



**XI Congresso Nazionale SISEF**

**LA FORESTA CHE CAMBIA**

**Ricerca, qualità della vita e opportunità  
in un paese in transizione**

**Roma, CNR Centro Congressi  
10-13 Ottobre 2017**

**Abstract-book  
Presentazioni brevi e  
Posters**

a cura di:  
S. Fares, A. Alivernini,  
F. Chianucci, C. Ferrara,  
M. Marchi, L. Sallustio, G. Bucci



**SISEF**  
**XI CONGRESSO NAZIONALE**

## Prefazione

L'XI Congresso Nazionale della Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale (SISEF) che si svolge a Roma rappresenta un'occasione straordinaria di incontro e confronto tra ricercatori, istituzioni e società civile sulle tematiche di più stretta attualità nel settore forestale. Il Congresso assume particolare importanza in un anno di cambiamenti rilevanti in cui si cominciano a scorgere segnali di attenzione della politica e della presa di coscienza da parte del grande pubblico del valore di un patrimonio forestale che rappresenta il 35% del territorio nazionale. È proprio grazie alla grande partecipazione di una comunità diversificata di rappresentanti del mondo forestale - membri della Società *in primis*, ma anche esponenti delle istituzioni - che il Congresso accende i riflettori sulla ricerca forestale in un'ottica di trasferimento delle conoscenze e del valore delle nostre foreste, che si riflette nella capacità di migliorare la qualità della vita dei cittadini, la capacità di mitigare i cambiamenti climatici anche alla luce dei recenti impegni internazionali, la capacità di offrire fonti di energia rinnovabile, la possibilità di offrire occupazione in un mercato forestale con un alto potenziale di crescita nel settore della bioeconomia. In questo *Abstract book* sono raccolti i preziosi contributi che decine di autori hanno presentato all'XI Congresso SISEF di Roma e che costituiscono un patrimonio di conoscenze sul mondo forestale a 360 gradi.

Desidero ringraziare tutti coloro che, con fattiva partecipazione, hanno dato un apporto alla organizzazione del Congresso, a cominciare da Marco Marchetti e Piermaria Corona. Ringrazio inoltre Elena Paoletti, Giovanni Sanesi, Gabriele Bucci, Marco Fioravanti, Giustino Tonon, Marco Borghetti, Renzo Motta, Federico Maetzke, Davide Travaglini, Luca Salvati, Alessandro Alivernini, Carlotta Ferrara, Maurizio Marchi, Lorenzo Sallustio, Francesco Chianucci, Pierluigi Paris, Paolo Mori, Raoul Romano, Giorgio Matteucci, Francesco Loreto e Giuseppe Scarascia Mugnozza per il contributo scientifico. Uno speciale ringraziamento va a Gabriele Bucci, Tiziano Sorgi, Filippo Ilardi, Adriano Conte, Valerio Moretti e tutti i membri del comitato organizzatore per il supporto tecnico e organizzativo. Vorrei inoltre ringraziare la Tenuta Presidenziale di Castelporziano, in particolare il Direttore Giulia Bonella e Daniele Cecca per aver supportato la SISEF nell'organizzazione dell'escursione all'interno della Tenuta. Infine, desidero ringraziare FSC e PEFC Italia e i partner dei progetti Lazioinnova URBANFOR3, LIFE+ FreshLIFE, AGFORWORD, ed EFI Project Center – MOUNTFOR per avere sponsorizzato il Congresso.

*Silvano Fares*

**Citazione:** Fares S, Alivernini A, Chianucci F, Ferrara C, Marchi M, Sallustio L, Bucci G (eds) (2017). La foresta che cambia: ricerca, qualità della vita e opportunità. XI SISEF National Congress, Rome (Italy) 10-13 Sept 2017. Abstract-book, pp. 122+134 [online] URL: <http://www.sisef.it/sisef/xi-congresso/>

## **Presentazioni Brevi 01**

*Mercoledì 11 Ottobre 2017 (12:30-14:30)*  
*Spazio Espositivo - Moderatore: Lorenzo Sallustio*

Sara Moroni\* <sup>(1)</sup>, Denise Brauer <sup>(2)</sup>, Alessandro D'Annibale <sup>(1)</sup>, Vittorio Vinciguerra <sup>(1)</sup>, Holger Militz <sup>(2)</sup>, Francesco Marini <sup>(1)</sup>, Giuseppe Scarascia Mugnozza <sup>(1)</sup>, Manuela Romagnoli <sup>(1)</sup>

## **Caratterizzazione e valorizzazione con trattamento termico della necromassa nel sito di Castelporziano. Prove sperimentali**

Vengono presentati i risultati relativi alla caratterizzazione della necromassa di querce nel sito di Castelporziano, riserva naturale ad elevato grado di biodiversità. L'obiettivo è stato duplice: da un lato stabilire, in base alla datazione delle morte delle piante con sistema dendrocronologico, l'entità del degrado del legno misurando le caratteristiche fisiche, morfologiche e chimiche. In secondo luogo si è cercato di comprendere se la necromassa, pur rimanendo come obiettivo principale il suo rilascio in situ per le funzioni di arricchimento del suolo ed i suoi riflessi sulla biodiversità forestale, può essere opportunamente valorizzata al fine di ottenere un prodotto in legno a maggiore valore aggiunto. Nel caso specifico di Castelporziano, questo contributo può diventare importante anche in previsione delle cure colturali e tagli fitosanitari che la Tenuta ha programmato di effettuare nei prossimi anni, sia perché negli ultimi tempi si è assistito ad un ragguardevole accumulo di necromassa dovuto a schianti, morti improvvisi di esemplari arborei, anche per uno stato di sofferenza indotto dai cambiamenti ambientali in atto. Il degrado del legno è stato misurato considerando la massa volumica, il contenuto di olocellulose e di lignina, valutato con metodi classici e metodi spettroscopici (FTIR), il cambiamento di colore secondo le coordinate CIELAB. I risultati hanno evidenziato come il durame delle querce sia nella media poco degradato essendo la massa volumica confrontabile a quella di individui arborei ritenuti "normali". Le alterazioni di colore "sbiancamento" e/o "scurimento" sono invece espressione di un degrado fungino cariogeno che si evidenzia anche in un modificato rapporto tra olocellulose e lignina della parete cellulare. Lo stesso risultato è visualizzabile con uno spettro FTIR. Il termotrattamento ha permesso di far acquisire alla necromassa un colore molto gradevole marrone scuro, ma ha prodotto una alterazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche ben note in letteratura, alcune delle quali favorevoli (diminuzione delle variazioni dimensionali) ed altre poco favorevoli (diminuzione di alcuni valori di resistenza meccanica) anche in relazione allo stato di degrado iniziale. Macchie di diverso colore sono però individuabili all'interno delle porzioni di legno termo-trattato perché inizialmente contraddistinte da un diversa entità di deterioramento. Ringraziamento: studio effettuato con il cofinanziamento dell'Accademia dei XL.

**Parole chiave:** *Quercus*, necromassa, FTIR, bio-deterioramento, valorizzazione del legno, cellulosa, lignina, resistenza a compressione

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Dept. of Wood Biology and Wood Products, Gottingen, Germany

**Corresponding Author:** Manuela Romagnoli ([mroma@unitus.it](mailto:mroma@unitus.it))



Daniela Tonti\* <sup>(1)</sup>, Marco Marchetti <sup>(1)</sup>, Ludovico Frate <sup>(1)</sup>, Gherardo Chirici <sup>(2)</sup>, Marco Ottaviano <sup>(1)</sup>

## La presenza degli alberi fuori foresta migliora il grado di connessione tra gli habitat forestali? un caso studio in Molise

La Regione Molise (443.758 ha di superficie) contribuisce alla formazione della rete Natura 2000 con 88 siti (118.724 ha) per gran parte costituiti da boschi. L'importanza della connettività ecologica tra i siti d'interesse comunitario (SIC) che compongono la rete Natura 2000 è formalmente riconosciuta a livello Europeo (Art. 10, Direttiva Habitat 92/43/CE e Art. 3 Direttiva Uccelli 09/147/CE). La Strategia Europea per la Biodiversità verso il 2020 riconosce la connettività delle aree protette e la loro integrazione all'interno di paesaggi più vasti come un elemento chiave da considerare per il raggiungimento dei suoi obiettivi. Inoltre, l'aumento della connettività spaziale e funzionale tra le aree naturali e semi-naturali protette e non protette è obiettivo principale della strategia europea sull'Infrastruttura verde (CE, 2013). Il presente studio si è focalizzato sull'analisi del grado di connettività ecologica esistente tra i SIC forestali all'interno del paesaggio molisano e sulle variazioni del grado di connettività quando nel paesaggio sono inseriti gli alberi fuori foresta (AFF) (filari e boschetti) come nuovi elementi della rete ecologica. Nello studio sono state analizzate la componente strutturale e quella funzionale della connettività ecologica e le relative variazioni all'interno della rete di aree protette regionale, in cui i SIC forestali rappresentano le aree centrali o "core area". Nello studio sono state applicate le metodologie dell'analisi della connettività basate sulla *morphological spatial pattern analysis* (MSPA) e sulla *probability of connectivity* (PC), quest'ultima misurata secondo diverse distanze in base alle capacità di dispersione di specie forestali generaliste. I risultati della MSPA sono stati implementati in un GIS e comparati con quelli ottenuti in seguito all'inserimento degli AFF nell'analisi della connettività a scala di paesaggio. I risultati dimostrano la tesi che gli AFF migliorano la connettività tra i SIC sia nella provincia di Isernia (territorio più montano e prevalentemente boscato), sia in quella di Campobasso (territorio maggiormente collinare e pianeggiante e in cui prevale la matrice più agricola della regione). L'approccio dimostra inoltre, come la mappatura degli AFF sia utile per una più completa valutazione della connettività degli habitat naturali e semi-naturali a scala regionale.

**Parole chiave:** Alberi fuori foresta, Natura 2000, connettività ecologica, paesaggio, Sistemi Informativi Geografici

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università del Molise, Pesche (IS), Italy; (2) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università di Firenze, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Daniela Tonti ([daniela.tonti@unimol.it](mailto:daniela.tonti@unimol.it))

Giulia Rinaldini\* <sup>(1)</sup>, Paolo Cantiani <sup>(2)</sup>, Maurizio Marchi <sup>(2)</sup>

## I popolamenti appenninici di pino nero e laricio, solo funzione protettiva?

La zona appenninica è ricca di rimboschimenti di pino nero realizzati durante il XX secolo, risultato di una gestione forestale mirata principalmente al consolidamento di territori privi di vegetazione e al recupero di zone degradate. Tuttavia, nonostante l'abbondanza di questi popolamenti nel territorio nazionale, la gestione attiva di queste formazioni è stata (ed è attualmente) generalmente episodica e limitata a proprietà pubbliche e alle stazioni con maggior accessibilità, a causa soprattutto del basso prezzo al quale il legname di tale conifera viene venduto. L'economia di questi popolamenti infatti è principalmente collegata all'utilizzo del legno per scopi energetici e a diradamenti per lo più dal basso. In questo studio si riportano i risultati di un lavoro in cui sono stati valutati i possibili introiti economici ricavabili da alcuni di questi popolamenti durante le fasi di diradamento. Successivamente ad un'indagine di mercato, in cui sono stati qualificati i tipi di assortimento ottenibili dal diradamento di fustaie artificiali di pino nero, si è scelto di realizzare una tavola assortimentale specifica. Ad oggi infatti per questa categoria forestale uno strumento che permetta al selvicoltore o all'utilizzatore di stimare la pineta non tanto in quantità di legname ricavabile da essa, quanto piuttosto in tipologie di materiale ottenibile dal taglio è effettivamente assente. I valori di mercato ottenuti, uniti alla tavola assortimentale costruita con metodo statistico campionario, indicano una possibile resa ad ettaro nel caso di un diradamento di fustaia a circa 50 anni di età (tra 150 e 250 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) dell'ordine degli 8000 € ha<sup>-1</sup> (palafitta tronchi cippato) contro gli ipotetici 2500 € ha<sup>-1</sup> derivanti esclusivamente dal mercato del cippato. Grazie a tale strumento sarà quindi possibile, almeno per i popolamenti compresi nello studio e nel range appenninico toscano, una quantificazione migliore e più corretta del valore di macchiatico potenziale di una utilizzazione boschiva.

**Parole chiave:** Pino nero, assortimenti, SelPiBio, economia forestale

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università di Firenze, Firenze, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Arezzo, Italy

**Corresponding Author:** Giulia Rinaldini ([rinaldinigiulia@gmail.com](mailto:rinaldinigiulia@gmail.com))

Maurizio Marchi\*, Manuela Plutino, Paolo Cantiani

## **From diameters to crown volumes: a competition index for selection of candidate trees in silvicultural practices**

Tree-level competition indices are often used to guide forest management strategies and to analyse spatial distribution of trees. Anyway, almost all competition indices (e.g. size differentiation or Clark and Evans) tend to consider just the occurred relationships between the target tree and its neighbours, eventually weighted by using their diameter at breast height (dbh). Crown volume is widely accepted as a good proxy for tree evaluation and assessment (e.g., tree stability, potential growth trends, tree's vitality, etc.) and is considered as the real engine of trees. Anyway very few methods fully consider this parameter when analysing forest structures. In this work a simple and efficient competition index is proposed for artificial pinewoods (*Pinus nigra* Arnold) where the potential expansion factor of trees' crowns, modelled as a function of dbh, has been included into a competition index based on trees' spatial position. The validation was done by using an independent database developed under the SelPiBio LIFE project (LIFE13 BIO/IT/000282), compiled with almost 3000 trees across 18 experimental plots where a selective thinning was applied in 2015. The main aim of this tool is to support the selection of candidate trees in tree-oriented silviculture. As overall, this index demonstrated to be well suited for selective thinning with a high accuracy, around 90%. Almost all the trees removed by forest technicians during field operations without the use of the proposed tool were correctly detected. Just in few plots, a higher number of trees were selected by the index, generally hardwoods released by forest managers for biodiversity improvement and conservation. Despite the tested environment, all forest categories and many others management systems (e.g., shelterwood) could be supported by providing just the species-specific free-growth model for the crown and the spatial coordinates of trees.

**Parole chiave:** Tree-oriented silviculture, potential crown width, selective treatment, SelPiBio LIFE

**Indirizzo Autori:** Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Research Centre for Forestry and Wood, Arezzo, Italy

**Corresponding Author:** Maurizio Marchi ([maurizio.marchi@crea.gov.it](mailto:maurizio.marchi@crea.gov.it))

Andrea Laschi\*<sup>(1)</sup>, Cristiano Foderi<sup>(1)</sup>, Davide Travaglini<sup>(1)</sup>, Petros Patias<sup>(2)</sup>, Andrej Kobler<sup>(3)</sup>, Rodrigo Gómez<sup>(4)</sup>, Yvon Duché<sup>(5)</sup>, Fabio Fabiano<sup>(6)</sup>, Enrico Marchi<sup>(1)</sup>

## **Viabilità forestale e tempestività degli interventi a fini antincendio: i risultati del progetto europeo FORCIP**

La lotta agli incendi boschivi è una tematica di grande interesse a livello italiano ed europeo, in particolare nelle aree mediterranee, dove la necessità crescente di ridurre i danni derivanti dal fuoco è prioritaria. Uno dei fattori chiave per la lotta agli incendi forestali è la capacità delle squadre di intervenire tempestivamente estinguendo le fiamme prima che l'incendio diventi di difficile controllo. In questo contesto, la presenza di un'efficiente rete di strade forestali è fondamentale per migliorare la tempestività delle operazioni. Inoltre, è necessario fornire agli operatori informazioni riguardo la dislocazione di queste strade sul territorio e le loro caratteristiche, in modo che possano intervenire in modo efficace, tempestivo e sicuro. Il progetto europeo di cooperazione internazionale FORCIP (*Forest roads for civil protection*), conclusosi a Luglio 2017 ha affrontato la tematica delle strade forestali a fini antincendio boschivo grazie alla cooperazione tra cinque partner europei di cinque paesi diversi (Grecia, Slovenia, Italia, Francia e Spagna). L'obiettivo generale del progetto è stato quello di fornire un approccio condiviso a livello europeo sulle tematiche di realizzazione e manutenzione di reti viabili forestali efficienti a scopi di antincendio boschivo, sviluppando un utile strumento operativo di gestione delle informazioni attraverso applicazioni ICT (*Information and Communications Technology*). Il progetto è stato suddiviso in diverse fasi: una prima fase conoscitiva dello stato dell'arte in materia di strade forestali, del loro utilizzo a fini antincendio e della loro classificazione nei vari paesi, che ha portato alla proposta di un sistema di classificazione armonizzato a livello europeo sia delle strade che dei mezzi antincendio. In una fase successiva si è proceduto alla realizzazione di un inventario delle reti viabili in aree pilota in ciascuno stato partecipante, al fine di strutturare delle banche dati geografiche replicabili a livello europeo e facilmente aggiornabili. Nell'ultima fase sono stati sviluppati applicativi per la restituzione digitale delle banche dati precedentemente prodotte, e in particolare un'applicazione scaricabile su periferiche portatili (come *tablet* e *smartphone*) che permette la visualizzazione delle informazioni su mappa interattiva, e un sistema di navigazione, entrambi strumenti utili per il miglioramento dell'operatività antincendio. Nel presente contributo vengono presentati i risultati di maggior rilievo del progetto e ne vengono analizzati punti di forza, elementi migliorabili e future prospettive.

**Parole chiave:** Incendi forestali, viabilità forestale, Geographic Information System (GIS), Information and Communications Technology, cooperazione europea, lotta antincendio

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy; (2) School of Rural & Surveying Engineering, Aristotle University, Thessaloniki, Greece; (3) Department of Forest and Landscape Planning and Monitoring, Slovenian Forestry Institute, Ljubljana, Slovenia; (4) CESEFOR, Soria, Spain; (5) Office National de Forêt - ONF, Aix-en-Provence, France

**Corresponding Author:** Andrea Laschi ([andrea.laschi@unifi.it](mailto:andrea.laschi@unifi.it))



Cristiano Castaldi\* <sup>(1)</sup>, Francesco Chianucci <sup>(2)</sup>, Nicola Puletti <sup>(3)</sup>, Most Jannatul Fardusi <sup>(4)</sup>, Piermaria Corona <sup>(4)</sup>, Emma Minari <sup>(5)</sup>, Franco Mason <sup>(5)</sup>

## **Spatio-temporal structure and diversity patterns in a mixed flood plain forest at Bosco Fontana (northern Italy)**

The dynamics, structure and functioning of mixed forests represents a central research topic, but much more scientific knowledge has traditionally been devoted to monocultures. Effective management of mixed forests is also hindered by the complexity of mixed-tree species interactions, compared with monocultures. Repeated-spatio-temporal measures in these forests may provide insight on natural stand development processes over time. However, because of cost and time constraints, very few studies have performed spatial-temporal analysis of forest dynamics. In addition, most previous studies have limited to non-spatial measures, due to the simplicity of such approach. Only relatively recently the interplay between stand structure, ecosystem functioning, diversity and dynamic patterns have been addressed using either functional or spatially explicit approaches. This study use an integrated approach to perform analysis of structure, functioning and diversity patterns in three mixed floodplain forests stands, where standing trees were mapped since 1995 and measured every ten years. Analysis of forest structure indicated that basal area largely increased in the stands during the period of 1995-2005, while showed a lower increase during the period 2005-2016, due to a steady reduction of dominant species and larger mortality rate in the latter. Spatial diversity indices showed a medium-high degree of species mingling, diameter differentiation, diameter dominance and aggregation since 1995, but with different patterns in the three stands, a result of different species composition, structure and site conditions. Functional diversity indices showed significant changes in the dispersion of drought and shade tolerant species at three inventories, emphasizing the importance of site condition in the tree dynamics and function. We conclude that the combination of non-spatial, functional and diversity measures can improve the understanding of structure, dynamics and diversity pattern in mixed forests.

**Parole chiave:** Mixed species, structural diversity, non-spatial diversity, functional diversity, point pattern analysis

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Research Centre For Forestry and Wood, Arezzo, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria Research Centre For Agriculture and Environment, Rome, Italy; (3) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Research Centre For Forestry and Wood, Trento, Italy; (4) University of Tuscia, Viterbo, Italy; (5) National Center for Study and Conservation of Forest Biodiversity "Bosco Fontana", Mantova, Italy

**Corresponding Author:** Cristiano Castaldi ([cristiano.castaldi@crea.gov.it](mailto:cristiano.castaldi@crea.gov.it))

Marco Bascietto\* <sup>(1)</sup>, Sofia Bajocco <sup>(2)</sup>, Giorgio Matteucci <sup>(3)</sup>

## Year 2016 spring frost event in Central Italy beech forests led to a drop in productivity

Frost events damage freshly opened young leaves, spring frost events may cause large losses in forest productivity. The distribution of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) in geographical area where climate enhances the risks of spring frosts, such as in the continental Alps, is strongly limited. In the periphery of Alps and on the Apennines mountains this abiotic stress is less common and the genetic variation of their beech populations grants them a higher temperature sum required for initiation of leaf flush. These key factors have enabled beech to dominate the mountains of the Apennines. The ability to identify late spring frost spatial dynamics is a key issue for understanding forest patterns and processes linked to such extreme event; nonetheless the automatic detection of areas damaged by late frost has so far received little attention. We propose a machine learning method applied to MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer satellites) EVI (Enhanced Vegetation Index) profiles able to detect, map and quantify the vegetation anomalies that occurred in the mono-specific beech forest of the Lazio, Abruzzo and Molise National Park (Italy) after an exceptional spring frost recorded on the 25th of April 2016. Results showed that, beech forests at lower elevations that had an early greening process were subject to spring frost damage (SFD pixels) and their productivity performance strongly decreased with respect to the previous 15 years; to the contrary the beech forests located at higher elevations did not suffer the spring frost effects thanks to their delayed leaf unfolding phase. The duration of the effects of freezing stress for the SFD pixels was about two months, until the end of June, leading to an average 14% loss of productivity compared to the previous 15 years. Productivity loss in SFD pixels was more severe at elevations in the range 1500-1700 m, on steeply terrains and north aspects. This study represents a step forward the systematic use of automated techniques to study areas subject to stress or anomalies from multi-temporal satellite imagery and to identify break points and recovery of the greening process.

**Parole chiave:** Spring frost, European beech, Enhanced Vegetation Index, machine learning

**Indirizzo Autori:** (1) Council for Agricultural Research and Economics, Research Centre for Engineering and Agro-Food Processing (CREA-IT), Monterotondo (RM), Italy; (2) Council for Agricultural Research and Economics, Research centre for Agriculture and Environment (CREA-AA), Rome, Italy; (3) CNR-ISAFOM, Ercolano (NA), Italy

**Corresponding Author:** Marco Bascietto ([marco.bascietto@crea.gov.it](mailto:marco.bascietto@crea.gov.it))

Serena Antonucci\* <sup>(1)</sup>, Sergio Rossi <sup>(2)</sup>, Annie Deslauriers <sup>(2)</sup>, Fabio Lombardi <sup>(3)</sup>, Marco Marchetti <sup>(1)</sup>, Hubert Morin <sup>(2)</sup>, Roberto Tognetti <sup>(1)</sup>

## Large-scale estimation of xylem phenology in black spruce through remote sensing

There is a growing need for understanding the timing of wood formation in relation to the dynamics of bud phenology at wide geographical scale. This study analysed the relationships between long-term chronologies of xylem growth and the timing of plant phenology detected by Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) in five sites across the latitudinal distribution of black spruce (*Picea mariana* Mill.) in the boreal forest of Quebec, Canada. Xylogenesis was studied weekly from April to October for thirteen years (2002-2014) on anatomical sections derived by wood microcores. The timing of the growing season detected by remote sensing was extracted from MODerate resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) 250 m 16-days NDVI data. The NDVI time-series were fitted using a double-logistic curve. Phenological chronologies from remote sensing and xylem phenology showed a latitudinal trend. The models correlating the data inferred from satellite sensors and the spring observations of xylem phenology were significant ( $p < 0.0001$ ). The length of NDVI growing season and the duration of xylogenesis showed a close correlation. This study demonstrated that the timing of xylem formation could be suitably estimated at wide geographical scale using remote sensing data. However, the inter-annual phenological variability remained unexplained, which might limit the application of the models only to the years considered by our chronologies.

**Parole chiave:** Black spruce, cell differentiation, phenology, remote sensing, NDVI, xylogenesis

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (2) Université du Québec a Chicoutimi, Chicoutimi, Canada; (3) Department of Agraria, Mediterranean University of Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italy

**Corresponding Author:** Serena Antonucci ([s.antonucci1@studenti.unimol.it](mailto:s.antonucci1@studenti.unimol.it))

Carlotta Ferrara<sup>(1)</sup>, Maurizio Marchi\*<sup>(2)</sup>, Giada Bertini<sup>(2)</sup>, Luca Salvati<sup>(1)</sup>, Silvano Fares<sup>(2)</sup>, Gianfranco Fabbio<sup>(2)</sup>

## **The SMART4ACTION project between total census and statistical sampling of forest mensurational data and climatic variables**

High-quality data and long-term time series are the basis of any research activity dealing with natural resources analysis. Missing data may represent a serious issue to overcome in the analysis process. Therefore, adequate sampling designs are fundamental to allow a robust statistical analysis to be representative of a relevant set of target variables. In this respect, a summary of the results obtained from the LIFE SMART4ACTION project is reported, concerning both forest surveys and climatic data. Working on the spatial structure of ICP-Forests plots and climatic dataset from 1998 to 2013, a sub-sampling procedure was evaluated by means of random extraction without replacement to assess the possibility of costs reduction due to a lower amount of field operation. Results demonstrated that the use of horizontal sub-sampling method for estimation of total stand basal area and indirect estimation of current increment may represent an effective procedure for a coherent characterization of horizontal distribution of trees, with a sensible costs reduction and a controlled estimation error. Concerning the climate, the study highlighted that, while monthly or seasonal statistics can be proficiently estimated for air temperature or relative humidity even when missing values are higher than 50%, much more difficulties arise for precipitations due to their variability during the whole year. Therefore, intra-seasonal or intra-monthly variability of precipitation requires a higher density of observations and, in this case, gap filling represents the only feasible solution.

