire are negligible (0.08 seedlings for m<sup>2</sup>). This element can be presumably due to the serotinity of cones still alive on the crowns. These cones scattered seeds on the ground immediately after the fire event.

The seeds can germinate in the growing season following the fire because the ground is completely devoid of vegetation, while not able to settle after the second growing season because of competition due to the herbaceous species and to the re-sprouting ability of shrub species. The effect of this competition also affects high mortality rate (40%) of seedlings.

The data confirm the strategy of post-fire Pine regeneration and the opportunity to postpone the eviction of the stands damaged by fire, in order to allow the dissemination and the protection of young plants from weather extremes (strong insolation, wind, thermal excursions, etc.).

\*\*\*

Mara Zadina<sup>1</sup>, Liga Purina<sup>1</sup>, Agris Pobiarszens<sup>1</sup>, Juris Katrevis<sup>1</sup>, Janis Jansons<sup>2</sup>, Aris Jansons<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup> Latvian State Forest Research Institute “Silava”, Rigas 111, Salaspils, Latvia, LV-2169, aris.jansons@silava.lv

<sup>2</sup> Forest Competence Centre, Dzerbenes str. 27, Riga, Latvia, LV 1006

## **Height-growth dynamics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in burned and clearcut areas in hemiboreal forests, Latvia**

**Keywords:** soil quality, forest type, height increment, tree species competition

Historically forest fires have been a component of the forest ecosystem dynamics, but at least for the last 3 millenniums main cause of them is human activity. Nowadays forest fire occurrence in hemiboreal forest zone in Europe has declined due to the effective forest fire protection systems. However, according to the climate-



change scenarios, a rise of the mean temperature by 2.5°C combined with changes in precipitation pattern (prolonged periods of drought) is predicted in the territory of Latvia until the end of the century. Therefore an increase in risk of occurrence and intensity of forest fires is expected. This will have a negative impact on both greenhouse gas balance and the capital value of the forest. However the impacts of large-scale forest fires on forest ecosystems and the significance of these impacts over a long time period are not clearly understood. The aim of this study was to compare regeneration and long-term growth dynamics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in burned and clearcut areas to improve the understanding of long-term consequences of forest fire.

The data were collected in three Scots pine dominated forest stands located in northern and central parts of Latvia (56°45' - 57°40'N; 22°32' - 24°98'E) burned or clearcut in 1992 and 2006; forest types *Vacciniosa* (Mr) and *Myrtillo samel.* (As). In each study site 100 m<sup>2</sup> and 25 m<sup>2</sup> circular plots were placed systematically and height increment of Scots pine, silver birch, Norway spruce and aspen measured. Mann-Whitney nonparametric U-test was used to estimate significant differences between burned and control areas. The average height of Scots pine at the age of 8 years was 167,79±21,13 cm (Mr) and 230,00±31,45 cm (As) and at the age of 22 years (Mr) 540,2±42,3 cm. The average density of Scots pine 22 years after the fire was 1300 trees per hectare and 8 years after was from 2828 to 3173 trees per hectare.

Our results demonstrated that 6-8 years after the forest fire mean height of Scots pine was notably (from 25 to 35 cm in forest types As and Mr respectively, higher difference found in Mr forest type) and significantly lower in burned areas compared to clearcut ones. Also the height increment of the last 3 years demonstrated the same tendency. However 22 years after a forest fire in the same forest type (Mr) we found that mean height of Scots pine was non-significantly higher on average 35 cm in burned area. It could indicate that importance of fire consequences is changing over time. We also found that applied thinning practices in burned areas can promote growth of Scots pine thus mitigating negative factors of fire disturbance. Furthermore tree height was notably more variable in all the burned areas than in the control areas which could be a result of different fire intensity effect on microenvironmental conditions.

Acknowledgements

The study was supported by Forest Competence Centre (ERAF) project “Ecological risk in management of forest capital value – methods of assessment and recommendations of their minimization”.

## **5. Modalità di utilizzazione a basso impatto ambientale/Low impact forest utilization and logging systems**

Enrico Marchi<sup>1</sup>, Giacomo Certini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali - Università degli Studi Firenze, Via S. Bonaventura 13, Tel. 055 2755614, e-mail: [enrico.marchi@unifi.it](mailto:enrico.marchi@unifi.it)

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell’Ambiente – Università di Firenze, Piazzale delle Cascine, 18, Tel. 05 52755835, e-mail: [giacomo.certini@unifi.it](mailto:giacomo.certini@unifi.it)

### **Impatti ambientali delle utilizzazioni forestali e strategie di mitigazione**

**Parole chiave:** Utilizzazioni forestali, strade forestali, sistemi di esbosco, impatti ambientali

Uno degli aspetti su cui si sta concentrando l’attenzione nel settore delle utilizzazioni forestali è relativo alla cosiddetta “forest operation ecology”. Questo termine caratterizza l’approccio operativo alla sostenibilità delle utilizzazioni forestali e mira allo sviluppo di tecnologie e sistemi di utilizzazione compatibili con l’ambiente, all’uso efficiente delle risorse, alla riduzione della produzione di rifiuti ed emissioni ed al contenimento degli impatti alle strutture e alle funzioni delle “sfere” ambientali (atmosfera, biosfera, idrosfera e litosfera). Lo sviluppo di reti viabili forestali e sistemi di raccolta del legno a basso impatto ambientale è un elemento chiave per la moderna selvicoltura.

L’esecuzione delle utilizzazioni forestali e l’apertura di strade e piste forestali o la loro non corretta manutenzione possono avere rilevanti impatti sull’ambiente. Questi impatti possono riguardare prevalentemente il soprassuolo residuo e il suolo. Il compattamento del suolo, l’alterazione della morfologia del terreno e la

riduzione della porosità sono alcuni dei potenziali effetti delle utilizzazioni forestali, che possono avere conseguenze negative sull'ecologia del suolo e sulla produttività delle foreste. In particolare, la riduzione della porosità implica una riduzione degli scambi gassosi e dell'infiltrazione dell'acqua con effetti sui microrganismi del suolo e sulle piante. La compattazione del suolo può essere anche causa di scorrimento superficiale delle acque meteoriche e di fenomeni erosivi localizzati o diffusi.

Questo lavoro riassume i risultati della ricerca, sviluppata a livello nazionale ed internazionale, sugli impatti che possono derivare dall'esecuzione dei lavori forestali in applicazione degli interventi selvicolturali previsti. In particolare il lavoro affronta gli aspetti legati alla viabilità forestale, infrastruttura indispensabile per l'esecuzione degli interventi selvicolturali in modo sostenibile, ma potenzialmente in grado di comportare notevoli impatti se mal pianificata, progettata e mantenuta. I potenziali impatti causati dalle operazioni di utilizzazione e i sistemi per la mitigazione degli effetti sono inoltre discussi. Infine vengono sottolineati i punti sui quali appare indispensabile intervenire per migliorare la sostenibilità delle utilizzazioni forestali nell'applicazione degli interventi selvicolturali.

### **Environmental impact of forest operations and possible countermeasures**

**Keywords:** forest operation, forest road, extraction system, environmental impact

One of the major challenges in forest management is to comply with forest operation ecology, which is a modus operandi aimed at: developing and deploying environmentally sound forest operation technologies; efficiently using resources; and minimizing the production of wastes and the overall impact on the structure and function of the environmental spheres – atmosphere, biosphere, hydrosphere, and lithosphere. The development of environmentally sound forest road network and wood transport is a key factor in modern silviculture.

Forest road and track building and maintenance, and forest operations may induce considerable environmental impacts. Impacts on residual stand and forest soil are usually the main concern. Topsoil compaction, alteration of ground morphology, and reduced porosity are crucial direct effects of forest harvesting, with negative consequences for soil ecology and forest productivity. In particular soil porosity reduction implies limitations in oxygen and water supply to soil microorganisms and plants, Soil compaction has also dramatic ramifications in terms of runoff and erosion of the most fertile soil compartment.

This paper aims to review the research findings, at national and international level, on the environmental impact of forest operations carried out for implementing planned silvicultural treatments. In particular, the paper addresses issues related to forest roads, which are essential infrastructure for sustainable forest operations. However, they may have negative impact if poorly planned, designed and maintained. The impacts caused by forest operations and approaches for their mitigation are also discussed. Finally, main guidelines for improving the sustainability of forest operations in the close future are addressed.

\*\*\*

Luigi Bartolozzi<sup>1</sup>, Stefano Ignesti<sup>2</sup>, Andrea Leoncini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Corpo Forestale dello Stato – Comando provinciale di Firenze, Piazzale delle Cascine 12 50144 Firenze, Tel. 055/312051, E-mail: l.bartolozzi@corpoforestale.it

<sup>2</sup> Corpo Forestale dello Stato – Comando provinciale di Firenze, Piazzale delle Cascine 12 50144 Firenze, Tel. 055/312051, E-mail: s.ignesti@corpoforestale.it

<sup>3</sup> Laureando dell'Università di Firenze

**Lo stato delle utilizzazioni boschive in provincia di Firenze: un'analisi dei controlli eseguiti dal Corpo Forestale dello Stato nel quinquennio 2009-2013.**

**Parole chiave:** utilizzazioni boschive, controlli forestali

Partendo dall'analisi dei dati di cinque anni di controlli eseguiti dal Corpo Forestale dello Stato in provincia di Firenze su dichiarazioni ed autorizzazioni di tagli boschivi, effettuati in applicazione della Legge Regionale 39/2000 e del relativo Regolamento di attuazione, si traggono delle considerazioni sui risultati ottenuti e sui loro riflessi in materia di conservazione dei boschi e di salvaguardia del territorio. Sono indicati i vari tipi di controllo effettuati dal CFS compresi quelli relativi all'utilizzo da parte delle ditte boschive della manodopera in "nero" ed il rispetto della normativa sulla sicurezza sui luoghi di lavoro di cui al Decreto L.vo 81/2008 e s.m.i.. E' inoltre illustrata l'incidenza dei fattori di controllo sulla qualità del lavoro e le più ricorrenti violazioni alla normativa vigente.

Vengono infine svolti alcuni spunti di riflessione, basati sull'esperienza professionale, rivolti ad implementare gli aspetti, anche giuridici, legati alla prevenzione più che alla repressione. L'aspetto chiave che si ritiene fondamentale per la prevenzione del danno è quello legato al miglioramento della formazione del personale che opera nei cantieri forestali.

### **The status of forest utilizations in the province of Florence: an analysis of the controls carried out by Corpo Forestale dello Stato during the 2009-2013 period**

**Keywords:** forest utilizations, forestry controls

Inspections carried out by Corpo Forestale dello Stato in the territory of the province of Florence during five years, that were based on declarations and permissions of tree cutting, carried out under Regional Law 39/2000 and the implementing regulations, draw to considerations and reflections on the conservation of forests and the protection of the territory.

The study shows lists of various types of controls carried out by Corpo Forestale dello Stato including those relating to the use by the forestry firms of the undeclared work and those related to their respect of the legislation on safety in the workplace, as referred to in the Legislative Decree 81/2008. It 's also shown the impact of controlling factors on the quality of work and the most common violations of the current legislation.

At the end, based on professional experience, the study suggests some considerations focused on implementing prevention rather than repression aspects. The key point for the prevention of damages is improving training of personnel working in the forest areas.

\*\*\*

<sup>1</sup> Martina Cambi, <sup>2</sup> Fabio Fabiano, <sup>3</sup> Cristiano Foderi, <sup>4</sup> Enrico Marchi

<sup>1</sup> <sup>2</sup> <sup>3</sup> <sup>4</sup> GESAAF, Università XXXX, via San Bonaventura, 13 50145 Firenze. Tel. 055 3288671. E-mail: martina.cambi@unifi.it ; fabio.fabiano@unifi.it; cristiano.foderi@unifi.it; emarchi@unifi.it

### **Impatto sul suolo forestale nell'esbosco della legna da ardere. Un caso di studio nell'Italia centrale.**

**Parole chiave:** Esbosco, suolo forestale, compattazione, pressione pneumatici.

Le operazioni forestali possono avere un impatto significativo sulle proprietà fisiche e biologiche del suolo. Diversi studi hanno valutato l'impatto causato dai veicoli sul suolo forestale evidenziando che durante il passaggio dei mezzi meccanici esercita uno stress a livello del suolo per effetto delle forze verticali e orizzontali di taglio esercitate sullo stesso. Lo stress al livello del terreno comprende anche lo slittamento dei pneumatici, che induce i processi di taglio, pronunciati sulla superficie del suolo, e un rimescolamento delle particelle dannoso per la struttura del suolo. La durata dello stress è di solito un decimo di secondo ad un secondo, durante il quale si verificano cicli molto brevi di carico/scarico ("vibrazioni") che vengono trasferiti dai veicoli al suolo. Maggiore è la velocità dei veicoli, minore è la durata di carico e lo stress subito dal suolo. Queste sollecitazioni sono causa di fenomeni di degradazione del suolo legati a diversi fattori (es. numero di passaggi, tipo di organi di propulsione, tipo di terreno ecc.). Gli effetti del passaggio dei mezzi meccanici per l'esbosco, causando un

certo livello di compattazione del suolo possono causare effetti sulla crescita del soprassuolo e sulla rinnovazione naturale, sulla capacità di infiltrazione dell'acqua, con conseguente deflusso superficiale delle acque meteoriche ed erosione diffusa e localizzata, e alterazione degli scambi gassosi con l'atmosfera.

Lo scopo di questo studio è stato quello di valutare l'impatto al suolo derivante dal passaggio di un trattore dotato di gabbie per l'esbosco di materiale di piccole dimensioni derivante dalle utilizzazioni dei cedui. Gli effetti sono stati verificati dopo 1, 3, 5, 7, 9 passaggi, all'interno di sei piste forestali e le misure sono state registrate sia con il trattore a pieno carico che vuoto. Le prove sono state condotte utilizzando tre livelli di pressione diversi dei pneumatici (100 kPa, 175 kPa e 200 kPa). Questi test sono stati condotti per capire quale sia il fattore che influisce di più sulla compattazione, ovvero quello/i che sono significativamente più influenti tra il peso del mezzo, la pressione di gonfiaggio dei pneumatici o il numero dei passaggi. L'area studio, caratterizzata da un terreno argilloso, si trova nell' Appennino (Italia centrale) all'interno dell'Unione dei Comuni Valdarno e Valdisieve. In questa area sono stati raccolti campioni di suolo mediante l'uso di un cilindro di acciaio con volume noto e, in laboratorio, sono state determinate la densità apparente e la porosità. Questi due parametri sono considerati rappresentativi del livello di compattamento del suolo. Vicino ad ogni punto campione, sono state misurate inoltre la resistenza alla penetrazione attraverso un penetrometro (TONS/FT2) e la resistenza al taglio con uno scissometro (GEONOR 72412). Al fine di fare un confronto con una situazione di suolo non compattata, è stata individuata anche una pista dove il trattore non è passato ed in questa sono stati misurati gli stessi parametri di riferimento.

### **Impact on forest soil in firewood logging operation. A case study in Central Italy**

**Keywords:** Logging, forest soil, soil compaction, tyre pressure.

Forest operation may significantly affects physical and biological properties of soil. Several studies investigated the impact caused by forest vehicles on soil which states that during logging operations there are vertical and horizontal stress components with shear forces caused by field trafficking. The soil stress includes also wheel slipping, which induces pronounced shearing processes at the soil surface and a rearrangement of particles detrimental to soil structure. The duration of stress application is usually one-tenth of a second to one second, during which stresses with very short loading/unloading cycles ("vibrations") are transferred from vehicles to soil. The higher the velocity of vehicles, the lower the duration of loading and the stress soil undergoes. These stresses are cause of soil degradation related to several factors (number of passes, ground contact device type of soil). The effects of the passage of mechanical vehicles for logging, causing a certain level of soil compaction may cause effects on the growth stand and natural regeneration on the water infiltration capacity, resulting in runoff of storm water and erosion widespread and localized, and impaired gas exchange with atmosphere.

The aim of this study was to assess the impact to the soil resulting from the passage of a tractor equipped with bins for the extraction firewood from coppice. In order to understand the effects of different factors, soil compaction was monitored in undisturbed trails and in trafficked trails after 1, 3, 5, 7, 9 passes, with loaded and unloaded tractor and applying three tyre pressure levels (100 kPa, 175 kPa e 200 kPa). The study area, characterized by a clay soil, was located on the Appennines (Central Italy), within the territory managed by the Union of Mountain Municipalities of Valdarno and Valdisieve. In this area samples of soil were collected by means a steel cylinder of known volume and bulk density and porosity were determined. These two parameters are considered representative for the level of soil compaction. Close to each sample point, penetration and shear resistance were also measured by means of penetrometer (TONS/FT2) and scissometer (GEONOR 72412). In order to make a comparison with a situation not compacted, was also detected a track where the tractor has not gone and in this track the usual soil parameters were measured.

\*\*\*

Andrea Dani<sup>1</sup>, Federico Preti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Università di Firenze, GESAAF, via San Bonaventura, 13 50145 Firenze, 3209223758, federico.preti@unifi.it

## **Evoluzione temporale della stabilità di versante a seguito di trattamenti selvicolturali**

**Parole chiave:** stabilità di versante, rinforzo radicale, frane superficiali

Nell'ambito dell'analisi di frane superficiali da stabilizzare con interventi di sistemazione idraulico-forestale e/o del dimensionamento di opere di ingegneria naturalistica si deve valutare il cosiddetto rinforzo radicale.

I cambiamenti di rinforzo radicale dopo interventi di taglio a carico del soprassuolo influiscono sulla stabilità dei versanti vegetati a seguito di processi di decadimento (degradazione) e di recupero (rigenerazione), descrivibili, rispettivamente, con funzioni esponenziali o sigmoidi, finora poco indagate (Sidle et al., 2005, Sidle & Ochiai, 2006; Preti, 2013). Un surrogato potenziale per la mancanza di dati di andamento del rinforzo radicale nel tempo è dato dai dati relativi alla biomassa epigea (Roering et al., 2003).

A tal fine le tecniche adottate per le valutazioni possono essere: 1) misure di resistenza a trazione o a taglio su radici singole con diversi diametri; 2) prove in laboratorio di taglio diretto di radici singole inserite in campioni di terreno; 3) misure in situ usando scatole di taglio in terreni con vari livelli di rinforzo radicale; 4) misure dirette di taglio di colonne radicate in laboratorio; 5) prove di sradicamento di ceppaie o piante; 6) back analysis su versanti franati.

Nella presente memoria si presentano i risultati ottenuti da campagne di misura sperimentali e da metodologie indirette speditive per ricavare la correlazione fra le curve di accrescimento epigee e quelle ipogee, sulla base di elaborazioni di fotografie di apparati radicali per la stima del rapporto di area radicata (R.A.R.) da utilizzare nelle simulazioni di stabilità di versante.

In particolare si sono simulati gli effetti di differenti trattamenti selvicolturali su un soprassuolo di faggio (*Fagus sylvatica* L.) e della degradazione degli apparati radicali in ceppaie di ceduo invecchiato nel comune di Castiglione di Garfagnana (Lucca) in località Casone di Profecchia.

## **Root reinforcement temporal changes due to timber harvesting**

**Keywords:** slope stability, root reinforcement, shallow landslides

The potential use of protection forests to combat shallow slope instabilities is becoming increasingly important and considerable, especially in the light of the recent landslides and debris/mud flows in regions triggered by rainfalls with increased intensity. Tree vegetation has been constantly subjected to silvicultural activity both in exclusively productive forest areas and in more conservative ones meant to contrast hydrogeological risk. It is important to quantify the root system dynamics in order to correctly evaluate the impact of wood felling or plants death on slope stability. Based on field investigation (on experimental plots and 29 occurred landslides) and numerical modelling (on slope stability and root distribution), the aim of this work is to determine the effects of the evolution of the mechanical characteristics of root systems (and consequently on landslide probability). The paper investigates variations over time in the hazard of rainfall-triggered landslides as a result of root degradation after forest cutting (or death). The case under study is related to experimental investigations aimed at determining the tensile strength and elasticity of root samples of trees dead within a decade, which correspond to decreasing values of soil cohesion (root reinforcement). Two kinds of samples were taken into account: living beech roots from protected wood areas to determine the current characteristics and roots from dead beeches (felled in previous years and at present in degradation) to analyse the evolution of root mechanical characteristics. To analyse the stability of representative slopes, we calculated the return time associated with a rainfall event, which in saturated conditions would lead to the attainment of the limit value of the safety factor and the associated hazard for different rainfall durations during a fixed period of time. Information about the increasing risk of collapse with the degradation of root system was obtained and compared with landslides occurrence in forested slopes of the study area. The results of the present paper show that such slopes may remain stable if they are covered with intact protective vegetation, but they will become unstable if the conditions of the forest deteriorate or after a wooded area dies off: within a decade of tree death the root system of protection forests loses most of its soil-stabilising function.