**Parole chiave:** Representativeness, ICP-Forests, Statistical sampling, Climate, Mensurational data

**Indirizzo Autori:** (1) Council for Agricultural Research and Economics, Research Centre for Agriculture and Environment (CREA-AA), Rome, Italy; (2) Council for agricultural research and economics - Research Centre for Forestry and Wood (CREA-FL), Arezzo, Italy

**Corresponding Author:** Carlotta Ferrara ([carlotta.ferrara@crea.gov.it](mailto:carlotta.ferrara@crea.gov.it))

Manuela Manca\*, Giovanni Piras, Antonio Casula, Giuseppe Brundu

## **Rilevanza degli studi d'archivio e della letteratura grigia di settore, nella ricostruzione ed analisi dell'introduzione di specie di interesse forestale, della famiglia delle *Pinaceae* in Sardegna**

La famiglia botanica delle *Pinaceae* è una delle più rilevanti per il settore forestale, includendo alcune tra le specie più utilizzate nell'attuazione degli interventi. Anche in Sardegna, introduzione, produzione e coltivazione in vivaio di *Pinaceae*, hanno un importante ruolo, considerata la loro presenza in vaste superfici forestali artificiali, che forniscono prodotti e servizi ecosistemici. A livello regionale non si dispone di un quadro esaustivo delle introduzioni attuate dalle diverse amministrazioni forestali, questo a causa della mancata diffusione pubblica dei dati e delle difficoltà nel reperimento delle informazioni sulle attività. Per colmare tali lacune, ha avuto inizio nel 2016, in collaborazione con l'Università di Sassari, un'attività di ricerca che ha permesso di elaborare un primo focus sulle *Pinaceae*. Lo studio è stato sviluppato a partire dall'implementazione dei dati di letteratura con quelli raccolti attraverso un'impegnativa attività di ricerca d'archivio, con raccolta e riordino di documenti, quali: reports, progetti, relazioni amministrative, registri dei vivai, ordini e buoni di fornitura, etc., riguardanti un arco temporale dal 1907 ad oggi. I dati sono stati raccolti in un GeoDataBase, includente anche osservazioni sul campo e record del GeoDataBase UNISS, sulla flora alloctona della Sardegna. L'analisi del GeoDataBase ha consentito di produrre: *Regional checklist*, documentante l'avvenuta introduzione in Sardegna di 263 *taxa* forestali, un numero molto maggiore rispetto a quello noto. Quadro delle Famiglie botaniche: 54, fra le quali quella delle *Pinaceae*, con 52 *taxa*, (20 negli studi precedenti), è la più rappresentata. Quadro dei generi: oltre 120, fra questi il più rappresentato è *Pinus* con ben 26 *taxa*. Mappe di distribuzione delle *Pinaceae*. Analisi ed aggiornamento dello *status* di invasività. Di particolare rilievo, la documentazione dell'introduzione di *taxa* "nuovi" per la flora regionale, con 32 nuove entità afferenti alle *Pinaceae*, per le quali è più che raddoppiato il numero di *taxa* di cui era nota l'introduzione, a conferma della loro importanza nella storia e nella definizione dell'assetto forestale attuale. Il grado di aggiornamento raggiunto, dimostra la rilevanza delle ricerche d'archivio, nella ricomposizione di una storia complessa ed articolata e nella costruzione di una base documentale e conoscitiva, indispensabile per definire strategie di monitoraggio, studio, intervento e controllo.

**Parole chiave:** Gestione forestale, dendroflora, vivaistica, *Pinaceae*

**Indirizzo Autori:** Agenzia Forestas, Cagliari, Italy

**Corresponding Author:** Manuela Manca ([manumanca@forestas.it](mailto:manumanca@forestas.it))



Rita Biasi<sup>(1)</sup>, Elena Brunori<sup>(1)</sup>, Carlotta Ferrara<sup>(2)</sup>, Roberta Farina<sup>(2)</sup>, Luca Salvati\*<sup>(2)</sup>

## **Peri-urban landscapes and the “Mediterranean garden”: unraveling forest and agro-biodiversity components for resilient urban environments**

The Mediterranean landscape is still mainly the landscape of the “Mediterranean garden” described since the ancient age as complex, with high diversity of cultivated species and genotypes, mainly trees, rich in natural capital, peri-urban, multifunctional, beautiful. The contemporary landscape history has stressed the cultural value of the residual landscapes of the Mediterranean garden wide sprayed in the rural territory, as well as in the peri-urban areas of many metropolitan cities, whose growth dynamics have caused their fragmentation or disappearance. Furthermore, many landscapes of the Mediterranean garden are nowadays conserved in historical sites in the cities (like historical gardens, public and private historical buildings, hortus, etc.), providing cultural, biological, environmental and social services. The knowledge of their spatial distribution in the urban and peri-urban space, together with the identification of their multiple values could address the efforts for their preservation and valorisation. To the aim, in this study it has been carried out (i) the measure of the structural traits of the landscape of the Mediterranean garden in the surrounding metropolitan area of Rome through a landscape analysis, and (ii) the quantification of the landscape quality in respect to the maintenance of soil fertility and healthiness. In particular, the resilient landscapes of the Mediterranean garden were identified through a multitemporal analysis of different land use maps, the application of landscape indexes for the measure of biodiversity and visual assessment. Biodiversity assortments was evaluated through open source database analysis and direct *in-situ* validation. Soil quality was evaluated through the elaboration of soil quality maps and direct measures of soil functionality (soil organic carbon, respiration, soil microbial diversity and enzymatic activities). The crucial role of these landscapes in maintaining the diversity of micro-habitats, genotypes, soil properties implies the adoption of new landscape planning strategies and new ecological urban landscape design against the botanical pollution with alien species.

**Parole chiave:** Cultural landscape, Mediterranean cities, natural capital, soil fertility, tree crop-based landscape

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento per l’Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi Della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l’analisi dell’Economia Agraria - Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente, Roma, Italy

**Corresponding Author:** Rita Biasi ([biasi@unitus.it](mailto:biasi@unitus.it))

Vittoria Coletta\*, Clemente Scalise, Angelo Scuderi, Valeria Altieri, Fabio Lombardi, Pasquale Marziliano, Giuliano Menguzzato

## **Relazione tra attributi strutturali in foresta ed indicatori di biodiversità in un sito afferente alla Rete Natura 2000 nel Parco Nazionale della Sila**

La conservazione della diversità biologica è diventata uno degli obiettivi principali della gestione forestale sostenibile. Diviene necessario decifrare le relazioni tra la presenza e l'abbondanza di indicatori di biodiversità ed il mantenimento dei processi ecosistemici. In bosco la complessità strutturale, intesa come diversità dimensionale degli alberi e loro distribuzione nello spazio, è un indicatore della diversità di tipo alfa. Informazioni relative agli attributi strutturali possono essere correlate ad indicazioni relative ad altri indici di biodiversità, come l'abbondanza di legno morto, la presenza di microhabitats e la diversità ornitica. L'obiettivo del presente studio è stato quindi quello di valutare l'influenza che la struttura del bosco e la presenza del legno morto possano avere sulla frequenza e abbondanza dei microhabitats e della fauna ornitica. Il lavoro è stato realizzato nell'ambito del Parco Nazionale della Sila, in un bosco misto a prevalenza di pino nero di Calabria, a tratti misto a faggio, inserito in una ZSC della Rete Natura 2000. Nell'area di studio, estesa circa 178 ha, è stato applicato un metodo di campionamento sistematico allineato, materializzando 28 plot circolari con raggio di 17 m. Sono stati rilevati diametri ed altezze delle piante vive, nonché posizione e proiezioni delle chiome. Il legno morto è stato misurato distinguendo diverse componenti (detriti grossolani al suolo, alberi morti a terra, alberi morti in piedi, ceppaie e *snag*), stimandone il grado di decomposizione. Inoltre sono stati identificati i microhabitat presenti, considerando 23 tipologie, occorrenti sia su piante morte che vive. Con il metodo dei punti di ascolto, posti ad una distanza reciproca di 100 m, è stata rilevata la presenza di avifauna, identificandone le specie. I parametri misurati sono stati analizzati in due fasi: (1) elaborazione di indici strutturali (diversità diametrica e distribuzione spaziale) e (2) analisi multivariata per comprendere le relazioni tra gli indicatori di biodiversità e la complessità strutturale. Dai risultati ottenuti è emerso che nelle porzioni di bosco strutturalmente più complesse sono stati riscontrati valori più elevati di legno morto e microhabitat. Per quanto riguarda l'avifauna, nelle strutture pluristratificate e disomogenee, il numero di individui rilevati è risultato statisticamente superiore. Una migliore conoscenza dei fattori che influenzano la naturalità degli ecosistemi forestali può quindi permettere di favorire l'adozione di approcci gestionali basati su conoscenze scientifiche utili per preservare la biodiversità. Gli indicatori ecologici utilizzati, ed in particolare i microhabitats, potrebbero essere implementati nei tradizionali approcci inventariali forestali come supporto alle politiche di conservazione.

**Parole chiave:** Struttura forestale, biodiversità, legno morto, microhabitats, avifauna, Rete Natura 2000

**Indirizzo Autori:** Dipartimento di Agraria, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italy

**Corresponding Author:** Vittoria Coletta ([vittoria.coletta@unirc.it](mailto:vittoria.coletta@unirc.it))

Gabriele Guidolotti\*<sup>(1)</sup>, Emanuele Pallozzi<sup>(1)</sup>, Raffaella Esposito<sup>(2)</sup>, Corrado Leone<sup>(2)</sup>, Michele Mattioni<sup>(3)</sup>, Carlo Calfapietra<sup>(3)</sup>

## Trace gases exchange in an urban park in Naples

Urban forests and parks are living systems integrated in highly anthropic areas, where they establish close interactions with the surrounding environment. Thanks to those interactions, urban forests provide many environmental services at both global and local scale. The main service at global scale is the sequestration of CO<sub>2</sub> and at the same time an indirect avoidance of CO<sub>2</sub> emissions due to cooling effect and the consequent decrease of energy consumption should be considered. At local scale, urban forests provide services such as the absorption of chemically and radiatively-active trace gases and thus the effect on local air quality and the the improvement of the urban environment human health and well-being. Beyond the main greenhouse gases (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub>), in urban areas a relevant role is played by the photochemical pollution mainly constituted by O<sub>3</sub> and particulate matters (PM). Despite their importance, experimental sites monitoring trace gases fluxes in urban forest ecosystems and parks are still scarce. Here we present the experimental station of Real Bosco di Capodimonte, located within the city of Naples. The vegetation is mainly composed by *Quercus ilex* with some patches of *Pinus pinea* and meadows. The site is equipped with state of the art instruments to measure concentrations and exchanges of CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, O<sub>3</sub>, PM, VOCs and NO<sub>x</sub> by the eddy covariance (EC) technique. The preliminary results showed here suggest that the EC technique can be applied at the “Bosco di Capodimonte” site, offering a unique opportunity to understand the role of urban vegetation on the dynamics a number of trace gases and the processes regulating their fluxes and interactions. This includes the role of BVOC for O<sub>3</sub> absorption and formation, the interaction between BVOC emission and CH<sub>4</sub> concentration, and finally how all the air pollutants will influence CO<sub>2</sub> sequestration. Moreover, the experimental site will be a perfect case study to test and improve the existing models for quantification of pollutants absorption by vegetation. We believe that this case study will increase awareness of the importance of such kind of stations both from the scientific and the practical point of view and will promote the concept of a network of urban park stations in the future.

**Parole chiave:** Urban forest, Eddy Covariance, green house gases, air pollutants

**Indirizzo Autori:** (1) Institute of Agro-environmental and Forest Biology (IBAF-CNR), Monterotondo Scalo (RM), Italy; (2) Institute of Agro-environmental and Forest Biology (IBAF-CNR), Naples, Italy; (3) Institute of Agro-environmental and Forest Biology (IBAF-CNR), Porano (TR), Italy

**Corresponding Author:** Gabriele Guidolotti ([gabriele.guidolotti@ibaf.cnr.it](mailto:gabriele.guidolotti@ibaf.cnr.it))

Emanuele Blasi\*, Riccardo Salvati, Angelo Martella, Matteo De Horatis, Giuseppe Scarascia Mugnozza

## **Infrastrutture verdi in ambito periurbano: il ripristino delle funzionalità dei rimboschimenti della Tenuta di Castel di Guido**

A partire dalla metà degli anni '90 alcuni studi di carattere multidisciplinare si sono soffermati sulla descrizione degli aspetti positivi legati al rapporto tra la presenza di elementi di elevata complessità ecosistemica e la qualità della vita in ambito urbano e periurbano. I risultati di questi studi hanno dimostrato che tale complessità, sia di origine naturale che semi-naturale, è frutto di intenti progettuali inseriti in un quadro più ampio di pianificazione. In Italia il percorso di riconoscimento di questa modalità di progettare il verde urbano con sistemi alberati trova riscontro nei contenuti della Legge 10/2013. In particolare, vengono riportate alcune delle ormai note funzioni che singole alberature e, più complesse, infrastrutture verdi svolgono, rispettivamente, in ambiti urbani e peri-urbani. A più di 25 anni dall'entrata in vigore della legge 113/92, cd. "un albero per ogni nato", e considerate le nuove funzioni attribuite agli alberi in città, è necessario procedere ad un momento di verifica utile a ridefinire e contestualizzare lo stato di conservazione degli interventi per tracciarne di nuovi. In questa prospettiva, il presente contributo è volto a presentare una valutazione ex-post degli interventi di rimboschimento di circa 1,000 ettari localizzati nel quadrante nord-ovest della città di Roma, territorio in cui coesistono la Riserva Naturale del Litorale Romano, la discarica comunale di Malagrotta, gli impianti della Raffineria di Roma e l'Aeroporto Internazionale "Leonardo Da Vinci". Il caso analizzato si riferisce ai rimboschimenti della Tenuta di Castel di Guido, realizzati in un contesto peri-urbano a partire dagli anni '80 per contenere il consumo di suolo e contrastare la deriva di polveri sottili e inquinanti provenienti dalle vicine aree industrializzate. Attualmente i rimboschimenti sono sottoposti a molti fattori di pressione, sia di tipo ecologico che sociale che ne potrebbero compromettere le funzionalità. Lo studio ha permesso di analizzare il ruolo che gli aspetti sociali, economici, ecologici e di *governance* hanno svolto nella determinazione dello stato di conservazione e funzionamento dell'infrastruttura verde *ante litteram* della Tenuta di Castel di Guido al fine di proporre nuovi schemi per l'avvio di interventi rigenerativi. Ad informazioni e testimonianze riferite alla fase di progettazione e realizzazione degli interventi di rimboschimento, sono stati affiancati dati climatici, dati ambientali, dati inventariali delle biomasse legnose e dati spaziali georiferiti sulle dinamiche forestali acquisiti tramite Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (SAPR) equipaggiati da sensoristica prossimale. I risultati della studio hanno permesso di identificare gli elementi tecnico-progettuali e le misure gestionali per la realizzazione e il mantenimento di nuovi interventi di riqualificazione dell'infrastruttura verde della Tenuta di Castel di Guido attraverso la promozione di forme di progettazione partecipata con la popolazione e nuovi modelli di finanziamento.

**Parole chiave:** Infrastruttura verde, rimboschimenti, SAPR, progettazione partecipata

**Indirizzo Autori:** Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy

**Corresponding Author:** Matteo De Horatis ([matteo92dh@gmail.com](mailto:matteo92dh@gmail.com))

Emanuela Masini\* <sup>(1)</sup>, Antonio Tomao <sup>(1)</sup>, Anna Barbati <sup>(1)</sup>, Piermaria Corona <sup>(1)</sup>, Valerio Quatrini <sup>(2)</sup>, Luca Salvati <sup>(3)</sup>, Pere Serra <sup>(4)</sup>

## **Green infrastructures crisscrossing European cities: a nature-based solution to counterbalance land take**

Humanity is increasingly urban but still depends on nature for its survival. A strategic connection of various urban green elements within a Green Infrastructure (GI) is crucial to maintain vital ecosystem services in urban areas. The conservation and the enhancement of GI offer the opportunity to mitigate negative impacts in urban and peri-urban environments. Under such a perspective, it is important to identify priority areas that may improve connectivity and limit land take. Although ecological connectivity conservation in urban areas has been recognised as an important issue, little is known about its relationship to urban form. Our study offers a comparative analysis of the spatial structure of GI in a selection of four European cities, characterised by different urban forms: Rome and Madrid as sprawled cities, Athens and Paris as compact ones. The main aims are: (i) mapping Green Infrastructure (GI) elements in cities with different urban form; (ii) comparing the key components of the ecological networks (core areas, bridges, etc.); (iii) identifying GI elements sensitive to land take and potential areas able to improve ecological connectivity and limit land take. Land use/cover for the year 2012 and land use change between 2006 and 2012 were derived from the European Urban Atlas dataset. Our study highlights a difference between compacted and sprawled cities in terms of urban encroachment. Rome and Madrid have a high percentage of land-take (change rural/natural to urban) being agriculture the most sensitive class to such dynamic. The results also show that the connectivity at GI level is still low in both cases and does not vary so much in percentage terms. sprawled cities surprisingly have these sprawled cities have larger core areas if compared to compacted cities. However, the connectivity at GI level is still low in both cases and does not vary so much in percentage terms between sprawled and compact cities.

**Parole chiave:** Green Infrastructure, land take, ecological connectivity, urban form

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Forestry Research Centre (CREA-SEL), Arezzo, Italy; (3) Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria, Research Centre for Forestry and Wood, Rome, Italy; (4) GRUMETS Research Group, Department of Geography, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain

**Corresponding Author:** Emanuela Masini ([emanuela.masini@unitus.it](mailto:emanuela.masini@unitus.it))



Rocco Pace\* <sup>(1)</sup>, Rüdiger Grote <sup>(1)</sup>, Carlo Calfapietra <sup>(2)</sup>

## **Are current models reliable in assessing ecosystem services provided by urban forests in the Mediterranean climate?**

Urban forests play an important role in mitigating the effects of climate change and atmospheric pollution in the city. This action strongly depends on the species and the climate. In this context, the Mediterranean region is peculiar both in terms of biodiversity and climate, and it is often characterized by a long period of summer drought. The models to assess the ecosystem services provided by urban vegetation are very important to understand and consequently maximize the contribution and benefits provided by plants in the urban environment. In this study we considered pros and cons of the i-Tree model, a tool designed to assess ecosystem services of urban trees, when applied to a Mediterranean city such as Rome. This model has been developed for the northern USA but is now being applied extensively worldwide and particularly in Europe. For this, we notice that parameterization of European species characteristics is less thorough than those of American species. We highlight for instance the lack of distinction between evergreen, such as holm and cork oak, and deciduous oaks regarding the volatile organic compound (VOC) emission standards. This gap can result in erroneous assessments of the potential ozone formation in the cities. A further problem might result from neglecting drought stress effects on plant physiology: this is a crucial factor for the evaluation of the deposition of the gaseous pollutants during the summer drought period. In this study we discuss the need to improve the model for the above critical issues and we highlight the importance of validating the outputs of the model in a number of field case studies.

**Parole chiave:** Urban forests, ecosystem services, Mediterranean climate, I-Tree, BVOCs, drought, ozone, model parameterization

**Indirizzo Autori:** (1) Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Institute of Meteorology and Climate Research - Atmospheric Environmental Research (IMK-IFU), Garmisch-Partenkirchen, Germany; (2) Institute of Agro-Environmental & Forest Biology (IBAF), National Research Council (CNR), Porano (TR), Italy

**Corresponding Author:** Rocco Pace ([rocco.pace@kit.edu](mailto:rocco.pace@kit.edu))

Pierluigi Paris\*<sup>(1)</sup>, Francesca Camilli<sup>(2)</sup>, Andrea Pisanelli<sup>(1)</sup>, Viviana Ferrario<sup>(3)</sup>, Antonello Franca<sup>(4)</sup>, Adolfo Rosati<sup>(5)</sup>

## **I paesaggi degli alberi. Una rilettura in chiave agroforestale moderna dei paesaggi rurali tradizionali italiani**

I paesaggi rurali tradizionali in Italia sono sempre stati caratterizzati dall'ampia e diffusa presenza degli alberi in stretta relazione con le coltivazioni agrarie e le diverse forme di allevamento praticate nel nostro Paese. Pascolo in foresta, pascoli arborati, consociazione dei fruttiferi con colture erbacee e pascolo, piantate e colture promiscue, sono solo alcune delle pratiche agricole in cui le interrelazioni dei coltivi e degli animali con gli alberi svolgevano un ruolo chiave. Oggi, con termine moderno, l'insieme di tali relazioni viene definito con l'espressione "sistemi agroforestali" (*agroforestry* in inglese) che si riferisce sia all'insieme delle pratiche colturali relative alle consociazioni (spaziali e/o temporali) erbacee, arboree e zootecniche, sia alle pratiche di gestione di sistemi silvopastorali naturali o seminaturali, come i pascoli arborati o i boschi pascolati. Se in epoche relativamente recenti i sistemi agroforestali erano legati all'agricoltura tradizionale e ad un'economia di sussistenza - e quindi ritenuti un retaggio del passato di cui disfarsi - attualmente essi sono invece nuovo oggetto di studio della comunità scientifica e di attenzione da parte delle istituzioni internazionali, come strumenti che possono contrastare in maniera efficace i cambiamenti climatici ed, in contesti socioeconomici a forte crescita demografica, contribuire a combattere fame e povertà. In Europa sono numerosi i progetti di ricerca internazionali volti a implementare i sistemi tradizionali residui e a svilupparne nuovi. In Italia, la ricca tradizione di *agroforestry* non è ancora sufficientemente conosciuta rispetto ai benefici in termini ambientali, produttivi, socioeconomici e scarsa è la percezione che se ne ha in generale. Obiettivo di questo contributo è di rileggere in chiave agroforestale moderna la presenza degli alberi nei paesaggi rurali tradizionali italiani, mettendone in rilievo il ruolo nel mantenimento sostenibile dei servizi eco-sistemici, dell'economia circolare e del paesaggio rurale. Approfondire la conoscenza dei diversi "paesaggi degli alberi" storicamente presenti nella penisola potrà concorrere a meglio gestire l'agricoltura e la selvicoltura attuali nonché a pianificare e sviluppare quelle del futuro.

**Parole chiave:** Agroforestry, gestione sostenibile, sistemi silvoarabili, sistemi silvopastorali, P.A.C., evoluzione dell'agricoltura, evoluzione della selvicoltura, paesaggi culturali

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale (CNR-IBAF), Porano, Italy; (2) CNR-IBIMET, Firenze, Italy; (3) Università IUAV di Venezia, Venezia, Italy; (4) CNR-ISPAAM, Sassari, Italy; (5) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca per l'olivicoltura e l'industria olearia, Spoleto (PG), Italy

**Corresponding Author:** Pierluigi Paris ([piero.paris@ibaf.cnr.it](mailto:piero.paris@ibaf.cnr.it))

Martina Sassoli\* <sup>(1)</sup>, Cosimo Taiti <sup>(2)</sup>, Werther Guidi Nissim <sup>(2)</sup>, Corrado Costa <sup>(3)</sup>, Stefano Mancuso <sup>(2)</sup>, Paolo Menesatti <sup>(3)</sup>, Marco Fioravanti <sup>(1)</sup>

## **Characterization of VOC emission profile of different wood species during moisture cycles**

This study addresses the characterization of volatile organic compounds (VOCs) emitted by samples of 13 different wood species, belonging to both softwoods and hardwoods groups, regularly measured at different intervals of time, after the first measurement on green wood. The same wood specimens were subjected to several cycles of water desorption and adsorption, assuming that moisture variation might play a role in both the formation and emission of VOCs. Proton Transfer Reaction-Time of Flight-Mass Spectrometry (PTR-TOF-MS) was used as a tool to characterize the emission of VOCs. Coupled with a multivariate class-modelling approach, this tool was able to discriminate between groups (softwood and hardwood) and in some cases between different species. However, results showed that the discriminant capacity of VOCs emission to separate species and families rapidly decreases after the first cycles of moisture variation in wood. The green wood was characterized by a richness of volatile compounds, whereas, after only the first dry cycle, wood emitted a more restricted group of compounds. We hypothesized that most of these VOCs might have originated from structural changes and degradation processes that involve the main polymers (particularly hemicellulose) constituting the cell wall of wooden cells. The results obtained are in agreement with the physical and chemical modification processes that characterize wood ageing.

**Parole chiave:** VOCs, PTR-TOF-MS, moisture content, wood ageing

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy; (2) Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (DISPAA), Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy; (3) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Monterotondo Scalo (RM), Italy

**Corresponding Author:** Martina Sassoli ([martina.sassoli@unifi.it](mailto:martina.sassoli@unifi.it))

## **Presentazioni Brevi 02**

*Giovedì 12 Ottobre 2017 (13:00-14:30)*  
*Spazio Espositivo - Moderatore: Carlotta Ferrara*

Teresa Lovaglio\*<sup>(1)</sup>, Marisabel Mecca<sup>(2)</sup>, Maurizio D'Auria<sup>(2)</sup>, Nicola Moretti<sup>(1)</sup>, Luigi Todaro<sup>(1)</sup>

## Green extraction techniques and potential use of extractives

Wood raw material undergoes appropriate working processes that transform them into semi-finished products for industry. All of these processes can modify the property and performance of wood products influencing, as in case of thermo-treatment, some structural compounds and also the secondary metabolites, such as extractives. Extractives are the predominant contributors to color, fragrance, durability, pulping, drying, adhesion, hydrophobicity, and acoustic properties of wood. Many extractives have specific biological activities, and various woods have been used as source of crude drugs and medicines for centuries. Extractives often are extracted with chemical solvents, however the need of the green extraction techniques is growing up. In addition the researcher's interest versus the Mediterranean wood species is rising respect to chemotaxonomy of woody plants respect to tropical woods. However, incomplete information on the green extraction techniques and on the potential use of extractives as value-added chemical products are up to now available to native wood species. The main goals of this research was: (i) to use water as solvents to extract secondary metabolites from some wood species (*Cedrus deodara* Roxb., *Alnus cordata* Desf., *Quercus cerris* L., *Fagus sylvatica* L., *Castanea sativa* Mill.); (ii) to analyze the extractives content and composition; (iii) to explore the effect of thermo vacuum process on the extractives content and composition. The composition of extractives was determined by solid phase microextraction (SPME) and gas chromatographic in combination with mass spectrometry technique (GC-MS). Interestingly, our results revealed a specie-specific effect in the quali-quantitative extractive composition and how the thermo vacuum process conditioned the chemical composition of extractive of wood species. Further inspection highlighted that the most representative extractive compounds belong to different class of chemical compounds and they can be used commonly employed in the biology and biotechnology industries, such as a flavoring agent in foods, pharmaceuticals products or in the perfume essences.

**Parole chiave:** Wood, green extraction, SPME, GC-MS

**Indirizzo Autori:** (1) School of Agricultural, Forestry, Food and Environmental Science, University of Basilicata, Potenza, Italy; (2) Department of Sciences, University of Basilicata, Potenza, Italy

**Corresponding Author:** Teresa Lovaglio ([teresa.lovaglio@unibas.it](mailto:teresa.lovaglio@unibas.it))



Alberto Sturla\* <sup>(1)</sup>, Raoul Romano <sup>(2)</sup>

## I cedui oltretorno: rilevanza economico-sociale e nuove opportunità

L'abbandono selvicolturale a cui è andato incontro il bosco ceduo ha prodotto conseguenze sul piano ecologico, economico e sociale, che hanno dato vita a un circolo vizioso in cui l'abbandono delle attività selvicolturali appesantisce i fenomeni di marginalizzazione delle aree rurali, che a loro volta contribuiscono ad aggravare una situazione ambientale già precaria. Sin dalla prima strategia forestale comunitaria (1998), gli stati membri sono stati stimolati a dare avvio ad interventi istituzionali volti ad affrontare le problematiche scaturenti dall'abbandono selvicolturale, che si sono tradotti, sul territorio, in azioni supportate dalla politica di sviluppo rurale. La riflessione istituzionale ha favorito il formarsi di una nuova mentalità gestionale che non vede più nella conversione all'alto fusto l'unica possibile forma di recupero del ceduo oltretorno, ma che anzi considera l'opportunità di valorizzare la riproduzione agamica laddove le caratteristiche stazionali e del soprassuolo, ma anche dell'economia forestale locale, appaiono idonee al mantenimento del ceduo. Accanto a queste considerazioni gestionali, si è anche fatta strada la consapevolezza delle necessità di riconsiderare la produzione di servizi ecosistemici fornita da questi boschi, che ha portato a rivederne in parte la selvicoltura, favorendo la diversificazione specifica e strutturale adattandole al loro nuovo ruolo di fornitori di servizi pubblici. Questo intervento analizza gli interventi esplicitamente rivolti ai cedui oltretorno finanziati con le risorse della programmazione 2007-2013, individuando le esperienze positive di recupero che ne hanno valorizzato i prodotti e la funzione ecosistemica, sottolineando gli elementi idonei a descrivere il "nuovo corso" nella gestione dei cedui invecchiati. In ultimo si sottolinea come, le esperienze del passato non abbiano favorito il formarsi di un approccio strategico alla problematica del ceduo oltretorno nell'attuale programmazione. La maggior parte dei PSR, infatti, nelle schede delle misure forestali 8.5 e 8.6 si limita a prescrivere la conversione all'alto fusto, declinata soprattutto in chiave ambientale. Tuttavia, la nuova programmazione offre l'opportunità, mediante la sinergia tra le diverse misure, di rendere strutturale il cambiamento che spesso si è visto solo in interventi *una tantum*.

**Parole chiave:** Ceduo oltretorno, selvicoltura, politica di sviluppo rurale, buone pratiche

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Politiche e Bioeconomia, Genova, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Politiche e Bioeconomia, Roma, Italy

**Corresponding Author:** Alberto Sturla ([alberto.sturla@crea.gov.it](mailto:alberto.sturla@crea.gov.it))

Ugo Chiavetta\*<sup>(1)</sup>, Andrea Cutini<sup>(1)</sup>, Martina Pollastrini<sup>(1)</sup>, Antonio Casula<sup>(2)</sup>, Sara Maltoni<sup>(2)</sup>, Sandro Dettori<sup>(3)</sup>, Piermaria Corona<sup>(1)</sup>

## **Cork oak management sustainability: indicators for a certification prototype**

The key feature of Sustainable Forest Management (SFM) is the maintenance of biodiversity, regeneration and vitality of forest ecosystems without compromising their ecological, economic and social functions. SFM is particularly important in managed forest ecosystems such as cork oak stands, where human influence is considerable. Nonetheless, cork oak forest management may be highly sustainable and a few cases of certification occur. Cork certification can increase the product price but the lack of information on suitable indicators and experiences on their applicability at the management level limit its adoption. In this study we tested a set of indicators of sustainable cork oak forest management in Sardinia (Italy). First, we defined a list of specific indicators derived from attributes collected during the conventional management planning process. Secondly, we selected threshold values consulting a panel of experts on cork forest management. Thirdly, we applied the set of proposed indicators and related thresholds to a database of 361 sample plots and 285 forest compartments, representing 2% of the Sardinian cork oak forests, to test its potential suitability. Results show that structural and biometrical attributes can be easily exploited as SFM indicators. This approach drastically reduces the SFM information needed for a forest to get certified. Also the indicator spatial scale proves to be relevant: indicators up-scaling from tree to plot and to compartment level can be applied to overcome the influence of small areas which are out of certification standard.

**Parole chiave:** Cork oak forest, sustainable forest management, certification, forest management planning, indicators, Sardinia

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Research Centre for Forestry and Wood, Arezzo, Italy; (2) Agenzia Forestale Regionale per lo Sviluppo del Territorio e dell'Ambiente della Sardegna (FoReSTAS), Cagliari, Italy; (3) Università degli studi di Sassari - Dipartimento Scienza della Natura e del Territorio, Sassari, Italy

**Corresponding Author:** Ugo Chiavetta ([ugo.chiavetta@crea.gov.it](mailto:ugo.chiavetta@crea.gov.it))

Stefano Scalercio\*<sup>(1)</sup>, Marco Infusino<sup>(1)</sup>, Carlo De Donato<sup>(1)</sup>, Rosa Coluzzi<sup>(2)</sup>, Vito Imbrenda<sup>(2)</sup>, Tiziana Simoniello<sup>(2)</sup>, Maria Lanfredi<sup>(2)</sup>, Silvia Greco<sup>(1)</sup>

## **Gelata tardiva in una faggeta del Pollino: tempi di recupero della foresta e cambiamenti nella comunità di lepidotteri notturni**

Il graduale cambiamento climatico favorisce l'insorgenza di eventi climatici estremi, quali ondate di calore anormale, periodi prolungati di siccità, improvvise e abbondanti precipitazioni, tarde gelate primaverili. Gli ecosistemi forestali sono sensibili a questi eventi a causa della lenta crescita delle specie arboree che impedisce loro un rapido adattamento ad un drastico cambiamento ambientale. I lepidotteri risentono particolarmente delle variazioni nell'andamento delle temperature modificando la loro distribuzione come risposta adattativa a lungo termine. Si hanno però solo pochissime informazioni riguardanti gli effetti a breve termine sulle dinamiche di popolazione in seguito ad un evento climatico estremo improvviso. Nella primavera 2016, in seguito ad un inverno mite che ha anticipato le fasi fenologiche della vegetazione, le faggete del Pollino sono state colpite da una gelata tardiva improvvisa, causando la perdita totale delle foglie. Uno studio sulla diversità dei lepidotteri notturni, iniziato nella primavera 2015 nelle stesse aree colpite dalla gelata ci ha permesso di valutarne gli effetti sulle comunità immediatamente dopo l'evento. Nel corso dell'indagine sono stati selezionati nove punti di campionamento all'interno della faggeta, tra i 990 e i 1475 metri s.l.m. I tre siti posizionati alle quote più alte ricadono nella porzione di bosco colpita dalla gelata tardiva, che ha interessato la fascia altitudinale superiore ai 1400 metri s.l.m. Il campionamento dei lepidotteri notturni è stato svolto utilizzando trappole luminose UV-Led, attivate per una notte ogni mese da Maggio a Novembre 2015 e 2016. Grazie alle informazioni acquisite dalle immagini satellitari, è stato osservato che la faggeta ha impiegato circa due mesi per ricostituire la chioma dopo la gelata. Nelle aree colpite dall'evento le specie che hanno subito una drastica riduzione nel numero di individui sono quelle troficamente legate al faggio (-79% del numero di individui su 36 specie), mentre le specie non legate al faggio non hanno subito un impatto apprezzabile (-8% del numero di individui su 334 specie). I maggiori effetti della gelata sono stati osservati per le due specie dominanti durante il 2015, *Operophtera fagata* e *Epirrita christyi*, le cui abbondanze si sono ridotte nel 2016 rispettivamente del 93% e dell'89%. Entrambe le specie svernano allo stadio di uova e le giovani larve che schiudono in primavera si nutrono delle foglie di faggio. L'evidente decremento delle due specie in questione può essere relazionato alla mortalità dovuta alle bassissime temperature registrate durante la gelata (fra -8 e -10 °C), e al digiuno prolungato a causa dell'assenza della risorsa trofica.

**Parole chiave:** *Fagus sylvatica*, eventi climatici estremi, autoecologia, comunità

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Centro di Ricerca Foreste e Legno (CREA-FL), Rende, Italy; (2) Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (CNR-IMAA), Potenza, Italy

**Corresponding Author:** Stefano Scalercio ([stefano.scalercio@crea.gov.it](mailto:stefano.scalercio@crea.gov.it))

Barbara Mariotti\*<sup>(1)</sup>, Alberto Maltoni<sup>(1)</sup>, Francesca Logli<sup>(2)</sup>, Andrea Tani<sup>(1)</sup>, Roberto Tognetti<sup>(3)</sup>

## **Studio sulle dinamiche di protezione della rinnovazione naturale di pino marittimo su piantagioni di leccio in un soprassuolo devastato da *Matsococcus feytaudi***

Nell'ultimo decennio nel parco regionale di Migliarino, San Rossore Massaciuccoli (Selve Costiere di Toscana, *MaB Biosphere Reserve*), così come in altre zone dell'areale orientale del *Pinus pinaster*, si è proceduto con il taglio della pineta in ottemperanza alle prescrizioni fitosanitarie introdotte dopo la devastazione dei soprassuoli da parte del *Matsococcus feytaudi*. Nelle foreste amministrate dal Parco si è inizialmente optato per tagli a raso su piccole superfici, a cui ha fatto seguito una massiccia campagna di piantagione di semenzali di *Quercus ilex* protetti da *shelter* per avviare la sostituzione del soprassuolo. Tale campagna è però risultata fortemente compromessa dal pesante carico di ungulati presenti nel parco. In questo studio, che si inserisce in un progetto che mira a valutare su più ampia scala tutti gli interventi di recupero forestale attuati e le dinamiche in corso allo scopo di ottenere informazioni utili alla futura gestione delle pinete, si sono osservate le dinamiche di protezione della rinnovazione naturale di pino sulla sopravvivenza e l'attecchimento dei semenzali di leccio. In sei aree campione con differente densità di rinnovazione naturale, scelte sulla base dell'anno di intervento e della presenza della rinnovazione naturale di pino, sono stati misurati presenza di danni da ungulati, sopravvivenza e crescita dei semenzali di leccio in relazione alla rinnovazione di pino in termini di densità, età, posizione relativa delle piante, caratteristiche della chioma e anni di interazione tra chiome delle due specie. I risultati hanno evidenziato l'influenza positiva delle dinamiche innescate dalla presenza della rinnovazione naturale del pino marittimo. Le piante di leccio cresciute in zone dove la rinnovazione di pino è densa e vigorosa e le chiome di pino sovrastano i giovani lecci, i danni da ungulati, così come la mortalità, diminuiscono e la percentuale di piante attecchite e in piena crescita aumenta. Nelle aree in cui la rinnovazione naturale di pino marittimo è risultata scarsa l'intervento di piantagione è destinato a risultare inefficace. Sulla base dei risultati dello studio è possibile ipotizzare una probabile evoluzione dell'area sottoposta a intervento di piantagione e formulare alcune direttive tecniche per il proseguimento dell'opera di sostituzione della pineta.

**Parole chiave:** forest restoration, forest regeneration, ungulate browsing, facilitation

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università di Firenze, Firenze, Italy; (2) Parco Regionale Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli, Pisa, Italy; (3) Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università del Molise, Pesche (IS), Italy

**Corresponding Author:** Barbara Mariotti ([barbara.mariotti@unifi.it](mailto:barbara.mariotti@unifi.it))

Francesco Riccioli\*, Roberto Fratini, Enrico Marone

## Il valore della funzione turistico ricreativa in alcune aree forestali della Toscana e della Sardegna

L'aspetto socio economico esaminato riguarda la valutazione dei servizi (ecosistemici) ed in particolare l'accessibilità al bosco intesa come valutazione della funzione turistico-ricreativa (Forest Europe 2015). Per valutare la funzione ricreativa delle aree forestali si è adottato la tecnica della Valutazione Contingente (CVM). Lo studio è avvenuto all'interno delle aree previste dal progetto LIFE14 ENV/IT/000 514 FutureForCoppiceS, ovvero: Foresta di Alberese (GR), Foresta di Caselli (PI), Foresta di Catenaia (AR), Foresta di IS Cannoneris (CA), Foresta di Poggio Pievano (GR), Foresta di Settefratelli (CA) e Foresta di Valsavignone (AR). Lo studio interessa in particolare 3 tipi forestali europei: faggete montane, foreste termofile decidue e foreste termofile sempreverdi. Per valutare la funzione ricreativa delle aree forestali considerate si è adottato la tecnica della Valutazione Contingente (CVM) con somministrazione di 250 questionari a visitatori occasionali. Con il questionario, oltre al rilevamento di dati socio economici degli intervistati, è stata analizzata la Disponibilità a pagare (DAP) per il mantenimento e miglioramento dell'area osservata. In particolare, la domanda ha riguardato le forme di governo e di trattamento del bosco presenti: il ceduo a regime, l'avviamento all'alto fusto e un avviamento naturale del bosco. Le specie forestali considerate sono state il faggio, il leccio e le querce (cerro, roverella). Il questionario si è basato sul metodo della *price list*, attraverso la quale l'intervistato ha espresso la sua DAP in un intervallo di valori compreso fra 0,00 e 22,00 euro annui, ovvero, in un *range* (stimato in un precedente lavoro) che permette di coprire i costi di gestione del bosco laddove siano presenti dei macchiatici negativi. Sulle tre forme di governo del bosco esaminate, oltre ai test statistici necessari per validare la significatività del lavoro, è stata individuata la DAP (€ annui) in base a quanto espresso da ciascun intervistato. I valori ottenuti sono stati analizzati con un modello, *Random Effects Utility Model* (Boxall et al. 2002), che tiene conto come la DAP sia una variabile facente parte di un intervallo definito. Tale analisi ci permette di ottenere un quadro dettagliato sul grado di apprezzamento delle superfici forestali per l'accesso alle aree forestali per scopi turistico ricreativi.

**Parole chiave:** Ceduo, multifunzionalità, valutazione, sostenibilità

**Indirizzo Autori:** Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università di Firenze, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Roberto Fratini ([roberto.fratini@unifi.it](mailto:roberto.fratini@unifi.it))



Antonio Brunori, Francesca Dini, Eleonora Mariano\*

## Certificazione PEFC e valorizzazione delle filiere forestali di prossimità

La gestione sostenibile dei boschi può essere comunicata attraverso lo strumento volontario della certificazione forestale. Per il suo ottenimento, i proprietari/gestori devono superare una serie di valutazioni gestionali e procedurali da parte di un organismo di certificazione, accreditato e indipendente. Tali valutazioni riguardano sia il sistema gestionale adottato che gli aspetti della pratica forestale; gli aspetti ambientali, sociali ed economici sono considerati allo stesso livello e con la stessa rilevanza nei confronti della proprietà e della collettività. Il PEFC (*Programme for Endorsement of Forest Certification schemes*) è il più diffuso schema internazionale di certificazione di gestione forestale sostenibile nel mondo e in Italia. Nel mondo, al 30 aprile 2017, gli ettari certificati PEFC sono oltre 301 milioni. In Italia la certificazione della gestione forestale sostenibile interessa 811.000 ettari di foreste (e circa 3500 di pioppeti). In particolare, tale certificazione riguarda tutte quelle realtà in cui si pratica una selvicoltura a fini produttivi. Interessa quindi regioni come il Friuli Venezia Giulia, il Veneto e il Trentino Alto Adige che producono oltre 800.000 metri cubi di legname di conifere da opera, ovvero il 75% di quello prodotto in Italia; il PEFC è anche presente in Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Lazio e Basilicata. Il PEFC prevede anche la certificazione della rintracciabilità, chiamata di "catena di custodia" (in inglese *Chain of Custody* - CoC). Sul legname, sui prodotti forestali non legnosi o sulla fibra che derivano da un bosco o pioppeto gestito e certificato per la sua gestione sostenibile, può essere quindi apposto il marchio PEFC. La certificazione forestale rappresenta uno strumento di marketing a disposizione del settore forestale, perché permette ai suoi operatori di comunicare con la società civile e con il pubblico sulle modalità stesse della gestione delle risorse forestali, in termini semplici e comprensibili. Al fine di esaminare come sia percepito dalla società civile lo strumento della certificazione forestale e di valutare come questa percezione influenzi le scelte di mercato dei consumatori stessi, verranno analizzati i risultati di una ricerca condotta tra i consumatori italiani nel 2014 e nel 2017. Da queste indagini risulta come la territorialità rappresenti un fattore di apprezzamento e di scelta per i consumatori subito dopo l'affidamento alla certificazione. Lo sviluppo di filiere forestali di prossimità certificate sono proposte come un importante strumento di valorizzazione e di promozione dell'economia forestale italiana.

**Parole chiave:** Certificazione forestale, PEFC, filiere di prossimità, catena di custodia

**Indirizzo Autori:** PEFC Italia, Perugia, Italy

**Corresponding Author:** Eleonora Mariano ([progetti@pefc.it](mailto:progetti@pefc.it))

Andrea De Toni\* <sup>(1)</sup>, Lorenzo Sallustio <sup>(1-2)</sup>, Paolo Di Martino <sup>(1)</sup>, Bruno Lasserre <sup>(1)</sup>, Marco Marchetti <sup>(1)</sup>

## Foreste, un'infrastruttura verde per lo sviluppo delle aree interne

Le aree montane e le risorse forestali di cui sono ricche, sono da tempo oggetto di strategie, politiche e programmi internazionali, che ne riconoscono la centralità da un punto di vista economico, sociale e ambientale, soprattutto alla luce delle nuove sfide legate ai cambiamenti globali. Esiste una sovrapposizione importante fra geografia della montagna, patrimonio forestale e aree marginali, nonché una forte comunanza di problematiche ambientali, sociali ed economiche con traiettorie di sviluppo ed esiti spesso incerti. In Italia, la marginalità delle aree montane con l'avvio della Strategia Nazionale per le Aree Interne (SNAI) ha inglobato il concetto di perifericità geografica e sociale, definendo con il termine aree interne il 61% del territorio nazionale. L'analisi effettuata mediante l'utilizzo dell'Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia (IUTI) e di altri dati forniti dall'Agenzia per la Coesione Territoriale, evidenzia la sovrapposizione geografica tra aree interne e aree montane (definizione ISTAT), dove le prime coprono l'82% (6.9 M ha) delle seconde, ed ancor di più come nei territori montani si collochi il 75% (8.7 M ha) della superficie forestale nazionale. La SNAI, grazie al processo di co-progettazione partecipata (modello *bottom-up*) mira ad invertire, fra gli altri, il processo di abbandono delle terre e, contestualmente, a promuovere nuove forme di utilizzazione e valorizzazione delle risorse territoriali, considerando centrale il rilancio del comparto agro-silvo-pastorale grazie alle opportunità offerte dalla bioeconomia e dalle filiere foresta-legno-energia: valorizzazione di beni (legna, legname e prodotti forestali non legnosi) e dei servizi forniti dal patrimonio agro-silvo-pastorale (es., fissazione del carbonio, tutela della biodiversità). Il presente contributo ha l'obiettivo di caratterizzare le aree interne mediante un confronto diacronico dell'uso del suolo, monitorando le dinamiche territoriali degli ultimi decenni e, di conseguenza, il capitale naturale ivi presente. È stata inoltre effettuata una prima analisi delle strategie d'area approvate o in via di definizione delle diverse Aree Pilota individuate dalla SNAI, in relazione al ruolo occupato dalla risorsa forestale nei processi di sviluppo territoriale e agli interventi e risorse economiche messi in campo, affinché si realizzi un'inversione di tendenza rispetto al passato in accordo anche con quanto previsto da altri programmi comunitari (es., POR e PSR).

**Parole chiave:** Uso del suolo, cambiamenti di uso del suolo, IUTI (Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia), bioeconomia, strategia nazionale per le aree interne

**Indirizzo Autori:** (1) Centro di Ricerca per le Aree Interne e gli Appennini (ArIA), Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Campobasso, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA-FL), Arezzo, Italy

**Corresponding Author:** Andrea De Toni ([andrea.detoni.a@gmail.com](mailto:andrea.detoni.a@gmail.com))

Rodolfo Picchio\*<sup>(1)</sup>, Giovanni Alessandri<sup>(2)</sup>, Paolo Franchi<sup>(3)</sup>, Angela Lo Monaco<sup>(1)</sup>,  
Francesca Galli<sup>(3)</sup>, Alessandra Vichi<sup>(3)</sup>, Rachele Venanzi<sup>(1)</sup>

## **L'impiego di forni mobili per la carbonizzazione all'imposto, un possibile valore aggiunto alle produzioni forestali**

La produzione di carbone da legna era una attività un tempo comune, molto diffusa per l'ampio impiego che veniva fatto di questo materiale di origine naturale. Questa attività potrebbe essere oggi riscoperta, con interessanti applicazioni nell'ambito della valorizzazione degli assortimenti di minor pregio ottenuti dalle utilizzazioni forestali, nonché della creazione di filiere locali di produzione. Certo il carbone prodotto andrebbe a coprire differenti impieghi rispetto al passato, più mirato alla qualità che alla quantità. Il problema di notevole attualità, soprattutto per il nostro Paese risiede nella produzione di questo prodotto, che per rendere l'indotto economicamente accettabile, dovrebbe avvenire direttamente in prossimità degli imposti. L'impiego di interessanti tecnologie come i forni mobili orizzontali, consente di trasformare il materiale legnoso direttamente all'imposto, di ridurre tempi e costi del procedimento e di ottimizzare il rendimento minimizzando le esternalità negative del processo. Le attività condotte in questa ricerca ricadono all'interno del progetto "Ricacci" (Recupero innovativo carbonizzazione e attivazione di certificazione energetico forestale coordinata e inclusiva). Tale progetto è uno di quelli inseriti nel nuovo Progetto Integrato di Filiera (PIF - PSR Toscana 2014-20) sulla filiera Foresta legno ed Energia, denominato "Foglie". I cantieri analizzati ricadono all'interno di conversioni di cedui di faggio, all'imposto sono state condotte specifiche prove di carbonizzazione con forno mobile orizzontale. Le analisi hanno permesso una prima stima dei costi di produzione, degli aspetti tecnico organizzativi e del bilancio energetico. Con la riattivazione di questo macchinario è possibile ripristinare la produzione di carbone di legna creando una filiera locale di produzione, potendo incrementare il valore economico di assortimenti legnosi e soprattutto aumentando la possibilità di differenziazione delle produzioni forestali. Localizzando il forno mobile negli imposti prossimi alle aree di taglio, si può trasformare questo materiale minore senza doverlo trasportare. Si trasporta altresì direttamente il carbone, che ha minor peso e minor volume (riduzione dei costi di trasporto) con un valore economico per unità di massa superiore rispetto ai comuni assortimenti energetici derivanti direttamente dalla prima trasformazione. Nell'ambito di questa ricerca è stato possibile impostare le prime basi per una successiva analisi *Life Cycle Assessment* (LCA) a livello di processo e prodotto.

**Parole chiave:** Carbonizzazione, forni mobili, processi energetici, biomasse legnose, costi di produzione, bilancio energetico

**Indirizzo Autori:** (1) Dept. of Agricultural and Forest Sciences (DAFNE), University of Tuscia, Viterbo, Italy; (2) AGRICIS, Sasso D'Ombrone (GR), Italy; (3) Consorzio Forestale dell'Amiata, Arcidosso (GR), Italy

**Corresponding Author:** Rodolfo Picchio ([r.picchio@unitus.it](mailto:r.picchio@unitus.it))

Mauro Masiero\* <sup>(1-2)</sup>, Ilaria Dalla Vecchia <sup>(2)</sup>

## **FSC forest certification of ecosystem services: preliminary results from the first pilot-test in Europe**

In the Mediterranean region -where forests are characterized by declining harvesting rates and traditionally managed to deliver multiple benefits- the interest on ecosystem services (ES) value is increasing. The positive connection between sustainable forest management and ES has been underlined by a number of studies. The Forest Stewardship Council® (FSC) is promoting the certification of ES, by demonstrating the positive impact of FSC forest management practices on the maintenance and enhancement of ES. FSC Certified forests in the Mediterranean region account for about 6 Million ha, i.e. roughly 3% of the total amount of certified forests in the world (6% in Europe). More than 80% of these are in the Balkans (Croatia, Bosnia Herzegovina, Serbia and Slovenia), mostly under the form of medium to large forest areas, while the remaining proportion consists of small or very small forests (smallholders) in particular in France, Italy, Portugal and Spain. It is within this heterogeneous framework that ES certification might be a potential tool for enhancing forest based products and services, especially for smallholder that might face more difficulties in managing their forests for strictly productive purposes. Forest certification could facilitate the implementation of forest conservation mechanisms through financial incentives, such as the payments for ES (PES) that have been identified as a potential tool to promote sustainable forest management initiatives while increasing benefits at local level. The paper focuses on the first pilot test of FSC ES certification in Europe with reference to the Lowland Forest Association, AFP (Northern Italy). Located close to Venice and other touristic places along the Adriatic Sea, the area is visited every summer by about 3 millions tourists and, starting from 35 years ago, has been subject to a large afforestation program. The case study includes coastal pine and mixed pine-holm-oak, oak-hornbeam lowland and riparian forests, as well as recent afforestation/reforestation areas. Forests cover about 300 ha and are owned by local Municipalities, while management activities are carried out through various forms: direct management by Municipalities, management agreement with private companies or not-for profit entities, rent to private, etc. Forest owners and managers are supported by AFP, a unique case of private-public cooperation in lowland forest management in Italy. AFP has been established to help active forest management in the area, encourage positive impacts for locals and enhance the dialogue with multiple stakeholders. Management operations are not just financed through Municipal budget, but also through funds raised by the AFP via other sources, such as the Rural Development Program and private investors. On-going and planned investments aim to increase the capacity of the forests to deliver ES, including wild forest product production, biodiversity conservation and cultural services. A forest management plan including identification and management of ES has been developed in order to meet requirements for FSC certification, that was achieved FSC in late 2016 with the support of the FSC Smallholder Fund. The study highlights the main findings from the pilot test, giving insights and providing lessons learnt that could inform and improve future developments in the field of certification, promotion and marketing of ES within the general framework of forest certification.