\*\*\*

Andrea Rosario Proto<sup>1</sup>, Giuseppe Zimbalatti<sup>1</sup>, Bruno Bernardi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Università degli Studi Mediterranea - Dipartimento di Agraria, Feo di Vito, Reggio Calabria, E-mail: andrea.proto@unirc.it

## **Nuovi strumenti al servizio delle utilizzazioni forestali**

**Parole chiave:** analisi acustiche, NDT, qualità, assortimenti legnosi

Gli interventi di utilizzazione forestale rappresentano il momento di sintesi di una corretta gestione selvicolturale applicata in un determinato soprassuolo forestale. L'aumento della complessità nei sistemi forestali e il miglioramento degli assortimenti legnosi ritraibili rappresentano i principali obiettivi degli interventi nei boschi in un cui è riconosciuta la funzione produttiva. Per tale motivo la stima degli assortimenti legnosi ritraibili da un determinato soprassuolo rappresenta un importante momento in cui si quantifica il reale valore produttivo di un bosco. Tale stima non sempre rispecchia pienamente i requisiti richiesti dalle aziende di trasformazione e le utilizzazioni vedono così diminuire il proprio valore commerciale e di conseguenza le imprese boschive il proprio reddito. Di conseguenza le cure colturali programmabili durante il turno possono venir meno poiché considerate a macchiativo negativo e il beneficio a fine turno non è sempre riscontrabile. A tal proposito è evidente la necessità di dimostrare le potenzialità merceologiche fin dagli alberi in piedi in modo da poter giustificare e programmare gli interventi colturali durante il turno. In particolare, sulle produzioni legnose di pregio un valido supporto alla scelta delle piante da utilizzare può essere realizzato attraverso una serie di apparecchiature scientifiche portatili. Queste strumentazioni, che già da alcuni anni si stanno diffondendo nel settore forestale, funzionano attraverso l'applicazione di due sensori alle estremità del diametro del fusto da cui un'onda sonora viene generata da un primo sensore e recepita dal secondo. Le applicazioni di queste tecnologie possono essere impiegate per ottenere sia indicazioni su alberi, su tondame all'imposto e su assortimenti parzialmente lavorati. Alcuni di questi strumenti, conosciuti col nome di "martelli elettronici ad impulsi", producono un suono tramite la percussione di un martello sul sensore starter ed è captato dal sensore ricevente. L'unità di controllo misura automaticamente in microsecondi il tempo che passa tra la percussione sul primo sensore e l'arrivo dell'onda al secondo sensore fissando questo valore sul display. Basta misurare la distanza fra i due sensori per calcolare la velocità di propagazione dell'onda sonora. Un'ampia bibliografia è disponibile sull'impiego di questi strumenti ed è consolidato il loro uso per ottenere responsi di tipo qualitativo e immediato. Un aspetto molto importante per le aziende che producono legname da opera, in quanto in pochi minuti possono rilevare questi dati su molti punti del fusto e/o tondame e determinare quale sezione eventualmente non è idonea per i successivi interventi di trasformazione.

L'obiettivo di questo lavoro è quello di evidenziare ad oggi quali sono le tecnologie e gli strumenti più appropriati al settore forestale e i possibili impieghi utili all'interno dell'intera filiera produttiva foresta-legno. Infatti, la qualità degli assortimenti legnosi ritraibili dalle utilizzazioni forestali è un aspetto che non può più competere solo alle aziende di trasformazione del legname, ma che compete all'intero settore che in questi ultimi decenni non riesce a valorizzare e nobilitare le proprie produzioni forestali. Infine, grazie a tale strumentazione sarà possibile indirizzare le utilizzazioni verso un uso più sostenibile dei soprassuoli forestali che rispecchi le esigenze economiche e ambientali.

## **New tools at the service of forest utilization**

**Keywords:** Acoustic technologies, NDT, quality, potential wood product

The interventions of forest utilizations represent the moment of synthesis of proper forest management applied in a forest area. The increased complexity in forest systems and the improvement of timber assortments obtainable are the main objectives of the interventions in the woodland in which it is recognized as a productive function.

For this reason, the estimation of timber assortments is an important moment in which we quantify the actual productive value of a forest. This estimate does not always fully reflect the requirements of the wood processing companies. In this regard there is a clear need to demonstrate the potential to justify and plan interventions cultivation during the shift. In particular, on the production of woody a valid support to the choice can be accomplished through a series of scientific equipment portable. On the basis of this principle of operation, different type of instrumentations have been developed and they are able to assimilate a variety of information and thus able to provide a series of parameters indicative. The applications of these technologies can be used for standing trees, roundwood and lumber. Some of these tools, known as “hammer electronic,” produces a sound from the percussion of a hammer on the first sensor (starter) and is identified by the second sensor (receiver). The control unit automatically measures in microseconds the time between the percussion on the first sensor and the incoming wave to the second sensor, by showing this value on the display. The speed of propagation of the sound wave has calculated measuring the distance between the two sensors. Extensive bibliography is available on the use of these instruments and their use is established in order to obtain qualitative and immediate responses. Another important use of this technology is the possibility to determine the modulus of elasticity from widely varying lengths of logs or tree and especially in very short times. A very important aspect for companies that produce wood for building because in a few minutes can detect these data on several points of the stem and / or roundwood and possibly determine which section is not suitable for the transformation interventions. The objective of this work is to highlight today what are the technologies and tools most appropriate to the forestry sector and possible applications useful within the entire production chain forest-wood. In fact, the quality of wood assortments obtainable from forest is an issue that can no longer compete only for companies of processing timber, but it is for the forest whole sector because in recent decades their production forestry is losing economic value. Finally, thanks to this equipment will be possible to address the utilizations towards a more sustainable use of forest stands that reflects the economic and environmental needs.

## **Sessione 3 - Cambiamenti globali: selvicoltura, resilienza dei paesaggi forestali e produzione di servizi eco sistemici**

### ***Session 3 - Global Change: silviculture, resilience of forest landscapes and ecosystem services.***

Marco Apollonio<sup>1</sup>, Andrea Cutini<sup>2</sup>

#### **Rapporti fra ungulati selvatici e foreste in Europa: riflessioni e indicazioni di ricerche decennali condotte in Italia centrale.**

<sup>1</sup> Università di Sassari - Department of Science for Nature and Environment, Via Muroni 25, 07100 Sassari, Italy, phone +39 079 228667, marcoapo@uniss.it

<sup>2</sup> Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura - Centro di ricerca per la selvicoltura / Forestry Research Centre (CRA-SEL), Viale Santa Margherita 80, 52100 Arezzo, Italy, phone +39 0575 353021, andrea.cutini@entecra.it

**Parole chiave:** selvicoltura, cedui, ungulati, impatto, gestione forestale, gestione faunistica

Il rapporto fra ungulati selvatici e formazioni forestali è stato oggetto di una crescente attenzione in Europa a partire dal secondo dopoguerra, vale a dire dall'inizio del fenomeno di espansione delle popolazioni di ungulati nel nostro continente che ha condotto queste specie a raggiungere i livelli di densità più elevati degli ultimi due secoli. Gli studi effettuati hanno evidenziato la complessità e le interazioni che caratterizzano questo articolato rapporto. Il tema è di interesse non solo sotto il profilo scientifico ma anche economico e sociale.

Questo contributo analizza il fenomeno a scala europea e internazionale per poi passare ad esaminare la situazione venutasi a creare nel nostro Paese, interessato nell'ultimo ventennio da una forte espansione degli ungulati selvatici, in particolare cervidi e cinghiale. Se tutto ciò ha da un lato contribuito indubabilmente ad accrescere la complessità dei nostri ecosistemi forestali, favorendo anche il reinserimento e l'espansione di predatori quali il lupo, nonché la valorizzazione anche sotto il profilo economico del patrimonio faunistico, dall'altro sono emerse con forza nuove problematiche conseguenti all'aumento degli impatti sulla vegetazione e all'interferenza con le attività agricole e forestali. Se fino agli anni '90 l'impatto degli ungulati sulle foreste era limitato alle fustaie -in particolare quelle di conifere e per lo più all'interno di aree protette- nell'ultimo decennio il problema ha investito anche le aree a ceduo, ampiamente diffuse nel nostro paese e in gran parte di proprietà privata. Tutto ciò pone interrogativi non solo ai pianificatori e gestori ma anche alla comunità scientifica, impegnata a elaborare modelli e forme di gestione, sia in campo selvicolturale che venatorio, sempre più attente agli equilibri dell'ecosistema, ma che incontrano, specialmente in alcune aree del Paese, difficoltà di trasferimento a livello gestionale e operativo proprio per i "conflitti" tra componente forestale e faunistica.

Sulla base dei risultati di ricerche multidisciplinari, condotte per oltre dieci anni in ambiente appenninico, sulle relazioni tra differenti sistemi selvicolturali e forme di gestione forestale di boschi di latifoglie e dinamiche delle popolazioni di capriolo e cinghiale, con i conseguenti impatti sulla vegetazione, si evidenziano le principali criticità della situazione attuale. Vengono infine svolte riflessioni e considerazioni sulla necessità di un approccio integrato nella gestione delle risorse forestali e faunistiche dal quale discendano modelli di gestione innovativi fondati su nuovi paradigmi; passaggi ritenuti ineliminabili per dare risposte adeguate ad un problema che presenta criticità crescenti.

#### **Wild ungulates and forests in Europe: insights from long term studies in Central Italy**

**Keywords:** silviculture, coppice, ungulates, impact, forest management, wildlife management



The relationship between wild ungulates and forest has been increasingly investigated in Europe from the end of WWII, i.e. from the start of the impressive increase in wild ungulates density in the continent where now this group has reached unrecorded densities in the last two centuries. These studies shed light on the complexity of these relationships. This issue is of great interest not only under a scientific but also under an economical and social perspective.

Our talk will start from an European and international perspective to examine in closer details what happened in Italy, where in the last two decades ungulates, and in particular deer species and wild boar, increased many fold. This process strongly contributed to the increase of a large predator like the wolf, allowing the recovery of natural forest ecosystems and constituted an economic asset with the exploitation of the rich ungulate communities. However the impact of the rich ungulate community on the vegetation and the interference with the usual forestry practices were obvious.

Before the '90 the impact of ungulates on forest was limited to high forest, in particular to conifer forest placed in protected areas. In the last two decades a considerable impact was experienced in the coppice area too, being the latter widespread and economically relevant in Italy, especially in private properties.

This situation badly needs answers not only from the forest and hunting managers, but also from the scientific community heading to new and more integrated management schemes between forestry and wildlife management. At the same time, any change is at risk as it is often strongly opposed by the two sides as consequence of the existing conflicts.

On the basis of the results issued from long term studies in the Apennines on the relationships between forest and ungulates (and predators), mainly concerning ungulate population dynamics, forestry management of broadleaf woods and their interactions, we suggest possible future scenarios on the evolution of these ecosystems and make suggestion on an integrated approach in their management. We strongly believe this is a necessary change in the present approach in order to give proper solutions to a new environmental challenge.

\*\*\*

Livio Bianchi<sup>1</sup>, Chiara Lelli<sup>2</sup>, Marco Paci<sup>3</sup>, Giovanni Quilghini<sup>4</sup>

<sup>1</sup> collaboratore scientifico presso GESAAF Università di Firenze, via S. Bonaventura 13, 50145 Firenze, tel 055.32881, E-mail: [liv-bian@libero.it](mailto:liv-bian@libero.it)

<sup>2</sup> Laureata in Scienze e gestione della natura, Università di Bologna, E-mail: [chiaralelli@yahoo.it](mailto:chiaralelli@yahoo.it)

<sup>3</sup> GESAAF Università di Firenze, via S. Bonaventura 13, 50145 Firenze, tel 055.32881, E-mail: [marco.paci@unifi.it](mailto:marco.paci@unifi.it)

<sup>4</sup> CSF Ufficio Territoriale Biodiversità Pratovecchio, via dante Alighieri 41, 52015 Pratovecchio Stia (AR), tel. 0575583763, E-mail [g.quilghini@corpoforestale.it](mailto:g.quilghini@corpoforestale.it)

### **Successioni secondarie in prati e pascoli casentinesi: conseguenze paesaggistiche e funzionali.**

**Parole chiave:** successioni secondarie, rinnovazione naturale, ungulati selvatici, paesaggio, spazi aperti.

Nel territorio appenninico sono ampiamente diffusi processi di colonizzazione forestale in praterie secondarie, conseguenza della progressiva riduzione, a partire dal secondo dopoguerra, delle pratiche agro-pastorali. Il presente studio si concentra sull'analisi dei processi successionali in due aree del territorio casentinese, una prateria secondaria sommitale (Prato al Soglio) e un pascolo montano (Passo dello Spino), tessere di un ecosistema a matrice boscata. Lo studio dei processi dinamici, in un'ottica ecologica multidimensionale, è stato svolto secondo un approccio integrato, articolato in due fasi: a un'analisi diacronica a scala di paesaggio, che ha permesso di valutare l'entità delle trasformazioni in corso, è seguito uno studio sincronico a scala di maggior dettaglio, a livello di popolamento colonizzatore.

L'analisi a scala di paesaggio si è basata sul confronto di una serie storica di foto aeree (a partire dagli anni '50 del secolo scorso), al fine di quantificare la variazione dimensionale delle zone aperte nel corso del tempo.

A scala di dettaglio si sono realizzati transecti che hanno permesso, tramite rappresentazioni grafiche e indici di diversità, di caratterizzare i popolamenti sotto l'aspetto floristico e strutturale.

Si è infine effettuata una valutazione dell'impatto esercitato dagli ungulati selvatici sul piano di rinnovazione.

Nell'insieme risulta una prevalenza della colonizzazione arbustiva su quella arborea. Una *interazione facilitativa* nei confronti dell'insediamento di plantule arboree forestali (in termini sia di condizioni microstazionali favorevoli, sia di protezione fisica dalla brucatura) si è osservata in entrambe le località: a Prato al Soglio da

parte di *Juncus effusus* e *Carex* spp, al Passo dello Spino da parte degli aggregati di *Pinus nigra* e di *Juniperus communis*. Inoltre il novellame tende a diffondersi preferibilmente nei microambienti in cui sono presenti rami arborei al livello del suolo (protezione esercitata dai rami bassi nei confronti del morso degli ungulati selvatici).

A Prato al Soglio si è osservato che la diversità floristica raggiunge i massimi valori nell'ecoclina tra bosco e prateria, in cui si manifesta in misura maggiore l'effetto-margine.

Per quanto riguarda il Passo dello Spino, vari elementi indicano una dinamica tendente alla costituzione della vegetazione naturale potenziale, in quanto sono ben rappresentate comunità espressive delle fasi intermedie della seriazione dinamica che dal sistema aperto di prateria va in direzione del bosco.

L'indagine ad ampia scala ha evidenziato un'inerzia evolutiva a Prato al Soglio, con relazione dimensionale e morfologica pressoché invariata tra *patch* di prateria e circostante ecosistema forestale. Al Passo dello Spino, al contrario, la diminuzione degli spazi aperti è consistente: le *patches* arboree e arbustive arrivano, ormai, a occupare un quarto della totale superficie aperta. Ne risulta una crescita di diversità all'interno delle tessere di pascolo, cui corrisponde un decremento di diversità a livello paesaggistico.

La scomparsa degli spazi aperti rappresenta un problema per quanto riguarda l'incidenza della brucatura, dato il ruolo positivo svolto dagli *habitat* di prateria nei confronti degli ungulati selvatici, che vi trovano alimento limitando, così, il prelievo in bosco.

La progressiva saturazione degli spazi aperti si traduce, oltre che in una scomparsa di paesaggi culturali, in una perdita delle funzionalità ecologiche connesse a tali *habitat*.

### **Secondary successions in meadows and pastures of Casentino Valley (Tuscany): landscape and functional consequences.**

**Keywords:** secondary successions, natural regeneration, wild ungulates, landscape, open spaces.

Meadows and pastures affected by processes of forest colonization, as a consequence of the gradual reduction of the agro-pastoral practices since the second world war, are widespread in the Apennines. The present study focuses on the analysis of successional processes in two areas of the Casentino valley (Tuscany), a ridge secondary prairie (Prato al Soglio) and a mountain grazing (Passo dello Spino), tessera of an ecomosaic characterized by a forest matrix. The study of dynamic processes, according to an ecological multidimensional point of view, was carried out following an integrated approach: a diachronic analysis at the landscape scale, which allowed an evaluation of the extent of changes, was integrated by a synchronic study at a detailed scale (meadow/pasture colonized by woody vegetation).

The analysis at landscape scale was based on a comparison of a time series of aerial photographs (since the 50s of the last century), in order to quantify the variation in size of open areas.

As concerns the detailed scale, transects were carried out aimed to characterize the stands (floristic and structural aspects), by means of graphical representations and diversity indices.

Finally, an assessment of the impact of ungulates on the regeneration layer was made.

As a whole, the secondary successions are dominated by the shrub species. An interaction facilitative the settlement of forest tree seedlings (in terms both of microclimate favorable conditions and physical protection from grazing) was observed in both sites, attributable, according to the case, to *Juncus effusus* and *Carex* spp, or to aggregates of *Pinus nigra* and *Juniperus communis*. In addition, seedlings tend to establish successfully mainly in microenvironments characterized by tree branches at ground level (phenomenon attributable to the protection of low branches against the bite of wild ungulates).

At Prato al Soglio the floristic diversity reaches the maximum values in correspondence with the ecoclina between forest and prairie, where to a greater extent occurs the edge-effect.

With regard to Passo dello Spino, various elements indicate a dynamic trend towards the potential natural vegetation: in particular, should be emphasized the high frequency of phytocoenoses expressive of the intermediate vegetation series, according to the vegetation dynamic leading from the prairie towards the forest.

The large-scale surveys highlighted an evolutionary inertia in the meadows of Prato al Soglio: both size and shape relationships between patches of prairie and surrounding forest ecosystem are practically unchanged in time. At Passo dello Spino, on the contrary, the reduction of open spaces is considerable: the patches dominated by woody vegetation now extends over a quarter of the total open area. The result is an increase of diversity within the pasture tessera, which corresponds to a decrease of diversity at the landscape level.

The progressive depletion of open spaces is a problem in terms of impact of wild ungulates on forest natural regeneration, because of the positive role played by grassland habitats, where the ungulates feed, thus limiting the food pressure on the woods.

The progressive saturation of the open spaces leads, as well as to the disappearance of cultural landscapes, to a loss of ecological functionality related to these habitats.

\*\*\*

Chassany J.P., Bonin G., Afxantidis D.

### **La Place du paysage dans les activités de l'Association (française) Forêt Méditerranéenne**

L'association Forêt Méditerranéenne, lors de sa création en 1978, s'est donnée pour objectif de «favoriser la diffusion des connaissances et les échanges d'information sur les espaces naturels et forestiers méditerranéens, afin de faire reconnaître les spécificités des forêts méditerranéennes.»

Dans ce but, elle a développé des actions diverses (rencontres, journées d'étude, colloques, tournées de terrain...) qui trouvent leur prolongement dans la publication de deux périodiques dont, en particulier, la revue trimestrielle éponyme *Forêt Méditerranéenne* (120 numéros parus, 15 000 pages, 1500 articles.).

Le fonctionnement de l'association se trouve, de ce fait, centré sur l'animation d'un ample réseau d'acteurs très divers ( sylviculteurs, gestionnaires de territoires, élus comme techniciens, sylviculteurs privés et publics, membres d'associations...), autour d'un objet spécifique, la forêt méditerranéenne, qui correspond à une gamme à la fois particulière et variée de paysages.

Nous nous proposons d'exposer, à partir d'un examen des thèmes traités dans les manifestations et la revue, comment la thématique paysagère, qui n'apparaissait pas vraiment centrale dans les attendus statutaires de l'association, s'y est progressivement taillé une place non négligeable.

Au delà des seuls effets externes de l'intérêt croissant de la société pour la question du paysage, nous nous efforcerons de montrer à la faveur de quelles approches propres à l'association,

- la multifonctionnalité de la forêt et la place des activités récréatives,
- sa valeur économique et/ou patrimoniale,
- sa place dans les politiques territoriales, les enjeux liés à la biodiversité...

le paysage s'est trouvé, de fait, placé au centre des débats, et de quelle manière les différentes entrées ont posé les problématiques paysagères.