**Parole chiave:** Forest certification, ecosystem services, market trends, smallholders

**Indirizzo Autori:** (1) Territorio e Sistemi Agroforestali, Università degli Studi di Padova, Legnaro (PD), Italy; (2) Forest Stewardship Council, Padova, Italy

**Corresponding Author:** Mauro Masiero ([mauro.masiero@unipd.it](mailto:mauro.masiero@unipd.it))

## **Presentazioni Brevi 03**

*Venerdì 13 Ottobre 2017 (13:00-15:30)*  
*Spazio Espositivo - Moderatore: Alessandro Alivernini*

Enrico Calvo

## **Il Libro Verde delle Foreste Lombarde: cammini e racconti**

Da diversi anni in Regione Lombardia sono venuti meno i tradizionali appuntamenti di incontro e confronto tra gli *stakeholders* del settore foreste: sia il tavolo regionale Bosco-Legno-Energia, sia il tradizionale appuntamento di presentazione del rapporto annuale sullo “Stato delle Foreste Lombarde”, sia i periodici incontri di formazione e aggiornamento professionale sono infatti spariti dal calendario delle attività. Non di meno la richiesta di partecipazione, di condivisione, di lavoro comune sui tanti temi che interessano il settore forestale e, in senso più ampio, quello ambientale è viva e presente in ampi gruppi di soggetti oltre ad essere riconosciuta come necessità ordinaria dell’operare. Per rispondere a tale necessità ed in funzione sia delle prossime competizioni elettorali che dell’attuazione degli impegni dell’accordo interregionale sul prelievo legnoso a cui la regione Lombardia ha aderito tramite apposita legge regionale, ERSAF ha avviato, nell’ambito dell’iniziativa “CamminaForesteLombardia2017” (<http://www.camminaforestelombardia.it>) un percorso di 10 incontri con il territorio ed i soggetti del settore per affrontare 10 temi diversi che riguardano foreste e montagna. Il risultato di questi incontri sarà collezionato in un “Libro Verde delle Foreste Lombarde”, da presentare in un evento a fine anno, in cui saranno raccolti idee, proposte, suggerimenti emerse dagli incontri territoriali per identificare priorità e linee di impegni per lo sviluppo futuro delle foreste. Questa iniziativa si inquadra anche all’interno della redazione del futuro “Stato delle Foreste Lombarde” che quest’anno vedrà i 10 anni dalla sua prima pubblicazione e che sarà quindi anche l’occasione per valutare in modo diacronico i dati di settore raccolti nel medio periodo. L’intervento intende presentare l’iniziativa del CamminaForesteLombardia, percorso a piedi e in bicicletta di 48 tappe attraverso le foreste e in modo particolare il processo e le prime sintesi del Libro Verde delle Foreste Lombarde.

**Parole chiave:** Foreste Lombarde, *governance*, libro verde, CamminaForesteLombardia

**Indirizzo Autori:** Dipartimento per i Servizi al Territorio, Montagna e Filiera, Ente regionale per i servizi all’Agricoltura e alle Foreste, Milano, Italy

**E-mail:** Enrico Calvo ([enrico.calvo@ersaf.lombardia.it](mailto:enrico.calvo@ersaf.lombardia.it))



Matteo Vizzarri\* <sup>(1)</sup>, Francesca Bottalico <sup>(2)</sup>, Leonardo Antonello <sup>(2)</sup>, Anna Barbati <sup>(3)</sup>, Gherardo Chirici <sup>(2)</sup>, Piermaria Corona <sup>(4)</sup>, Vittorio Garfi <sup>(1)</sup>, Vincenzo Giannico <sup>(5)</sup>, Raffaele Laforteza <sup>(5)</sup>, Donato Salvatore La Mela Veca <sup>(6)</sup>, Fabio Lombardi <sup>(7)</sup>, Federico Maetzke <sup>(6)</sup>, Marco Marchetti <sup>(1)</sup>, Susanna Nocentini <sup>(2)</sup>, Lucia Pesola <sup>(5)</sup>, Francesco Riccioli <sup>(2)</sup>, Luca Secondi <sup>(3)</sup>, Davide Travaglini <sup>(2)</sup>, Lorenzo Sallustio <sup>(1-4)</sup>

## **The MIMOSE approach to map forest ecosystem services and trade-offs: main findings and implications for policy and planning**

Mediterranean landscapes continuously face anthropogenic pressures, such as those from land use change and climate impacts. These changing conditions may induce a reduction of forests' resilience and adaptation, including their capacity to provide important forest ecosystem services. Accordingly, forest planning is called to spatially allocate management alternatives and strategies specifically aimed at balancing the provision of forest goods and services with ecosystem functionality. In this work, we present the main findings from the implementation of the "Multi-scale mapping of Ecosystem Services" (MIMOSE) approach in two case-studies in Italy (Molise and Sicily region), and outline what are the main implications for decision-making processes at landscape to regional scale. We assessed the ecosystem services bundle over a 20-year time period, and evaluated how ecosystem services can be balanced to support sustainable forest planning. Timber provision and carbon sequestration were estimated in a spatially-explicit way, both in biophysical and monetary terms, according to three forest management alternatives: business as usual; maximizing economic incomes; prioritizing conservation purposes. Trade-offs between timber provision and carbon sequestration were assessed and a cross-case analysis was carried out. Finally, sustainable future-oriented strategies for forest landscape planning were identified, in agreement with the best balanced ecosystem services bundle. We found that: (i) timber provision is in general a conflicting service, especially when adaptation is promoted; (ii) the conservative approach results in the best balanced set of forest ecosystem services; and (iii) the availability of ecosystem services is generally affected by ecological and management conditions, and it is mainly influenced by harvest intensity and frequency, as well as by the simulation time-span. We demonstrated that the MIMOSE approach can support landscape planning in balancing forest ecosystem potentialities with local communities' needs. Moreover, MIMOSE is easy-to-use and replicable in other contexts in the Mediterranean region. The MIMOSE approach can thus improve the monitoring and assessment of ecosystem services demand and budget from local to national scale, contributing to implement sustainable development strategies.

**Parole chiave:** Carbon sequestration, forest management planning, MIMOSE, regional scale, timber production, trade-offs

**Indirizzo Autori:** (1) Research Centre for Inner Areas and Apennines (ArIA), Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università degli Studi del Molise, Pesche, Italy; (2) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, University of Florence, Firenze, Italy; (3) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali, University of Tuscia, Viterbo, Italy; (4) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Research Centre for Forestry and Wood, Arezzo, Italy; (5) Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali, University of Bari, Bari, Italy; (6) Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi di Palermo, Palermo, Italy; (7) Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italy

**Corresponding Author:** Matteo Vizzarri ([matteo.vizzarri@unimol.it](mailto:matteo.vizzarri@unimol.it))

Giovanni Santopuoli\*<sup>(1)</sup>, Ivan Sačkov<sup>(2)</sup>, Bruno Lasserre<sup>(1)</sup>, Marco Balsi<sup>(3)</sup>, Salvatore Esposito<sup>(4)</sup>, Tomas Bucha<sup>(2)</sup>, Marco Marchetti<sup>(1)</sup>

## Using Lightweight Aerial Scanner data to assess three-dimensional structure in a multi-layered deciduous forest

Forests cover approximately one third of Europe land surface and provide an array of ecosystem services including habitats and species with high conservation value. Monitoring, assessing and reporting on forest resources are strongly necessary for evaluating the sustainability of forest management. Forest inventory is the most important source of data for the main reports on forest resources in Europe (e.g., State of Europe's forests, and state of nature in the EU). Traditional inventories, based on field measurement, are the most direct way to estimate a forest biomass pool, having a high statistical accuracy. However, they are expensive, time consuming, and difficult to implement (i.e., steeped, rocky, and ownership regimes hinder practical implementation). This study aims to test the usability and accuracy of an individual tree detection approach within remote-based forest inventory, using airborne LiDAR data acquired with a lightweight scanner in a selected type of Italy's multilayered deciduous forest. Data were acquired in one-hectare square plot. Lightweight Aerial Scanner data were taken with a YellowScan Mapper scanner at an average height of 150 m. The point density reached 30 echoes per m<sup>2</sup>, with most points belonged to the first echo. Ground data included the measured positions and dimensions of 445 trees. Individual tree-detection rates were 66% for dominant, 48% for codominant, 18% for intermediate, and 5% for suppressed trees. Relative root mean square error for tree height, diameter, and volume reached 8.2%, 21.8%, and 45.7%, respectively. All remote-based tree variables were strongly correlated with the ground data ( $R^2 = 0.71-0.79$ ). At the stand-level, the results show that differences ranged between 4% and 17% for stand height and 22% and 40% for stand diameter. The total growing stock differed by -43% from the ground reference data, and the ratios were 64% for dominant, 58% for codominant, 36% for intermediate, and 16% for suppressed trees.

**Parole chiave:** LiDAR, tree detection, silviculture, forest management, forest structure

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (2) National Forest Centre-Forest Research Institute Zvolen, T. G. Masaryka 22, Zvolen, Slovakia; (3) Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni (DIET), Università "La Sapienza", v. Eudossiana 18, Roma, Italy; (4) Oben s.r.l., I trav. S. Anatolia 36 07 100, Sassari, Italy

**Corresponding Author:** Giovanni Santopuoli ([giovanni.santopuoli@unimol.it](mailto:giovanni.santopuoli@unimol.it))

Elena Gottardini\*<sup>(1)</sup>, Davide Bettini<sup>(2)</sup>, Marco Calderisi<sup>(2)</sup>, Fabiana Cristofolini<sup>(1)</sup>, Antonella Cristofori<sup>(1)</sup>, Martina Pollastrini<sup>(1)</sup>, Federico Zuliani<sup>(2)</sup>, Marco Ferretti<sup>(3)</sup>

## **Salute e vitalità degli ecosistemi forestali: indicatori tradizionali ed innovativi per una valutazione integrata dei boschi cedui (LIFE FutureForCoppiceS)**

L'effetto della gestione forestale sostenibile (GFS) è monitorato a livello europeo attraverso l'utilizzo di Criteri di gestione sostenibile, analizzati con specifici indicatori. Nel progetto LIFE FutureForCoppiceS (LIFE14 ENV/IT/000514 - <http://www.futureforcoppices.eu/it/>), indicatori di gestione forestale sostenibile sono applicati per valutare come differenti opzioni di gestione selvicolturale influiscano sulla sostenibilità e l'efficienza dei boschi di origine agamica. Per ogni Criterio, il progetto prevede di utilizzare indicatori consolidati e contestualmente di testare nuovi indicatori. Per quanto riguarda il Criterio 2 di GFS, relativo a salute e vitalità degli ecosistemi forestali, indicatori consolidati quali defogliazione e danni alle chiome sono stati affiancati da nuovi indicatori scelti per ottenere informazioni più specifiche sullo stato fisiologico e di vitalità degli alberi. A tale scopo sono stati misurati i seguenti tratti fogliari: fluorescenza della clorofilla a, contenuto di clorofilla e parametri di morfologia fogliare. Le misure di questi indicatori sono state effettuate in 21 siti di bosco di origine agamica, appartenenti a tre tipi forestali europei (faggete montane, foreste termofile decidue, foreste di latifoglie sempreverdi) in due regioni italiane (Toscana e Sardegna). Le prime elaborazioni hanno come obiettivo verificare l'esistenza di relazioni tra indicatori tradizionali ed innovativi, ovvero la possibilità di interpretare i dati di monitoraggio dello stato di salute delle foreste per derivare informazioni ecofisiologiche sulla vitalità e funzionalità delle piante. Più in generale, verrà valutato il potenziale informativo degli indicatori di GFS relativamente alle capacità di resilienza ed adattamento dei boschi cedui ai cambiamenti globali.

**Parole chiave:** LIFE FutureForCoppiceS, bosco ceduo, defogliazione, tratti fogliari, fluorescenza della clorofilla a, contenuto di clorofilla

**Indirizzo Autori:** (1) Fondazione Edmund Mach (FEM), Centro Ricerca e Innovazione, San Michele All'Adige (TN), Italy; (2) TerraData environmetrics, Monterotondo M.mo (GR), Italy; (3) Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf, Switzerland

**Corresponding Author:** Elena Gottardini ([elena.gottardini@fmach.it](mailto:elena.gottardini@fmach.it))

Raffaella Lovreglio, Davide Schiavone\*, Irene Piredda, Sergio Campus, Antonio Ganga, Roberto Scotti

## **Temporal and spatial patterns of stone pine natural regeneration: a case study in mediterranean sand beach environment, Sardinia, Italy**

Italian stone pine (*Pinus pinea* L.) regeneration is notoriously scarce around the Mediterranean sea. Many stands of this species have been planted, especially in Italy, along the coasts where environmental conditions severely hamper natural regeneration processes. Having found a seaside area where a significant regeneration process is proceeding since quite some years, we took the opportunity for analyzing its dynamics. The area is a sandy beach extended for a few dozen meters from the foreshore. Behind the area there is a 65 years old stone pine plantation, presumably providing the seeds. The research followed two steps: (i) a temporal analysis, using aerial photos taken in successive decades, from 1954 to 2011; (ii) a spatial and mensurational analysis of current regrowth status. Our results suggest that stone pine natural recolonization occurs in cycles assuming different spatial patterns and survival strategies for each wave. Spatial arrangements have been quantitatively characterised as marked point processes, considering different mensurational characters. The regrowth exhibits a cluster arrangement in the first cycle while successive waves assume a more scattered distribution. The work, testing the quantitative approach to temporal and spatial patterns analysis, provides methods and some insights for the understanding of the dynamics driving the spontaneous regeneration of stone pine. Furthermore, the findings are of practical interest for monitoring and management.

**Parole chiave:** Natural regeneration strategy, *Pinus pinea*, spatial point patterns, Stoyan's mark correlation

**Indirizzo Autori:** Dip. Agraria - Università di Sassari, Nuoro Forestry School, Nuoro, Italy

**Corresponding Author:** Roberto Scotti ([scotti@uniss.it](mailto:scotti@uniss.it))

Lorenzo Sallustio\*<sup>(1-2)</sup>, Annalisa Perone<sup>(1)</sup>, Matteo Vizzarri<sup>(1)</sup>, Piermaria Corona<sup>(2)</sup>, Silvano Fares<sup>(2)</sup>, Claudia Coccozza<sup>(3)</sup>, Roberto Tognetti<sup>(1-4)</sup>, Bruno Lasserre<sup>(1)</sup>, Marco Marchetti<sup>(1)</sup>

## Stima degli spazi verdi in aree edificate in Italia

Scopo di questo lavoro è quantificare abbondanza, copertura e dimensione media degli spazi verdi nelle aree edificate in Italia, includendo, oltre ai boschi urbani (*sensu* FAO), le superfici boscate di dimensione inferiore a 0.5 ha e quelle non boscate (es., prati e giardini). Gli spazi verdi in aree edificate sono classificati per tipologia (spazi verdi boscati e non-boscati) e in base alla loro distribuzione spaziale in funzione della densità di popolazione. La metodologia si basa sull'integrazione di dati inventariali (Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia - IUTI) e cartografici (*Copernicus High-Resolution Layers*). I risultati mostrano che in Italia circa il 43.5% della superficie edificata non è impermeabilizzata, di cui il 18.2% (170.215 ha) è rappresentata da spazi verdi. Il 92% degli spazi verdi in aree edificate è rappresentato da aree boscate mentre l'8% da prati. Sul totale delle aree boscate, 139.970 ha ( $\pm 1.34\%$ ) presentano una superficie superiore a 0.5 ha, mentre 16.623 ha ( $\pm 3.89\%$ ) hanno una superficie inferiore. Tali superfici tendono a diminuire in termini di estensione totale e superficie media all'aumentare della densità di popolazione. Al contrario, il contributo delle aree boscate a copertura scarsa tende ad aumentare all'aumentare della densità abitativa. L'approccio adottato fornisce una metrica per implementare soluzioni "vicine alla natura" (*nature-based solutions*) nel quadro della pianificazione sostenibile in ambiente urbano.

**Parole chiave:** Urban forests, land use inventory, lawns, small woods, urban sustainability, IUTI, nature-based solutions

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Research Centre for Forestry and Wood, Arezzo, Italy; (3) Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante IPSP-CNR, Arezzo, Italy; (4) The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), S. Michele all'Adige (TN), Italy

**Corresponding Author:** Lorenzo Sallustio ([lorenzo.sallustio@unimol.it](mailto:lorenzo.sallustio@unimol.it))

Francesco Negro

## **CO<sub>2</sub> stored by wood-based products in a furnished apartment**

During the last decade, the effects of climate change has become increasingly clear. This raised the attention to the importance of reducing the concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in the atmosphere. For this reason, nowadays the value of wood-based products in terms of CO<sub>2</sub> storage is being recognized and appreciated more often. In this respect, the European Commission has recently encouraged the cascade utilization of wood, which includes extending the service life of wood-based products, to promote a better carbon balance. Through photosynthesis, growing trees absorb CO<sub>2</sub> to form their tissues. Carbon is fixed in wood as biogenic carbon and is stored in wood-based products as well, where it remains for their entire service life. Large carbon pools can be found in building sector, in which considerable quantities of wood-based products are used. In this context, the contribution exposes the calculation of CO<sub>2</sub> stored by wood-based products in a furnished apartment. The amount was determined according to EN 16449 "Wood and wood-based products - Calculation of the biogenic carbon content of wood and conversion to carbon dioxide". Results exemplify the role played in carbon storage by wood-based products used in building and can prelude to more comprehensive studies.

**Parole chiave:** Building, carbon dioxide, carbon storage, wood-based products

**Indirizzo Autori:** DiSAFA, University of Torino, Grugliasco, Italy

**E-mail:** Francesco Negro ([francesco.negro@unito.it](mailto:francesco.negro@unito.it))



Paola Cetera\*<sup>(1)</sup>, Luigi Todaro<sup>(1)</sup>, Tillmann Meints<sup>(2)</sup>, Wolfgang Gindl-Altmatter<sup>(3)</sup>

## How change some properties of poplar wood surface with extractives of durable wood species

All woods contain extractives and they may include hydrolyzable or condensed tannins, flavonoids, lignins, stilbenes, fatty acids, resin acids, other complex terpenoids, waxes, sterols, sugars, cyclitols and starch. The extractives often are the main responsible of many characteristics and possible uses of wood, such as colour, flammability, hygroscopicity and permeability. The wettability of wood is an important parameter that provides a series of information on the interaction between the wood surface and liquids, such as water or adhesives. In this work the contact angle of a sessile drop and the colour stability of the poplar (*Populus* spp.) wood surface after immersion and after accelerated weathering test into five types of extractives obtained from durable wood *Castanea sativa* Mill., *Cedrus deodara* Roxb., *Quercus frainetto* Ten., *Quercus petraea* Liebl. and *Larix decidua* Mill. were investigated. Extraction was carried out with a mixture of water and ethanol (30:70 v/v) by extraction system ASE 100 at 110°C with a pressure of 100 bars. For each extractives solution three replicas have been done and five drops have been recorded. Distilled water for the contact angle after immersion and after accelerated weathering test was used for a time of 120 sec. The color change of the specimens were also measured in form of CIE L\*a\*b\* before and after accelerated ageing to determine changes in lightness ( $\Delta L$ ), colorimetric parameters  $\Delta a$ ,  $\Delta b$ , and overall color ( $\Delta E$ ). The results revealed that poplar wood surface were differentially affected by the species after immersion. After accelerated weathering test the effect of extractives on wettability disappeared. In terms of the colour difference ( $\Delta E$ ), after immersion the smallest value has been observed when extractives of cedar and larch were used. However, the same extractives after accelerated ageing, showed a higher value of  $\Delta E$  compared to the other extractives. In fact, after ageing, the extractives of chestnut and both oak, conferred a more stable color of poplar wood surface. In conclusion this study showed that some types of extractives could be used as a natural compound to change the absorption of the water and the colour stability.

**Parole chiave:** Extractives, contact angle, color stability, accelerated ageing

**Indirizzo Autori:** (1) School of Agricultural, Forestry, Food and Environmental Science, University of Basilicata, Potenza, Italy; (2) Competence Centre for Wood Composites and Wood Chemistry, Linz, Austria; (3) Institute of Wood Technology and Renewable Materials, BOKU-University of Natural Resources and Life Sciences, Tulln An Der Donau, Austria

**Corresponding Author:** Paola Cetera ([paola.cetera@unibas.it](mailto:paola.cetera@unibas.it))

Nicola Sangiorgi\*<sup>(1)</sup>, Fabrizio Ferretti<sup>(2)</sup>, Giacomo Ventura<sup>(3)</sup>, Sabrina Raddi<sup>(4)</sup>, Federico Magnani<sup>(1)</sup>

## **Predizione della produttività stagionale da parametri ambientali in impianti di douglasia (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)**

In uno scenario di generale crisi delle economie rurali e montane, l'utilizzo di una specie forestale a rapido accrescimento come la douglasia potrebbe presentare notevoli vantaggi sia di breve che di lungo periodo. Per garantire un successo futuro di questi investimenti è però necessaria una conoscenza puntuale della produttività della specie nelle diverse condizioni stagionali. Obiettivo di questo studio è stata l'analisi della relazione fra le principali caratteristiche climatiche, stagionali e del suolo e due indicatori di produttività: il *Site Index* (SI) a 50 anni e l'incremento corrente netto (Ic) all'età di 45 anni. I popolamenti studiati sono localizzati in quindici particelle demaniali nell'Appennino tosco-romagnolo, differenti per caratteristiche stagionali e strutturali, ma simili per età. I rilievi in bosco hanno associato misure biometriche del soprassuolo, ripetute nel 2003 e nel 2015 per la stima di Ic, alla raccolta di campioni di lettiera e di suolo per la stima delle condizioni edafiche e biogeochimiche (rapporto C/N,  $\delta^{15}\text{N}$ ); la misura del rapporto isotopico del C ( $\delta^{13}\text{C}$ ) della lettiera ha fornito una stima di efficienza di uso dell'acqua e di stress idrico. Dati climatici mensili sono stati utilizzati per la stima del bilancio idrologico col metodo di Thornthwaite. Una prima analisi diagnostica (*ex post*) ha cercato di spiegare la produttività in funzione di tutti i possibili fattori stagionali. Una seconda analisi prognostica (*ex ante*) ha invece preso in considerazione i soli fattori stagionali non influenzati dalla presenza del soprassuolo stesso e quindi utilizzabile come indice di idoneità stagionale nella pianificazione di nuovi impianti. L'analisi si è basata su un modello di regressione lineare multipla, utilizzando l'*Akaike information criterion* per la selezione delle migliori combinazioni di variabili; le reali capacità predittive dei modelli così individuati sono state infine verificate con una procedura di validazione (*Leave-One-Out-Cross-Validation*). Sono stati ottenuti un totale di quattro modelli predittivi, per la predizione cioè del SI e dell'Ic e adottando un approccio prognostico o diagnostico. La varianza spiegata in validazione per entrambi gli indici di fertilità è stata elevata nei modelli diagnostici (SI  $R^2 = 0.90$ ; Ic  $R^2 = 0.86$ ); mentre, come prevedibile, per i modelli prognostici si sono raggiunti dei livelli inferiori (SI  $R^2 = 0.63$ ; Ic  $R^2 = 0.50$ ), ma comunque degni di nota e incoraggianti per studi futuri.

**Parole chiave:** Douglasia, fertilità, Site Index, produttività, *Pseudotsuga menziesii*, incremento corrente, modelli predittivi, idoneità stagionale

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze Agrarie (DipSA), Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Bologna, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca Foreste e Legno (CREA-FL), Arezzo, Italy; (3) Libero professionista, Bologna, Italy; (4) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Nicola Sangiorgi ([nicola.sangiorgi5@unibo.it](mailto:nicola.sangiorgi5@unibo.it))

Emilio Badalamenti

## **L'utilizzo di specie alloctone invasive per la produzione di legno: rischio o opportunità?**

L'arboricoltura da legno, così come l'attività di rimboschimento propriamente detta, ha da sempre fatto ricorso anche a specie estranee alla flora locale, che si sono spesso rivelate particolarmente adatte a questo scopo. Magistrali in questo senso rimangono le esperienze di Pavari. Tali scelte sono state principalmente legate alla notevole rapidità di crescita iniziale di alcune specie alloctone rispetto a quelle autoctone, e quindi alla possibilità di ottenere un'elevata produzione legnosa in tempi brevi, carattere fondamentale soprattutto nel caso di impianti realizzati a fini energetici. In Sicilia, in particolare, sono stati impiegati soprattutto eucalitti. Tuttavia, in conseguenza della mancata valutazione dell'effettiva idoneità ecologica delle aree di impianto, spesso gli impianti non hanno raggiunto livelli produttivi soddisfacenti. Altre specie potrebbero essere utilizzate con successo per fini produttivi, ma è necessario considerare in modo idoneo rischi ed opportunità del loro impiego. In particolare, sono in corso prove sperimentali sul possibile utilizzo dell'ailanto (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) e della leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit). È stata valutata la produttività di queste specie e sono al contempo in corso di valutazione idonee tecniche per il loro controllo; i risultati appaiono incoraggianti. In entrambi i casi si tratta di specie arboree perfettamente adattate a condizioni climatiche di tipo mediterraneo e capaci di sostenere elevatissimi tassi di crescita iniziale. Tuttavia, soprattutto nel caso dell'ailanto, sono noti e particolarmente rilevanti i rischi ecologici legati alla sua capacità di diffusione in habitat seminaturali e naturali, essendo una delle specie arboree più invasive a livello globale in ambienti mediterranei e temperati. Data la capacità di queste specie di crescere in ambienti che, riduttivamente, si possono considerare marginali perché spesso degradati e difficilmente destinabili ad altre specie o altro tipo di produzioni, in tali contesti il loro utilizzo potrebbe rappresentare un'opportunità. Inoltre, in aree di non particolare interesse ambientale e paesaggistico, e dove l'eliminazione dell'ailanto appare tecnicamente ed economicamente insostenibile, il contenimento di una sua ulteriore diffusione attraverso un uso produttivo della biomassa legnosa potrebbe costituire una valida alternativa gestionale.