- 1.- Une question paysagère à la base du réseau: rappeler que la forêt méditerranéenne est tout de même une forêt, en référence à des archétypes forestiers d'autres régions de France
- 2.- Le poids des forestiers sylviculteurs dans le réseau: une vision à la fois dynamique et technique des paysages forestiers:
  - la forêt méditerranéenne se déploie dans une durée, idéalement cyclique : des paysages en évolution
  - elle se gère, s'entretient et se récolte: des paysages forestiers construits
- 3.- Forêt méditerranéenne, multifonctionnalité, affirmation des territoires : la rencontre des visions paysagères du public ou des élus
- 4.- La quête de la biodiversité, voie de réhabilitation des paysages forestiers méditerranéens ? (hotspot de biodiversité)

\*\*\*

Sebastiano Cullotta<sup>1</sup>, Giuseppe Barbera<sup>1</sup>, Antonio Motisi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze, Tel. 091 23861229, E-mail: [sebastiano.cullotta@unipa.it](mailto:sebastiano.cullotta@unipa.it)

### **Approcci quantitativi allo studio della complessità e resilienza e relazioni ecogeografiche nei paesaggi agro-forestali e forestali della Sicilia**

**Parole chiave:** ecologia del paesaggio, tipi di paesaggio, analisi strutturale, metrica del paesaggio, diversità, progetto Agrit-AgroAmbiente

L'ecologia del paesaggio fornisce un ampio spettro di tecniche utili ad analizzare l'organizzazione spaziale del mosaico paesaggistico in termini quantitativi sulla base di misure che riguardano grandezze areali, lineari e puntuali. In relazione al dettaglio di scala di queste analisi, la fase di acquisizione e misurazione di queste grandezze può risultare molto onerosa, in particolare in contesti territoriali in cui l'assetto del mosaico paesaggistico risulta molto variabile per aspetti ambientali e storico-culturali.

Obiettivi del presente contributo sono: 1) misurare la complessità del mosaico dei paesaggi agrari e agro-forestali tradizionali (PAfT) della Sicilia attraverso indicatori strutturali ampiamente campionati; 2) evidenziare interfacce e gradienti strutturali tra aree forestali principali e PAfT adiacenti. Tali obiettivi hanno la finalità di individuare quelle aree e quei contesti territoriali più facilmente collegabili sia spazialmente che per aspetti agro-ecologici e dinamici alle aree forestali esistenti, ai fini di una pianificazione forestale regionale di incremento delle risorse forestali e della rete ecologica. A tal fine il presente contributo utilizza l'ampio e robusto campionamento del Progetto "AGRIT Agro-Ambiente"(AAA) (nell'ambito del programma AGRIT 2010-11) realizzato da parte del MIPAAF. Tale progetto ha interessato in fase sperimentale la Sicilia acquisendo, all'interno delle aree unitarie di campionamento (7949 unità di 250 m di lato), distribuite su tutta l'intera superficie regionale, misure di dettaglio sull'uso e le coperture del suolo. In particolare sono presenti variabili agro-ambientali quali l'uso del suolo (dettaglio legenda "Refresh" SIAN-AGEA) e variabili di tipo lineare e puntuale, rilevate sia da fotointerpretazione che da dettagliate indagini di campo. Inoltre sono disponibili variabili come la presenza di erosione superficiale e di frane, utili ad interpretare processi agro-ecologici in atto. Da questi parametri sono stati derivati alcuni indici semplici di ecologia del paesaggio riguardanti la configurazione del mosaico paesaggistico, la complessità e la composizione. I risultati mostrano come il db-AAA sia in grado di fornire una rappresentazione del territorio coerente con i PAfT individuabili in Sicilia e dei quali consente di procedere ad una caratterizzazione quantitativa dei caratteri agro-ecologici più distintivi. Ad esempio, i PAfT della "coltura promiscua" e dei "campi semi-chiusi", spazialmente direttamente collegati alle principali aree forestali o seminaturali della regione, mostrano i valori più elevati per gli aspetti riguardanti la configurazione e la complessità del mosaico paesaggistico. Le aree caratterizzate dal paesaggio agricolo dei "campi aperti", soltanto marginalmente interessati geograficamente e funzionalmente da coperture forestali e preforestali, mostrano segni di forte instabilità ecologica (diffusa presenza di erosione superficiale del suolo e frane) e bassa incidenza di elementi lineari e puntuali (siepi e filari, muretti a secco, alberi isolati e secolari, ecc...). La pianificazione forestale e la selvicoltura avranno particolare importanza in tali contesti paesaggistici nel prossimo futuro al fine di aumentarne complessità e resilienza ambientale. In tale direzione, l'approccio AGRIT (al momento in fase sperimentale e disponibile soltanto in poche regioni italiane) può rappresentare un potente strumento applicativo per analisi sia acroniche che sincroniche, su scale di lavoro ed estensioni territoriali finora non disponibili.

### **Landscape structure, resilience and ecogeographic relations between agro-forestry and forestry landscapes of Sicily: quantitative approaches**

**Keywords:** landscape ecology, landscape types, structural analysis, landscape metrics, diversity, AGRIT-AgroAmbiente project

Landscape ecology provides a wide spectrum of useful techniques for quantitative analysis of the land-mosaic patterns, on the basis of areal, linear and punctual parameters. According to the scale of analysis, data collection can be costly and time-consuming; this is especially true in areas with a very heterogeneous land-mosaic patterns and landscape-types for environmental variability and cultural reasons.

Aims of this work are: 1) to assess the land-mosaic complexity of the traditional agricultural and agro-forestry landscapes (PAfT) of Sicily; 2) to highlight interfaces and structural gradients between main forest areas and closed PAfTs. These aims have the main purpose to pinpoint agricultural areas more closely linked to forest stands, both for spatial and for agro-ecological aspects, useful for the forest planning efforts to increase the regional forest resources and the ecological network. In this way, this work uses the database of the "AGRIT Agro-Ambiente" (AAA) Project (of the AGRIT 2010-11 program) realized, on the basis of robust survey methodologies, by the MIPAAF (Ministry of Agriculture, Food and Forestry Policies). This Project, in its first

experimental phase, interested the entire island of Sicily by a wide data survey (a total of 7949 sample units – squares 250m wide) involving the entire land. This database carries information on land use (details according to the “Refresh” SIAN-AGEA legend), linear and punctual agro-ecological parameters, collected both by photo-interpretation and a wide field surveys. Moreover, information, such as the presence of soil erosion and landslides, useful to evaluate agro-ecological processes in action, were also collected. Landscape ecology indexes were derived to analyze the landscape configuration, composition and complexity. Results show as the solid AAA-database is useful to give a real representation of the Sicilian PAFts and to supply a quantitative and stable characterization of the most important landscape parameters. For instance, PAFts of the “*colturapromiscua*” and of the “semi-open fields”, spatially closed to the most important forest and semi-natural areas of Sicily, show the highest values regarding the land-mosaic configuration and complexity. Vice versa, the agricultural landscape of the “open-field” display strong ecological instability (widespread presence of soil erosion and landslides) and a low presence of linear and punctual elements (hedgerows and line breaks, dry-stone walls, isolated trees, centuries-old trees, etc...). With the aim to increase environmental complexity and resilience, forest planning and silviculture could have particular importance in these landscape contexts in next future. In this way, the AGRIT approach (in experimental phase in few Italian region at the moment) can represent a robust data source for powerful applicative tools for achronic and synchronic analysis, at a landscape/wide scale of survey where few data are currently available.

\*\*\*

Maurizio Dissegna<sup>1</sup>, Isabella Pasutto<sup>2</sup>, Carlo Giupponi<sup>3</sup>, Tommaso Sitzia<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Regione Veneto – Sezione Parchi Biodiversità e Programmazione Silvopastorale, Via Torino 110, Mestre (VE) - Tel. 041 2795460, E-mail: [maurizio.dissegna@regione.veneto.it](mailto:maurizio.dissegna@regione.veneto.it)

<sup>2</sup> Regione Veneto – Sezione Parchi Biodiversità e Programmazione Silvopastorale, Via Torino 110, Mestre (VE) - Tel. 041 2795478, E-mail: [isabella.pasutto@regione.veneto.it](mailto:isabella.pasutto@regione.veneto.it)

<sup>3</sup> Università Ca’ Foscari – Dipartimento di Economia, Cannaregio 873, 30121 Venezia – Tel. 041 2349126, E-mail: [cgiupponi@unive.it](mailto:cgiupponi@unive.it)

<sup>4</sup> Università di Padova – Dipartimento TESAF, Viale delle Università 16, 35020 Legnaro (PD) – Tel. 049 8272686, E-mail: [tommaso.sitzia@unipd.it](mailto:tommaso.sitzia@unipd.it)

### **Individuazione di strategie di adattamento ai cambiamenti climatici nella gestione forestale – Uso del sistema di supporto alle decisioni nella stesura di un Piano Forestale di Area Vasta.**

**Parole chiave:** cambiamenti climatici, piano forestale di area vasta, strumento di supporto alle decisioni, processo partecipativo.

Al giorno d’oggi elaborare una corretta pianificazione forestale è sempre più impegnativo: infatti, si rende necessario non solo perseguire una gestione forestale multifunzionale che sia sostenibile nelle condizioni attuali, ma prevedere anche quali potrebbero essere gli impatti dei cambiamenti climatici sui popolamenti forestali in un prossimo futuro. Inoltre, c’è un altro importante aspetto che non deve essere più tralasciato: il coinvolgimento degli attori locali nel processo decisionale. La partecipazione pubblica diventa fondamentale per la corretta elaborazione di piani forestali di area vasta, i cui indirizzi influenzano la pianificazione tradizionale di livello inferiore.

La Regione Veneto ha sperimentato la stesura di un piano forestale di area vasta, che interessa l’intero territorio di una comunità montana, utilizzando la metodologia denominata NetSyMoD (Network Analysis – Creative System Modelling – Decision Support) per facilitare il processo decisionale nella scelta delle strategie alternative di gestione forestale.

## **Climate change adaptation strategies in forest management - Use of the DSS tool in the development of a Wide Area Forest Plan.**

**Keywords:** climate change, wide area forest plan, decision supporting system tool, participative process.

Nowadays the drawing up of a correct forest planning is always more demanding: as a matter of fact it's necessary to pursue not only a multifunctional forest management that is sustainable at the current stage, but also to foresee the climate change impacts on forest stands in the next future. Besides, there's another important aspect that we can't leave out: the involvement of the local actors in the decision process. The public participation becomes essential to develop correctly wide area forest plans, whose policies affect the traditional forest planning at lower level.

Veneto Region has tested the processing of a wide area forest plan, that covers the entire territory of a mountain community, using the NetSyMoD methodology (Network Analysis – Creative System Modelling – Decision Support) in order to facilitate the decision process in the adoption of forest management alternative strategies.

\*\*\*

Gianfranco Fabbio<sup>(1)</sup>, Paolo Cantiani<sup>(1)</sup>, Fabrizio Ferretti<sup>(1)</sup>, Ugo Chiavetta<sup>(1)</sup>, Giada Bertini<sup>(1)</sup>, Claudia Becagli<sup>(1)</sup>, Umberto Di Salvatore<sup>(1)</sup>, Giorgio Matteucci<sup>(2)</sup>, Bruno De Cinti<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> CRA-SEL Arezzo, <sup>(2)</sup> CNR-ISAFOM Rende (CS), <sup>(3)</sup> CNR-IBAF Monterotondo (Roma)

## **Pratiche selvicolturali adattative per affrontare le nuove sfide: l'esperienza in corso ManForCBD.**

**Parole chiave:** gestione adattativa, selvicoltura pro-attiva, cambiamenti ambientali, servizi ecosistemici, faggio

### Contesto

Le foreste contribuiscono alla mitigazione del cambiamento climatico mantenendo o incrementando la capacità di sequestro e stoccaggio di Carbonio nel soprassuolo e nel suolo forestale. Le foreste forniscono una serie di prodotti materiali e di servizi ecosistemici attraverso la loro diversità biologica dal livello elementare a quello di paesaggio. Ma, le nostre foreste sono soggette a coltivazione da molto tempo e profondamente modificate dalla pratica della selvicoltura così come dagli obiettivi prevalenti della coltivazione precedente.

### Ipotesi di lavoro

Gli assunti sono che: (i) gli attuali soprassuoli, di età spesso superiore a quella dei turni tradizionali, continuano l'accrescimento legnoso molto oltre le età di raccolta precedenti, ma che gli stessi non siano capaci di modificare la loro struttura in modo pro-attivo al cambiamento senza input esterni mirati. (ii) Le tecniche colturali, bene tarate e collaudate sull'obiettivo prevalente della produzione legnosa, non sono adatte a supportare adeguatamente la gestione attuale multi-obiettivo e le valenze emergenti. (iii) Una selvicoltura pro-attiva su basi ecologiche per rispondere alla domanda di mitigazione e contemporaneamente mantenere salute/vitalità del sistema e diversità biologica, sembra essere il principale strumento, tecnicamente adeguato, economicamente sostenibile e affidabile per affrontare la sfida.

### Obiettivi

Obiettivi principali del progetto LIFE+ "Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing" sono il disegno e la realizzazione di pratiche colturali adattative per: (i) ridurre la notevole omogeneità strutturale e il livello di competizione simmetrica implicito, (ii) mantenere l'accrescimento del bosco, indice di risposta della "salute e vitalità" del sistema su tempi di permanenza del soprassuolo prolungati, (iii) promuovere nel contempo lo sviluppo di strutture più differenziate. Strutture maggiormente variabili a livello elementare e la loro ripetizione a scale maggiori secondo lo sviluppo di attuazione, sembrano essere lo strumento di base per affrontare l'incertezza futura ed innescare l'insediamento di habitat e nicchie ecologiche capaci di realizzare una maggiore capacità adattativa a scenari non completamente predittibili.

### Metodi

Il progetto conta dieci siti, 7 in Italia e 3 in Slovenia. Il carattere dimostrativo dei LIFE ha richiesto la realizzazione delle prove su superfici ampie (30 ettari per sito). Si riportano qui i risultati relativi a tre siti di faggeta di alto fusto: Cansiglio (Veneto) età 120-140, Vallombrosa (Toscana) età 110-160, Mongiana (Calabria) età 75, e a un avviamento ad altofusto di faggio, Chiarano-Sparvera (Abruzzo) età 70. Il disegno con repliche per sito ha posto a confronto: (i) la pratica di coltivazione tradizionale, diradamento di tipo basso o misto, sull'intera superficie; (ii) il criterio innovativo, diradamento localizzato di tipo alto nei siti di età maggiore e diradamento selettivo su un numero pre-fissato (40-80 soggetti) per ettaro, che ha rilasciato i migliori fenotipi e rimosso i competitori diretti a livello di chioma.

#### Risultati

I primi risultati evidenziano i caratteri differenziali della pratica ordinaria su quella innovativa, quest'ultima superiore in termini di massa asportata ma supportata comunque dalle provvigioni relativamente elevate per la densità e copertura piena dei soprassuoli. Il maggiore spazio disponibile ai fenotipi migliori produrrà un accrescimento differenziato e rapporti chioma-fusto meglio bilanciati. La struttura a livello popolamento si è mossa e quella del piano di chiome è cambiata per volumi individuali e relative posizioni/spaziature, tessitura, dimensioni e distribuzione relativa dei vuoti, sovrapposizioni. Il monitoraggio continuo, come nelle applicazioni di carattere adattativo, produrrà elementi ulteriori di analisi e di giudizio nel periodo seguente il progetto.

#### **Adaptive silvicultural practices to face the new challenges: the ongoing ManForCBD experience.**

**Key words:** adaptive management, pro-active silviculture, environmental change, ecosystem services, beech.

#### Background

Forests contribute climate change mitigation maintaining and/or enhancing own carbon sequestration and stock ability in standing crop and soil. Forests provide multiple goods and ecosystem services by their inherent biological diversity since the patch up to landscape level. But, our forests are cultivated since centuries and heavily modified by the long-lasting practice as well as by main goals addressed by former cultivation.

#### Working hypothesis

The assumption here is that: (i) there is evidence that standing crops getting older than former rotations, continue to grow far beyond the economical time of harvesting, but are incapable to change their arrangement pro-actively, without external, targeted inputs. (ii) The consolidated techniques of silviculture, well-tailored to the former main purpose of wood production, are no more suited to current, manifold and new-targeted follow-up. (iii) An ecologically-grounded, pro-active silviculture addressed to meet mitigation demand whilst maintaining health and vitality of trees and promoting as well biological diversity, seems to be the main, technically feasible, economically sustainable and reliable tool to tackle the challenge.

#### Objectives

Main goal of the ongoing LIFE+ project "Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing" is the design and implementation of adaptive silvicultural practices aimed at: (i) reducing the outstanding structural homogeneity and implicit symmetrical competition stress, (ii) maintaining growth, i.e. forest "health and vitality" over prolonged life-spans, (iii) promote as well the development of more diverse stand structures. A more varied structure at the patch level and its spatial arrangement at higher scales due to practices' enforcement, seems to be the basic tool to face future unpredictability and trigger the establishment of habitats and ecological niches possibly providing wider adaptive ability to uncertain scenarios.

#### Methods

Ten sites, 7 in Italy and 3 in Slovenia, were established within the project. The demonstrative character of LIFE's required trials' implementation on wide areas (30 ha at each site). Materials consist here of three beech high forests: Cansiglio (Veneto) aged 120-140, Vallombrosa (Toscana) aged 110-160, Mongiana (Calabria) aged 75, and one beech transitory crop originated from coppice conversion Chiarano-Sparvera (Abruzzo) aged 70. The replicated design at each site compared (i) the customary practice i.e. low to mixed thinnings on the full area; (ii) the innovative criterion, i.e. spotty crown thinning at the older sites and selective thinning on a pre-fixed number (40-80 per unit area) at the other sites, releasing best phenotypes and removing direct crown competitors.

#### Results

First results highlight the different attributes of customary vs. innovative practice, the second resulting in a heavier harvesting, this being anyway allowed by the relatively high growing stock due to full stand density and cover. The wider available growing space to best phenotypes will promote a differentiated growth and better-balanced crown-stem ratios. Stand structure is being moved and canopy arrangement changes as for crown volumes and relative position/spacing, crown texture, canopy gaps' size and distribution, crown overlapping. Continuous monitoring as in the adaptive management protocol, will provide further elements in the follow-up of the project.

\*\*\*

Fico, Ambrogi

Corpo Forestale dello Stato

### **Pressione della fauna selvatica sul territorio rurale e montano**

La fauna selvatica è una delle componenti essenziali e di pregio dei territori rurali e montani sia ai fini della corretta fruizione delle catene alimentari che dell'ottimale fruizione del territorio anche ai fini del prelievo venatorio. Diverse sono state le cause che hanno alterato il carico complessivo della fauna selvatica (ungulati, cinghiali, lepri, lupi e orsi) rispetto ai soprassuoli vegetali e anche e soprattutto rispetto alle popolazioni che abitano questi territori. Monitoraggio della fauna, equilibrio delle popolazioni e una diversa sensibilità ambientale sono i presupposti essenziali per affrontare in modo efficace e innovativo tale importante questione.

\*\*\*

Saverio Maluccio<sup>1</sup>, Raoul Romano<sup>1</sup>, Lucio Brotto<sup>2</sup>, Daria Maso<sup>2</sup>, Giulia Corradini<sup>2</sup>, Alessia Portaccio<sup>2</sup>, Lucia Perugini<sup>3</sup>. Maria Vincenza Chiriaco<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Osservatorio foreste INEA, Via Nomentana 41 00161 Roma, Tel. 06/47856441, E-mail: maluccio@inea.it

<sup>2</sup> TESAF Università degli studi di Padova ,

<sup>3</sup> DIBAF Università della Tuscia ,

### **Il mercato volontario del carbonio in Italia**

**Parole chiave:** Crediti di carbonio, mercato del carbonio, Protocollo di Kyoto, progetti forestali, compensazioni.

La compensazione delle emissioni attraverso progetti di gestione forestale, afforestazione e riforestazione sono riconosciuti nelle strategie internazionali di lotta al cambiamento climatico (Protocollo di Kyoto). Anche l'Italia attraverso le azioni riconosciute, conteggia le emissioni/assorbimenti derivanti da attività di afforestazione/riforestazione e deforestazione (art. 3.3 del Pk), a cui si aggiungono le emissioni/assorbimenti derivanti dalla gestione forestale, unica attività eletta dall'Italia tra quelle volontarie previste dall'art. 3.4 del Pk.

Durante la prima fase del protocollo di Kyoto, periodo 2008-2012 è stato registrato un potenziale medio di assorbimento di carbonio di 16,2 MtCO<sub>2</sub>/anno (Nir 2013) equivalente al 27,0% del totale che verrà conteggiato da tutte le attività Lulucf dell'Ue15 (calcolato dai dati Eea 2013).

Per il secondo periodo d'impegno del protocollo di Kyoto (2013-2020) il settore agro-forestale continuerà ad avere un ruolo importante per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione, seppur con sostanziali cambiamenti rispetto alle regole stabilite per il primo periodo d'impegno.

Parallelamente, i progetti forestali di compensazione, sono sempre più richiesti nel mercato volontario, un vero e proprio mercato di crediti di carbonio, alimentato da iniziative volontarie realizzate da privati per migliorare la loro impronta carbonica contribuendo alle azioni pubbliche di mitigazione ai cambiamenti climatici.



Il lavoro che presentiamo è il risultato di un'indagine triennale (2011-2014) sul mercato volontario dei crediti di carbonio generati da progetti forestali. L'analisi è stata condotta dal Nucleo Monitoraggio Carbonio (NMC) e promossa dall'Osservatorio Politiche Strutturali dell'Inea, in collaborazione con il Dipartimento TESAF dell'Università di Padova, il Dipartimento DIBAF dell'Università della Tuscia e la Compagnia delle Foreste srl.