**Parole chiave:** Gestione e controllo piante non native, *Ailanthus altissima*, arboricoltura da legno, valorizzazione produttiva aree marginali

**Indirizzo Autori:** Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo, Palermo, Italy

**E-mail:** Emilio Badalamenti ([emilio.badalamenti@unipa.it](mailto:emilio.badalamenti@unipa.it))

Simone Iacopino, Thomas Campagnaro, Tommaso Sitzia \*

## **Biodiversità comparata tra boschi di robinia e boschi di specie autoctone nell'Italia nord-orientale**

La diffusione di specie esotiche invasive costituisce una delle principali cause di perdita di biodiversità. Come testimoniato dal recente regolamento europeo sulle specie invasive, entrato in vigore nel gennaio 2015, l'attenzione su questo tema è in costante aumento. La robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) è una specie azotofissatrice, pioniera e a rapido accrescimento, ed è tra le specie esotiche più diffuse nel continente europeo. L'interesse per questa specie unitamente alla sua ecologia e all'abbandono delle aree coltivate ha favorito la sua diffusione nel paesaggio italiano ed europeo. Molti habitat forestali e prativi sono minacciati dalla sua espansione e dalla capacità di costituire boschi monospecifici che possono alterare drasticamente la comunità vegetale portando ad una omogeneizzazione. La letteratura scientifica riporta risultati contrastanti o non congruenti riguardo agli effetti sulla biodiversità. Ricerche a scala di popolamento e di paesaggio sono necessarie per meglio comprendere come questi effetti possono essere modulati ed influenzati da gestioni diverse e dai caratteri degli habitat. I boschi di robinia, inoltre, possono comportare una variazione dei servizi ecosistemici erogati dal bosco determinando l'incremento di alcuni servizi e la perdita di altri con importanti conseguenze per la multifunzionalità del bosco. Nel presente contributo si riportano i risultati derivanti dal confronto di boschi di specie autoctone e boschi di robinia nell'Italia nord orientale. La rassegna delle conoscenze si concentrerà sulle differenze e sugli effetti relativi alla struttura del bosco e alla diversità delle specie vascolari e del suolo.

**Parole chiave:** *Robinia pseudoacacia*, specie arboree invasive, biodiversità, vegetazione, suolo

**Indirizzo Autori:** Dipartimento Territorio e Sistemi Agroforestali, Università degli Studi di Padova, Legnaro (PD), Italy

**Corresponding Author:** Tommaso Sitzia ([tommaso.sitzia@unipd.it](mailto:tommaso.sitzia@unipd.it))

Giada Bertini\* <sup>(1)</sup>, Francesco Chianucci <sup>(2)</sup>, Andrea Cutini <sup>(1)</sup>, Umberto Di Salvatore <sup>(1)</sup>,  
Gianfranco Fabbio <sup>(1)</sup>

## **Foreste, ciclo del carbonio e gestione forestale sostenibile: indicatori tradizionali e innovativi per i boschi cedui (LIFE FutureForCoppiceS)**

L'effetto della gestione forestale sostenibile (GFS) è stimato a livello europeo attraverso l'utilizzo di Criteri e Indicatori di gestione sostenibile. Nel progetto LIFE FutureForCoppiceS (LIFE14 ENV/IT/000514 - <http://www.futureforcoppices.eu/it/>), alcuni indicatori di gestione forestale sostenibile sono applicati per valutare come differenti opzioni selvicolturali abbiano influito sulla sostenibilità e funzionalità dei boschi di origine agamica. Per ogni Criterio, il progetto prevede di utilizzare indicatori tradizionali e contestualmente di testare indicatori innovativi. Per quanto riguarda il Criterio 1 di GFS, relativo al contributo delle risorse forestali al Ciclo Globale del Carbonio, i nuovi indicatori proposti hanno un esplicito significato funzionale collegato al mantenimento e miglioramento della capacità di sequestro e accumulo delle foreste. I nuovi indicatori - Biomassa arborea epigea complessiva ed Efficienza di accrescimento - sono basati su grandezze conosciute, e correntemente utilizzate nell'analisi dendro-auxonomica, finora non applicate alla scala di popolamento, in particolare nell'ambito di boschi di origine agamica. Le misure degli indicatori, sia tradizionali sia innovativi, sono state effettuate in 21 siti appartenenti a tre tipi forestali europei (faggete montane, foreste termofile decidue, foreste di latifoglie sempreverdi) in due regioni italiane (Toscana e Sardegna). Le prime elaborazioni hanno consentito di analizzare le relazioni tra indicatori tradizionali e innovativi, ovvero la possibilità di interpretare la capacità di accrescimento legnoso in termini di efficienza degli alberi nell'accumulo di carbonio e quindi di mitigazione ambientale. Più in generale, verrà valutato il potenziale informativo degli indicatori di GFS relativamente alle capacità di resilienza ed adattamento dei boschi cedui ai cambiamenti globali.

**Parole chiave:** LIFE FutureForCoppices, bosco ceduo, boschi di origine agamica, ciclo del carbonio, efficienza di accrescimento, massa totale, selvicoltura

**Indirizzo Autori:** (1) Centro di ricerca Foreste e Legno, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA-FL), Arezzo, Italy; (2) Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA-AA), Roma, Italy

**Corresponding Author:** Andrea Cutini ([andrea.cutini@crea.gov.it](mailto:andrea.cutini@crea.gov.it))

Marco Di Fonzo\*<sup>(1)</sup>, Riccardo Salvati<sup>(2)</sup>, Manuela Romagnoli<sup>(2)</sup>, Cristiano Berretta<sup>(1)</sup>, Matteo De Horatis<sup>(2)</sup>, Giuseppe Scarascia Mugnozza<sup>(2)</sup>

## **Valutazione speditiva del danno ambientale da incendio boschivo mediante l'impiego di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (SAPR)**

Negli ultimi anni in Italia il problema degli incendi boschivi ha assunto grande rilevanza con decine di migliaia di ettari percorsi ogni anno. Secondo i dati provvisori elaborati dal Comando Unità per la Tutela Forestale, Ambientale e Agroalimentare (CUTFAA) dei Carabinieri riguardanti le regioni a statuto ordinario, nel 2016 si sono verificati 3.480 incendi boschivi su una superficie forestale complessiva pari a 25.251 ha. Gli ecosistemi mediterranei, in particolare, sono quelli più colpiti dall'azione del fuoco che, in associazione ad altri fattori degradativi (pascolo, utilizzazioni non razionali delle risorse legnose, etc.), ha prodotto estese forme di degrado del paesaggio naturale. Ingenti sono le spese che lo Stato e le Regioni devono sostenere ogni anno per contrastare il fenomeno degli incendi boschivi; le operazioni di spegnimento, infatti, comportano un massiccio intervento di risorse umane e mezzi antincendio. Inoltre, relativamente scarsa risulta l'informazione sull'effettivo danno ambientale prodotto dai diversi tipi di incendi boschivi necessaria per l'efficiente ed efficace predisposizione delle idonee misure antincendio. In questa prospettiva, lo studio mira a proporre una metodologia speditiva ed oggettiva per: (i) la valutazione del danno ambientale prodotto nei boschi percorsi dal fuoco attraverso l'utilizzo di dati acquisiti tramite Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (SAPR), equipaggiati con sensoristica prossimale; (ii) la valutazione degli effetti del passaggio del fuoco sulle caratteristiche tecnologiche del legname compatibili con la sua commercializzazione. Per la validazione della metodologia sono stati utilizzati i dati resi disponibili dal Corpo Forestale dello Stato nella campagna Antincendio Boschivo (anno 2016) mediante voli di ricognizione ad evento avvenuto. Il contributo descrive la metodologia innovativa utilizzata e presenta i risultati delle analisi condotte.

**Parole chiave:** Incendi boschivi, danno ambientale, SAPR, sensoristica prossimale

**Indirizzo Autori:** (1) CR-SAPR, Link Campus University, Roma, Italy; (2) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy

**Corresponding Author:** Matteo De Horatis ([matteo92dh@gmail.com](mailto:matteo92dh@gmail.com))



Sabrina Raddi\* <sup>(1)</sup>, Federico Magnani <sup>(2)</sup>

## Seasonal changes in steady-state fluorescence and leaf reflectance under field conditions in two Mediterranean species

Solar-induced fluorescence has emerged as a powerful tool for the detection of photosynthesis and ecosystem productivity from space, so complementing the detection of canopy biochemistry from reflectance measurements. Despite its technical feasibility, a clear understanding of the underlying processes is still missing, in particular when we move from short-term to long-term dynamics under field conditions. Temperature and drought stress are known to affect photochemistry and fluorescence through photoinhibition and photodamage. In order to quantify their relevance, steady-state and pulse-saturated fluorescence have been measured for more than a year in *Arbutus unedo* L. and *Quercus ilex* L., two Mediterranean species with different strategies. They have been complemented by parallel measurements of reflectance for the determination of seasonal changes in chlorophyll content and PRI (Photochemical Reflectance Index). Results have been interpreted in terms of a recent model of steady-state fluorescence. The study demonstrates the relevance of photoprotection and photodamage, and confirms the feasibility of the remote detection of plant photosynthetic processes.

**Parole chiave:** Fluorescenza della clorofilla, *proximal sensing*, *Arbutus unedo* L., *Quercus ilex* L., fotosintesi, acclimatazione, dinamiche stagionali, foreste mediterranee

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università di Firenze, Firenze, Italy; (2) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alma Mater - Università di Bologna, Bologna, Italy

**Corresponding Author:** Federico Magnani ([federico.magnani@unibo.it](mailto:federico.magnani@unibo.it))

Giovanni Trentanovi, Thomas Campagnaro, Andrea Rizzi, Tommaso Sitzia\*

## **I piani di gestione forestale: una preziosa fonte informativa per la gestione dei siti Natura 2000**

La gestione forestale nei siti Natura 2000 concorre al conseguimento degli obiettivi fissati dalle direttive europee, in particolare dalla direttiva Habitat (92/43/CEE) e Uccelli (2009/147/CE). Il raggiungimento di tali obiettivi concorda con la pianificazione forestale, che persegue finalità naturalistiche, oltre che economiche, sociali e ambientali. Il presente lavoro dimostra l'apporto che gli strumenti di pianificazione forestale offrono nella gestione degli habitat boschivi e degli spazi aperti, attraverso un approccio basato su differenti scale di analisi. Con riferimento all'intera regione Veneto, è stata effettuata una dettagliata indagine sulla superficie occupata dai piani di gestione forestale all'interno dei siti Natura 2000 terrestri, anche in rapporto alla presenza di altre aree naturali protette; a scala locale sono stati invece raccolti vari tipi di indicatori e informazioni riguardanti struttura, composizione e utilizzazioni, presenti e passate, contenuti nei numerosi piani di riordino e riassetto forestale afferenti al bacino della val del Boite, in provincia di Belluno. I piani forestali si sovrappongono per circa il 54% alla totalità dei siti Natura 2000 della regione Veneto, raggiungendo la soglia del 75% all'interno della regione biogeografica alpina. I dati riportati nei piani di gestione forestale analizzati rappresentano una fondamentale testimonianza per interpretare le dinamiche passate e future degli habitat forestali tutelati, consentendo anche una lettura a scala di paesaggio delle dinamiche degli habitat non forestali che caratterizzano le valli alpine (praterie seminaturali, arbusteti); la scala dei piani forestali locali dimostra infatti essere la più appropriata per l'attuazione delle strategie di gestione dei siti Natura 2000. Tali dati possono essere inoltre utilizzati per valutare gli indicatori di biodiversità per il monitoraggio degli habitat, in conformità all'art. 17 della direttiva Habitat. Gli enti gestori dovrebbero quindi cogliere l'opportunità data dall'ampia copertura spaziale e dalla distribuzione dei piani forestali nelle aree montane, all'interno e all'esterno della rete Natura 2000, al fine di ottenere una corretta sinergia tra la pianificazione esistente e il raggiungimento degli obiettivi di conservazione degli habitat e delle specie.

**Parole chiave:** Natura 2000, Direttiva Habitat, pianificazione forestale, assestamento forestale, biodiversità

**Indirizzo Autori:** Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TeSAF), Università degli Studi di Padova, Padova, Italy

**Corresponding Author:** Tommaso Sitzia ([tommaso.sitzia@unipd.it](mailto:tommaso.sitzia@unipd.it))

Manuela Romagnoli<sup>(1)</sup>, Riccardo Salvati<sup>(1)</sup>, Francesco Marini\*<sup>(1)</sup>, Sara Moroni<sup>(1)</sup>, Martino Rogai<sup>(2)</sup>, Marco Togni<sup>(2)</sup>

## **Archeoselvicultura del castagno. Evidenze dai metodi di lavorazione del legno e dall'analisi dendrocronologica di antichi tetti in Italia Centrale**

L'occasione di un restauro del tetto della chiesa di Santa Maria Nuova in Viterbo ha offerto la possibilità di ragionare sugli antichi sistemi di lavorazione del legno e sulle modalità di accrescimento del castagno in epoche antiche. Le strutture lignee analizzate, appartengono all'orditura primaria e secondaria del tetto e risalgono a diverse epoche, così come è emerso dalla datazione con *wiggle matching*. In particolare i travetti dipinti sono stati datati al XV secolo, ma la parte più antica risale agli inizi del XII secolo. La lavorazione, talora a quadrotti, mostra un numero considerevole di anelli fino a 100 in campioni di piccola dimensione, situazione scarsamente compatibile con un sistema selvicolturale riconducibile al ceduo. Anche l'analisi dendrocronologica ha dato origine a serie anulari differenti da quelle generalmente ottenibili da fusti derivanti da cedui o da reperti lignei derivanti da manufatti più recenti. Le osservazioni sui sistemi di lavorazione del legno sono parte del quadro descrittivo del tetto e hanno permesso anche di ricostruire, dai segnali di rimaneggiamento, schemi costruttivi del tetto diversi da quelli che si presentano alla data odierna. Questi ragionamenti hanno consentito di ipotizzare una distribuzione virtuale dei diametri dei fusti partendo dall'ipotesi che il popolamento dei travetti venisse da un unico popolamento forestale. Sono risultati interessanti che mostrano andamenti del popolamento assai stimolanti, che potrebbero essere ricondotti ad una gestione selvicolturale del ceduo matricinato oppure ad un taglio a scelta.

**Parole chiave:** Ceduo, datazione legno, strutture lignee, conservazione, restauro, anelli di accrescimento

**Indirizzo Autori:** (1) DIBAF, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Francesco Marini ([f.marini@unitus.it](mailto:f.marini@unitus.it))

Caterina Palombo\*<sup>(1)</sup>, Chiara Calderaro<sup>(1)</sup>, Claudia Coccozza<sup>(2)</sup>, Marco Carrer<sup>(3)</sup>, Bruno Lasserre<sup>(1)</sup>, Roberto Tognetti<sup>(1)</sup>, Marco Marchetti<sup>(1)</sup>

## **Plasticità anatomica di *Pinus mugo* Turra ssp. *mugo* al limite altitudinale del suo areale nel Parco Nazionale della Majella.**

Tempi e dinamiche della xilogenesi sono fondamentali per definire gli effetti dei cambiamenti climatici sull'accrescimento delle specie forestali. Recenti studi sulla xilogenesi del pino mugo sul massiccio della Majella hanno indicato che la stagione vegetativa inizia i primi giorni di maggio e termina a fine settembre/inizi ottobre. Un riscaldamento delle temperature primaverili e autunnali favorirebbe quindi un'anticipazione e/o un prolungamento della stagione vegetativa. Infatti, condizioni climatiche più favorevoli, unite ad un consistente abbandono dei pascoli d'alta quota, stanno permettendo al pino mugo di riconquistare anche zone rocciose poste a quote maggiori dell'attuale quota media di distribuzione sulla Majella. Per valutare il ruolo del cambiamento climatico sulla risalita del pino mugo verso quote superiori sono state condotte ricerche su popolamenti situati alla quota massima raggiunta dalla muggheta, utilizzando un approccio dendro-anatomico, per definire i meccanismi fisiologici innescati dalle piante in risposta alle condizioni climatiche. Nei due siti di campionamento, Bivacco Fusco (2420-2460 m s.l.m.) e Monte Acquaviva (2590-2630 m s.l.m.), sono state prelevate carote legnose da individui di età variabile, successivamente predisposte per analisi di dendro-anatomia presso i laboratori del Centro Studi per l'Ambiente Alpino di San Vito di Cadore (BL). Dal punto di vista dendrocronologico, l'ampiezza anulare media risulta simile a quella di individui presenti a quote inferiori (2100 m s.l.m.). L'analisi anatomica ha rivelato un'elevatissima variabilità intraspecifica degli accrescimenti anulari tra le singole piante e nella stessa pianta, causata dal legno di compressione prodotto annualmente. Il legno di compressione è caratterizzato da un numero maggiore di cellule per anello e richiede tempi più lunghi di lignificazione, difatti la lignificazione delle ultime file di cellule è ancora in corso nel mese di ottobre, in particolare nel sito Fusco. Ciò comporta una maggiore probabilità di non concludere la fase di maturazione nel legno tardivo con conseguente formazione di *blue ring* nel 90% dei campioni. Tale fenomeno genera probabilmente una maggiore sensibilità delle piante alle gelate, specialmente precoci, che in quasi tutti gli individui causano anelli da gelo (*frost ring*) nella parte terminale dell'anello. Inoltre, le piante giovani risultano maggiormente suscettibili a tali fenomeni, presentando una percentuale maggiore di *blue rings* e una deformazione più marcata nei *frost rings*. Tali modificazioni anatomiche possono compromettere la stabilità dei fusti/rami di pino mugo, così come l'efficienza dello xilema nel trasporto idrico, causando una minor adattabilità di questa specie alle condizioni climatico-ambientali presenti a quote elevate e quindi riducendo la possibilità di espansione del mugo nel piano alpino della Majella.

**Parole chiave:** Pino mugo, dendrocronologia, anatomia del legno, dendro-anatomia, *treeline*, *blue ring*, *frost ring*, legno di compressione

**Indirizzo Autori:** (1) Dip. Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (3) Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino (FI), Italy; (4) Dip. Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università degli Studi di Padova, Legnaro (PD), Italy

**Corresponding Author:** Caterina Palombo ([caterina.palombo@unimol.it](mailto:caterina.palombo@unimol.it))

Luca Da Sois\*<sup>(1)</sup>, Natasa Kiorapostolou<sup>(1)</sup>, Andrea Nardini<sup>(2)</sup>, Petit Gai<sup>(1)</sup>

## The role of parenchyma in xylem refilling

When underground water level is limited, plants suffer cavitation events that result in water transport blockage, which could lead to mortality. Some plants have been shown capable to refill the embolised conduits to restore hydraulic capacity, but this mechanism is still not well understood. Starch has been found to disappear when xylem conduits recover, suggesting that carbohydrates have a key role in refilling. Starch stored in parenchyma cells arrives via ray parenchyma from phloem to trigger water upload and repair xylem water columns. Therefore, it can be assumed that there is a link between total amount of parenchyma and vulnerability to embolism and expected that more vulnerable plants will have a higher amount of parenchyma. The vulnerability of a tree to cavitation is most commonly measured by estimating the water potential at which xylem loses half of its total conductivity (P50). We carried out a meta-analysis of ray parenchyma volume and P50 and our results suggest that there is indeed a strong positive trend between these traits. Our results support that living tissue has a key role in the refilling process as we found that more vulnerable to embolism species have a higher amount of parenchyma.

**Parole chiave:** Cavitation, refilling, vulnerability to embolism, carbohydrates, parenchyma, xylem conductivity

**Indirizzo Autori:** (1) Dip. TESAF, Università degli Studi di Padova, Legnaro (PD), Italy; (2) Dip. di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste, Trieste, Italy

**Corresponding Author:** Luca Da Sois ([lucadasois93@gmail.com](mailto:lucadasois93@gmail.com))

Luisa Ghelardini\* <sup>(1)</sup>, Paolo Capretti <sup>(1)</sup>, Leticia Botella Sanchez <sup>(2)</sup>, Chiara Aglietti <sup>(1)</sup>, Nicola Luchi <sup>(3)</sup>

## Ecological succession of pathogenic fungi of Pines in Italy associated with climate change

*Gremmeniella abietina* is an ascomycete causing Scleroderris canker on *Pinus* species and other conifers in the Northern Hemisphere, including Europe from the boreal to the mediterranean region. The disease has occasionally caused huge damages in Europe, and it is a constant threat to conifer forests in North America and Japan. The pathogen kills buds, young shoots and foliage, causes bark necroses and branch dieback. The whole crown may be infected, and plants may die after repeated attacks. Seedlings may die especially fast. *G. abietina* is a psychrophilic fungus favoured by wet and cool weather, recurrent late frost and prolonged snow cover. In Italy, Scleroderris canker was historically observed on young and adult pines in the Alps and the Apennines where conditions were locally favourable. Fungal populations were genetically differentiated between northern and southern sites, had different optima and host ranges. We surveyed areas where *G. abietina* had been observed in the past and found that its prevalence decreased over the past 40 years. Especially reduced was the frequency of the thermophilic form of the fungus in southern areas. *G. abietina* was often replaced by *Diplodia sapinea*, an opportunistic fungus shifting from an endophyte to a pathogen in stressed host plants. The replacement of *G. abietina* by *D. sapinea* in the Apennines is likely a bioindicator of current climate change. The incidence of Scleroderris canker has probably decreased in other areas at the southern range edges, and the species' distribution will be probably further reduced in the next future, making way for the emergence of other pathogens driven by climate-change related stressors.

**Parole chiave:** *Gremmeniella abietina*, *Diplodia sapinea*, climate change, environmental stress factors, endophytic fungi, cryptic infections

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente, Università di Firenze, Firenze, Italy; (2) Department of Forest Protection and Wildlife Management, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University, Brno, Czech Republic; (3) Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Luisa Ghelardini ([luisa.ghelardini@unifi.it](mailto:luisa.ghelardini@unifi.it))



Federico Magnani\*<sup>(1)</sup>, Anna Barbati<sup>(2)</sup>, Marco Borghetti<sup>(3)</sup>, Giorgio Matteucci<sup>(4)</sup>, Sabrina Raddi<sup>(5)</sup>, Giustino Tonon<sup>(6)</sup>

## Global change effects on the productivity and radiative forcing of Italian forests

Human activities have profoundly modified the global environment and the biosphere, in what is often referred to as Global Change. The widespread use of fossil fuels has led to a substantial increase in atmospheric CO<sub>2</sub> concentration, with serious implications for global temperatures and climate. N emissions from combustion and intensive agriculture are responsible for a sharp increase in atmospheric N deposition over many regions, with important impacts on terrestrial ecosystems. Global Change is having serious effects on forests, which cover over 35% of Italy, affecting their growth and function. At the same time, forests are known to play an important role in Global Change mitigation. Worldwide, forests are estimated to take up 30% of anthropogenic C emissions. Their sequestration potential is sometimes stimulated by the unintended fertilization associated with N deposition; the relevance of this response, however, remains an issue of intense debate. A recent project funded by the Italian Ministry of Research has focused on some elements of this web of relations, in particular on the effects of atmospheric CO<sub>2</sub>, N deposition and climate change on the growth of forests, their GHG net emissions and radiative balance, through the novel integration of manipulative experiments (*i.e.*, long-term N fertilization of beech forests, so as to simulate the effects of atmospheric N deposition) with synchronic (*i.e.*, analysis of spatial variability) and diachronic studies (*i.e.*, analysis of decadal time trends). Results have been extrapolated into the future, through the application of process-based mathematical models. The poster will outline the methodology applied and present some of the key results of the project.

**Parole chiave:** Global change, deposizioni atmosferiche di N, variazioni di crescita, produttività

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna, Bologna, Italy; (2) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy; (3) Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università della Basilicata, Potenza, Italy; (4) CNR-ISAFOM, Ercolano (NA), Italy; (5) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università di Firenze (GESAAF), Firenze, Italy; (6) Facoltà di Scienze e Tecnologia, Libera Università di Bolzano, Bolzano, Italy

**Corresponding Author:** Federico Magnani ([federico.magnani@unibo.it](mailto:federico.magnani@unibo.it))

Federico Guglielmo Maetzke<sup>(1)</sup>, Giovanni Spampinato<sup>(2)</sup>, Guglielmo Londi<sup>(3)</sup>, Salvatore Vinciguerra<sup>(4)</sup>, Sebastiano Sferlazza\*<sup>(1)</sup>

## **Programmare la selvicoltura in un bosco vetusto all'interno di un cratere secondario del Monte Etna: primi risultati**

In questo contributo sono presentati i primi risultati di uno studio multidisciplinare condotto su un lembo di bosco vetusto a quercia congesta (*Quercus congesta* C. Presl) all'interno di un cratere secondario sulle pendici del cono vulcanico del Monte Etna, il cratere di Monte Egitto. L'obiettivo generale è migliorare l'efficienza ecologica di queste formazioni riconosciute come habitat di interesse comunitario (91AA\* - boschi orientali di quercia bianca) tramite una selvicoltura efficiente ed efficace, programmata ed adattata sulla base delle caratteristiche peculiari dell'ecosistema forestale, valutandone nel tempo i risultati dopo l'esecuzione degli interventi programmati. È stato adottato un approccio multidisciplinare che ha previsto il campionamento e il monitoraggio ripetuto di alcuni indicatori ecologici dell'habitat forestale di Monte Egitto: (i) la ricchezza floristica e la mappatura del mosaico delle coperture e della vegetazione; (ii) la caratterizzazione dendrometrico-strutturale del soprassuolo arboreo; (iii) il rilievo degli aspetti compositivi, distributivi e dimensionali della rinnovazione delle specie legnose; (iv) il rilievo della necromassa in piedi e a terra; (v) il rilievo ornitologico. L'insieme di queste informazioni costituirà un sistema di supporto utile alla pianificazione di una gestione forestale funzionale al mantenimento di questo habitat.

**Parole chiave:** *Quercus congesta*, habitat di interesse comunitario, gestione forestale, indicatori ecologici, Monte Egitto

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Palermo, Palermo, Italy; (2) Dipartimento di Agraria, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Palermo, Italy; (3) D.R.E.Am Soc. Coop. Agr, Pratovecchio Stia (AR), Italy; (4) Libero professionista, Adrano (CT), Italy

**Corresponding Author:** Sebastiano Sferlazza ([sebastiano.sferlazza@unipa.it](mailto:sebastiano.sferlazza@unipa.it))

Claudia Stivali

## Il progetto del sistema connettivo nei contesti naturali suburbani in Italia

La qualità della vita urbana è strettamente legata alla presenza di risorse. La natura, risorsa per eccellenza in quanto bene che rinasce, con proprie regole, dalla sua stessa matrice, si arricchisce di valori d'uso ed acquisisce funzioni sociale e collettiva. Il cittadino può contribuire alle politiche di gestione del verde urbano, in forma spontanea o strutturata come ad esempio negli horti urbani, alla comunicazione dei propri bisogni e alla raccolta volontaria di dati socio-ambientali. Ciò può avvenire grazie ad Organizzazioni di Cittadinanza Scientifica come da Progetto Europeo "Socientize" nell'ambito dei *Citizen Science*. Grazie a questa nuova condivisione sociale, il progettista può condividere la banca dati per gli studi dei servizi ecosistemici ed indirizzare la progettazione della conservazione dinamica degli elementi in modo da riconnettere la natura alla città, gestendo lo sviluppo tra risorsa e consumo e tra beneficio e scarto. Nel sistema connettivo delle fasce di margine tra agricoltura ed insediamenti, si pone il problema dei confini del progetto, del sistema di rete nella permeabilità all'esterno e difficoltà di implicazioni amministrative. Nell'ambito della scala locale, ponendo l'attenzione all'aspetto arboreo, si evidenzia come ci sia una disomogeneità di alberi fuori foresta nonostante si cerchi di ordinare il verde urbano con una classificazione di tipologie basate su diffusione, dimensione, accessibilità e funzione. La recente teoria di ecologia del paesaggio biologico-cointegrato, vede il paesaggio come un sistema complesso co-adattativo, che integra 3 livelli di organizzazione biologica (biotico, spaziale e funzionale) attraverso il concetto di eco-tessuto. Tale ottica può meglio interpretare il fragile equilibrio dinamico sottoposto a perturbazioni di origine sia naturale che antropica; può individuare le sinergie e gli antagonismi tra gli utenti delle diverse tipologie di verde; la capacità di gestire il verde urbano; la presenza di aree protette o da proteggere in città. Nella visione di sistema, il metodo di connessione segue comunque la logica della differenza, della ricchezza, della diversità biologica e culturale e quindi della maggior possibilità tra alternative. Ricucire continuità tra quartieri, valorizzare spazi degradati attraverso la cura di luoghi da parte degli abitanti, significa metabolizzare la resilienza per assecondare la co-identità tra luogo e cittadino: la configurazione spaziale è sia fisica che immateriale.

**Parole chiave:** Natura come risorsa, cittadinanza scientifica, sistema connettivo, sistema co-adattativo, ecotessuto, logica della diversità biologica e culturale

**Indirizzo Autori:** DiAP, Università di Roma "La Sapienza", Roma, Italy

**E-mail:** Claudia Stivali ([claudia.stivali@uniroma1.it](mailto:claudia.stivali@uniroma1.it))

Giovanni Piras\*, Manuela Manca, Antonio Casula

## **Progettazione esecutiva di aree verdi terapeutiche: il primo giardino Alzheimer del Nord Sardegna**

Nel panorama nazionale ed internazionale le strutture ricettive per la terza età si stanno orientando verso modelli gestionali ed infrastrutturali sostenibili ed integrati con l'ambiente, dotandosi di spazi verdi multi-funzionali al benessere psico-fisico degli anziani affetti da Alzheimer. Il seguente lavoro presenta il primo progetto esecutivo del "Giardino Alzheimer", da realizzare nel Nord Sardegna presso la Comunità Integrata e Casa di riposo per Anziani di "Villa Margherita", ubicata alla periferia del Paese di Florinas (SS). Il progetto, denominato "il giardino dei ricordi smarriti", è finalizzato a riqualificare l'area dal punto di vista naturalistico-ambientale, urbanistico e paesaggistico; soddisfare i bisogni degli ospiti anziani, dei familiari e degli operatori, migliorando la loro qualità di vita; allestire uno spazio pubblico aperto con funzione protesica e riabilitativa. Il progetto è stato eseguito in ambito CAD e GIS, nel rispetto delle principali norme tecniche UNI di settore, interessando una superficie delimitata di 2900 m<sup>2</sup>, con un giardino multi-tematico di 1500 m<sup>2</sup>, un frutteto di 900 m<sup>2</sup>, un oliveto di 300 m<sup>2</sup> ed una lecceta di 200 m<sup>2</sup>. Sono presenti aree e percorsi suggestivi ed attrattivi: il piazzale centrale, con gazebo, sedute laterali, fontanile e bancali per l'orticoltura; il percorso di deambulazione con pavimentazione architettonica; i viali sensoriali, le aiuole tematiche, le aree di sosta attrezzate e le pergole ombreggianti. La superficie è delimitata con siepi di alloro e filari di olivi, con bordure cromatiche e ciottoli delimitanti i prati irrigati. Gli arbusti fruttiferi ed aromatici della macchia mediterranea, le alberature sempreverdi e caducifoglie scandiscono lo scorrere del tempo con le notevoli fioriture e variazioni cromatiche. L'approccio progettuale è multi-disciplinare, orientato ad armonizzare ed equilibrare tutti gli elementi compositivi del giardino terapeutico (*Universal design*, mobilità, accessibilità, inclusione sociale, elementi architettonici e funzionali; scelta delle forme biologiche e delle specie floristiche, in base alla fenologia e gli aspetti sensoriali visivi, olfattivi, tattili e gustativi). Il giardino consente all'anziano di dare libero sfogo al *wandering* in condizioni di autonomia e sicurezza, evitando il ricorso alla contenzione e rallentando il declino delle capacità funzionali, grazie alla stimolazione neuro-sensoriale naturale delle capacità percettive e cognitive residue.

**Parole chiave:** Giardino terapeutico, verde pubblico multi-funzionale, multifunzionalità, paesaggio

**Indirizzo Autori:** Agenzia Forestas, Cagliari, Italy

**Corresponding Author:** Giovanni Piras ([giopiras@forestas.it](mailto:giopiras@forestas.it))

Valerio Bondesan\*, Loris Agostinetti, Cristina Dalla Valle

## **Allevamento biologico di suini allo stato semibrado con sistema agroforestale: esperienze in area di pianura e bassa montagna veneta**

Da alcuni anni Veneto Agricoltura ha avviato una sperimentazione per valutare la sostenibilità tecnica, ambientale ed economica dell'allevamento biologico di suini allo stato semibrado con sistema agroforestale in due aziende, una di pianura (Ceregnano, RO) e una di bassa montagna (Sedico, BL). La sperimentazione persegue l'obiettivo di individuare le buone pratiche per la progettazione (specie, densità di impianto, carico di suini) e la gestione di questi sistemi silvopastorali, sia in arboreti di pianura di recente impianto, sia utilizzando aree a bosco ceduo e arbustivo spontaneo, di recente formazione per l'avanzamento dello stesso nei prati-pascoli in situazioni abbandono. In pianura, l'allevamento biologico semibrado dei suini si pratica utilizzando recinti elettrificati in aree piantumate da filari arborei con diverse densità e forme di governo (utilizzando prevalentemente pioppo, salice e robinia). La presenza di alberi a rapida crescita contribuisce ad aumentare il benessere degli animali (ombreggiamento, mitigazione termica estiva e invernale) e ridurre il rischio di rilascio nelle acque di falda degli elementi nutritivi presenti nelle deiezioni animali, elemento critico soprattutto nei terreni sciolti-sabbiosi o ricchi di scheletro. Nelle aree boscate di bassa montagna si utilizzano sia porzioni di prato-pascolo che del bosco adiacente in avanzamento, valutando il carico di suini, la rotazione dei recinti, l'iterazione suino-albero nelle diverse specie e fase di sviluppo. Particolare attenzione viene rivolta al tipo e grado di danno che i suini possono causare sugli alberi (grufolamento, morsicature, sfregamenti, ecc.) oltre a testare alcuni tipi di *shelter* disponibili sul mercato per la protezione dei giovani impianti nei primi anni. Recentemente i primi dati di abbattimento dei pioppi di 10-12 anni, in gestione biologica nei recinti per suini in pianura, hanno evidenziato un buon sviluppo e qualità del tronco destinato all'industria degli imballaggi (cassette), mentre la rimanente parte (tronco apicale, ramaglia) è stata cippata e utilizzata a livello aziendale come biocombustibile. L'esperienza sembra dimostrare la validità del sistema silvopastorale (suini-pioppi) in area di pianura, per i positivi risultati raccolti, mentre, per le aree boscate di bassa montagna, sono necessari ulteriori approfondimenti per limitare alcuni aspetti negativi nell'iterazione animale-albero.

**Parole chiave:** Agroforestazione, suini, biologico, *shelter*, cippato

**Indirizzo Autori:** Veneto Agricoltura, Agenzia veneta per l'innovazione nel settore primario - Sezione Ricerca e Gestioni Agroforestali, Padova, Italy

**Corresponding Author:** Valerio Bondesan ([valerio.bondesan@venetoagricoltura.org](mailto:valerio.bondesan@venetoagricoltura.org))

Camilla Bateni\*<sup>(1)</sup>, Maurizio Ventura<sup>(1)</sup>, Giustino Tonon<sup>(1)</sup>, Andrea Pisanelli<sup>(2)</sup>

## **Soil carbon stock in olive groves agroforestry systems under different management and soil characteristics**

The atmospheric concentrations of the greenhouse gases have increased to unprecedented levels during last years affecting the carbon (C) cycle. Agriculture and land use change play a key role in atmospheric CO<sub>2</sub> emission and fixation, especially by affecting the soil C storage. In this context, agroforestry systems could make an important contribution to climate change mitigation by increasing tree cover on agricultural land. However, the amount of C stored as soil organic matter depends on several factors such as soil characteristics and management practices. In the hilly lands of Umbria region (Italy) there are about 27,000 hectares of olive groves, whose production may have significant environmental effects in terms of soil C storage. Therefore, it is important to investigate soil C stock in olive groves, and to assess which practices can improve soil C sequestration. For this reason, a survey has been conducted to compare a typical silvo-pastoral agroforestry system, where olive cultivation is combined with sheep grazing, with different olive groves, including conventional and organic, and a previously abandoned olive grove and nearby forest. Soil samples were collected in each farm, and analysed for C content and physico-chemical characteristics. Information concerning agricultural practices used in the farms has been collected by farmers' interviews. Results concerning Soil C stock in olive groves of Umbria in relation to different soil management and soil characteristics will be presented.

**Parole chiave:** Olive grove, agroforestry, soil carbon, agricultural practices, sheep grazing

**Indirizzo Autori:** (1) Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano, Bolzano, Italy; (2) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Biologia AgroAmbientale e Forestale (IBAF), Porano (TR), Italy

**Corresponding Author:** Maurizio Ventura ([maurizio.ventura@unibz.it](mailto:maurizio.ventura@unibz.it))

Carlotta Ferrara\*<sup>(1)</sup>, Francesco Chianucci<sup>(2)</sup>, Maurizio Marchi<sup>(1)</sup>, Luca Salvati<sup>(2)</sup>

## Research and applications of Ground Penetrating Radar in forestry

Quantifying belowground structure represents a central issue in forestry, but quantitative measurements are often hindered by the destructivity, time and labor intensity of direct methods. Ground Penetrating Radar (GPR) technology is a non-destructive, real-time and high-resolution pulse radar system, designed to rapidly and precisely detect, identify, locate, predict, map the shallow subsurface and monitor uncover-soil physical properties. As a result, GPR technology holds great promise in the forest sector, with particular attention to urban and peri-urban ecosystems as well as site-specific forest management activities (precision forestry). GPR can be employed to assess belowground root biomass and attributes, such as roots distribution, morphology, orientation, location, thereby providing effective information about root conditions and plant stability. Besides reconstructing precise stratigraphy and producing detailed georeferenced maps of the subsurface structure, GPR is also effective in estimating soil water content, detecting contaminant and evaluate tree stem conditions (*e.g.*, by detecting defects or voids in the wood). This work reviews the foremost applications of GPR technique in forestry, providing remotely in-depth information in not-easily accessible areas. Our findings indicate that this non-destructive method holds great potential for rapid and repeatable quantification of soil physical parameters, structure and coarse roots architecture, which are currently the most elusive aspect of long-term belowground studies in forestry.

**Parole chiave:** Ground Penetrating Radar (GPR), root systems, forestry, subsurface physical properties, soil analysis

**Indirizzo Autori:** (1) Council for agricultural research and economics, Research Centre for Forestry and Wood (CREA-FL), Arezzo, Italy; (2) Council for Agricultural Research and Economics, Research Centre for Agriculture and Environment (CREA-AA), Rome, Italy

**Corresponding Author:** Carlotta Ferrara ([carlotta.ferrara@crea.gov.it](mailto:carlotta.ferrara@crea.gov.it))



## **Sessione Poster 01**

*Mercoledì 11 Ottobre 2017 (12:30-14:30)*  
*Spazio Espositivo*

Claudia Mattioni\*<sup>(1)</sup>, Fiorella Villani<sup>(1)</sup>, Marcello Cherubini<sup>(1)</sup>, M. Isabel Cuestas<sup>(2)</sup>,  
Francesca Chiocchini<sup>(1)</sup>, Luis Miguel Martin<sup>(1-2)</sup>, Angela Martin<sup>(3)</sup>

## **Castanea sativa a multipurpose tree: genetic diversity and conservation**

Sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) is a multipurpose species of Mediterranean region important not only for the production of fruit and timber, but also for its socio-economic and cultural value and for its contribution to the landscape. Owing to environmental changes and anthropogenic factors, which lead habitat fragmentation, there is need of *in situ* and *ex situ* conservation plans. For this purpose, all levels of biodiversity should be considered including the intraspecific genetic component, a key factor for the ability of a species to survive under changing environmental conditions. This work aims to evaluate the geographical patterns of genetic diversity of *Castanea sativa* populations and identify areas that show high values of genetic diversity and divergence. Twenty-three European populations located in three countries (Portugal, Spain, and France) were analyzed by means of 9 functional markers (EST-SSRs) related to water stress and bud burst and 6 neutral markers (SSRs). Observed ( $N_a$ ) and effective ( $N_e$ ) number of alleles, observed ( $H_o$ ) and expected ( $H_e$ ) heterozygosity and the inbreeding coefficient ( $F_{is}$ ) were calculated using GeneAEx6 software. The population structure was investigated using the STRUCTURE 2.3.4 software. As shown from AMOVA analysis, the proportion of variation based on genomic microsatellites and EST-SSRs were respectively 1% and 4% among individuals within populations and 14% and 13% among populations. Structure analysis showed different grouping of the populations for the two types of markers. Our results suggest the need to combine neutral and functional markers to identify populations and germplasm to be preserved and used in conservation and management programs of genetic resources of this forest species.

**Parole chiave:** *Castanea sativa*, biodiversity, genetic diversity, conservation

**Indirizzo Autori:** (1) Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, CNR, Porano, Italy; (2) Departamento de Genética, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes, Universidad de Córdoba, Córdoba, Spain; (3) Ingeniería Forestal y del Medio Natural / Institute of Dehesa Research (INDEHESA), Universidad de Extremadura, Plasencia, Spain

**Corresponding Author:** Claudia Mattioni ([claudia.mattioni@ibaf.cnr.it](mailto:claudia.mattioni@ibaf.cnr.it))

Yasutomo Hoshika\* <sup>(1)</sup>, Elisa Carrari <sup>(1)</sup>, Lu Zhang <sup>(2)</sup>, Giulia Carriero <sup>(3)</sup>, Sara Pignatelli <sup>(1)</sup>, Gianni Fasano <sup>(3)</sup>, Alessandro Materassi <sup>(3)</sup>, Elena Paoletti <sup>(1)</sup>

## Indici di ozono per valutare i danni fogliari visibili in pioppo

L'ozono troposferico ( $O_3$ ) è un inquinante che può danneggiare le piante forestali. I danni visibili fogliari sono indicatori biologici della fitotossicità potenziale dell' $O_3$ . I danni da  $O_3$  sono legati al flusso d' $O_3$  attraverso gli stomi e alla capacità di detossificazione basata sull'assimilazione fotosintetica. L'obiettivo dello studio è quello di stabilire i migliori indici di  $O_3$  per valutare i danni visibili fogliari nel pioppo. L'esperimento è stato realizzato nell' $O_3$  FACE ("Free-Air Controlled Exposure") di Sesto Fiorentino, Italia (43° 48' 59" N, 11° 12' 01" E, 55 m s.l.m.). Talee di pioppo (clone Oxford) sono state piantate in vasi da 10 litri e cresciute a tre livelli di  $O_3$  (ambiente, 1.2, e 1.4 volte la concentrazione ambientale nel 2015, ambiente, 1.5, e 2.0 volte la concentrazione ambientale nel 2016). Le piante sono state annaffiate ogni giorno per evitare stress idrico. Tre indici (AOT40: la concentrazione accumulata di  $O_3$  sopra la soglia di 40 ppb,  $POD_0$ : la dose fitotossica di  $O_3$  assorbita attraverso gli stomi, e  $\Sigma U/Pn$ : il valore cumulato del rapporto orario fra fotosintesi e assorbimento di  $O_3$ ) sono stati valutati per calcolare il livello critico (CL) dell'insorgenza dei danni fogliari visibili da  $O_3$ . Per  $POD_0$  e  $\Sigma U/Pn$ , i CL erano rispettivamente 26  $mmol\ m^{-2}$  e 1.2  $mol\ mol^{-1}$ . Per l'AOT40, non può essere suggerito alcun CL perché l'AOT40 non riguardava i danni fogliari visibili. Questi risultati sono stati verificati con dati di campo relativi al clone Oxford e a *Populus alba* (ad Antella, San Rossore e Massaciuccoli). Per il clone Oxford,  $\Sigma U/Pn$  ha previsto la data di insorgenza dei primi sintomi meglio di  $POD_0$ . Invece, *Populus alba* non ha mostrato sintomi di danni visibili. Il  $\Sigma U/Pn$  di *Populus alba* non ha raggiunto il CL (circa 1.0  $mol\ mol^{-1}$  durante Maggio-Settembre) anche se il suo valore di  $POD_0$  era relativamente alto (44-47  $mmol\ m^{-2}$ ). Questo risultato suggerisce che i danni da  $O_3$  si mostrino quando il flusso di  $O_3$  supera un livello critico di tolleranza determinato dalla insufficienza dell'assimilazione fotosintetica per la difesa dallo stress ossidativo indotto dall' $O_3$ .

**Parole chiave:** Ozono troposferico, flusso dell'ozono, danni visibili fogliari, pioppi, Oxford clone, *Populus alba*,  $O_3$  FACE

**Indirizzo Autori:** (1) IPSP, CNR, Sesto Fiorentino, Italy; (2) North East Agricultural University, Harbin, China; (3) IBIMET, CNR, Sesto Fiorentino (FI), Italy

**Corresponding Author:** Yasutomo Hoshika ([yasutomo.hoshika@ipsp.cnr.it](mailto:yasutomo.hoshika@ipsp.cnr.it))

Yasutomo Hoshika\* <sup>(1)</sup>, Barbara Moura <sup>(2)</sup>, Elena Paoletti <sup>(1)</sup>

## Valutazione dei rischi dell'ozono troposferico su tre specie di Querce sottoposte a stress idrico

L'ozono ( $O_3$ ) è un inquinante secondario che si forma in atmosfera attraverso i processi fotochimici dei precursori come gli ossidi d'azoto ( $NO_x$ ) ed i composti organici volatili (VOC). L' $O_3$  viene assorbito dalle piante attraverso gli stomi e danneggia la funzionalità fisiologica. La concentrazione dell' $O_3$  è in grado di causare danni alle piante forestali nell'Europa Mediterranea. Inoltre, lo stress idrico è un problema assai diffuso nell'area Mediterranea e può cambiare la risposta delle piante all' $O_3$ . L'obiettivo dello studio è quello di valutare una relazione dose-risposta per tre specie di Querce europee (*Quercus ilex*, *Q. pubescens*, *Q. robur*). L'esperimento è stato realizzato nell' $O_3$  FACE (*Free-Air Controlled Exposure*) di Sesto Fiorentino, (43° 48' 59" N, 11° 12' 01" E, 55 m a.s.l.). Semenzali di due anni sono stati piantati in vasi da 10 litri e sono stati cresciuti a tre livelli di  $O_3$  (ambiente, 1.2, e 1.4 volte la concentrazione ambientale) ed tre livelli di irrigazione (1.2, 0.6, 0.12 litri al giorno) da Giugno fino a Ottobre 2015. La perdita di biomassa totale è stata calcolata rispetto al livello ipotetico nel periodo preindustriale (10 ppb  $O_3$  come media giornaliera, M24). Il modello della conduttanza stomatica è stato parametrizzato per calcolare il flusso stomatico. Il livello critico (CL) per una riduzione del 5% della biomassa totale è stato stimato utilizzando sia indici di esposizione all' $O_3$  (M24, W126, ed AOT40) sia quelli del flusso stomatico ( $POD_{0.5}$ ). La disponibilità di acqua nei suoli ha cambiato la relazione dose-risposta. L'indice del flusso di  $O_3$  ha spiegato meglio la perdita della biomassa rispetto agli indici di esposizione, quando i diversi trattamenti idrici sono stati inclusi. Considerando la sensibilità delle piante all' $O_3$ , il miglior indice era  $POD_{0.5}$  con un CL di 6.8 mmol m<sup>-2</sup> per le specie meno sensibili (*Q. ilex*, *Q. pubescens*) e 3.5 mmol m<sup>-2</sup> per la specie più sensibile (*Q. robur*).

**Parole chiave:** Ozono troposferico, flusso dell'ozono, *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Quercus robur*, modello di Jarvis,  $O_3$  FACE

**Indirizzo Autori:** (1) IPSP, CNR, Sesto Fiorentino (FI), Italy; (2) University of Campinas, Campinas, Brazil

**Corresponding Author:** Yasutomo Hoshika ([yasutomo.hoshika@ipsp.cnr.it](mailto:yasutomo.hoshika@ipsp.cnr.it))

Elisa Dal Maso<sup>(1-3)</sup>, Andrea Squartini\*<sup>(2)</sup>, Jonathan Cocking<sup>(3)</sup>, Lucio Montecchio<sup>(1)</sup>

## **An enhanced potassium phosphite formulation for trunk injection against chestnut ink disease**

Chestnut ink disease, caused by the soilborne pathogens *Phytophthora cambivora* and *Phytophthora cinnamomi*, is one of the most destructive diseases affecting *Castanea sativa*. Currently, disease control requires careful integrated agronomic and chemical measures. Trunk injection with potassium phosphite was proven to be effective in reducing symptoms but little is known about the ideal formulation. In this research, potassium phosphite at different concentrations and with some other bio stimulants was trunk injected into sweet chestnuts which had been previously inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. The most effective formulation, potassium phosphite mixed with a micronutrient solution, was then tested with a preventive approach; as a result, the trunk injections completely ceased the development of the disease in planta in most cases. In order to consider the importance of each component of the solution, potassium phosphite and the micronutrient solution were tested *in vitro* singly and in an isobolographic analysis of interactions. The results broaden the knowledge base on endotherapeutic treatments as an effective measure for the management of *Phytophthora cinnamomi* root rot with potential for many other diseases.

**Parole chiave:** *Phytophthora cinnamomi*, isobolographic analysis, micronutrients, endotherapy, xylematic injection, *Castanea sativa*

**Indirizzo Autori:** (1) Università di Padova, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Legnaro (PD), Italy; (2) Università di Padova, Dipartimento DAFNAE, Legnaro (PD), Italy; (3) JCA Limited, PAN/De Rebus Plantarum, Halifax, United Kingdom

**Corresponding Author:** Andrea Squartini ([squart@unipd.it](mailto:squart@unipd.it))

Pamela Leonardi\*<sup>(1)</sup>, Claudia Perini<sup>(2)</sup>, Alessandra Zambonelli<sup>(3)</sup>, Antonio Tomao<sup>(4)</sup>, Cecilia Cazau<sup>(5)</sup>, Elena Salerni<sup>(2)</sup>

## La comunità micromicetica associata ai boschi di *Pinus nigra* del progetto SelPiBio-LIFE

SelPiBio (Selvicoltura innovativa per accrescere la biodiversità dei suoli in popolamenti artificiali di pino nero), è un progetto LIFE multidisciplinare inserito all'interno della tematica "Natura e Biodiversità". Obiettivo principale è dimostrare come una modalità di trattamento selvicolturale innovativa in pinete di *Pinus nigra* incrementi il grado di biodiversità a livello dell'ambiente suolo (funghi, batteri, flora, mesofauna, nematodi), in accordo con quanto riportato nella strategia EU sulla biodiversità per il 2020 (2011/2307(INI)) e secondo i settori di azione prioritari (SAP) individuati dalla strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB) nell'ambito delle priorità nazionali italiane per il 2013. In Italia gli impianti artificiali di *Pinus nigra* sono stati ampiamente utilizzati per il recupero di zone soggette in passato ad un utilizzo intensivo del suolo. Nonostante la diffusione dei boschi di pino nero sul territorio, gli studi sulle comunità fungine associate a questa specie sono scarsi. I funghi giocano un ruolo di fondamentale importanza sui meccanismi che regolano il funzionamento dell'ecosistema bosco. Con questo lavoro si è voluto analizzarne la micodiversità, all'interno dell'impianto artificiale di pino nero del Monte Amiata, che fa parte delle aree sperimentali del sopraccitato progetto. In quest'area, sono state censite 106 specie, con 3220 corpi fruttiferi totali, di cui *Phellodon niger* è stata la più abbondante. In totale, il gruppo trofico più rappresentato, è stato quello dei funghi saprotrofi unicellulari (47%), possibile segnale di accumulo di *humus* al suolo. Inoltre le numerose specie micorriziche (31%), favoriscono la sopravvivenza degli alberi su di un suolo difficile da colonizzare, così come testimoniato dall'abbondante presenza di *Phellodon niger* e *Hydnellum ferrugineum*, tipici di boschi con poche sostanze nutritive. La presenza di specie indicatrici, suggerisce il verificarsi di processi di degrado già in corso e di futuri processi di degrado. Gli indici di biodiversità e la curva di rango-abbondanza rivelano un discreto grado di biodiversità, ma con la dominanza di alcune specie (ad esempio *Gymnopus brassicolens*) sulle altre. All'interno dell'area di studio sono state censite specie eduli di macrofunghi epigei, in numero superiore a quello registrato in precedenti studi e sono state rilevate anche alcune specie di *Tuber* (ad esempio *Tuber aestivum*), la cui raccolta nell'area del Monte Amiata, è consolidata da antiche tradizioni.