I dati sono stati reperiti attraverso un questionario on-line. Dal confronto tra le transazioni avvenute nel 2011 (244.181 tCO<sub>2</sub>eq), il 2012 (144.515 tCO<sub>2</sub>eq) e 2013(50.437 tCO<sub>2</sub>eq dati provvisori) emerge una variazione negativa dei volumi scambiati .

I prezzi variano da un minimo di 2,55 a un massimo di 67 €/tCO<sub>2</sub>eq. Considerando che il prezzo medio ponderato è di 7 €/tCO<sub>2</sub>eq, possiamo stimare che il valore dei crediti venduti in Italia nel 2012 è di oltre 1 M€, molto inferiore rispetto a quello relativo alle transazioni avvenute nel 2011 che ammonta a 2,02 M€. Nonostante questo calo delle transazioni il mercato è in forte crescita come sottolinea il report 2013 di Ecosystem Marketplace, partner del NMC per il mercato volontario dei crediti di carbonio.

Il NMC attualmente sponsorizza il Codice Forestale del carbonio CFC, un documento che promuove un processo condiviso e partecipato da attori pubblici e privati del Mercato Volontario dei crediti di Carbonio. Il CFC definisce le linee guida comuni basate sulle buone pratiche applicate in altri paesi per la realizzazione di progetti forestali nel settore pubblico e privato la cui azione possa essere riconosciuta dal mercato istituzionale e possa contribuire sinergicamente al raggiungimento degli impegni internazionali sottoscritti dal nostro Paese nella lotta al cambiamento climatico.

### **The voluntary market of carbon credits in Italy**

This paper presents the results of the three-years analysis and monitoring (2011-2014) voluntary market of carbon credits generated by forestry projects, dealing with compensation of greenhouse gas emissions. The analysis has been realized by the Monitoring Carbon Center (NMC) and promoted by the Structural Policies Observatory of INEA, in collaboration with the Forest Observatory CFC, TESAF Department of the University of Padova, DIBAF Department of the University of Tuscia and Compagnia delle Foreste srl.

Voluntary market data have been collected through an online questionnaire. The comparison between the transactions occurred in 2011 (244.181 tCO<sub>2</sub>eq) and 2012 (144.515 tCO<sub>2</sub>eq) underlines a negative variation in the volume evaluations partially due to the decrease of participants in the compared years.

The 2013 data have been just now collected and have still to be elaborated for 2014 report.

The prices vary from a minimum of 2,55 to a maximum of di 67 €/tCO<sub>2</sub>eq. Considering a weighted average price equal to 7 €/tCO<sub>2</sub>eq, the estimated value of volume sold by Italian projects in 2012 is over 1.01.M€ for 2012, a very low value if compared with the transactions in 2011 (2.02 M€). Despite this decrease, it seems however that the market is growing fast according to what has been underlined by Ecosystem Marketplace in 2013, a partner of NMC for the voluntary market of carbon credits.

The NMC currently, sponsors the Carbon Forest Code (CFC), a document that promotes a shared process between private and public actors in the voluntary carbon credits market. The CFC defines common guidelines based on the best practices applied in other countries for the implementation of forestry projects on public and private land whose action can be recognized by institutional market.

\*\*\*

Marino D.<sup>1,5</sup>, Schirpke U.<sup>3,4</sup>, Gaglioppa P.<sup>2</sup>, Guadagno R.<sup>1</sup>, Marucci A.<sup>1</sup>, Palmieri M.<sup>1</sup>, Pellegrino D.<sup>1</sup>, Comini B.<sup>6</sup>, Concetti B.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> University Consortium for Socioeconomic and Environmental Research (CURSA), via Palermo 37, 00184 Roma, Italy 064451707; [dmarino@unimol.it](mailto:dmarino@unimol.it), [r.guadagno@cursa.it](mailto:r.guadagno@cursa.it), [angelo\\_marucci@libero.it](mailto:angelo_marucci@libero.it), [margherita.palmieri@libero.it](mailto:margherita.palmieri@libero.it), [d.pellegrino@cursa.it](mailto:d.pellegrino@cursa.it)

<sup>2</sup> Regione Lazio, viale del Tintoretto, 432 – 00142 Rome, Italy – 0651689300; [pgaglioppa@regione.lazio.it](mailto:pgaglioppa@regione.lazio.it)

<sup>3</sup> Institute for Alpine Environment, EURAC research, VialeDruso, 1, 39100 Bolzano, Italy -0471 055 055; [uta.schirpke@eurac.edu](mailto:uta.schirpke@eurac.edu)

<sup>4</sup> Institute of Ecology, University of Innsbruck, Sternwartestr. 15 and Technikerstr. 25 A-6020 Innsbruck, Austria - +43 512 507-51601; [uta.schirpke@eurac.edu](mailto:uta.schirpke@eurac.edu)

<sup>5</sup> Department of Bioscience and Territory, University of Molise, ContradaFonteLappone, 86090 Pesche (IS), Italy – [dmarino@unimol.it](mailto:dmarino@unimol.it)

<sup>6</sup> ERSAF (Regional Authority for Agriculture and Forest Services), Via Oliva, 32; 25084 Gargnano (BS), Italy - 0365 798.479; [bruna.comini@ersaf.lombardia.it](mailto:bruna.comini@ersaf.lombardia.it) , [benedetta.concetti@ersaf.lombardia.it](mailto:benedetta.concetti@ersaf.lombardia.it)

## **Stima dei Servizi Ecosistemici forniti dalle foreste italiane: primi risultati del progetto LIFE+ MakingGood Natura**

**Parole chiave:** foreste, assestamento, Servizi Ecosistemici, Rete NATURA 2000, Pagamenti per Servizi Ecosistemici

Le foreste presenti nei siti della Rete Natura 2000 forniscono servizi ecosistemici(SE) fondamentali per il benessere socio-economico delle popolazioni locali; non sempre, però, queste risorse sono adeguatamente riconosciute e valorizzate da chi direttamente o indirettamente ne beneficia. La pianificazione territoriale, e quella forestale, dovrebbero tenere in considerazione i SE forniti dagli ecosistemi forestali garantendone la sostenibilità.

La conservazione di habitat e specie può essere garantita attraverso le tradizionali azioni di conservazione ma anche riconoscendo i servizi forniti dagli ecosistemi e aumentando la consapevolezza del loro valore da parte delle comunità locali; il progetto LIFE+ “*MakingGoodNatura*”- LIFE11 ENV/IT/000168 (di seguito “progetto MGN”) sta indagando nuovi possibili meccanismi di (auto)finanziamento di siti agro-forestali della Rete Natura 2000 sulla base della valutazione dei principali SE individuati e forniti dalle foreste in queste aree.

La scelta dei SE prioritari è stata condotta attraverso un’analisi cartografica, un’indagine diretta tramite questionario rivolto alle autorità di gestione dei siti e infine un incontro con i principali stakeholder istituzionali (Comuni, Regioni, Parchi, ecc.) e privati (società per la fornitura dell’acqua, organizzazioni di categoria agricole, associazioni di cacciatori, ecc.). In particolare il confronto con gli stakeholder ha permesso di evidenziare differenze significative tra la percezione dei SE da parte della comunità locale e i risultati ottenuti dall’analisi della copertura del suolo e degli habitat tramite software GIS e questionari somministrati agli enti gestori. Nel caso del servizio di supporto “Habitat per la biodiversità”, ad esempio, si è notata una tendenza del personale tecnico degli enti gestori ad attribuire a tale servizio una rilevanza elevata diversamente dalle comunità locali (agricoltori, fruitori del sito) che hanno mostrato più attenzione verso i servizi di regolazione legati alla loro attività economica (controllo dell’erosione, fornitura di acqua), ovvero quelli culturali e ricreativi.

Di seguito si riportano i SE che rivestono maggiore importanza nei siti pilota, a carattere prevalentemente forestale, e che sono stati oggetto di valutazione:

- “Acqua potabile”, “Materie prime (legno, fibre)”, “Risorse faunistiche e alieutiche (specie cacciabili)”, “Funghi, frutti di bosco e prodotti forestali non legnosi” per i SE di fornitura;
- “Sequestro di carbonio”, “Regolazione delle acque (ricarica delle falde)”, “Protezione dall’erosione e dai dissesti geologici (frane, instabilità)” e “Protezione dai dissesti idrologici (piene, inondazioni)” per i SE di regolazione;
- “Ricreazione” legata alla fruizione del bosco per i SE culturali.

Dai risultati emerge che i SE prioritari legati alle foreste italiane sono soprattutto servizi di regolazione e, in secondo luogo, servizi culturali e di approvvigionamento. Inoltre si può constatare che, a fronte della differente percezione dei SE da parte dei diversi attori presenti sul territorio, la conoscenza e la quantificazione dei SE sono necessarie al fine di raggiungere, in maniera partecipata e non conflittuale, gli obiettivi di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario promuovendo l’integrazione dei SE all’interno dei processi di pianificazione territoriale e forestale.

## **Assessment of Ecosystem Services provided by Italian forests: first results from Life+ *Making Good Natura* project**

**Keywords:** forests, assessment, Ecosystem Services, NATURA 2000 Net, Payments for Ecosystem Services

The forests of the Natura 2000 network provide ecosystem services (ES) which are essential for the socio-economic well-being of the local population. However, not always these resources are adequately recognized and valorized by the direct or indirect beneficiaries. The regional and forest planning should therefore consider the ES provided by forest ecosystems to guarantee a sustainable development.

The conservation of habitats and species can be guaranteed by traditional conservation measures, but also by recognizing ES and raising awareness about their value within the local communities. The project LIFE+ “*Making Good Natura*” - LIFE11 ENV/IT/000168 (“project MGN”) examines new possible mechanisms of (self)financing of the agro-forestry sites of the Natura 2000 network based on the valuation of the main identified ES provided by the forest of these areas.

The selection of the key ES was carried out based on a cartographic analysis, a direct survey through a questionnaire addressed at the management authorities of the sites, and finally a meeting with the principal institutional (municipalities, Regions, Parks, etc.) and private stakeholders (drinking water providers, agricultural organizations, hunting associations, etc.). Especially the meeting with the stakeholders allowed to highlight significant differences between the perception of ES of the local communities and the results from the GIS analysis, based on land cover and habitats, and the questionnaires from the management authorities. For example, the technical staff of the management authorities attributed a high relevance to the ES ‘habitat for biodiversity’, whereas the local communities (farmers, site visitors) considered regulation services related to their economic activities (erosion protection, water provision) or cultural and recreational activities as more important.

The following ES, selected as key ES of the study sites with mainly forest cover, were taken into account for valuation:

- Provisioning services: “Drinking water”, “Prime materials (wood, fiber)”, “Faunistic and alieuticresources (hunnable species)”, “Mushrooms, wild food and non-wooden forest products”;
- Regulation services: “Carbon sequestration”, “Water regulation (water recharge)”, “Erosion and landslides protection” and “Flood mitigation”;
- Cultural services “Recreation” related to forest.

The results indicate that the main ES of the Italian forests are regulating services followed by cultural and provisioning services. Furthermore, considering the different perceptions of ES of different actors of the territory, the knowledge and the quantification of ES are necessary to better integrate ES in the planning process of the territory and the forest in order to reach the conservation objectives of species and habitats of common interest in a participatory and non-rival way.

\*\*\*

Pasquale A. Marziliano<sup>1</sup>, Giuliano Menguzzato<sup>1</sup>, Antonella Veltri<sup>2</sup>, Gaetano Pellicone<sup>2</sup>, Vittoria Coletta<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di AGRARIA, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Loc. Feo di Vito, 89060 Reggio Calabria, Tel. 3388132176, E-mail: [pasquale.marziliano@unirc.it](mailto:pasquale.marziliano@unirc.it); [gmenguzzato@unirc.it](mailto:gmenguzzato@unirc.it)

<sup>2</sup> ISAFoM, Istituto per i sistemi agricoli e forestali del mediterraneo, CNR – Consiglio Nazionale della ricerca, 87037 Rende (CD, Italy), Tel. 0984 841402, E-mail: [antonella.veltri@cnr.it](mailto:antonella.veltri@cnr.it); [gaetano.pellicone@isafom.cnr.it](mailto:gaetano.pellicone@isafom.cnr.it); [vittoria.coletta@isafom.cnr.it](mailto:vittoria.coletta@isafom.cnr.it)

**Uno studio comparativo tra il metodo “default” e quello dello “stock change” della GoodPracticeGuidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (IPCC, 2003) per valutare le variazioni di stock di carbonio in foresta.**

**Parole chiave:** Stock di carbonio, Biomassa, BEF, *Pseudotsuga menziesii*

L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ha riportato due metodi per la stima delle variazioni di stock di carbonio negli ecosistemi forestali nelle linee guida adottate a livello internazionale (GoodPracticeGuidance for Land Use, Land Use Change and Forestry). Il primo metodo è il cosiddetto “*default method*” e si applica attraverso la sottrazione delle perdite di carbonio dagli incrementi di carbonio per l'anno di riferimento; il secondo è lo “*stock change method*” e si applica sommando algebricamente gli stock di carbonio di due inventari consecutivi. Quest'ultimo prevede l'uso di fattori di espansione della biomassa (BEF), con un alto rischio di introdurre errori nella stima nel caso in cui i BEF non riflettano l'attuale cambiamento di stock, perché non incorporano l'accumulo degli incrementi nelle componenti dell'albero e gli effetti dei tagli e dell'auto-diradamento. Un BEF costante non permette di ottenere un valore altamente predittivo di biomassa dell'albero a partire dal volume del fusto perché all'aumentare delle dimensioni dell'intera pianta il fusto aumenta a spese di rami, chioma e radici. I BEF età dipendenti, come suggeriscono vari autori, riducono tale errore riuscendo a rappresentare il cambiamento di stock nell'istante di valutazione. Lo scopo di questo studio è di valutare il metodo più affidabile per la stima delle variazioni di carbonio e nel caso dello *stock change method* individuare il BEF più adatto per il calcolo. Sono stati comparati un BEF costante dall'inventario nazionale forestale (INFC) e BEF età dipendenti sito e specie-specifici nell'ambito dello “*stock change method*”. Entrambi i metodi (*default* e *stock change*) sono stati applicati ad una piantagione di Douglasia (*Pseudotsuga menziesii* var. franco) parzialmente diradata, di cui sono stati periodicamente misurati (età 17, 19, 23, 27, 30) diametro e altezza. La stima della biomassa e dei BEF età dipendenti è stata fatta tramite modelli volumetrici e allometrici costruiti per la popolazione oggetto di studio. I due metodi di stima (*default* e *stock change*) sono stati comparati con un focus particolare sull'analisi di incertezza. I risultati hanno mostrato che le stime con equazioni allometriche sono più predittive di quelle con BEF, sebbene i BEF età dipendenti si sono rivelati privi di errori e hanno mostrato una discreta accuratezza nella stima.

**A comparative study between “default method” and “stock change method” of Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (IPCC, 2003) to evaluate carbon stock changes in forest.**

**Keywords:** Carbon stock, Biomass, BEF, *Pseudotsuga menziesii*

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) under the Land Use, Land-Use Change and Forestry sector reports two methods for the evaluation of changes in the carbon stock of living biomass: 1) The *default method* requires the biomass carbon loss to be subtracted from the biomass carbon increment for the reporting year; 2) the *stock change method* requires two consecutive biomass carbon stock inventories for a given forest area at two points in time. The stock change method involves the use of biomass expansion factors (BEFs), but the risk of bias is high if BEFs don't reflect the actual change in stock by incorporating the accumulation of growth per tree fraction with the effects of harvest and natural thinning patterns in one constant. With a constant BEF it is usually difficult to obtain a reliable value for the whole tree biomass from the stem volume because stem proportion increases with tree size at the expense of branches, foliage, stump and roots. The age dependent BEFs, as suggested by various authors, aim to reduce the bias representing the actual change in stock. The aim of this study is the evaluation of accuracy of Good Practice Guidance methods and for the *stock change method* the assessment of more predictive BEF. Both a constant BEF from the Italian national inventory (INFC) and species- and site-specific age dependent BEFs have been used and compared within the stock change method. Both methods (*default* and *stock change*) were applied to a Douglas fir plantation periodically surveyed (age 17, 19, 23, 27, 30) and partially subjected to thinning treatments. The biomass and age dependent BEFs estimates were feasible due to the availability of allometric and volume models expressly built for the stand under study. A comparison between the two methods was carried out with particular focus on uncertainty analysis. Results showed that estimates based on biomass equations for different tree fractions had the highest accuracy, although biomass estimates with age dependent BEFs were found to be unbiased.

\*\*\*

Masini

Corpo Forestale dello Stato

### **Agricoltura multifunzionale ed economia di prossimità**

L'equilibrio delle due componenti produttive terrestri costitutive della biosfera, le colture agrarie e i soprassuoli boschivi, sono produttrici di valori economici, ambientali, territoriali e culturali di grande valore per il nostro Paese ma anche quali risorse di sostenibilità a livello mondiale. Per questo esaltare il valore di questo equilibrio in cui le risorse agroalimentari in equilibrio con quelle boschive producono benefici per le popolazioni preservando anche il futuro delle generazioni. Popolamenti autoctoni in equilibrio con le condizioni climatiche e origine della materia prima agroalimentare sono due aspetti valoriali della medesima questione: coltivare e produrre in equilibrio o in modo sostenibile con i processi naturali. E essenziale il ruolo delle imprese agricole moderne, innovative e comunque legate al territorio per la valorizzazione dell'economia locale in una logica di sostenibilità e di coesione sociale. Questa funzione si lega agli indirizzi di politica europea e di programmazione rurale che definiscono la professionalità dell'imprenditore agricolo in termini di efficienza e di promozione dei beni e servizi forniti dagli ecosistemi: ne discende la considerazione delle attività di coltivazione del campo e del bosco come infrastruttura verde a tutela dei beni comuni oltre che dispensatrice di prodotti tipici e di qualità

\*\*\*

Renzo Motta<sup>1</sup>, Enrico Borgogno Mondino<sup>1</sup>, Matteo Garbarino<sup>2</sup>, Emanuele Lingua<sup>3</sup>, Fabio Meloni<sup>1</sup>, Emanuele Sibona<sup>1</sup>, Giorgio Vacchiano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dip. Disafa, Università di Torino, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO), Tel. +390116705538, Tel. +390712204274, E-mail: renzo.motta@unito.it

<sup>2</sup> Dip. D3A, Università Politecnica delle Marche, Via Breccie Bianche, 60131 Ancona, E-mail: m.garbarino@univpm.it

<sup>3</sup> Dip. TESAF, Università di Padova, Viale dell'Università, 16, 35020 Legnaro (PD), Tel. +390498272711, E-mail: emanuele.lingua@unipd.it

### **Paesaggio forestale ed uso del suolo nelle foreste di montagna negli ultimi 50 anni**

**Parole chiave:** uso del suolo, foreste di montagna, Alpi, paesaggio, remote sensing, cambiamento climatico

Nell'ultimo secolo in Italia c'è stato un profondo cambiamento nell'uso del suolo da parte dell'uomo (LUC) che ha avuto forti conseguenze sui paesaggi forestali. La copertura forestale a livello nazionale è complessivamente raddoppiata raggiungendo il 35% pur rimanendo prevalentemente concentrate nelle zone collinari e montane.

Le conseguenze di questo cambiamento di uso del suolo sono particolarmente importanti nelle foreste di montagna che ospitano una ricca biodiversità e producono non solo assortimenti legnosi ma soprattutto diversi servizi ecosistemici.

In questo lavoro abbiamo analizzato il cambiamento di uso del suolo negli ultimi 50 anni in 10 bacini forestali delle Alpi centro-occidentali italiane lungo un gradient altitudinale (piano montano vs piano subalpino) e geografico (settori esalpici vs settori endalpici).

I cambiamenti di uso del suolo sono stati analizzati utilizzando una analisi "object-oriented" di foto aeree storiche e contemporanee descrivendo e generalizzando i processi osservati per mezzo di "pathanalysis" sviluppate da modelli concettuali condivisi. Le variabili esplicative sono state di carattere topografico, antropico

e climatico.

La perdita di paesaggi culturali tradizionali come pascoli, pascoli arborati e prati-pascoli situati all'interno della matrice forestale ed un generale incremento della copertura forestale sono stati i principali processi evidenziati. Infine i risultati e le dinamiche osservate sono state proiettate in scenari future e discusse anche tenendo conto dei potenziali effetti dei cambiamenti climatici attualmente in corso.

Alcuni dei siti studiati evidenziano attualmente dei sintomi di sofferenza e declino (ad esempio le foreste nelle medie e basse pendici delle valli continentali dove sono evidenti gli impatti provocati dalla siccità; altri saranno potenzialmente sottoposti a stress e disturbi naturali (ad esempio incendi forestali e pullulazioni di scolitidi nelle peccete montane) sempre a causa dell'aumento di temperature e della frequenza dei periodi di siccità.

La resilienza degli ecosistemi forestali montani rispetto al cambiamento di uso del suolo ed al cambiamento e la loro capacità di produrre beni e servizi attesi sarà un problema centrale nella gestione delle risorse naturali dei prossimi decenni.