**Parole chiave:** Macrofunghi, micoselvicoltura, specie fungine commercializzabili, biodiversità

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Siena, Siena, Italy; (2) Dipartimento di Scienze Agrarie (DIPSA), Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Bologna, Italy; (3) Unione dei Comuni Amiata Val D'Orcia, Siena, Italy; (4) Unione dei Comuni Pratomagno, Arezzo, Italy

**Corresponding Author:** Elena Salerni ([elena.salerni@unisi.it](mailto:elena.salerni@unisi.it))

Nicola Puletti\* <sup>(1)</sup>, Francesco Chianucci <sup>(2)</sup>, Cristiano Castaldi <sup>(3)</sup>, Piermaria Corona <sup>(3)</sup>

## Use of Sentinel-2 data for tree species classification in Mediterranean forests

The recently developed Sentinel-2 (S2) multispectral imagery holds great potential for improving the characterization of forest types at medium-large scales due to the concurrent availability of high spatial resolution, spectral capabilities and quick revisit time. In this study we tested the ability of S2 for forest type mapping in a Mediterranean environment. Three operational S2 images covering different phenological periods (winter, spring, summer) were analyzed and processed using standardized protocol for atmospheric and radiometric correction. Ten 10 m, 20 m bands available from S2 and four vegetation indices were used to evaluate the ability of S2 to discriminate three most commonly Mediterranean forest types. Results indicated that S2 is highly suitable for discriminating forest types. Because of its wide swath and quick revisit time, we conclude that S2 can also represent an effective option for repeated forest monitoring and mapping.

**Parole chiave:** European Forest Types, multispectral sensor, Random Forest, forest mapping, forest classification, discrimination

**Indirizzo Autori:** (1) CREA - Centro di ricerca Foreste e Legno, Trento, Italy; (2) CREA - Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente, Roma, Italy; (3) CREA - Centro di ricerca Foreste e Legno, Arezzo, Italy

**Corresponding Author:** Nicola Puletti ([nicola.puletti@crea.gov.it](mailto:nicola.puletti@crea.gov.it))



Marco Ottaviano\*, Giacomo D'Onofrio, Marco Marchetti, Paolo Di Martino

## **Approcci e valutazioni software per l'elaborazione di dati *laser imaging detection and ranging* (LiDAR)**

I dati telerilevati per la caratterizzazione qualitativa e quantitativa di ecosistemi forestali e della loro evoluzione sono oramai di uso comune sia nel mondo scientifico che professionale. All'iniziale boom dei sensori passivi è seguito un forte sviluppo e diffusione delle tecniche di acquisizione con sensori attivi come il Laser Scanning. Attualmente la ricerca, in particolare quella forestale, è incentrata sull'integrazione delle due fonti informative, questo permette di ottenere informazioni dettagliate sulle caratteristiche dei popolamenti, come altezza, specie, volume e condizioni ecologiche ed ecosistemiche. L'enorme disponibilità di dati, sia in termini di quantità che di tipologia, ha determinato un parallelo complesso sviluppo di tecniche e software finalizzati all'ottimale utilizzazione di queste fonti informative. L'obiettivo del lavoro è stato quello di valutare le performance di una serie di software, sia licenziati che *Open Source* (OS), nell'elaborazione di dati LiDAR, in particolare di SagaGis, ArcMap, ErMapper, QGIS ed ECognition, valutando anche il rapporto costi/benefici di ogni software. I modelli di determinazione degli attributi in applicazioni LiDAR si basano su metodi area based o tree based, al fine di valutare entrambi i modelli è stato scelto come ambito applicativo quello della mappatura degli Alberi Fuori Foresta (AFF), i quali sono presenti sul territorio sia in gruppi, con superfici molto vicine ai 5000m<sup>2</sup> e sia come alberi isolati o piccoli gruppi al di sotto dei 100 m<sup>2</sup> di superficie. La disponibilità di una copertura di dettaglio degli AFF per il Molise, realizzata mediante fotointerpretazione di ortofoto a 1 metro di risoluzione, ha permesso di confrontare i risultati delle elaborazioni con la verità al suolo, l'ambito territoriale scelto per questo lavoro è un territorio a vocazione agricola localizzato a ridosso della costa Molisana. Il confronto tra i software ha evidenziato in primo luogo alcuni limiti degli OS in termini di applicazioni disponibili, di contro la funzionalità delle applicazioni comuni evidenzia ottime performance degli OS, in certi casi superiori ai software Licenziati. Le statistiche zonali relative alla segmentazione e classificazione evidenzia una tendenza alla sovrastima per tutte e due le tipologie di software nella mappatura dei TOF, è stato necessario effettuare delle operazioni di "filtraggio" post classificazione per ottenere dei risultati per ottenere risultati considerabili attendibili.

**Parole chiave:** LiDAR, Geographic Information System, Trees Outside Forest (TOF), segmentation

**Indirizzo Autori:** Dip. Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy

**Corresponding Author:** Marco Ottaviano ([ottaviano@unimol.it](mailto:ottaviano@unimol.it))

Adriano Conte\*, Silvano Fares

## **Fluxes of greenhouse gases and biogenic volatile organic compounds in a Mediterranean holm oak forest**

Among the ecosystem services that Mediterranean forests can offer, the regulation of air quality and climate are of primary importance. Vegetation sequesters CO<sub>2</sub> from the atmosphere and phytoremediates the air by removing pollutants like Ozone (O<sub>3</sub>) and particulate matter (PM). Furthermore, plants emit volatile substances (BVOCs) that interact with GHGs and with air chemistry, in particular under stress conditions. Nevertheless, Mediterranean forests are among the most threatened ecosystems on Earth by climate changes. The resulting environmental stress coupled to the interaction with these pollutants can affect forest carbon balance. In order to fully explore the plant-atmosphere interactions, eddy covariance technique was used to measure bi-directional exchanges of greenhouse gases (carbon dioxide, water vapour, ozone), BVOCs and PM in a Mediterranean holm oak forest located in Castelporziano presidential estate, a peri-urban forest near the coast of Tyrrhenian sea, 25 km from Rome downtown, Italy. The concentration gradient along the canopy profile of Volatile Organic Compounds (VOCs) was measured during intensive field campaigns using a proton transfer reaction - mass spectrometer (PTR-MS). Overall, the holm oak canopy exhibited a bi-directional dynamic of fluxes. Our results showed that the holm oak forest is a net sink of CO<sub>2</sub> and that the sink strength is related to inter-annual variations in water availability. The ecosystem is a source of BVOCs, largely represented by reactive monoterpenes, mostly recorded in the central hours of the day in response to elevated light intensities and temperatures. The forest is a sink for O<sub>3</sub>, removed by plants mainly through stomatal uptake. Finally, the site is a sink for particulate matter, transported all day long from different sources. Our study contributes to better understanding the complex interactions between biosphere and atmosphere in a densely populated Mediterranean area where pollution and climate changes represent a major threat to terrestrial ecosystems.

**Parole chiave:** Carbon sequestration, ozone fluxes, BVOC, particulate matter, Mediterranean holm oak forest

**Indirizzo Autori:** Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Research Centre for Forestry and Wood, Roma, Italy

**Corresponding Author:** Adriano Conte ([adriano.conte@crea.gov.it](mailto:adriano.conte@crea.gov.it))

Paolo Cantiani, Maurizio Marchi\*

## **The SelPiBio database, a spatial tree-level and open-access dataset for black pine plantations in central Italy**

One of the main purpose of public research is to provide useful information and data for stakeholders and the whole researchers' community. The presented dataset provides an exhaustive tree-level inventory with forest mensuration and spatial information, carried out in 54 circular plots (15 metres of radius) sampled in 45 to 55 year old black pine (*Pinus nigra* spp. *laricio*) artificial plantations in Tuscany (Monte Amiata and Pratomagno). During the whole 2015 and part of 2016, a total of 4171 trees were measured and recorded. Then, an ESRI shape-file in ETRS89/UTM32N reference system (EPSG 25832) was created. After field measurements, each tree has been carefully checked before publication avoiding misspelling or errors. The standardization of records (e.g., correction of the species code or the rank if upper-case instead of lower-case) has been prevented by using experts field technicians and researchers but also in post-processing steps by using filters (the database is case-sensitive). Among the 25 detected species, black pine is largely the dominant one of the database with 3631 records. In this database each tree is unequivocally identified and represented by its crown projection with all the associated informations included into the .dbf file. One the main skill of this dataset is the combination of classical mensurational data (diameter, height, crown projection, etc.) and spatial coordinates into a single and tree-level database. Thanks to the adopted structure any geostatistical analysis could be performed (e.g., autocorrelation functions, mark variograms, etc.) in addition to all the classical estimation such as, for instance, basal area and volumes. The dataset was collected as part of a SelPiBio LIFE project (LIFE13 BIO/IT/000282) under the A2 Action and is currently available at <http://doi.org/10.5281/zenodo.438681> under the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 License.

**Parole chiave:** Silviculture, forest mensuration, variogram, spatial point pattern

**Indirizzo Autori:** Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Research Centre for Forestry and Wood, Arezzo, Italy

**Corresponding Author:** Maurizio Marchi ([maurizio.marchi@crea.gov.it](mailto:maurizio.marchi@crea.gov.it))

Giovanni Di Matteo\* <sup>(1)</sup>, Pierfrancesco Nardi <sup>(2)</sup>, Stefano Grego <sup>(3)</sup>, Caterina Guidi <sup>(4)</sup>

## How do bibliometric Climate Change Vulnerability Assessment analyses are useful for policymakers? A science mapping approach

The 21<sup>st</sup> Conference of Parties to the UNFCCC agreed to undertake climate change adaptation and mitigation actions, by adopting an international post-Kyoto agreement on climate change in Paris in 2015. The first step in planning adaptation actions consists in performing the vulnerability assessment, which aims to identify who (*i.e.*, which groups in a population) and what (*i.e.*, which ecological systems) are vulnerable to climate change. Political role here play a fundamental role due to the choice of important decisions and strategies to face climate change properly. The aim of this study is to perform a bibliometric analysis on Climate Change Vulnerability Assessment (VA) to derive new insights by identifying trends, or clusters, in the bibliographic data sets associated with a field of study. The rationale is to provide useful information on policymakers when they have to set forest policies and make strategic decisions to reduce climate change vulnerability. A set of scientific publications related to VA (n= 8,941) were retrieved via Elsevier's Scopus database over the period 1996-2016 by using specific key-words related to Climate Change Vulnerability Assessment. Within the twenty years considered, the number of publications increased dramatically after 2006, increasing more than six times in 2016. VA publications were published by 55 countries. Among them, United States of America was the most productive country, publishing about 18% (n = 2,153) of total publications followed by United Kingdom (9.5%, n= 1,157) and Australia (7%, n= 848). We identified four clusters of related terms based on co-term analysis. The red cluster was characterized by research terms related to exposure, sensitivity and quantitative methods for assessing VA, while the blue cluster grouped terms related to adaptive capacity and qualitative approaches. The yellow cluster grouped terms related to the integrated approach for assessing VA by combining stakeholders' participatory methods with the quantitative ones. The green cluster grouped terms related to policymaker participation, international policies and financing measures. The citation map shows that highly cited terms were related to adaptation, exposure factors and changes, and global changes. This bibliometric analysis can provide an overall picture on Climate Change Vulnerability Assessment topic and related research trends which policymakers should consider in detail when setting climate change adaptation policies and strategies.

**Parole chiave:** Vulnerable forest ecosystems, changing climate, policy-maker decision supporting, adaptation actions, network analysis

**Indirizzo Autori:** (1) Forest Acclimation lab. Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria (CREA-AA), Roma, Italy; (2) Centro Interuniversitario di Ricerca Per lo Sviluppo sostenibile (CIRPS), Roma, Italy; (3) "La Sapienza" University of Rome, Faculty of Civil and Industrial Engineering, Rome, Italy

**Corresponding Author:** Giovanni Di Matteo ([giovanni.dimatteo@crea.gov.it](mailto:giovanni.dimatteo@crea.gov.it))

Pietro Piusi\*<sup>(1)</sup>, Barbara Vinceti<sup>(2)</sup>, Tiziana Ribezzi<sup>(3)</sup>, Onorio Zanier<sup>(4)</sup>

## Fregi su attrezzi da lavoro forestale

Numerosi attrezzi da lavoro forestale di tipo tradizionale (in particolare accette e zappini) impiegati in Friuli, Veneto e Trentino-Alto Adige, rinvenuti in collezioni private e pubbliche o ancora in uso, presentano “fregi” sulla parte metallica, realizzati con punzioni di varie forme, talvolta accompagnati da iniziali che riconducono al nome del fabbro. Il motivo per cui questi fregi venivano apposti agli attrezzi non è noto; la produzione artigianale degli attrezzi, e quindi l'apposizione dei fregi, è stata sostituita dalla fabbricazione industriale. I fregi includono, separatamente o congiuntamente, simboli con valore apotropaico o propiziatorio, probabilmente legati alla pericolosità del lavoro in bosco, ed elementi ornamentali; questi a volte sono combinati in disegni complessi. Lo studio, iniziato nell'area alpina orientale, si è allargato ad aree con tradizione forestale in altre zone d'Italia ed altri Paesi europei. I risultati principali sono i seguenti: (a) alcuni fregi si ritrovano in località molto distanti tra loro, con alcune varianti stilistiche: ad es. l'albero della vita e simboli della fede cristiana (croci, cuore di Gesù); (b) il luogo in cui gli attrezzi si trovano oggi, spesso collezioni, musei o mercatini, non sempre coincide con quello di produzione essendo stati commerciati, smarriti, ceduti; (c) la pratica di ornare gli attrezzi era diffusa su un'area che al di fuori dell'Italia si estende dalla Baviera alla repubblica slovacca e la Romania. Allo stato attuale delle ricerche in Italia quest'areale, che include la Valle d'Aosta, non si estende in Lombardia e Piemonte, oltre che nell'Appennino; (d) una ricerca svolta in Carnia (UD) ha rivelato che fabbri diversi operanti in paesi poco distanti tra di loro e nel medesimo periodo usavano apporre fregi simili; (e) la datazione degli attrezzi con fregi è in genere impossibile. La produzione a scala artigianale è cessata da oltre mezzo secolo e le testimonianze relative a questa pratica sono rare, indirette e generiche. La ricerca è finalizzata a documentare la presenza e le caratteristiche dei fregi rinvenuti e, laddove possibile, fornire una interpretazione del significato, a supporto di approfondimenti futuri.

**Parole chiave:** Attrezzi forestali, fregi, simbologia propiziatoria, lavoro forestale

**Indirizzo Autori:** (1) già Professore di Ecologia forestale e Selvicoltura, Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy; (2) Bioersity International, Maccarese, Roma, Italy; (3) Museo Etnografico del Friuli, Udine, Italy; (4) già Corpo Forestale Regionale, Regione Friuli-Venezia Giulia, Udine, Italy

**Corresponding Author:** Barbara Vinceti ([b.vinceti@cgiar.org](mailto:b.vinceti@cgiar.org))

Davide Ascoli\*<sup>(1)</sup>, Michele Salis<sup>(2)</sup>, Luca Tonarelli<sup>(3)</sup>

## Obiettivi ed azioni del gruppo di lavoro SISEF “Gestione degli incendi boschivi”

Il gruppo di lavoro della SISEF “Gestione degli Incendi Boschivi” nasce nel giugno 2016 per lavorare a tre obiettivi: (i) stimolare la ricerca scientifica in Italia creando una rete di ricercatori che condividono conoscenze e metodi con particolare attenzione ai seguenti temi: selvicoltura preventiva, effetti ecologici e comportamento del fuoco, gestione post-incendio, previsione del pericolo, modellistica, analisi degli aspetti socio-economici e delle cause, pianificazione antincendi boschivi. (ii) Promuovere lo scambio fra ricerca e mondo tecnico-operativo e professionale sui temi della gestione degli incendi boschivi facilitando progetti di interesse comune che integrino le rispettive competenze. (iii) Informare i portatori di interesse (es. AUSF, Pro-Silva, società civile, volontariato AIB, Ministeri con competenze specifiche, Carabinieri Forestali, Protezione Civile, Vigili del Fuoco) sulle innovazioni a livello nazionale e internazionale nel settore incendi boschivi. Per raggiungere questi obiettivi sono state programmate diverse azioni specifiche per il biennio 2017-2018 come: *workshops* di aggiornamento dedicati a giovani ricercatori, studenti di dottorato e lauree magistrali sulle recenti innovazioni della ricerca nel settore incendi boschivi. - Realizzazione di progetti e articoli scientifici che valorizzino le diverse competenze dei partecipanti al gruppo (e.g., selvicolturali, ecologiche, climatologiche, ingegneristiche).- Incontri tecnici fra ricercatori e operatori del settore sui temi della selvicoltura preventiva e della gestione degli incendi, con visita in campo di esempi virtuosi o meno di gestione del territorio. - Tavole rotonde fra università, enti pubblici, professionisti per discutere l'insegnamento della materia Gestione Incendi Boschivi nei corsi di laurea in Scienze Forestali.- Azioni di comunicazione, divulgazione e sensibilizzazione tramite media tradizionali e social networks. Il Gruppo di lavoro ad oggi coinvolge 43 partecipanti (\*) di 12 Regioni italiane appartenenti a Università, CREA, CNR ed altri enti di ricerca, Enti tecnici Regionali ed imprese private, e ricercatori e tecnici che attualmente lavorano all'estero. Il Gruppo di lavoro è aperto a chiunque voglia creare sviluppo nel settore forestale per migliorare la gestione integrata degli incendi boschivi in Italia. (\*): Bachisio Arca, Davide Ascoli, Valentina Bacciu, Sofia Bajocco, Anna Barbati, Saverio Basile, Giovanna Battipaglia, Roberta Berretti, Remo Bertani, Giovanni Bovio, Giacomo Certini, Augusto Cotterchio, Giuseppe Delogu, Piero De Luca, Mario Elia, Assunta Esposito, Paolo Fiorucci, Cristiano Foderi, Niccolò Frassinelli, Vittorio Garfi, Luigi Hermanin, Francesco Iovino, Raffaella Lovreglio, Andrea Maccioni, Stefano Macrelli, Enrico Magnani, Tommaso La Mantia, Enrico Marchi, Antonella Massaiu, Niccolò Montorselli, Grazia Pellizzaro, Davide Pettenella, Martina Pettenuzzo, Rolando Rizzolo, Michele Salis, Simone Scopetani, Costantino Sirca, Donatella Spano, Luca Tonarelli, Marco Turco, Giorgio Vacchiano, Eva Valesse, Andrea Ventura.

**Parole chiave:** Prevenzione, ecologia del fuoco, comunicazione, SISEF

**Indirizzo Autori:** (1) Department of Agriculture, University of Naples Federico II, Naples, Italy; (2) Università di Sassari, Sassari, Italy; (3) DREAM Italia, Pistoia, Italy

**Corresponding Author:** Davide Ascoli ([davide.ascoli@unina.it](mailto:davide.ascoli@unina.it))

Serena Antonucci\* <sup>(1)</sup>, Sergio Rossi <sup>(2)</sup>, Fabio Lombardi <sup>(3)</sup>, Marco Marchetti <sup>(1)</sup>, Roberto Tognetti <sup>(1)</sup>

## Timings of xylem growth in silver fir and their changes under future climatic scenarios

One of the effects of climate change is a shift in plant phenology, which could potentially influence forest growth and productivity. The understanding of the actual and future growth dynamics of the forest ecosystems require deeper investigations of cambial activity and its climatic drivers. This study investigated xylem phenology of silver fir (*Abies alba* Mill.) and the relationships with temperature and precipitation. Moreover, a model was applied for predict changes in xylem growth under different warming scenarios. Xylogenesis was studied weekly from March to November 2015 on microcores collected at three different sites along a latitudinal gradient between the 38th and 46th parallels in Italy. A longer growing season was detected in the southern site (163 days), than northern site (120 days), which was related to the delayed completion of xylem differentiation in autumn rather than an earlier onset of cambium reactivation in spring. The duration of phenological phases was influenced by precipitation and minimum temperature during the growing season, but the precipitation had greater importance than the minimum temperature. Regression models performed with different climatic scenarios estimated an increase in the duration of xylem formation under warmer conditions. The duration of wood formation increased from north to south, with time lags between 133 and 169 days, respectively. However, the expected reduction in precipitation could have a negative influence by shortening the growing season. Our study suggested the importance of considering both temperature and precipitation in order to address issues on the growth dynamics of silver fir stands under global change scenarios.

**Parole chiave:** *Abies alba*, xylogenesis, Mediterranean area, temperature, precipitation, climate change scenarios

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (2) Université du Québec a Chicoutimi, Chicoutimi, Canada; (3) Università Mediterranea di Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italy

**Corresponding Author:** Serena Antonucci ([s.antonucci1@studenti.unimol.it](mailto:s.antonucci1@studenti.unimol.it))



M. Angela Martin<sup>(1)</sup>, Alejandro Solla<sup>(1)</sup>, Marcello Cherubini<sup>(2)</sup>, Francisco Alcaide<sup>(1)</sup>, Claudia Mattioni<sup>\* (2)</sup>

## **Adaptive genetic diversity of chestnut populations to the impact of *Phytophthora cinnamomi***

New forest diseases caused by alien invasive pathogens are increasing with the intensification of international trade and global change probability affects their establishment, distribution and virulence. The present forest distribution is influenced by their capacity to adaptation to local environments due to their genetic variability. Molecular technologies offers new possibilities for population genetic and environmental studies, which can shed light on the evolution and control of forest diseases. There is an interest on loci directly involved in responses to processes related to environmental changes and biotic infestations. Thus, the enlarged availability of DNA sequences has permitted the development of molecular markers from EST sequences expressed in different physiologic conditions of plants. Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) is a multipurpose species of high economic importance in the Mediterranean basin, and it is an example of integration between natural and man-driven distribution of diversity under changing environmental and historical conditions. In last decades, the species has suffered a strong decline closely associated with ink disease caused by *Phytophthora cinnamomi* Rands, with dramatic consequences in local mountain economies. In some parts in Europe, the impact of *Phytophthora cinnamomi* has been mitigated by the use of hybrids rootstocks between *C. sativa* and two Asian tolerant species (*Castanea crenata* and *Castanea mollissima*), although in southern Europe, its use has proved to be unsuitable due to difficulties of adaptation of this resistant material to southern latitudes or local *Phytophthora* spp. Within an ongoing project funded by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness (AGL-2014-53822-C2-1-R), the adaptive diversity in relation to the response of chestnut to *Phytophthora cinnamomi* was evaluated. One hundred-twenty chestnut trees from four Spanish regions representative of contrasting ecological and climate conditions (Andalucía, Cataluña, Extremadura and Galicia) and nine polymorphic EST-SSRs were selected. 38 alleles were scored, nine of them exclusive from the Galicia region. Andalusia had the highest level of diversity ( $u_{he} = 0.526$ ) whereas Extremadura displayed the lowest ( $u_{he} = 0.352$ ). amova analysis showed a high proportion of variation between populations (23%) and population genetic structure using the Bayesian clustering algorithm revealed two distinct gene pools, one formed by Andalucía and Cataluña regions and a second grouping Extremadura and Galicia. Moreover, a dendrogram based on Nei's genetic distances showed slightly different grouping separating Andalucía and Cataluña populations. These preliminary results confirm that EST-SSRs are a valuable tool to assess adaptive diversity in chestnut and could contribute to a more appropriate gene conservation and assisted breeding strategies.

**Parole chiave:** Genic microsatellite markers, forest diseases, genetic diversity, conservation

**Indirizzo Autori:** (1) Ingeniería Forestal y del Medio Natural Universidad de Extremadura / Institute of Dehesa Research (INDEHESA), Universidad de Extremadura, Plasencia, Spain; (2) Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, CNR, Porano (TR), Italy

**Corresponding Author:** Claudia Mattioni ([claudia.mattioni@ibaf.cnr.it](mailto:claudia.mattioni@ibaf.cnr.it))

Rodolfo Picchio\* <sup>(1)</sup>, Marco Senfett <sup>(2)</sup>, Francesco Latterini <sup>(2)</sup>, Farzam Tavankar <sup>(3)</sup>, Angela Lo Monaco <sup>(2)</sup>, Rachele Venanzi <sup>(1)</sup>

## **Indices and indicators for sustainable managing and impact assessment inside Italian and Iranian beech forests**

The aim of this work was to increase the knowledge about sustainable management during forest logging using environmental index and indicators. These indices are necessary in order to direct the utilization choices towards forest operations with less impact to soils, stands, and renovations. This research team worked to investigate six different beech high forests divided between Italy and Iran. The Italian forests are spread through the whole territory across the different altitudes and latitudes (Pian Cansiglio, Leonessa, and Mongiana) and also different extraction methods. The Iranian forests are the Caspian and the Hyrcanian one, located in the northwest of the country close to Azerbaijan border and Caspian Sea. In each area, we analyzed the impact on topsoil and subsoil using physical, biological and chemical analysis. The Iranian forest background is different than the Italian one: the Persian management is direct to a productive and profitable aim. In Italy, there are only a few realities which work to collect timber but the experience of our work team about the indicators of soil impacts, it furnished an additional analysis instrument in order to utilize a renewable resource with sustainable methods. It was important to mix this knowledge because it gives us the possibility to distinguish the extent of soil impact in every area. The Iranian ones, it will result the more suitable, especially Nav District while for the Italian Leonessa (RI) area appear the only one with the same characteristics. Those who remain about our country, show the assistance of more suitable methods. There are two facts emerged from this first work on complex analysis validity to assess the impacts of forest management in Italian and Iranian beech forests. The first one show how the silvicultural uneven aged high forest seem to be the most environmental friendly systems, but only using proper planning of interventions. The second showed us how the air extraction systems (cable yarder) is the most sustainable method. These issues should be assessed in a much broader time frame, at least equal to the entire forest management under review cycle. These studies, therefore, must be implemented and reasoned in terms of sustainability not only immediate but translated in a reasonable horizon time.