### **Land use and land cover changes in mountain regions: patterns and drivers in the last 50 years**

**Keywords:** Land-use change, mountain forests, Alps, landscape, remote sensing, climate change

In the last century the Italian landscapes have experienced a dramatic land-use change (LUC) due to the socio-economic transformations. As a consequence of this change forest cover has doubled and today, forests cover nearly 35% of the whole country but is mainly concentrated in hilly and mountainous areas.

The consequences of LUC are particularly important in mountain forests which harbor a high biodiversity and provide many social benefits, but are also more sensitive to change.

We have analysed land-use changes in the last 50 years in ten forested watershed of western and central Alps distributed along altitudinal (montane vs subalpine) and geographical (external vs internal Alps) gradients by using remote sensing and forest surveys.

We have classified past and current land cover by object-oriented analysis of historical and contemporary aerial photographs, and generalized the observed processes using path analysis developed from a common conceptual model. Explanatory variables included topographic, anthropogenic, and climatic factors.

The loss of traditional landscape elements such as pastures, wood-pastures, and pasture patches enclosed in a forest matrix, a general increment of the forest cover and a simplification of the landscape mosaic were the main processes observed. Finally, we discuss the consequences of extrapolating current dynamics under the incumbent global climate change and elaborate different scenarios.

Some of the studied sites showed signs of decline (e.g., forests at low and intermediate elevations in warm-dry regions, where relatively small climatic shifts result in negative drought-related impacts). Others will be increasingly vulnerable to natural disturbances (e.g., forest fires and bark beetle outbreaks in montane spruce forests) due to warming temperatures and increasingly frequent droughts. Therefore, the resilience of mountain forest ecosystems in the face of LUC and in the face of the consequences of the current climate change (e.g. disturbances) and their ability to provide the expected services, will be the main management issues for the next decades.

\*\*\*

Francesco Pelleri <sup>1</sup>, Fabrizio Ferretti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura , Forestry Research Centre (CRA-SEL), Viale S. Margherita 80 52100 Arezzo, Italy Tel. 0575353021, E-mail: [francesco.pelleri@entecra.it](mailto:francesco.pelleri@entecra.it)

<sup>2</sup> Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura , Forestry Research Centre (CRA-SEL), Viale S. Margherita 80 52100 Arezzo, Italy Tel. 0575353021, E-mail: [fabrizio.ferretti@entecra.it](mailto:fabrizio.ferretti@entecra.it)

### **La rilevanza delle successioni secondarie e la loro possibile gestione**

**Parole chiave:** cambiamenti di copertura del suolo, successioni secondarie, selvicoltura, gestione, paesaggio

Secondo dati della FAO, dal 1961 al 2001 in Europa si è verificata una riduzione delle superfici coltivate in agricoltura del 12.9%; tale riduzione è stata particolarmente evidente in Italia dove ha raggiunto il 29.7%. Sempre secondo dati della FAO, a livello globale, dal 2000 al 2013, la superficie forestale (-1,7%) e la superficie agricola (-3.1%) si sono ulteriormente ridotte. D'altra parte se si considera il livello europeo, anche in questo periodo, la superficie forestale è aumentata di 0.7% con un andamento ancora positivo e concorde con quanto avvenuto nei decenni precedenti.

L'abbandono delle aree agricole marginali, originatosi a partire dagli anni '50 a seguito di cambiamenti socio-economici, ha determinato il progressivo aumento delle superfici forestali dovuto sia dall'imboschimento spontaneo sia dall'attività di rimboschimento.

Un fenomeno così rilevante ha effetti sia positivi sia negativi e spesso ambivalenti sulla gestione del territorio e sul paesaggio. La diffusione delle neoformazioni forestali ed in particolare di aree ad arbusteti può portare ad un aumento del rischio di incendio ma d'altra parte si accresce la quantità di biomassa. La mancanza del presidio umano e l'abbandono delle sistemazioni idrauliche di aree agricole terrazzate in avanzata colonizzazione porta ad un progressivo aumento dell'instabilità di estesi versanti, viceversa la maggiore copertura del suolo riduce e controlla fenomeni erosivi. In zone montane la progressiva colonizzazione e chiusura di aree aperte una volta destinate all'attività agricola e zootecnica porta ad una progressiva omogeneizzazione del paesaggio con perdita di diversità e di sistemi tradizionali di uso del suolo, d'altra parte le formazioni ad arbusteti sono assai ricche di biodiversità.

Questi aspetti connessi all'espansione dei boschi secondari sono in parte riconducibili alla mancata gestione di queste risorse che altrimenti possono rappresentare anche un interessante opportunità produttiva.

La capacità di stoccaggio del carbonio delle neoformazioni forestali fornisce un interessante contributo alla capacità di stoccaggio dei nostri boschi. In particolare alcuni studi in area Prealpina hanno evidenziato come neoformazioni di acero e frassino siano in grado di colonizzare rapidamente aree agricole abbandonate e di formare soprassuoli di elevate capacità produttive in grado di raggiungere incrementi medi di circa  $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ . Le potenzialità di queste formazioni sono assai interessanti anche per la produzione di legname di pregio.

In area appenninica e mediterranea buone produzioni di biomassa possono, ad esempio, essere ottenute anche da boschi di neo formazione di carpino nero, orniello e cerro in grado di colonizzare direttamente aree abbandonate. Più spesso si riscontrano successioni secondarie caratterizzate da una prima fase dominata dalla componente arbustiva al di sotto della quale progressivamente si insediano le specie arboree che utilizzano gli arbusti come protezione e rifugio. Si tratta di formazioni molto ricche in biodiversità che possono essere orientate in tempi lunghi verso formazioni più stabili o valorizzate in queste fasi transitorie attraverso l'allevamento zootecnico.

Si presenta un'analisi della situazione europea ed italiana evidenziando punti di forza e di debolezza di queste formazioni ed il ruolo che può giocare una corretta gestione.

## **The relevance of secondary forest succession and their possible management**

**Keywords:** land cover change, secondary succession, silviculture, forest management, landscape

According to FAO, in Europe since 1965 to 2001 a reduction of crop land of 12.9% was occurred. This reduction was particularly evident in Italy (-29.7%). Besides, since 2000 to 2013 FAO stated a further reduction of forest (-1,7%) and crop land (-3.1%). Nevertheless, in the same period, at the European level forest land has increased of 0.7% confirming the previous positive trend. The abandonment of marginal land, due to deep socio-economic changes, began during the '50's. It caused the increase of forest land due both to secondary successions and reforestation.

A so relevant phenomena presents positive and negative effects that are often ambivalent and they affect forest and landscape management. The spreading of secondary succession and, particularly, of shrub land can increase fire risk, on the other hand also the biomass stock increases.

The rural areas depopulation and the lack of maintenance of hydraulic infrastructures (e.g. terraces) cause the increment of the mountainside instability, vice versa the higher land cover reduces erosion. The changes from

cropland and rangeland to forest and shrub land reduce landscape diversity but shrub lands are particularly rich in biodiversity.

These aspects are strictly related to the lack of land and forest management but they can also represent an interesting opportunity of wood production.

The carbon sequestration capability of secondary successions gives a relevant contribution to the global forest carbon sequestration. Particularly, in the Prealps region ash and sycamore woods are able to colonize directly and quickly arable and pasture abandoned land. Their mean annual increment can reach  $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ . Besides the valuable timber production is an interesting characteristic of this type of forest.

In the Apennines and Mediterranean regions, Turkey oak, Hop-hornbeam and flowering ash are able to colonize directly abandoned land and produce large amount of biomass. More often this secondary woods are characterized by a first stage dominated by shrubs layers. Under this cover, tree species progressively grows using shrubs as a shelter. This woods are very rich in biodiversity and can be oriented in a longer time towards more stable forests or can be enhanced in these transitory stages through cattle breeding.

An analysis of European and Italian situation is reported highlighting strengths and weaknesses of these new woodlands and the role that an adequate management can play.

\*\*\*

Fabio Salbitano

Università degli Studi di Firenze - Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze, Via San Bonaventura, 13 - 50145 Firenze, Italy e-mail: fabio.salbitano@unifi.it

### **Boschi urbani e cambiamenti globali: sfide internazionali e azioni locali**

Il mondo sta vivendo la più grande crescita urbana mai registrato fino ad ora. Il fatto che dal 2008 la popolazione urbana superi quella rurale non spiega in dettaglio la dimensione globale dei processi di urbanizzazione. Nonostante le dinamiche e le condizioni delle megalopoli abbiano attirato in passato l'attenzione del pubblico, la maggior parte della nuova crescita si sta verificando in città più piccole che hanno meno risorse per rispondere alla portata del cambiamento. Mentre da un lato le aree urbane sono state studiate e indicate come potenziali cause dei cambiamenti globali dall'altro le città stesse sono la scena più sensibile degli impatti generati dagli effetti negativi del cambiamento globale. In questo senso, il cambiamento globale non si riferisce solo alla modifica del clima. Esso implica cambiamenti epocali, molto spesso drammatici, nella qualità della vita, nei comportamenti e nell'accesso alle risorse, nella struttura della povertà e nella salute. La foresta urbana è parte integrante delle comunità umane in ogni città del mondo: è una componente fondamentale delle infrastrutture urbane. Si stima che i boschi in città restituiscano, sotto forma di benefici diretti, da 2 a 4 volte il costo sostenuto per la loro progettazione, realizzazione e gestione. Molti dei valori espressi dai boschi urbani, come ad esempio l'orgoglio della comunità, la biodiversità e la propensione allo stockaggio del carbonio sono di difficile calcolo, mentre altri servizi sono facilmente traducibili in valori quantitativi. Il presente studio ha lo scopo di evidenziare il contributo dei boschi urbani nell'affrontare le criticità derivanti dal cambiamento globale. Le principali questioni riguardanti il ruolo delle foreste urbane vengono discusse passando dalla individuazione delle azioni strategiche e politiche regionali agli aspetti di governo locale. Vengono riportati alcuni esempi di buone pratiche di progettazione e gestione nonché di approcci innovativi di ricerca, tecnica e governance che contribuiscano ad individuare le linee guida e le azioni concrete volte ad ottimizzare il contributo delle foreste urbane per mitigare e contrastare i cambiamenti globali e, in definitiva, per ridurre la povertà e migliorare la qualità della vita nelle città.

### **Urban forests and global changes: international challenges and local actions.**

The world is experiencing the largest urban growth ever recorded before. The fact that since 2008 the urban population exceeds the rural one, does not explain in detail the global dimension of urbanisation. While megacities have captured much public attention, most of the new growth is occurring in smaller towns and cities, which have fewer resources to respond to the magnitude of the change. Urban areas have been investigated and



reported as potential causes of global changes. In parallel, the cities are the most sensitive scenes of the impacts generated by the negative effects of global change. Global change does not only concern climate modifications. It implies severe, very often dramatic, changes in livelihood and quality of life. Urban and periurban forests are an integral part of human communities in any city of the world. They are a valuable part of the urban infrastructure, returning in benefits 2 to 4 times the money invested in designing and managing them. Many of their values are beyond measure, such as community pride, biodiversity or carbon sequestration capacity. Other services are easily translated in quantitative values. The paper aims to highlight the emergent properties determined by the presence of urban forests in tackling the critical issues arising from global change. The main issues concerning the role of urban forests are discussed by scaling down from a regional perspective to the local needs for action. Good practice of design and management as well as some innovative approaches to research, technology and governance will be presented. This will help in identifying guidelines and concrete actions required to optimize the contribution of urban forests in mitigating and contrasting the effects of global change and, ultimately, to reduce poverty and improve the quality of life in cities.

\*\*\*

Davide Travaglini<sup>1</sup>, Francesca Bottalico<sup>1</sup>, Susanna Nocentini<sup>1</sup>, Patrizia Rossi<sup>1</sup>, Fabio Salbitano<sup>1</sup>, Giovanni Sanesi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze, Via San Bonaventura, 13 - 50145 Firenze, Italy, Tel. 055 2755656, E-mail: davide.travaglini@unifi.it; francesca.bottalico@unifi.it; susanna.nocentini@unifi.it; patrizia.rossi@unifi.it; fabio.salbitano@unifi.it

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze agro-ambientali e territoriali, Università degli Studi di Bari, Via Amendola, 165/A - 70126 Bari, Italy, Tel. 080 5443023, E-mail: giovanni.sanesi@uniba.it

### **Le pinete di pino domestico (*Pinus pinea* L.) sono un paesaggio costiero in via di estinzione? Un caso di studio in Regione Toscana (Italia centrale)**

**Parole chiave:** paesaggio forestale, cambiamenti, pinete costiere, gestione

In Toscana le pinete di pino domestico (*Pinus pinea* L.), impiantate originariamente per scopi protettivi e produttivi, sono ambienti che caratterizzano il paesaggio culturale costiero da circa cinque secoli. Dalla metà del XX secolo, questo paesaggio di natura antropogenica è stato modificato e in parte eroso, ed ha iniziato progressivamente a svanire a causa delle dinamiche gestionali e vegetazionali in atto e dei cambiamenti di uso del suolo.

Le pinete costiere di pino domestico forniscono numerosi beni e servizi, tra gli altri, la stabilizzazione delle dune, la protezione delle aree agricole coltivate dai venti marini, biodiversità e habitat, spazi per attività dirette turistico-ricreative, qualità percettiva del paesaggio, produzione di frutti e legno. La qualità e la quantità di questi beni e servizi è influenzata dagli stili di gestione adottati per le pinete e da altri criteri di scelta dipendenti da esigenze socio-economiche temporanee volti a massimizzare alcuni aspetti che spesso mal si coniugano con i criteri di gestione forestale sostenibile.

Tali modifiche stanno determinando alterazioni sostanziali della funzionalità ecologica del paesaggio antropico che ospita le pinete. È urgente definire i migliori criteri di gestione per ottimizzare i servizi ecosistemici forniti dalle pinete costiere, pur mantenendo una elevata funzionalità ecologica e la promozione di una conservazione attiva per il futuro di questo paesaggio culturale.

Gli obiettivi di questo studio sono: (i) analizzare i cambiamenti di uso e copertura del suolo lungo il litorale toscano, (ii) esaminare i principali fattori del cambiamento e (iii) descrivere la struttura e le principali dinamiche delle pinete di pino domestico.

La distribuzione attuale delle pinete costiere è stata cartografata per fotointerpretazione di immagini aeree acquisite nel 2010. L'uso e la copertura del suolo negli anni 1954 e 2010 sono stati classificati per fotointerpretazione di immagini aeree su un campione di circa 1100 punti distribuiti lungo il litorale; circa 310 punti sono stati utilizzati per valutare l'accuratezza della classificazione.

Il modello *Logistic Regression* è stato utilizzato per esaminare il nesso tra i cambiamenti di uso e copertura del suolo e i fattori guida del cambiamento. La struttura e le dinamiche forestali delle pinete di pino domestico sono state caratterizzate sulla base di un campione di aree di saggio.

I risultati ottenuti forniscono una base di conoscenze utili per la gestione del paesaggio forestale lungo il litorale tirrenico.

### **Are Italian stone pine forests (*Pinus pinea* L.) a vanishing coastal landscape? A case study in Tuscany Region (central Italy)**

**Keywords:** forest landscape, land use changes, coastal pine forests, management styles

In Tuscany (central Italy), stone pine forests (*Pinus pinea* L.) which were planted for protection and production purposes, have characterized the coastal landscape for about five centuries. Since the middle of the 20th century this anthropogenic landscape has been diminishing due to forest dynamics and land use changes.

Coastal stone pine forests provide many goods and services, such as dune stability, protection of arable lands, biodiversity, wildlife habitat, recreational space and landscape perception and aesthetic, non-wood and wood forest products. The quality and quantity of these goods and services are influenced by the adopted pinewoods management styles and by decision factors depending on temporary socio-economic needs very often far away from sustainable forest management criteria.

The above mentioned changes are determining heavy alterations and disturbances of the ecological functionality of the anthropogenic landscape hosting the pinewoods. It is urgent to define the best management criteria oriented to optimize the ecosystem services provided by the coastal pinewoods, while maintaining a high ecological functionality and promoting an active conservation for the future of this cultural landscape.

The objectives of this study were: (i) to analyze land cover and land use changes along the coast of the Tuscany, (ii) to examine the main driving forces of land cover and land use change, and (iii) to describe both structure and the main dynamics of Italian stone pine forests.

Present-day distribution of coastal stone pine forests was mapped by photointerpretation of aerial images acquired in 2010. Land cover and land use were recorded by photointerpretation on approximately 1100 point locations using aerial images from 1954 and 2010; about 310 of these points were used as test sites for classification accuracy assessment.

Logistic Regression was used to examine the nexus between the location of land use changes and their driving forces. Field measurement carried out in a sample of coastal pine stands were used to characterize forest structure and forest dynamics.

Our results provide a knowledge base for management of forest landscape along the Tyrrhenian coast.

\*\*\*

Giuseppe Vadalà

Comandante Regionale del Corpo Forestale dello Stato della Toscana

### **Città metropolitane e tutela del territorio**

Il nuovo strumento amministrativo della città metropolitana che dal 1° gennaio 2015 interesserà le principali città italiane ed è una innovativa possibilità di sviluppo delle aree di interfaccia urbano-rurale e della montagna italiana anche per quello che riguarda i valori del territorio e dell'ambiente.

La città di Firenze è un esempio di questi valori in quanto il territorio fiorentino di grande valore paesaggistico e di produzioni economiche agroalimentari arriva sino alla Riserva naturale di Vallombrosa che è uno dei simboli viventi di popolamenti millenari forestali. I tradizionali valori naturali non possono essere disgiunti dal contesto sociale e economico attuale e l'istituto amministrativo della città metropolitana può rappresentare un volano di sviluppo integrato e armonioso dei territori attorno al centro urbano.

\*\*\*

Giuseppe Vadalà, Rosati, Quilghini

Corpo Forestale dello Stato

### **Itinerari delle tipicità alimentari e forestali: valori ambientali e culturali del paesaggio alimentare nazionale**

Esiste uno stretto rapporto fra cibo, manifattura, territorio, foreste e ambiente; nei luoghi in cui la difesa dell'ambiente e la preservazione delle foreste hanno permesso di sviluppare importanti valori ambientali, sono stati realizzati anche valori economici di qualità del cibo e quindi economici; è il concetto di “*Paesaggio alimentare nazionale*” che nelle riserve del Corpo forestale dello Stato, soprattutto in Toscana, dove sono posizionate il maggior numero di riserve nazionali, si ha la massima realizzazione di questi valori.

\*\*\*

Matteo Vizzarri<sup>1</sup>, Vittorio Garfi<sup>1</sup>, Davide Travaglini<sup>2</sup>, Arturo Oradini<sup>3</sup>, Marco Marchetti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090, Pesche, Isernia, ITALIA, Tel. +390874404171, E-mail: [matteo.vizzarri@unimol.it](mailto:matteo.vizzarri@unimol.it); [vittorio.garfi@unimol.it](mailto:vittorio.garfi@unimol.it); [marchettimarco@unimol.it](mailto:marchettimarco@unimol.it).

<sup>2</sup> Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze, Firenze, ITALIA, Tel. +390553288618, e-mail: [davide.travaglini@unifi.it](mailto:davide.travaglini@unifi.it)

<sup>3</sup> R.D.M. Progetti S.r.l., Firenze, ITALIA, Tel. +39055358301, e-mail: [info@rdmprogetti.it](mailto:info@rdmprogetti.it)

### **Come la gestione forestale influenza il sequestro di carbonio: il caso delle faggete montane in Italia**

**Parole chiave:** sequestro di carbonio, ecosistemi forestali, gestione forestale, CO2FIX, Categorie Forestali.

Le foreste offrono un contributo fondamentale al sequestro di carbonio di origine antropica dall'atmosfera, che si aggira intorno ai 3 miliardi di tonnellate l'anno per tutti gli ecosistemi terrestri. Inoltre, 4 miliardi di ettari di foreste sono in grado di stoccare globalmente più del doppio del carbonio atmosferico. Nonostante questo, il potenziale di sequestro del carbonio da parte delle foreste (in termini di incremento o, almeno, di mantenimento dello stock in futuro) è prevalentemente regolato dalle condizioni climatiche, dai disturbi (tra cui l'attuale gestione forestale), dall'età, e dalla composizione specifica. Alcuni autori hanno evidenziato che la saturazione del carbonio potrebbe essere imminente nei boschi europei, quelli gestiti, e che questi boschi stanno raggiungendo un equilibrio dinamico, tenendo conto dell'attuale intensità di gestione, delle specie arboree presenti e della distribuzione delle età. Specialmente in ambiente mediterraneo, la gestione forestale svolge un ruolo chiave per la mitigazione dei cambiamenti climatici in generale e per il sequestro del carbonio in particolare. Infatti, mantenere o recuperare la resilienza e un ottimo stato di conservazione delle foreste in questi ambienti richiede delle strategie multiple che includono sforzi per massimizzare lo stock di carbonio nei popolamenti forestali e nei prodotti legnosi, tra cui: (i) gestione conservativa (prevenire le emissioni e proteggere i *pool* di carbonio); (ii) gestione dello stoccaggio (incrementare lo stoccaggio del carbonio); e (iii) gestione di sostituzione (massimizzare il carbonio nei prodotti legnosi). Questo studio ha l'obiettivo di (i) simulare il sequestro di carbonio dei boschi montani di faggio in tre aree forestali gestite in Italia; e (ii) valutare come alternative forme di gestione (in termini di intensità e frequenza di intervento) influenzano le potenzialità di sequestro di carbonio. Le simulazioni sono state effettuate utilizzando il modello CO2FIX coprendo un arco temporale di 300 anni. L'intensità (volume asportato) e la frequenza (intervalli temporali) sono state identificati per ogni area-studio da un panel di esperti locali e modulate rispetto alle indicazioni dei Piani di Assestamento. In sintesi, i risultati mostrano che le modifiche all'intensità (riducendo il volume asportato) e alla frequenza (aumentando gli intervalli temporali), insieme all'adozione di sistemi di gestione più “conservativi” (tagli selettivi, forme di conversione e avviamento all'alto fusto) incidono fortemente e in positivo sulle potenzialità di sequestro. In conclusione, la gestione forestale attiva e bilanciata in termini di massimizzazione di ulteriori beni

e servizi, è necessaria per migliorare non solo il sequestro di carbonio, ma anche la stabilità e la resilienza delle foreste italiane.

### **How forest management affects carbon sequestration: the case of montane beech forests in Italy**

**Keywords:** carbon sequestration, forest ecosystems, forest management, CO2FIX model, Forest Categories.

Forests offer a substantial contribution in sequestering anthropogenic carbon from the atmosphere, which is about 3 billion tons year<sup>-1</sup> by all of terrestrial ecosystems. Moreover, 4 billion ha of forests are globally able to stock more than double the amount of carbon in the atmosphere. Nevertheless, the forest potential in sequestering carbon (in terms of increasing, or at least maintaining, the carbon stock into the future) is mainly regulated by climate change conditions, disturbances (including current management), age structure, and tree species composition. Some authors pointed out that “carbon sink saturation seems to be quite imminent in managed European forests” and that “these forests are reaching a dynamic equilibrium with the current intensity of management, tree species and age-class distribution”. Especially in Mediterranean environments, forest management plays a key-role in mitigating climate-change in general, and in sequestering carbon in particular. Indeed, maintaining or recovering the forest resilience and health in these environments requires multiple strategies, including efforts to maximize carbon storage in standing forests and wood products, such as: (i) conservation management (preventing emissions and conserving forest carbon pools); (ii) storage management (increasing carbon stocks); and (iii) substitution management (maximizing the time carbon is sequestered as wood). This study aims at: (i) simulating forest carbon sequestration in montane beech forest stands in three managed areas in Italy; and (ii) assessing how management alternatives (in terms of intensity and frequency of interventions) influence the forest carbon sequestration potentials. Our simulations are based on the use of the CO2FIX model, and on a 300-year time span. Intensity (volume harvested) and frequency (time intervals between two operations) were identified in each case study area by a panel of local experts and balanced with the available Management Plans prescriptions. In summary, results show that by adopting more conservative management strategies (e.g. selection cutting, conversion to high-forest, etc.), the modifications of intensity (reducing the harvested volume) and frequency (prolonging time for the next intervention) positively influence carbon sequestration potentials towards the future. Concluding, a more balanced forest management approaches to maximize not only carbon sequestration, but also the whole set of ecosystem services, is required to improve stability and resilience of Italian forests.

## **Sessione 4 - Bioeconomia e sicurezza delle produzioni forestali**

### ***Session 4 - Bio-economy and security of forest productions***

Marc Palahi

#### **The European forest-based sector, a key pillar of the bioeconomy**

We are living in a time of accelerated changes and unprecedented global challenges, related to today's predicament: how to decouple economic growth from environmental degradation. In this context, Europe, which is in a process of redefining itself, has taken important steps, to tackle global challenges and stimulate a paradigmatic transformation of the European economy. The Europe 2020 Strategy calls for a bioeconomy as a key element for smart and green growth based on research and innovation to improve the management of its renewable biological resources and to open new and diversified markets in food and bio-based products. It is estimated that the EU's bioeconomy sectors are worth € 2 trillion in annual turnover and account for more than 22 million jobs (approximately 9% of the workforce). The forest-based sector represents more than 20% of those figures, and has the potential to become a pillar of the bioeconomy. This is due to the forest-based sector's cross-cutting nature, which allows addressing inter-connected societal challenges such as energy security, natural resource scarcity, biodiversity loss, fossil resource dependence and climate change, while achieving sustainable economic growth. However, unlocking the potential of the forest-based sector, requires at least two important strategic developments:

An ambitious Pan-European forest-based research and innovation area build around new investments in research (it is estimated that € 1 of EU research funding leads to an increase in industry added value of between € 7 and € 14), enhanced cooperation of national research organizations, coordination and integration of national research funding programmes and mobility of researchers (both at geographical and discipline level).

A coherent and well coordinated forest related policy framework that addresses existing regulatory and market failures, reinforces cross-sectoral policy interaction and stakeholder engagement, and is based on the understanding of forest resources limits and the societal values and trade-offs between different uses.

The potential of the forest-based sector will only be fully realised by working across several disciplines, policy areas and sectors with a strong willingness to jointly transform emerging challenges into opportunities. A recent EFI policy study labelled the current state of the European forest-based sector as one of creative destruction. The production of some traditional forest products (e.g., communication paper) have started to stagnate or decline in Europe, while at the same time, new business opportunities are emerging, such as for the biobased industries (e.g. linked to energy, textile, chemicals) and services related to them.

In this complex and changing environment, the European Forest Institute (EFI) with its two mutually reinforcing functions: research and policy support, and rooted in a dynamic and diverse Pan-European Network, is well positioned to support an informed dialogue on European forest-related policies. At the same time, EFI has a responsibility in ensuring that European forest research results provide a sound scientific basis for better informed political decisions.

\*\*\*

Gérard Buttoud<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Visiting professor (forest policy and governance), University of Tuscia, Viterbo, Italy; coordinator IUFRO 9-05-01 (analysis and evaluation of forest policies and programs)

### **Towards a “better” governance of the forest sector: 5 lessons learnt from theory and practice**

After a brief presentation of the policy and scientific debate on the concept of governance as applied to the forestry sector, the paper focuses on 5 statements: (1) the transition from conventional forms of government to new modes of governance is a very progressive process, and never a complete change; (2) the integration of the stakeholders and the public in decision-making processes still provides the main characteristic of governance systems as they presently work; (3) curiously, searching for “good” governance usually leads to a clear re-consideration of the importance of the traditional role of the State, which was never considered as an initial objective; (4) monitoring governance requires specific assessment framework and C&I for follow-up; (5) governance does not necessarily lead to sustainability (and vice-versa). As a conclusion, the paper explains why silviculture has something to do with policy and governance. Considering that both forest and forestry form a social-ecological system, it calls for a new paradigm of “systemic forestry” for re-defining forest action as a process for adapting the objective of sustainability to the context of global change.

\*\*\*

Giuseppe Scarascia-Mugnozza

DIBAF, Università della Tuscia, Viterbo (I)

### **Ambiente-Foreste-Legno: Opportunità per la Filiera Mediterranea della Bioeconomia Forestale**

A livello mondiale si registra attualmente un interesse crescente per gli ecosistemi forestali come importanti sistemi che forniscono preziosi servizi eco-sistemici quali la regolazione del clima, l’assorbimento dei gas serra e di altri composti inquinanti, e la mitigazione dei cambiamenti globali.

I drammatici eventi di inondazioni e frane che si ripetono negli anni, in tutte le regioni italiane, ci ricordano però che gli alberi, i rimboschimenti e le foreste svolgono soprattutto un ruolo insostituibile per la conservazione del suolo, la difesa idrogeologica e la regolazione dei deflussi idrici che dai bacini montani scendono verso la pianura e il mare. Lo sfruttamento eccessivo dei boschi e la loro sistematica devastazione dovuta agli incendi ricorrenti, elimina il mantello verde che trattiene il terreno e lo protegge dall’erosione verso valle, dove può provocare danni incalcolabili alle popolazioni e alle infrastrutture.

Ma agli alberi e alle foreste viene anche chiesto di fornire, in misura sempre crescente, legname per l’industria dell’arredamento, del mobile e della carta, per le strutture edilizie, e per le energie rinnovabili. L’industria di trasformazione del legno e della cellulosa è una delle più importanti e fiorenti attività economiche del nostro Paese; comprende circa 70.000 imprese che occupano oltre 430.000 addetti, realizzando un fatturato annuo di circa 45 miliardi di euro ed esportando il 35% circa della produzione. Il sistema italiano del legno-arredamento detiene una *leadership* riconosciuta a livello internazionale, non solo grazie ai prodotti finali; “la questione ambientale” rappresenta quindi una grande opportunità per il settore, soprattutto in virtù delle proprietà uniche della materia prima *legno*. La filiera ambiente-foresta-legno, o della bio-economia forestale, è quindi una delle principali realtà industriali del nostro Paese, con importantissime ricadute in termini di posti di lavoro, eccellenza tecnologica, potenzialità di ricerca e innovazione, e fonte di reddito dal momento che la bilancia valutaria del settore è decisamente in attivo, per oltre 7 miliardi di euro.

Tuttavia, il sistema forestale italiano è caratterizzato da molte contraddizioni; la più rilevante è la mancanza di integrazione tra attività forestali e industria del legno: infatti, l’Italia utilizza oltre 40 milioni di m<sup>3</sup> di prodotti forestali e importa l’80% del proprio fabbisogno di materia prima legno e di cellulosa dall’estero; l’Italia, pertanto, copre con le importazioni gran parte del proprio fabbisogno di materia prima industriale. E’ significativo che uno squilibrio così evidente tra le esigenze dell’industria italiana di trasformazione e la capacità produttiva di materia prima nazionale non pesa soltanto sulla bilancia valutaria del Paese ma rende anche più

fragile l'industria, troppo dipendente dai rifornimenti e dalle scelte di mercato di numerosi Paesi stranieri, che a volte sono anche nostri concorrenti industriali. Peraltro, i nuovi regolamenti europei sulle restrizioni al commercio di legname (FLEGT), proveniente da Paesi esterni all'Unione Europea dove la gestione forestale è poco sostenibile e i tagli sono spesso condotti illegalmente, determineranno ulteriori limitazioni alle importazioni in Italia dei prodotti forestali e difficoltà di approvvigionamento e di reddito alla nostra industria.

Un'importante spinta al superamento della frammentazione delle proprietà e alla gestione sostenibile delle risorse forestali, al fine di ridurre l'incidenza dei costi e rendere i prodotti forestali più competitivi sui mercati, può essere fornita dalla gestione comunitaria o in consorzi pubblici e privati del patrimonio forestale italiano e da una maggiore attenzione a fornire servizi e capitali alle imprese di gestione e movimentazione delle risorse forestali e del legno, anche mediante la ricerca tecnologica e selvicolturale; lo sviluppo dell'innovazione collegata alle tecnologie informatiche e del telerilevamento; e la formazione del personale e il monitoraggio dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla produzione forestale.

### **Potential for the forest bioeconomy chain under Mediterranean environments**

The wood, pulp and paper industry plays a very significant role in the Italian economy and, thanks to its wide geographic range and the number of direct and indirect employees, contributes to the positive trade balance of many regions and countries. Italy's wood, pulp and paper industry represents 70,000 enterprises with 430,000 employees and a turnover of around 45 billions of euros, exporting about 35% of the production. However, an overview of the Italian forestry system shows the existence of several critical aspects, particularly the modest level of integration between forest activities and wood industry. In fact, Italy utilises over 40 million cubic meters of forest products but meets 80% of its demand for raw forest materials through imports of wood and pulp from abroad. This heavy dependence on imports should spur Italy to increase its national levels of production as well as employment in timber plantations. According to the recent National Forest Inventory, forests in Italy cover an area of more than 10 million ha, 35% of the national land surface. Also, Italy hosts a wide variety of vegetation types, due to a broad latitudinal extension and the high mountain ranges. Forests and tree cover provide a substantial contribution to environmental protection and regulation thanks to the unvaluable ecosystem services they support for climate and carbon mitigation, the biogeochemical cycling and soil/water conservation, making up an integral part of the Italian landscape. This paper reviews the weaknesses and strengths of the Italian forest-wood chain, indicating the undisputable potentials of a better integration among its different components, in the light of a reinforced European cooperation.

\*\*\*

Augusto Marinelli<sup>1</sup>, Enrico Marone<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Università di Firenze, Italia

### **Il valore economico totale dei boschi: una valutazione del patrimonio forestale toscano**

Negli ultimi anni sono stati sviluppati nuovi strumenti di valutazione e controllo degli aspetti ambientali delle foreste; molte di queste esperienze stanno entrando a far parte del linguaggio comunemente utilizzato da amministratori pubblici e funzionari. Lo scopo del presente lavoro è quello di utilizzare le informazioni presenti nella letteratura scientifica sull'argomento, nei rapporti e rendiconti che descrivono lo stato dell'ambiente e la complessità dei sistemi forestali, integrandole tra loro al fine di indirizzare la pianificazione e la programmazione degli enti alla gestione del patrimonio forestale. Il passaggio che sembra accomunare numerose esperienze è quello di elaborare le informazioni sullo stato delle foreste collegandole con gli obiettivi di sostenibilità e con le politiche ambientali degli enti. In questo modo è possibile utilizzare le informazioni e i dati ambientali per la verifica dei progressi compiuti.

I sistemi di contabilità ambientale si dimostrano strumenti a disposizione della comunità locale e delle istituzioni per definire le proprie azioni verso la sostenibilità, per esplicitare ed argomentare le proprie scelte e per rendere conto ai cittadini dei progressi compiuti.

La Regione Toscana ha avviato fin dal 2005 il monitoraggio delle foreste toscane, attraverso lo strumento del Rapporto Annuale sullo stato delle Foreste in Toscana (RAFT), prendendo in esame l'insieme delle molteplici funzioni ad esse collegate ed analizzando il complesso delle attività di tutti quei soggetti che entrano in relazione con la risorsa forestale.

Partendo da tali informazioni, lo scopo è quindi quello di arricchire tale patrimonio attraverso l'ausilio di metodologie di valutazione economica dell'ecosistema e delle esternalità da esso prodotte, con l'obiettivo di affiancare agli indicatori fisici e alle spese sostenute in materia ambientale un nuovo conto economico che traduca in termini monetari i benefici e i valori di utilità sociale del bosco.

Lo scopo del lavoro è quello di utilizzare le diverse metodologie di valutazione dei benefici ambientali prodotti dal bosco, e i risultati già noti in letteratura derivanti dall'applicazione delle stesse, per arrivare a definire il Valore Economico Totale dei boschi presenti in Toscana. Come è noto tale Valore è strettamente connesso alle caratteristiche ecologiche, geomorfologiche e geografiche del soprassuolo e i molti metodi di valutazione dei benefici ambientali sono, invece, non georeferenziati e fanno riferimento a grandi comprensori forestali e territoriali.

Il secondo obiettivo del lavoro è stato, quindi, quello di spazializzare il Valore Economico Totale dei boschi della Toscana. Gli approcci esaminati sono partiti dalle procedure di benefit transfer per arrivare a quelli di meta analisi capaci di incorporare nei diversi modelli anche variabili di tipo geografico. Tali modelli presentano però alcuni limiti nella disaggregazione spaziale dei valori nel momento in cui è necessario inserire anche le variabili di tipo socioeconomico, in genere disponibili su scala spaziale minima. La cosiddetta "spazializzazione" del valore di utilità sociale, che è apparsa nella più recente letteratura internazionale, consente di apprezzare la distribuzione geografica dei valori ambientali e di sovrapporre a tali valori altre informazioni rilevanti a livello geografico.

È importante sottolineare che la stima del valore economico di alcune delle funzioni del bosco analizzate è derivata in alcuni casi dall'applicazione di dati già spazializzati, mentre in altri casi è stata proprio l'utilizzazione della metodologia di spazializzazione che ha permesso di determinare il Valore Economico di una specifica funzione del bosco. Le tecniche di spazializzazione sono state applicate anche per alcune delle funzioni svolte del bosco di cui era noto il Valore Economico riferito a grandi comprensori forestali e territoriali, ma non come questo potesse diversificarsi in relazione alle caratteristiche ecologiche, geomorfologiche e geografiche del soprassuolo.

La scelta è ricaduta, di conseguenza, su quest'ultimo approccio metodologico che ha consentito di utilizzare al meglio tutti i dati disponibili al fine di migliorare gli strumenti di pianificazione forestale, utilizzando il patrimonio di conoscenze già a nostra disposizione. Quest'ultimo aspetto, se da una parte costituisce un punto di forza del lavoro proposto, in alcuni casi può anche rappresentare un punto di debolezza in quanto non sempre i valori disponibili si sono rilevati pienamente soddisfacenti per gli obiettivi prefissati. Il lavoro, quindi, oltre a valorizzare i dati attualmente esistenti, offre la possibilità di evidenziare, lì dove l'approssimazione delle stime apparisse eccessiva, quali potrebbero essere le aree di ricerca e di indagine che è opportuno sviluppare.

\*\*\*

Paolo Cantiani<sup>1</sup>, Andrea Cutini<sup>1</sup>, Sandro Dettori<sup>1</sup>, Fulvio Ducci<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CRA SEL, Forestry Research Centre - Dep. of Science for Nature and Environmental Resources (DipNeT), Univ. of Sassari

### **Foreste, prodotti non legnosi e alimentazione**

Le foreste nutrono con i loro prodotti oltre 1 miliardo di persone nel mondo, offrendo acqua, carboidrati, proteine, grassi, vitamine, combustibili, medicinali e contribuiscono a mantenere gli equilibri naturali per i sistemi rurali.



Se la diversità agricola mondiale attuale è basata su non più di 20 – 30 specie animali e vegetali, la foresta fornisce migliaia di forme vegetali utilizzate e utilizzabili da chi vive vicino ad essa.

Nei paesi sviluppati le produzioni alimentari delle foreste costituiscono una risorsa non indifferente per integrare e migliorare la qualità della vita e le produzioni delle popolazioni rurali, in particolare nella regione mediterranea, le cui foreste ospitano oltre 25000 specie di piante, una enormità se confrontate alle 6000 presenti in Europa centrale e settentrionale.

I servizi e beni offerti dalla foresta all'agricoltura e alla filiera alimentare consistono anche nel maggior equilibrio degli ecosistemi agricoli. Basti ricordare l'azione di impollinatori, l'impiego in agricoltura di portainnesti selvatici e varietà selvatiche resistenti, l'azione dei predatori di parassiti per la lotta biologica, il controllo dei microclimi, lo stoccaggio di riserve idriche, l'effetto della lettiera e la formazione dell'humus, il controllo dell'erosione ecc.

Questo contributo offre un quadro delle voci di maggior rilievo quali *piccoli frutti* da alberi, arbusti e suffrutici forestali (fragole, more, lamponi, mirtilli, ribes, castagne, noci, pinoli, nocciole, *sughero*, *prodotti medicinali* e della *farmacopea* come ad esempio la manna, *funghi e tartufi*, la *fauna selvatica* (ungulati ed altra selvaggina), il *miele* ed i prodotti correlati, le *erbe aromatiche* (origano, timo, ecc.) e sviluppa alcune riflessioni in merito al recente recepimento di nuovi descrittori ed indicatori nelle statistiche europee comunitarie e dell'Istat, che hanno introdotto voci relative ai prodotti forestali non legnosi, compresi quelli collegati alla filiera alimentare, che mettono in linea il nostro paese con i nuovi obiettivi relativi alle nuove funzioni riconosciute alle foreste. Alcune riflessioni sono fatte circa le recenti direttive UE su globalizzazione e liberalizzazione degli scambi internazionali, che hanno aperto tuttavia nuove sfide e introdotto molti problemi, quali la concorrenza di prodotti non controllati da nuove aree di libero scambio e una maggiore pressione competitiva sui mercati da parte dei paesi in via di sviluppo ed emergenti. In questo contesto solo qualità e sicurezza alimentare possono essere le armi vincenti per i produttori europei, soprattutto italiani, per i quali i nuovi mercati delle ricche economie emergenti e la sensibile crescita del reddito pro-capite stanno creando nuove fasce di consumatori

Per le sugherete la loro multifunzionalità si fonda sull'elevato valore economico dei tappi, che impegnando solo il 20% del materiale contribuiscono per l'80% al reddito complessivo della foresta. Altri servizi sono produzione di ghiande, legna, pascolo estivo e invernale e la resistenza al fuoco per il potere coibente del sughero, nonché la biodiversità degli ecosistemi a sughera. Il logorio delle foreste deriva dall'infrastrutturazione territoriale e dall'andamento dei prezzi del sughero vs latte e carne. L'attesa crescita della domanda di chiusure in sughero per l'espansione della viticoltura può essere frenata dal non automatico abbinamento, nei mercati non tradizionali, del tappo in sughero con l'alta qualità del vino.

## **Forests, non-wood products and food**

Forests feed with their products over 1 billion people in the world, offering water, carbohydrates, proteins, fats, vitamins, fuels, medicines, and help maintain the natural balance for rural systems.

If the current global agricultural diversity is based on no more than 20-30 species of animals and plants, the forest provides thousands of plant forms used and usable by those who live near it.

In developed countries, food production forests are a resource not indifferent to complement and enhance the quality of life and production of the rural population, particularly in the Mediterranean region, where the forests are home to over 25,000 species of plants, a behemoth when compared to 6000 recorded in central and northern Europe.

Services and goods offered by forest to agriculture and the food chain also consist in a greater balance of agro-ecosystems as the action of pollinators, agricultural use of rootstocks and wild varieties resistant to the action of predators for biological control of pests, control of microclimates, storage of water resources, the effect of litter and the formation of humus, erosion control, etc.

This paper provides an overview of the most important items such as berries from trees, shrubs and forest small fruits (strawberries, blackberries, raspberries, blueberries, currants, chestnuts, walnuts, pine nuts, hazelnuts, cork, medicinal products and the pharmacopoeia such as the manna, mushrooms and truffles, wildlife (ungulates and other game), honey and related products, herbs (oregano, thyme, etc.) and develops some thoughts on the recent implementation of new descriptors and indicators in the European Community and ISTAT (National Inst. for

Statistics) statistics, related to non-timber forest products, that put our country in line with the new goals for the new functions ascribed to forests.

Some considerations are made about the recent EU directives on globalization and liberalization of international trade, which, however, have opened new challenges and introduced many problems, such as competition from products not controlled by the new free trade areas and increased competitive pressure in the markets by countries in developing and emerging markets. In this context only food quality and safety can be the winning formula for European producers, especially Italians, for whom the new markets of the rich emerging economies and the significant growth of per capita income are creating new groups of consumers.

The wear and tear of forests comes from human infrastructures in the territory and by the price of the cork vs milk and meat. The expected increase in demand for cork closures due to expansion of grape can be braked by non-automatic matching of cork caps with a higher quality of wine.

The great economic and environmental value of cork oak stands bases on the processing industry from raw matter in stoppers, which represent the 80% of the forest whole-of-income, using only the 20% of the extracted cork. Cork oak forests offer also acorns, wood, grazing and ecosystem fire resistance due to the insulating property of cork; moreover they hold a rich biodiversity in terms of vegetal and animal species. At present, Cork oak forest surfaces and density are affected by urbanization activities and cork price fluctuations versus milk and meat prices. The expected growth for cork caps demand connected to a possible expansion of the viticulture sector could be limited by uncertain identification of cork stopper in a wine quality indicator, in rising markets and end users target.

\*\*\*

Francesco Carbone<sup>1</sup>, Antonio Brunori<sup>2</sup>, Diego Florian<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Università della Tuscia, Dipartimento per la Innovazione dei sistemi Biologici, Agro-alimentari e forestali (DIBAF), Via san Camillo de Lellis, snc, 01100 Viterbo. Tel +39 0761 35778. E-mail: fcarbone@unitus.it

<sup>2</sup> Associazione *Programme for Endorsement of Forest Certification scheme Italia*. Strada dei Loggi, 22 06135 Perugia - Ponte San Giovanni Tel. 075.7824825. E-mail: info@pefc.it

<sup>3</sup> *Forest Stewardship Council Italia*. c/o Dip. TeSAF- Università di Padova. Viale dell'Università, 16 AGRIPOLIS 35020 Legnaro (PD) Tel. 049 8272773. Email: info@fsc-italia.it

## **Il ruolo bioeconomico delle certificazioni della gestione forestale sostenibile**

**Parole chiave:** bioeconomia; politica forestale; certificazione della gestione forestale sostenibile

I recenti orientamenti di politica internazionale stanno promuovendo la revisione di molti schemi economici tradizionali. Per l'uscita dalla congiuntura economica recessiva degli ultimi anni *l'exit strategy* dell'UE evidenzia la necessità di porre maggiore attenzione alle tematiche ambientali, optando per quelle soluzioni che presentano una più marcata componente di *greening*.

Questo deciso cambio di orientamento nella politica economica è stato definito con vari aggettivi: *bio-based economy*, *bioeconomy*, *biotechonomy*, *knowledge-based bio-economy*. L'idea sottesa è che le risorse biologiche rinnovabili (siano esse di origine animale oppure vegetale, ovvero provenienti dall'agricoltura, dalle foreste, dalla pesca nonché da processi e risorse biotecnologiche) debbono divenire le fondamenta del futuro sistema economico, in quanto assicurano continuità, sicurezza e non regressione nell'approvvigionamento delle risorse e nell'erogazione dei servizi ecosistemici.

L'approccio bioeconomico comprende la valorizzazione delle componenti *green* dei cicli produttivi e dei prodotti, anche avvalendosi di "marchi ecologici" e di "certificazioni ambientali" in grado di evidenziare le loro peculiarità rispetto a convenzionali prodotti e/o cicli produttivi. Georgescu-Roegen, tuttavia, riconosce un ruolo rilevante anche ai consumatori i cui processi di scelta sui mercati dovrebbero essere orientati a favorire quei cicli produttivi e prodotti che favoriscono la conservazione dell'ambiente.

In questo quadro la certificazione della gestione sostenibile forestale rappresenta un importante strumento sia sul piano della conservazione degli ecosistemi che in quello della comunicazione sui mercati. Essa è sinonimo di

garanzia che l'immissione nel sistema produttivo di massa legnosa proveniente da foreste gestite in modo sostenibile non determina l'attivazione di processi di degrado e di disboscamento delle relative foreste, assicurando la conservazione e perpetuità degli ecosistemi e delle produzioni (servizi eco sistemici). Altresì consente ai consumatori di effettuare acquisti responsabili, ossia consapevoli che con tale scelta non sostengono il degrado delle risorse forestali.

A circa un ventennio dall'affermazione del *Forest Stewardship Council* - FSC e del *Programme for Endorsement of Forest Certification scheme* - PEFC (di seguito ci si riferirà ad entrambi come certificazioni forestali) la loro incidenza sul mercato del commercio del legno e dei prodotti in legno è piuttosto modesta. I numeri continuano ad attestare la netta prevalenza del consumo di legname ottenuto con approcci convenzionali e la dimensione di nicchia nei mercati di buona parte dei prodotti certificati.

Con il presente studio oltre a fare il punto sull'entità delle aree forestali sottoposte alla certificazione forestale, s'intende approfondire talune criticità sia al lato delle superfici certificate che dell'immissione sul mercato delle relative produzioni legnose, nonché della domanda di mercato dei relativi prodotti. Lo studio si basa sull'analisi di rapporti specifici, dei risultati (preliminari) di questionari somministrati agli operatori del settore, nonché dei risultati di colloqui intercorsi con alcuni testimoni privilegiati. Le conclusioni sono orientate ad individuare possibili strategie per accrescere il contributo bioeconomico delle certificazioni forestali.

\*\*\*

, Gianfranco Scrinzi<sup>2</sup>, Piermaria Corona<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura, Forestry Research Centre (CRA-SEL), viale Santa Margherita 80, 52100 Arezzo, Italy, tel. 320-4304138, [piermaria.corona@entecra.it](mailto:piermaria.corona@entecra.it)

<sup>2</sup> Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura, Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale (CRA-MPF), piazza Nicolini 6, 38123 Trento, Italy, tel. 347-9620920, [gianfranco.scrinzi@entecra.it](mailto:gianfranco.scrinzi@entecra.it)

## **Sicurezza dell'approvvigionamento di materiale legnoso forestale in Italia e innovazioni per tracciabilità dei prodotti legnosi**

**Parole chiave:** filiera legno, inventari forestali, sistemi di tracciabilità

In Italia vari fattori contribuiscono a una certa inerzia delle produzioni forestali: la frammentazione dell'offerta, la staticità e fragilità della struttura fondiaria, i vincoli giuridici, legati alla natura di bene pubblico di molti servizi forniti dai boschi, la ridotta convenienza della gestione, la carenza di forme di integrazione gestionale, la mancanza di cooperazione commerciale e di politiche settoriali coerenti. Di fatto, l'aumento della domanda di servizi e il progressivo abbandono delle attività agricolo-forestali in molte zone collinari e montane hanno provocato una sostanziale riduzione di interventi colturali e un mutato quadro di riferimento per la gestione. Per quanto riguarda le utilizzazioni legnose, nei cedui il livello si è mantenuto relativamente sostenuto, anche se le statistiche ufficiali sono spesso incapaci di cogliere il fenomeno. Scopo di questa relazione è di analizzare e discutere le potenzialità di approvvigionamento di materiale legnoso in Italia, alla luce dei più recenti dati statistici e con particolare riferimento alle fustaie, anche come base per evidenziare gli aspetti di valorizzazione sostenibile della filiera produttiva connessi alla certificazione e tracciabilità del legname. Si tratta di approcci prevalentemente orientati al processo più che al singolo prodotto, la cui precisa origine viene spesso "oscurata", a valle del conferimento in segheria, a causa della difficile praticabilità dei processi di vera e propria segregazione spazio-temporale dei lotti di varie origini, con conseguente frequente ricorso alla certificazione "a soglia percentuale" delle aziende che trattano in prevalenza prodotto misto. Un'applicazione di metodi di tracciatura automatica appare esigenza sempre più concreta, almeno per le prime fasi di lavorazione (dal bosco alla segheria). Occorre bilanciare ovviamente costi e valore del prodotto e cioè essenzialmente del legname da opera ed in particolare di quello di pregio o di nicchia (che spesso è totalmente non valorizzato anche per carenza di informazione inventariale raccolta in sede di pianificazione). A partire dalle operazioni di assegni del singolo soggetto al taglio, le promettenti tecnologie oggi esistenti (comprese quelle di georeferenziazione

posizionale automatica di precisione) potrebbero già consentire di archiviare in remoto (magari con un semplice smartphone) una identificazione univoca dell'oggetto primario (albero) con relative informazioni dendrometriche e assestamentali. L'associazione di oggetti derivati (tronchi) potrebbe poi avvenire via via già in sede di utilizzazione, veicolando possibilmente ulteriori informazioni di misura, qualità, difetti, tendenti anche a orientare le successive lavorazioni e ad eliminare ulteriori fasi di contabilizzazione all'imposto e relativi rischi per la sicurezza degli operatori. Potrebbe anche diventare realtà un importante vantaggio, sia per il proprietario che per la ditta di utilizzazioni boschive che per le imprese di trasformazione, nel poter praticare "inferenze a ritroso" da prodotti dotati di concreta tracciabilità individuale in ogni fase di lavorazione, in termini di messa in relazione di dati di rendimento e qualità tecnologica riscontrati dopo le prime lavorazioni, con la provenienza geo(topo)grafica, addirittura con possibilità inerenti il miglioramento a ritroso degli impianti di stima dendro-auxometrica adottati in pianificazione.

## **Security of the wood production from the Italian forests and innovations for wood product traceability**

**Keywords:** wood chain, forest inventory, traceability systems

Several factors contribute to the static nature of forest production in Italy: the supply fragmentation, the landowner inertia, the economic nature of public good of many products and services provided by forests, the lack of governance and cooperation. Generally, the increase of forest service demand and the gradual abandonment of many mountainous lands have caused a great decrease of forest production and significant changes in land management. Only in the coppice system, mainly for oak, the levels of wood production has remained relatively high. The aim of this presentation is to analyze and discuss the potential of wood raw material supply from the Italian forests, on the basis of recent statistical information and with distinctive reference to the sustainability features of timber harvested from high forest stands. Certification and traceability systems have the aim of ensuring that the product originates from sustainably managed forests. However, these approaches are still oriented predominantly to process more than to the product, whose precise origin is often "obscured" in the downstream sawmill because of hard practicality of processes of space-temporal segregation of the various sources, resulting in frequent use to certification "percentage threshold" of companies that mainly deal with mixed product. An application of automatic tracing methods looks increasingly concrete, at least for the first few phases (from forest to sawmill). Costs must be balanced with product value, i.e. the application is essentially targeted for valuable timber. Promising technologies (including positional precision automatic geocoding) can support remotely store (perhaps with a simple smartphone) a unique identification of the primary object (tree), along with management planning information. The association of derived objects (trunks) could then gradually be already in use, transmitting possibly more information for measurement, quality, defects, tending even to guide subsequent processing and eliminate further accounting in the camp timber apron and relative risks for the safety of operators. It could also become an important advantage, both for the owner, the harvesting company and the manufacturer, in order to perform "inferences backwards" on products with individual traceability at every stage of processing.

\*\*\*

Gianni Facciotto<sup>1</sup>, Gianfranco Minotta<sup>2</sup>, Pierluigi Paris<sup>3</sup>, Francesco Pelleri<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura - Unità di ricerca per la produzione legnosa fuori foresta CRA-PLF, Strada Frassineto Po 35, I15033Casale Monferrato (AL), tel.+39 0142 330900, [gianni.facciotto@entecra.it](mailto:gianni.facciotto@entecra.it).

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, Largo Paolo Braccini 2, I 10095 Grugliasco (TO), tel. +39 011 6705551, [gianfranco.minotta@unito.it](mailto:gianfranco.minotta@unito.it)

<sup>3</sup> Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale -CNR, Via G. Marconi 2, I 05010Porano (TR), tel. +39 0763 374904, [piero.paris@ibaf.cnr.it](mailto:piero.paris@ibaf.cnr.it)

<sup>4</sup> Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura - Centro di ricerca per la selvicoltura CRA-SEL, Viale Santa Margherita 80, I 52100 Arezzo, tel. +39 0575 353021, [francesco.pelleri@entecra.it](mailto:francesco.pelleri@entecra.it)

## **Arboricoltura da legno ed agroforestry per un approvvigionamento sostenibile di legno da industria e da energia.**

**Parole chiave:** arboricoltura da legno, agroforestry, sicurezza alimentare, terreni marginali, mercato del legno, greening, CAP

L'arboricoltura da legno e l'agroforestry possono contribuire in maniera significativa all'approvvigionamento di legname da industria e da energia secondo modelli colturali polifunzionali ed a basso impatto ambientale. Le ricerche condotte in Italia ed all'estero evidenziano la possibilità di pervenire a produzioni legnose interessanti dal punto di vista quantitativo e/o qualitativo ed ecologicamente sostenibili, conseguendo contemporaneamente utilità di carattere ambientale. Le piantagioni da legno, se opportunamente progettate e gestite, possono svolgere nelle aree agricole i medesimi *ecological services* svolti dal bosco nei territori forestali, con effetti positivi sulla biodiversità, il paesaggio, il ciclo del carbonio e la protezione del suolo, secondo i più recenti orientamenti sul greening della nuova PAC. Oggi però le produzioni legnose in aree agricole devono confrontarsi con un fabbisogno alimentare progressivamente crescente su scala globale. Ciò conduce ad uno spostamento dei luoghi economici preferenziali soprattutto per quei modelli colturali che, come la Short-Rotation-Forestry, possono interessare ampie superfici. Queste colture, previste esplicitamente nella nuova politica agricola comune 2014-2020 nell'ambito delle EFAs (Ecological Focus Areas), potrebbero essere realizzate preferibilmente in terreni marginali per le produzioni alimentari e la ricerca di settore deve necessariamente tenere conto di questo aspetto anche mediante un ampliamento della gamma delle specie arboree impiegabili ed adattabili alle aree di media o bassa fertilità. L'andamento altalenante del mercato del legno consiglia inoltre di attuare moduli colturali elastici ed in grado di diversificare le produzioni ottenibili. Questo aspetto rende interessante la realizzazione di piantagioni in grado di produrre, in tempi diversi, assortimenti legnosi con differenti caratteristiche, ad esempio, legno da energia e legno da opera di varia dimensione e qualità. Ciò può essere ottenuto applicando i criteri della arboricoltura policiclica, che prevede la consociazione di specie arboree con turni di diversa lunghezza. Anche gli impianti di SRF con cicli produttivi di 5-6 anni possono consentire produzioni legnose destinabili a molteplici usi industriali. L'agroforestry, seppure in Italia fortemente penalizzata dall'avvento delle forme più intensive di agricoltura e dalla PAC, presenta molteplici punti di forza nell'ambito dei modelli colturali in grado di contribuire all'approvvigionamento legnoso. Tra questi, la complementarietà con le produzioni agricole alimentari e la significativa diversificazione dei prodotti ottenibili sulla medesima unità di superficie. Per quanto riguarda l'arboricoltura di qualità, negli ultimi anni si è assistito ad un netto calo degli impianti realizzati con latifoglie a legname pregiato; ciò anche a motivo della riduzione dei finanziamenti pubblici disponibili. La ripresa di questo settore appare però condizionata anche dalla reperibilità di materiale d'impianto adatto all'arboricoltura da legno. La ricerca dovrà concentrarsi sul miglioramento genetico e sulle tecniche di allevamento in vivaio per superare quella che oggi è ancora una forte criticità del settore. Altro fattore fondamentale per il successo delle produzioni legnose fuori foresta è la realizzazione di un più efficiente raccordo tra i produttori e gli utilizzatori industriali del legno. In particolare, sono necessarie politiche indirizzate ad aumentare l'appetibilità della produzione nazionale per l'industria italiana del comparto, cercando di valorizzare anche gli assortimenti di medie dimensioni derivati dai diradamenti ed il materiale di pregio prodotto in foresta. L'ecocertificazione delle produzioni, come già attuato per il pioppo, potrebbe essere un passo interessante in questa direzione.

## **Tree farming, Agroforestry and the New Green Revolution. A necessary alliance**

**Keywords:** tree farming, agroforestry, food security, marginal lands, wood market (uncertainty), greening, CAP

In Italy, as in the rest of Europe, tree farming and agroforestry systems can contribute significantly to the domestic wood production, for industrial uses and energy conversion, combining productive activities with

ecosystems services, as demonstrated in the last few years by many research activities carried out at national and international level. Tree plantations on agricultural areas, if properly designed and managed, can perform the same ecological services carried out by forest ecosystems in forest lands, with positive effects on adjacent cropping areas for biodiversity, landscape, Carbon cycle and soil protection, in full agreement to the very most recent guidelines on “Greening” of the new Common Agricultural Policy (CAP) of the EU. At the present, however, wood production in agricultural areas must take into account the pressing problem of food security on global scale, due to the dramatic demographic increment. Land scarcity will be again a problem, igniting new competition amongst land use systems. Therefore, large plantations such as woody crops for bioenergy (e.g. Short- Rotation-Forestry plantations which are explicitly provided for in the new CAP 2014-2020 as part of Ecological Focus Areas - EFAs) should be preferably established on marginal lands and research is trying to extend the range of tree species and cultivars suitable to medium or low fertility site conditions. The uncertainty of international wood market leads to the implementation of cropping systems able to provide, at different time steps, both energy wood and roundwood of various size and quality. This can be achieved by applying the criteria of the so-called “polycyclic arboriculture”, combining tree species with different rotation lengths. Even SRF plantations with a 5-6 yr. rotation cycle may allow the production of assortments allocable to multiple industrial uses. Although agroforestry systems have been strongly limited in Italy by the modern industrialized intensive agriculture and by the CAP, they have so many underestimated benefits among the crop systems, with a modern complementarity with food production and a high diversification of the products obtainable on the same unit area. In the last years, there has been a marked decline in the acreage of noble hardwood plantations established in Italy, mainly as a result of the reduction in the public funding. However, the recovery of this activity also strongly depends on the availability of suitable planting material. More continuous research efforts should be addressed to the genetic improvement of the noble hardwood species as well as on their nursery techniques, since the scarcity of improved planting material is still a major problem. Another key factor for the success of these plantations is the implementation of more efficient connections between timber producers and industrial users. In particular, target policies are really strongly needed to increase the attractiveness of the domestic wood for the Italian industry. The eco-certification, as already achieved for poplar plantations in Italy, could be an interesting step in this course. It is also necessary the valorization of small size assortments resulting from plantation thinning and the hardwood timber harvested from forest sites. All the above mentioned actions in favor to tree farming and agroforestry systems will be a necessary commitment for modern wood production systems, addressing the current societal problems, promoting a new green agriculture, and decreasing human pressure on forest ecosystems.

\*\*\*

Barbara Mariotti<sup>1</sup>, Alberto Maltoni<sup>1</sup>, Andrea Tani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Gestione dei Sistemi Alimentari, Agrari e Forestali (GESAAF). Università degli Studi di Firenze. Via San Bonaventura 13, Firenze, I-50135, Italy Tel. +390553288650, E-mail: [barbara.mariotti@unifi.it](mailto:barbara.mariotti@unifi.it), [alberto.maltoni@unifi.it](mailto:alberto.maltoni@unifi.it), [andrea.tani@unifi.it](mailto:andrea.tani@unifi.it)

### **Produzione vivaistica forestale e potenzialità applicative del “Target PlantConcept”**

**Parole chiave:** postime di vivaio, qualità del postime, arboricoltura di qualità, contenitori innovativi

La produzione vivaistica forestale italiana è stata, storicamente, influenzata dalle diverse esigenze sociali, ambientali ed economiche che hanno caratterizzato il nostro Paese a partire dagli anni '30 del secolo scorso. Un iniziale forte condizionamento è stato quello derivante dalla necessità di produrre grandi quantità di postime, a basso costo unitario, per fare fronte alle pressanti richieste di materiale da destinare al rimboschimento di vaste aree degradate della montagna italiana. Si trattava di materiale a radice nuda facile da trasportare, quasi sempre manualmente, nelle zone di piantagione e collocato adimora ad elevata densità al fine di dare il più prontamente possibile copertura al suolo per contrastare i fenomeni di degrado.

In periodi più recenti a partire dagli anni '80, venute meno le impellenze a realizzare rimboschimenti a scopo protettivo, le politiche forestali nazionali, in ottemperanza a quelle comunitarie, hanno individuato come priorità di intervento le piantagioni

oniascopoprodottivoconlatifoglieindigenealegnamedipregio,darealizzarsiincontesticollinariinreesottratteallosfruttamentoagricolo.Unitamenteaquestotipodiinterventohannopresocampoancheazioniidiforestazionemiratealrecuperodiareefortementedegradate(cave,disariche,ecc.),ricostituzionediboschiplaniziarimitigazionedelrischiodidesertificazione nelle aree sensibili. Ciò descrive un scenario di nuove tipologie di interventi per le quali necessitano di disponibilità di postumi di qualità superiore rispetto a quello prodotto in passato. Intal senso a partire da 2000 il GESAAF dell'Università di Firenze ha iniziato a collaborare con i più importanti vivaisti forestali regionali del centro-nord Italia avviando programmi sperimentali per la definizione di modelli colturali vivaistici volta al miglioramento della qualità del materiale di propagazione. Tali sperimentazioni si sono basate sui principi del "target plant concept" (TPC). Tale concetto, proposto al livello internazionale, ha come scopo l'ottenimento di piantine con peculiarità caratteristiche che le rendono adatte al contesto ambientale e idonee a soddisfare gli scopi per cui la piantagione viene effettuata. Si tratta in realtà di un approccio assai articolato, che si è evoluto nel tempo. I principi di base del TPC possono essere così riassunti: 1) il prodotto vivaistico viene descritto sulla base di caratteristiche morfologiche e fisiologiche; 2) le caratteristiche delle *target plants* devono essere valutate solo dopo un'approvazione in campo non solo in vivaio; 3) i colori che realizzano i rimboschimenti devono essere coinvolti nei processi di valutazione del tipo di postume e contribuire a implementare le tecniche colturali di produzione. Gli A.A. dopo avere passato in rassegna i sistemi produttivi degli attuali prodotti vivaistici evidenziano i cambiamenti avvenuti negli ultimi anni, riferiscono sullo stato attuale della ricerca nel settore. Particolare attenzione viene data allo studio degli effetti di contenitori di allevamento sperimentali di nuova concezione e al loro sviluppo di variazioni di pianta, a ereo radicale, valutando poi la qualità complessiva del prodotto sulla base di "field performance" sottoponendo le piante, dopo durante una o più stagioni di permanenza ad imbro, a rilevamenti morfologici.

### **Forest nursery stock production and new chances resulting from the "Target Plant Concept"**

**Keywords:** forest nursery stock, forest stock type quality, high quality productive plantations, innovative containers

Italian forest nursery stock production has historically been influenced by social, environmental and economic challenges since the 30s of the last century. At that time the strong need to produce low cost huge quantity of nursery stock resulted from the driving demand of plants to be used for reforestation of very large forest areas in mountain landscapes of Central and Southern Italy. Both production and reforestation were carried on by public administrations, thus Italian forest nursery stock production has evolved in a non-commercial context.

At the beginning of the 80s national reforestation policies started to change and public EU and national financing strategies have promoted the reduction of excess agricultural production and, concurrently, encourage noble hardwood tree farming oriented to high quality timber production. Moreover recently, to limit environmental degradation (mines, landfills, areas at risk of desertification, biodiversity losses, etc.) has been identified as a priority and, consequently, forest ecosystems restoration became relevant among the plantings policy actions. Nevertheless the approach of forest Italian nurseries, even now mostly managed by public administrations, generally consisted of following traditional production methods, and poor seedling quality was often included among the causes of the failure of afforestation and reforestation plantings. In this framework one of the major issues for foresters currently involved in plantings is the availability of high quality seedlings that meet planting objectives. The evolution of international scientific and technical research has led to a new concept useful to define the quality of forest nursery stock: the target plant concept (TPC). According to TPC nursery stock can be fully described only relating its morphological and physiological characteristics to out planting performance. Moreover, not only the single factors that have been considered in the final appraisal of quality are included, but also the process phases from seed collection to plantation management, their interaction and the feedback of all involved stakeholders. The implementation circle according to TPC offer new chances to improve the forest nursery stock quality, starting from the production of different seedlings to each different planting aim. In this scenario, since 2000 researchers from GESAAF University of Florence have carried on studies in collaboration with the most important public forest nurseries in north-central Italy regarding the definition of nursery stock production models aimed to improve seedlings quality.

In this work the authors present the current forest nursery production systems and plant material types, highlighting the changes that have occurred in the last decade, and they report the status of the scientific research

in this field. Results of latest studies about the effect of innovative containers on shoot and root system morphology of hardwoods grown to be planted in productive plantation are presented after field performance trials. Considering the wide availability of different stock type varieties, the focus is production of bigger seedlings grown in containers of greater volume than those currently used in forest nurseries, in order to produce plants for intensively managed plantations designed to produce high quality timber.

\*\*\*

Paolo Mori

Vice Presidente Associazione Arboricoltura Sostenibile per l'Economia e l'Ambiente (AALSEA)

### **Piantagioni 3P per ridurre il divario tra arboricoltura da legno e selvicoltura**

Molti dei benefici ambientali di cui si può godere grazie alla presenza di piantagioni da legno (arboricoltura da legno) si perdono alla fine di ogni ciclo produttivo, quando tutti gli alberi, giunti a dimensioni commerciali, vengono abbattuti. Le Piantagioni Policicliche Potenzialmente Permanenti (Piantagioni 3P), che combinano i vantaggi delle piantagioni produttive con alcune delle funzioni che possono essere attribuite al bosco, permettono di superare questo limite della produzione di legno fuori foresta (BURESTI LATTES e MORI, 2009; BURESTI LATTES, MORI, RAVAGNI 2014).

Ogni specie arborea o arbustiva e ogni albero sono associati a molti organismi viventi, compresi piccoli e medi mammiferi, insetti e specie vegetali. La complessità dei rapporti interspecifici e la diversità biologica aumenta con il numero di specie, di alberi e arbusti e con la complessità della struttura verticale o orizzontale delle piantagioni. Tale effetto è molto importante non solo negli ambienti forestali, ma anche, e forse ancora di più, nelle zone sottoposte ad agricoltura intensiva e nelle aree peri-urbane, dove la presenza di alberi e arbusti è in grado di accrescere non solo la diversità biologica, ma anche molti altri benefici ambientali.

Gli alberi infatti influenzano anche il microclima, regolano i flussi di acqua e riducono l'effetto di alcune sostanze inquinanti, inoltre sequestrano CO<sub>2</sub> dall'atmosfera, contribuendo a mitigare i cambiamenti climatici in atto. Nelle aree forestali il carbonio si accumula progressivamente nel terreno, tanto che la quantità di carbonio sequestrato nel suolo può superare quella stoccata nella biomassa vegetale (PETRELLA e PIAZZI, 2006). Le Piantagioni 3P per complessità di composizione e struttura si avvicinano a quelle di un bosco e il fatto che vengano sempre sottoposte ad utilizzazioni parziali e mai totali, rende evidente che sono importanti non solo per scopi produttivi, ma anche per la continuità dei loro impatti ecologici e paesaggistici. Pertanto l'arboricoltura da legno e in particolare le Piantagioni 3P possono svolgere un importante ruolo nel coniugare funzioni produttive e ambientali.

Le Piantagioni 3P sono molto flessibili nella progettazione e nella gestione, pertanto consentono una vasta gamma di approcci che vanno da situazioni simili alla pioppicoltura classica italiana, con forte fabbisogno di input esterni a piantagioni che richiedono una gestione molto vicina alla selvicoltura, con ridotti input esterni e basso impatto ambientale.

### **3P Plantation: narrowing the gap between tree farming and forestry**

Many of the environmental benefits provided by tree plantations (tree farming) are lost at the end of a management cycle when the trees are felled. Permanent Polycyclic Plantations (PPP), which combine the advantages of plantations with some of those of the forest, can help avoid this disadvantage (BURESTI LATTES and MORI, 2009). Many living organisms, including animals, insects and plants, are associated with each tree. Thus, diversity increases and becomes more complex as the number of trees and tree species and the complexity of the vertical or horizontal structure of the forest increase. This aspect is very important not only in forested landscapes but also in areas such as intensively cultivated agricultural lands and peri-urban areas, where the presence of trees and shrubs can increase biological diversity.



Trees also influence microclimate, regulate water flows and reduce the effect of some pollutants. Moreover, trees sequester CO<sub>2</sub> from the atmosphere. On permanently forested sites, carbon steadily accumulates in the soil and the amount of carbon sequestered in the soil may exceed the amount stored in the plant biomass (PETRELLA and PIAZZI, 2006). Thus, trees are important not only for productive purposes but also because of their ecological and landscape impacts. Therefore, tree farming, especially Polycyclic Plantations, has an important environmental role. Polycyclic Plantation tree farming covers a wide range of planning and management approaches, from the Italian classical poplar cultivation (AA.VV., 1987) with large farmer inputs and strong impact on the environment to silvicultural approaches with low farmer inputs and little environmental impact.

\*\*\*

Valerio Motta Fre<sup>1</sup>, Corrado Cremonini<sup>2</sup>, Francesco Negro<sup>2</sup>, Graziella Testaceni<sup>3</sup>, Roberto Zanuttini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Regione Piemonte – Settore Foreste, Corso Stati Uniti 21 - 10128 Torino, Tel.: 011.432.1223, E-mail: valerio.mottafre@regione.piemonte.it

<sup>2</sup> DISAFA – Università degli Studi di Torino, Largo Paolo Braccini 2 – 10095 Grugliasco, Tel.: 011.670.5541, E-mail: corrado.cremonini@unito.it, francesco.negro@unito.it, roberto.zanuttini@unito.it,

<sup>3</sup> CSI Piemonte – Direzione Servizi digitali – Formazione, Corso Unione Sovietica 216 - 10134 Torino, Tel.: 011.31.69.156, graziella.testaceni@csi.it

### **Attività di supporto alle imprese forestali del Piemonte per agevolare il recepimento del Regolamento UE n. 995/2010 (EUTR)**

**Parole chiave:** EUTR, Sistema di Dovuta Diligenza, formazione a distanza

Il Regolamento UE n. 995/2010 (EUTR - *European Timber Regulation*) è entrato in vigore il 3 marzo 2013 ed è stato adottato per contrastare l'immissione all'interno del mercato europeo di legno e prodotti da esso derivati di origine illegale. Esso in particolare impone il rispetto di una "Dovuta Diligenza (DD)" a quei Soggetti, definiti "Operatori", che per primi immettono legno e prodotti derivati all'interno del mercato europeo.

Le ricadute per le imprese forestali che rivestono il ruolo di Operatore sono rilevanti in quanto le stesse sono tenute ad adottare uno specifico Sistema di Dovuta Diligenza (SDD) mirato a raccogliere le informazioni sull'origine del materiale legnoso, dare evidenza documentale del rispetto della legislazione applicabile ed eseguire un'analisi del rischio di immettere nel mercato UE legno illegale. Le informazioni raccolte nel SDD devono essere conservate per cinque anni e fornite, se richiesto, alle Autorità Competenti.

Il Settore Foreste della Regione Piemonte ha promosso una serie di iniziative per agevolare il recepimento delle disposizioni dell'EUTR da parte delle imprese forestali locali, anche frutto di proposte emerse da un tavolo di concertazione a cui hanno partecipato Regione Lombardia, Associazione delle imprese boschive lombarde (ARIBL), DISAFA dell'Università degli Studi di Torino e Comando regionale del Corpo Forestale dello Stato. Nello specifico sono state adottate indicazioni operative rivolte alle imprese locali, elaborando nel contempo un modello di SDD calato sulla realtà territoriale di riferimento. Esso include le informazioni sul lotto richieste dal Regolamento e gli estremi delle comunicazioni/autorizzazioni al taglio previste dalla legislazione in materia, fornisce una procedura per la valutazione del rischio e le sue eventuali modalità di mitigazione e prevede infine uno schema di registro delle partite di vendita.

Parallelamente è stata avviata un'attività di formazione e di condivisione della conoscenza sul Regolamento UE n. 995/2010, rivolta agli operatori locali (imprese, tecnici e professionisti, funzionari PA, CFS). In particolare, attraverso il portale di e-learning forestale ELFo è stato predisposto uno specifico corso *on-line* che include, tra l'altro, alcuni video, un *forum* di discussione, vari strumenti di supporto e un test di autovalutazione dell'apprendimento.

Le iniziative attivate comprendono inoltre la realizzazione di una guida sull'EUTR e le sue ricadute sulle imprese locali (in formato cartaceo e digitale), del relativo *e-book* e di un'applicazione disponibile su supporto web e mobile (*smartphone e tablet*); quest'ultima permette di verificare gli elementi necessari ad una valutazione

del rischio speditiva, in grado di costituire un primo riscontro utile sulla rispondenza ai requisiti del Reg. 995/2010.

Il contributo presenta l'insieme delle attività svolte a supporto delle imprese forestali locali, evidenziando in particolare come il modello di SDD sia stato configurato sulla base delle specificità esistenti nell'ambito regionale di applicazione. Nel complesso l'esperienza esposta è trasferibile ad altre Regioni previo adattamento alle relative norme forestali e alle loro peculiarità.

### **Support to Piemonte forest enterprises aimed at facilitating the adoption of the Regulation UE n. 995/2010 (EUTR)**

**Keywords:** European Timber Regulation, Due Diligence System, e-learning

The Regulation UE n. 995/2010 (EUTR – European Timber Regulation) entered into force on the 3<sup>rd</sup> March 2013 and was adopted to contrast the placing on the European market of illegally harvested timber and timber products. In particular it requires the respect of a “Due Diligence (DD)” to Subjects, defined as “Operators”, that place for the first time timber and derived products on the European market.

The effects for forest enterprises acting as Operator are relevant since they shall adopt a specific Due Diligence System (SDD) in order to collect the information on the provenance of timber, demonstrate the accordance with the applicable legislation and perform an analysis of the risk for placing illegal timber on the UE market. Information grouped in the SDD shall be conserved for five years and made available, if required, for the Competent Authorities.

The Forest Sector of Piemonte Region promoted a series of initiatives aimed at facilitating the adoption of EUTR dispositions by local forest enterprises, also coming from proposals emerged within a planning table attended by Regione Lombardia, Association of forest enterprises of Lombardia (ARIBL), DISAFA of University of Torino and the Regional command of State Forestry Corps (CFS). In detail, operative indications for local enterprises have been adopted, elaborating at the same time a SDD model designed for the specific territory. The model includes information on the batch, as required by the Regulation, and the details of harvesting communications/authorizations envisaged by the reference legislation. Further, it contains a procedure for risk assessment and its possible mitigation and includes a scheme of batch register.

At the same time an activity of training and knowledge sharing on Regulation UE n. 995/2010 was started, addressed at local operators (enterprises, technicians and professionals, public administration officials, CFS). In particular, a specific on-line course was organized through the ELFo e-learning forest portal. This includes some videos, a discussion forum, different support instruments and a learning self-assessment test.

Further, activated initiatives include the realization of a guide (printed and in digital format) on EUTR and its effects on local enterprises, the relative e-book and a web and mobile (smartphone and tablet) application; this latter enables to verify the elements needed for a rapid risk assessment that constitutes a first check on the compliance to the dispositions of Regulation UE n. 995/2010.

The contribution illustrates the activities performed for supporting the local forest enterprises, underlining in particular how the SDD model has been configured on the basis of the specificity existing at regional level. On the whole the experience can be transferred to other Regions after an adaptation to the relative forest laws and their peculiarities.

\*\*\*

Luigi Saulino<sup>1</sup>, Maurizio Teobaldelli<sup>1</sup>, Francesco Cona<sup>1</sup>, Luigi Todaro<sup>2</sup>, Antonio Saracino<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Dipartimento di Agraria Università degli Studi di Napoli “Federico II”, Via università 100, Portici (NA), Tel. 0812539389, E-mail: [luigi.saulino@unina.it](mailto:luigi.saulino@unina.it)

<sup>2</sup> Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari e Ambientali, via Ateneo Lucano 10, Potenza

## **Distribuzione diametrica e ripartizione della biomassa epigea in cedui a turno breve di provenienze campane di pioppo nero e ibridi selezionati**

**Parole chiave:** Cedui a turno breve, distribuzione diametrica, ripartizione biomassa epigea, pioppo nero, provenienze campane, pioppi ibridi

Il lavoro descrive la struttura di cedui a turno breve attraverso l'analisi temporale delle distribuzioni diametriche e della ripartizione della biomassa epigea secca fra classi dimensionali di polloni, in differenti provenienze regionali di pioppo nero e in pioppi ibridi appartenenti a differenti genotipi. Le distribuzioni diametriche dei polloni sono state analizzate e descritte mediante una funzione di densità di probabilità (PDF) Weibull a due parametri, mentre la ripartizione della biomassa secca epigea (fusto e rami) dei polloni è stata analizzata attraverso una classificazione arborea in dominanti, intermedi e dominati. Dall'analisi statistica delle PDF emerge che la distribuzione dei diametri dei polloni è ben descritta da una Weibull a due parametri. Tutte le provenienze di pioppo nero ripartiscono la biomassa quasi equamente fra polloni dominanti e intermedi, a differenza dei pioppi ibridi in cui la biomassa si concentra maggiormente sui polloni dello strato dominante. Tali differenze osservate sono probabilmente riconducibili alla selezione naturale e artificiale cui sono stati sottoposti il pioppo nero e i pioppi ibridi, rispettivamente. Il pioppo nero è specie pioniera di ambienti ripariali soggetta a disturbi ecologici come alluvioni e incendi. La sua pronunciata capacità di ricaccio da ceppaia e l'attenuata gerarchia fra i polloni, documentata nei primi anni dopo il disturbo del taglio, è un tratto adattativo all'ambiente ripariale in cui le popolazioni raccolte si sono evolute. I pioppi ibridi, per contro, sono stati selezionati dall'uomo sfruttando il vigore ibrido degli incroci e con l'obiettivo di concentrare la produzione di biomassa su un fusto singolo, piuttosto che per una loro specifica attitudine al ricaccio. Vengono discusse brevemente le implicazioni gestionali legate all'impiego di pioppi neri autoctoni e di pioppi ibridi in SRF con particolare riferimento alla fase di raccolta e alla qualità fisica della biomassa triturata.

## **Diameter distribution and stool biomass allocation in native black poplar provenances and selected hybrids poplar clone under short rotation forestry**

**Keywords:** Short rotation forestry, diameter distribution, biomass allocation, native black poplar, hybrids poplar clone

The work describes the dimensional structure of short rotation forestry (SRF) plantations by analyzing shoot diameter distribution and dry biomass allocation of stem and branches according to crown position in SRFs of native black poplar regional provenances and hybrids poplar clones belonging to different genotypes. The two-params Weibull probability density distribution (PDF) was used to describe the shoots diameter distribution while crown classification of shoots was used to describe stool biomass allocation. The statistical analysis showed that the two-params Weibull PDF soundly describes diameter distributions of native and hybrid poplar clones in SRF, highlighting a different biomass allocation pattern between the two groups: black poplar provenances allocate biomass near-equally between dominant and intermediate shoots, unlike hybrid poplar clones in which biomass is allocated mainly on dominant shoots. This different pattern is most likely due to existing differences between the genotypic and phenotypic characteristics of the two groups. The black poplar is a pioneer species growing along riparian forests characterized by frequent ecological disturbances such as flooding and fire. Therefore native black poplar species show high resprouting ability with weak shoot hierarchy in the first years after disturbance. This was also observed in our experimental SRF native black poplar's coppiced after two, three or five years. On the other hand, selection of poplar hybrids, operated by agro-forestry professionals, is

mainly based on the existence of an enhanced heterosis (i.e. hybrid vigor) directed toward high single stem production rather than toward coppice production. These selected genetic traits are likely responsible of the biomass allocation patterns observed in our experimental SRFs. Finally, management implications are discussed with specific reference to harvesting and to the physical traits of woodchips.

*I riassunti dei contributi sono pubblicati in questa raccolta nella forma in cui sono stati ricevuti dagli autori.*

*The abstracts are published in this document as they were received from the authors.*