**Parole chiave:** Soil impact, thinning, shelterwood, European beech, oriental beech, reduced impact logging

**Indirizzo Autori:** (1) Dept. of Agricultural and Forest Sciences (DAFNE), University of Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Department of Forestry, Khalkhal Branch, Islamic Azad University, Khalkhal, Iran

**Corresponding Author:** Rodolfo Picchio ([r.picchio@unitus.it](mailto:r.picchio@unitus.it))

Martina Cambi\*<sup>(1)</sup>, Elisa Carrari<sup>(2)</sup>, Giovanni Galipò<sup>(3)</sup>, Andrea Laschi<sup>(4)</sup>, Alberto Maltoni<sup>(4)</sup>, Enrico Marchi<sup>(4)</sup>, Barbara Mariotti<sup>(4)</sup>, Federico Selvi<sup>(5)</sup>, Andrea Tani<sup>(4)</sup>

## **Dinamiche di rinnovazione vegetazionale spontanea in aree forestali distrutte dalla tempesta di vento del marzo 2015. Un caso di studio nella Foresta di Vallombrosa (FI)**

A seguito della violenta tempesta di vento che ha colpito la Foresta di Vallombrosa il 5 marzo 2015, si sono verificati ingenti danni alla vegetazione forestale. Nei casi peggiori, alcune aree di diversa estensione sono state interessate dallo schianto dell'intero soprassuolo. L'intensità straordinaria dell'evento, che ha prodotto ingenti danni sia dal punto di vista ambientale sia da quello economico, ha determinato la necessità di avviare studi sulle dinamiche di reazione del bosco a tali devastanti impatti. L'obiettivo di questo lavoro è riportare i primi risultati di un'indagine di lungo periodo avviata per monitorare e comprendere la reazione della vegetazione forestale - erbacea, arbustiva e arborea - ad eventi di disturbo di forte intensità. È stato realizzato un sistema di monitoraggio permanente per la valutazione dell'efficacia della rinnovazione naturale nel ricolonizzare le aree private della vegetazione arborea. L'area di studio è situata in una particella di abete bianco interessata dal crollo totale del soprassuolo, dove il materiale legnoso è stato prelevato utilizzando un *forwarder* e uno *skidder*. In base alle metodologie classiche per studi sulla rinnovazione sono stati tracciati due allineamenti, ortogonali tra loro (direzione nord-sud e est-ovest), nei quali sono stati individuati punti di monitoraggio permanente alternando punti che prevedono una protezione dai danni da ungulati ad altri privi di protezione. Per ciascun punto, a cadenza periodica, vengono identificate, contate e misurate le diverse specie vegetali rinnovate naturalmente. Questi punti di monitoraggio sono stati integrati con altri collocati all'interno delle vie di esbosco percorse dallo *skidder* e dal *forwarder* che, a causa della differenza del loro peso, hanno provocato diversi livelli di compattazione al suolo che potrebbero influenzare diversamente la crescita della vegetazione. Vengono qui presentati i risultati preliminari di tale monitoraggio, che verrà ripetuto in più stagioni vegetative, che fornisce già interessanti risposte sulle dinamiche di rinnovazione della componente arborea e sulla ricolonizzazione da parte della componente erbaceo-arbustiva. Le analisi sono state e saranno indirizzate in particolare a trovare relazioni tra la risposta della vegetazione all'evento catastrofico e: (i) le differenze micro ambientali; (ii) la presenza di ungulati a diverse distanze dal margine del bosco; (iii) i diversi livelli di compattazione determinati dai sistemi di esbosco adottati.

**Parole chiave:** Rinnovazione naturale, compattazione, tempesta di vento, vegetazione forestale

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy; (2) IPSP-CNR, Sesto Fiorentino (FI), Italy; (3) Ufficio Territoriale Carabinieri per la Biodiversità di Vallombrosa, Vallombrosa (FI), Italy; (4) DISPAA, Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Martina Cambi ([martina.cambi@unifi.it](mailto:martina.cambi@unifi.it))

Annalisa Perone\* <sup>(1)</sup>, Sonia Ravera <sup>(2)</sup>, Stefano Loppi <sup>(3)</sup>, Fabrizio Monaci <sup>(3)</sup>, Luca Paoli <sup>(3)</sup>, Andrea Vannini <sup>(3)</sup>, Tania Contardo <sup>(3)</sup>, Paolo Cherubini <sup>(4)</sup>, Bruno Lasserre <sup>(5)</sup>, Marco Marchetti <sup>(5)</sup>, Roberto Tognetti <sup>(5-6)</sup>, Claudia Coccozza <sup>(7)</sup>

## Comparing pollutants in epiphytic lichens and tree rings to detect pollution in urban forestry

Air pollution is a major environmental health problem affecting urbanized landscapes and industrial districts. Growing attention is paid to the potential effects of particulate matter. The study was aimed to characterize the heavy metal composition of tree rings and lichen thalli in order to compare the pollution signals recorded by these organisms, which can be implemented in monitoring activities. The study area is Terni (Umbria, Central Italy) and its hinterland, known as one of the most polluted towns in Italy, characterized by the decades-long activity of many industrial plants. Tree-ring cores of 32 oaks (*Quercus pubescens*) were sampled in 8 plots where lichens (*Evernia prunastri*) were transplanted from an unpolluted area on the sampling trees for 3 months. Trace elements signals in tree-ring cores were determined using high-resolution laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS), while element concentrations in lichen thalli were determined by ICP-MS. The following trace elements, Cr, Co, Cu, Pb, Mo, Ni, Tl, W, U, V, and Zn, were detected, indicating the sensitivity of both sample types for the same anthropogenic sources. Results highlighted that high pollutant accumulation occurred in the same plots for both lichens and tree-rings. However, the accumulation pattern of elements was species-specific and related to environmental factors, such as the dominant wind direction. The comparison of pollution signals in different organisms and tissues is important to define pollution thresholds for sensitive environments.

**Parole chiave:** Biomonitoring, tree-rings, lichens, particulate matter, heavy metals

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise, Campobasso, Italy; (2) v. del Labaro 54, 00188 Roma, Italy; (3) Department of Life Sciences, University of Siena, v. PA Mattioli 4, 53100 Siena, Italy; (4) WSL - Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Switzerland; (5) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy, Pesche, Italy; (6) The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige (TN), Italy; (7) Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante IPSP-CNR, 50019 Sesto Fiorentino (FI), Italy, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Annalisa Perone ([annalisa.perone@studenti.unimol.it](mailto:annalisa.perone@studenti.unimol.it))

Gianni Facciotto\*, Sara Bergante

## **Produzione di biomassa legnosa da filare nella pianura veneta**

In un'azienda agricola della pianura veneta, sita a Chioggia (VE) in località Zennare, che pratica l'agroforestazione, è stato monitorato un filare di oltre 10 anni di età costituito ai bordi di colture agrarie. Il filare, che ha una lunghezza intorno ai 210 m ed è costituito da specie sia arboree sia arbustive, è stato scelto come campione per stimare la produttività di questo nuovo modello colturale. Nel filare sono presenti 27 esemplari vivi di tre specie arboree principali: pioppo bianco, pioppo nero e platano. La distanza tra di esse all'impianto era di circa 7 m. Sono presenti altre 94 piante, intercalate alle precedenti, appartenenti sia a specie arboree come il salice bianco e l'ontano, governate rispettivamente a capitozza e a ceduo con turni di 3 o 4 anni; sia a specie arbustive di accompagnamento come il prugnolo, il biancospino e la rosa canina. Sulle piante delle specie principali sono stati rilevate le circonferenze a 130 cm da terra e l'altezza totale, al fine di stimare volume e biomassa anidra; sulle altre specie sono stati rilevati i diametri a 10 o a 130 cm da terra a seconda della conformazione della piante e a campione sono state rilevate le altezze e il peso fresco di fusti e rami. Su un sottocampione è stato misurato il peso secco tramite essiccazione in stufa ventilata fino a peso costante. Con i dati rilevati è stata stimata la produzione potenziale di biomassa in tonnellate per 100 m di filare. Complessivamente la produzione al momento del rilevamento si attestava sulle 3,5 tonnellate di legno anidro, il 77% è prodotto dalle specie arboree principali. I polloni di tre anni delle capitozze di salice contribuiscono per oltre il 50% alla biomassa delle specie accompagnatorie.

**Parole chiave:** Agroforestazione, pioppo, salice, biomassa

**Indirizzo Autori:** Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Research Centre for Forestry and Wood, Casale Monferrato (AL), Italy

**Corresponding Author:** Gianni Facciotto ([gianni.facciotto@crea.gov.it](mailto:gianni.facciotto@crea.gov.it))

Elisa Carrari\*<sup>(1)</sup>, Ovidiu Badea<sup>(2)</sup>, Alessandra De Marco<sup>(3)</sup>, Laurence Dalstein-Richier<sup>(4)</sup>, Silvano Fares<sup>(5)</sup>, Gianni Fasano<sup>(6)</sup>, Alessio Giovannelli<sup>(7)</sup>, Yasutomo Hoshika<sup>(1)</sup>, Moreno Lazzara<sup>(1)</sup>, Alessandro Materassi<sup>(8)</sup>, Ionel Popa<sup>(2)</sup>, Francesco Sabatini<sup>(6)</sup>, Pierre Sicard<sup>(8)</sup>, Diana Silaghi<sup>(2)</sup>, Elena Paoletti<sup>(1)</sup>

## **MOTTLES: La nuova strategia di monitoraggio a lungo termine per la definizione dei livelli di protezione per le foreste dall'ozono**

Il progetto LIFE MOTTLES (LIFE15 ENV/IT/183) ha come obiettivo principale la definizione di nuovi standard europei per la difesa delle foreste dall'ozono. Questa esigenza deriva dal fatto che le attuali direttive europee si basano sulla concentrazione di ozono nell'atmosfera (indice AOT40) e non su quanto ozono viene effettivamente assorbito dagli stomi (flussi stomatici). Questo comporta che, anche se i livelli di ozono eccedono regolarmente i livelli critici calcolati per le foreste (5000 ppb h AOT40), talvolta non si riscontrano effetti nelle analisi epidemiologiche dei principali indicatori di ozono per la vegetazione (danni fogliari visibili, grado di defogliazione della chioma, riduzione della crescita arborea). In questo contesto, si sta affermando sempre più l'idea che le Direttive Europee dovrebbero adottare indici basati sui flussi stomatici, come il *PODY (Phytotoxic Ozone Dose above a threshold Y of uptake)* non calcolabile fino ad oggi con i tradizionali metodi di monitoraggio. La nuova rete di siti permanenti che viene costituita con MOTTLES in tre Paesi Europei (Francia, Italia e Romania) permette, per la prima volta, la modellizzazione dei flussi stomatici grazie alla misura simultanea delle concentrazioni di ozono e dei parametri meteorologici e ambientali con risoluzione temporale oraria e continua. Combinando i flussi con i risultati delle analisi epidemiologiche, saremo in grado di stabilire nuovi valori di dannosità dell'ozono per le foreste e proporli come standard legislativi alle istituzioni politiche europee. MOTTLES sarà inoltre in grado di fornire un supporto per i gestori e i pianificatori forestali, indicando le migliori strategie per una selvicoltura orientata alla problematica dell'ozono e nell'ottica dei cambiamenti climatici.

**Parole chiave:** Epidemiologia, flussi stomatici, livelli critici, monitoraggio, ozono, foreste europee

**Indirizzo Autori:** (1) Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino (FI), Italy; (2) Institutul National de Cercetare Dezvoltare în Silvicultura "Marin Dracea", Voluntari, Romania; (3) Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile, Roma, Italy; (4) Groupe International d'Etudes des Forêts Sud-Européennes, Nice, France; (5) Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Arezzo, Italy; (6) Istituto di Biometeorologia, Consiglio Nazionale delle Ricerche (IBIMET/CNR), Sesto Fiorentino (FI), Italy; (7) Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA/CNR), Sesto Fiorentino (FI), Italy; (8) ACRI-HE, Sophia Antipolis, France

**Corresponding Author:** Elisa Carrari ([elisa.carrari@ipsp.cnr.it](mailto:elisa.carrari@ipsp.cnr.it))

Stefano Scalercio\*<sup>(1)</sup>, Giuseppe Luzzi<sup>(2)</sup>, Silvia Greco<sup>(1)</sup>, Marco Infusino<sup>(1)</sup>

## La biodiversità dei Lepidotteri notturni nelle principali tipologie forestali montane della Calabria

Le aree montane del Mediterraneo si distinguono per l'elevata biodiversità presente, minacciata negli ultimi anni dal continuo cambiamento climatico che potrebbe portare allo sconvolgimento degli equilibri nelle comunità biologiche. Una conoscenza su larga scala della biodiversità ospitata rappresenta un buon punto di partenza nella valutazione dello *status* degli ambienti boschivi, tenendo conto anche delle forme di gestione e pianificazione forestale. In questo lavoro abbiamo preso in esame le comunità di Lepidotteri notturni legate agli ambienti boschivi come potenziali indicatori della qualità forestale. I Lepidotteri sono stati campionati utilizzando trappole luminescenti UV-Led per due anni consecutivi (2015-2016), selezionando diversi stadi successionali del bosco in quattro principali tipologie forestali calabresi: faggete del Pollino, pinete a pino laricio della Sila, abetine ad abete bianco lungo le Serre vibonesi, e castagneti lungo la Catena Costiera. In ciascuna tipologia forestale sono stati investigati 15 siti di campionamento di cui 3 ripetuti nei due anni consecutivi, posizionando una trappola in ogni sito per una notte al mese da maggio a novembre. In totale sono stati campionati 77.504 individui appartenenti a 589 specie, rappresentanti il 66% dell'intera fauna regionale di Lepidotteri notturni. Tra le specie campionate spiccano interessanti novità faunistiche, tra cui una specie nuova per la scienza, *Nothocasis rosariae* descritta di recente, 5 specie nuove per il Sud Italia, 18 specie nuove per la fauna calabrese. Le comunità campionate sono caratteristiche delle quattro tipologie forestali, come evidenziato dalle analisi multivariate condotte. Le differenze nella composizione delle comunità dei diversi stadi successionali del bosco dipendono dalla tipologia forestale indagata. Gli stadi più giovani del bosco sono ben rappresentati nei siti ricadenti nelle praterie di origine naturale circondate da una matrice boschiva.

**Parole chiave:** Gestione forestale, biodiversità, conservazione, ecosistema forestale

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Research Centre for Forestry and Wood, Rende (CS), Italy; (2) Ente Parco Nazionale della Sila, San Giovanni in Fiore (CS), Italy

**Corresponding Author:** Stefano Scalercio ([stefano.scalercio@crea.gov.it](mailto:stefano.scalercio@crea.gov.it))



Giovanni Santopuoli\*<sup>(1)</sup>, Bruno Lasserre<sup>(1)</sup>, Antonio Tomao<sup>(2)</sup>, Anna Barbati<sup>(2)</sup>, Barbara Del Perugia<sup>(3)</sup>, Davide Travaglini<sup>(3)</sup>, Gherardo Chirici<sup>(3)</sup>

## **Monitoraggio dei microhabitat su alberi vivi come indicatori della biodiversità forestale. Risultati preliminari su tre siti in Italia centrale**

Gli inventari forestali sono la principale fonte di dati per il monitoraggio degli ecosistemi forestali. Tali dati, armonizzati e raccolti a scala europea, sono utilizzati per monitorare, descrivere e valutare la sostenibilità della gestione forestale. La conservazione della biodiversità è uno degli obiettivi della gestione forestale sostenibile (GFS). La composizione specifica, la rinnovazione naturale e la frammentazione degli ecosistemi forestali, sono alcuni degli indicatori usati a livello europeo per il monitoraggio della biodiversità. Tra tutti gli indicatori di GFS, la quantità di legno morto presente in foresta rappresenta l'indicatore più comunemente usato. Dato che la presenza di legno morto in boschi regolarmente gestiti è piuttosto moderata, negli ultimi anni il monitoraggio della biodiversità è stato incentrato sull'individuazione di particolari strutture - nicchie ecologiche - presenti sugli alberi vivi, comunemente definiti microhabitat. La presenza e l'abbondanza dei microhabitat sono indici di biodiversità dato che numerosi organismi e microrganismi sono legati a queste nicchie ecologiche. Il presente studio descrive i risultati ottenuti dal monitoraggio di microhabitat in tre diversi siti in Italia centrale (Rincine, FI; Caprarola, VT; e Pennataro, IS) esaminati nell'ambito del progetto FRESH LIFE (*Demonstrating Remote Sensing integration in sustainable forest management* - LIFE14 ENV/IT/000414). Il riconoscimento e la presenza di microhabitat permette di individuare alberi habitat, con particolare valore ecologico, agevolando i selvicoltori nella scelta delle piante da lasciare a dote durante le operazioni di martellata. I rilievi a terra hanno interessato complessivamente una superficie di circa 8 ettari di bosco all'interno di 150 aree di saggio ognuna di 529 m<sup>2</sup>. Di 7440 piante rilevate (soglia minima 2,5 cm a 1,30 m dal suolo), 1212 alberi presentano microhabitat, fino a 5 microhabitat diversi sulla stessa pianta, per un totale di 1723 microhabitat osservati. I microhabitat più diffusi sono le cavità (diametro >5cm) lungo il tronco e sui rami, l'assenza di chioma e chioma fortemente lesionata (<50%).

**Parole chiave:** Indicatori, microhabitat, biodiversità, monitoraggio, gestione forestale sostenibile

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università degli studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (2) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy; (3) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Giovanni Santopuoli ([giovanni.santopuoli@unimol.it](mailto:giovanni.santopuoli@unimol.it))

## **Sessione Poster 02**

*Giovedì 12 Ottobre 2017 (13:00-14:30)*  
*Spazio Espositivo*

Giovanni Santopuoli\*<sup>(1)</sup>, Andreas Schuck<sup>(2)</sup>, Daniel Kraus<sup>(3)</sup>, Marco Di Cristofaro<sup>(1)</sup>, Bruno Lasserre<sup>(1)</sup>, Marco Marchetti<sup>(1)</sup>

## **Assessing the trade-offs between biodiversity conservation and timber production for supporting a multifunctional forest management**

Forests of Mediterranean basin are recognized as natural ecosystem of particular importance for biodiversity richness. Since they cover most of the mountain environment, and often in the inner areas, they play an important role for local bio-economy. Nevertheless, balancing timber production and conservation of biodiversity is a demanding challenge for both forest policy makers and forest technicians. The assessment of management conflicts between economic and ecological perspectives, calls for a better evaluation of the biodiversity significance and the economic value, in order to meet forest owners and conservationists' interests. Improving the awareness on the ecological role of tree-related microhabitats and on the economic value of living trees are necessary for making silvicultural choices during tree marking. The study aims at highlighting the effects of four silvicultural scenarios on timber production and biodiversity loss within a Natura 2000 forest area located in the Mediterranean region. Conservation of biodiversity is evaluated based on the occurrence and abundance of tree-related microhabitats. The economic return is estimated based on wood harvesting, biomass removal and local wood assortments and prices. The effects of forest management in terms of loss of microhabitats and economic income are evaluated and mapped according to the Marteloscope approach. The main findings of the study confirm that microhabitat occurrence and abundance is positively correlated with large diameter trees. Ensuring the retention of such large trees during tree-marking is a viable means for enhancing conservation of biodiversity in forest stands. However, this must not necessarily be in conflict with removing also, a habitat trees in order to achieve income from forests. Good care needs to be taken during the selection process to ensure that a sufficient amount of microhabitats across a forest stand is preserved, especially rare microhabitats and such that take many decades to develop. Giving attention already to potential habitat trees is also important for ensuring the supply of microhabitat structures also in the future. Only such a combination will guarantee a continuous availability of tree microhabitat structures which a multitude of species rely on.

**Parole chiave:** Microhabitats, timber production, biodiversity conservation, multifunctional forest management, silviculture

**Indirizzo Autori:** (1) Dip. Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (2) European Forest Institute, Freiburg, Germany; (3) University of Freiburg, Freiburg, Germany

**Corresponding Author:** Giovanni Santopuoli ([giovanni.santopuoli@unimol.it](mailto:giovanni.santopuoli@unimol.it))

Augusto Zanella<sup>(1)</sup>, Andrea Squartini\*<sup>(2)</sup>, Serenella Nardi<sup>(2)</sup>, Jean-François Ponge<sup>(3)</sup>, Magali Matteodo<sup>(4)</sup>, Herbert Hager<sup>(5)</sup>, Maria J Briones<sup>(6)</sup>, Stephane Bazot<sup>(7)</sup>

## All you wanted to know about humus but were afraid to ask

What's soil? The soil is a natural system playing the role of an active interface between organisms and mineral substrates in larger ecosystems. Ecosystems are numerous and various. Substrates too are difficult to classify as basement or matter for soil building. The Applied Soil Ecology journal decided to dedicate three special issues to this matter: Humusica 1 (8 review articles and field guides of classification): description, classification and functioning of Terrestrial humipedons (aerated typical organic and organic-mineral soil horizons); Humusica 2 (11 review articles and field guides of classification): description, classification and functioning of Hydromorphic, Atypical and Anthropogenic humipedons (semi-terrestrial and aquatic; pioneer and specialised; agricultural and artificial organic and organic-mineral soil horizons); Humusica 3 (more than 70 articles, review and short communications): news about humus and soil system biology, functioning, classification, field tools, etc. The effort has been thought and coordinated by Augusto Zanella, member of the SISEF Soil Ecology Workgroup. More than 100 authors sent contributions, currently under revision. The issues will feature open access worldwide during three months. The aim of the project is to promote a better knowledge of the biological essence of the soil in order to mitigate the present-day global change, starting a more sustainable use of the soil for feeding Earth ecosystems and mankind.

**Parole chiave:** Humus, soil, soil classification, field guide, humipedon

**Indirizzo Autori:** (1) Università di Padova, Dipartimento TESAF, Legnaro, Italy; (2) Università di Padova, Dipartimento DAFNAE, Legnaro, Italy; (3) Musée National d'Histoire Naturelle, Paris, France; (4) Université de Lausanne, Lausanne, Switzerland; (5) Universitat Bodenkunde BOKU, Wien, Austria; (6) Universidad de Vigo, Vigo, Spain; (7) Université de Paris-Saclay, Paris, France

**Corresponding Author:** Andrea Squartini ([squart@unipd.it](mailto:squart@unipd.it))

Annalisa Perone\*<sup>(1)</sup>, Stefano Pace<sup>(1)</sup>, Paolo Cherubini<sup>(2)</sup>, Claudia Coccozza<sup>(3)</sup>, Roberto Tognetti<sup>(1-4)</sup>, Marco Marchetti<sup>(1)</sup>, Bruno Lasserre<sup>(1)</sup>, Alessandra Patera<sup>(5-6)</sup>, Daniel Durand<sup>(1)</sup>, Giovanni Capobianco<sup>(1)</sup>, Oliveto Rocco<sup>(1)</sup>

## **Particolato atmosferico in anelli di accrescimento di *Quercus pubescens* (Willd.): indagini micro-tomografiche al sincrotrone**

Il particolato (PM) è l'inquinante di maggiore impatto nelle aree urbane, responsabile di problemi alla salute umana e all'ambiente. L'anatomia del legno e la dendrocronologia combinate con analisi dendrochimiche sono utili strumenti per ricostruire temporalmente e spazialmente l'impatto degli inquinanti e valutare l'intensità dei possibili danni causati all'ambiente. Il presente lavoro è stato condotto per la ricerca e la localizzazione visiva di contaminanti nelle strutture del legno attraverso l'analisi micro-tomografica ad alta risoluzione e contrasto di fase al sincrotrone del Paul Scherrer Institute in Svizzera. L'indagine ha riguardato alberi di roverella nella città di Terni, uno dei centri urbani italiani con più alti livelli di inquinamento da particolato sottile. I campioni delle piante oggetto di studio sono stati precedentemente analizzati chimicamente, dimostrando la presenza di contaminanti quali, Cr, Co, Cu, Pb, Hg, Mo, Ni, Tl, W, U, V, Zn negli anelli di accrescimento da associare alle attività industriali dell'area. L'analisi al sincrotrone ha fornito informazioni microstrutturali in formato digitale e tridimensionale del legno analizzato per la localizzazione visiva del particolato. L'elevata quantità di immagini prodotte (circa 8 TB) ha reso impraticabile un'analisi manuale dell'intero dataset. Si è quindi proceduto allo studio di metodi numerici con relativi algoritmi ed alla definizione ed implementazione di un applicativo software che, attraverso l'uso di filtri morfologici (forma sferica), di colore (gradazioni di grigio), di dimensione (massimo 5 µm) e di posizione (contorno dei tessuti) ha consentito di etichettare all'interno di ciascuna immagine oggetti potenzialmente associabili a particelle (PM). L'analisi d'immagine ottenuta è stata quindi raffinata attraverso un'analisi visiva per corroborare o confutare quanto ottenuto dall'analisi automatica. L'applicativo software sviluppato nell'ambito del presente lavoro ha consentito da un lato di velocizzare il processo di identificazione di particelle (PM) e dall'altro di identificare particelle che inizialmente erano state ignorate durante una preliminare analisi visiva. L'elaborazione semi-automatica di immagini tomografiche del legno, quindi, supportata dalla caratterizzazione chimica, potrebbe essere un'utile metodologia diagnostica di eventi inquinanti in contesto urbano.

**Parole chiave:** Legno, inquinamento atmosferico, analisi d'immagine, elementi in traccia

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università degli Studi del Molise, C.da Fonte Lappone, Pesche (IS), Italy; (2) WSL Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf, Switzerland; (3) Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP-CNR), Sesto Fiorentino (FI), Italy; (4) The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige (TN), Italy; (5) PSI Paul Scherrer Institute, Villigen, Switzerland; (6) Centre d'Imagerie BioMédicale, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Switzerland

**Corresponding Author:** Annalisa Perrone ([annalisa.perone@studenti.unimol.it](mailto:annalisa.perone@studenti.unimol.it))

Andrea Laschi\*, Cristiano Foderi, Davide Travaglini, Fabio Fabiano, Fabio Salbitano, Gherardo Chirici, Enrico Marchi

## **MEFISTO: un progetto di collaborazione europea per percorsi formativi condivisi e standardizzati nel settore antincendio boschivo**

In Europa l'interesse verso lo sviluppo di procedure e tecniche per la riduzione e il controllo degli incendi forestali è molto forte, in particolare per la protezione delle popolazioni nelle aree a rischio. Infatti, gli incendi forestali causano danni ambientali, sociali ed economici i cui costi crescono in maniera più che proporzionale al crescere delle superfici interessate. Negli ultimi 20 anni più di 10 milioni di ettari di bosco nell'Europa meridionale sono stati percorsi da incendi. Questo ha portato l'Unione Europea a promuovere e finanziare attività di miglioramento dell'efficienza alla lotta antincendio, specie per quanto riguarda la collaborazione e l'operatività tra stati membri in caso di eventi di *big fires* o a carattere transfrontaliero. Per rispondere a tali emergenze è essenziale la costruzione di capacità professionale degli addetti, a partire dagli operatori a terra fino a coinvolgere la catena di comando, in modo da rendere gli interventi tempestivi, efficaci e razionali, ottimizzando economicamente e logicamente le risorse disponibili. Per rendere più efficienti gli interventi di cooperazione tra stati membri, è quindi fondamentale operare con procedure standardizzate e condivise, in modo da facilitare l'interoperatività delle squadre e dei mezzi. In questo contesto il progetto MEFISTO (*Mediterranean Forest Fire Fighting Training Standardisation*), finanziato dalla DG ECHO, si propone nel contesto europeo con la volontà di stabilire procedure e tecniche, secondo uno standard condiviso a livello del Mediterraneo, per le operazioni di antincendio boschivo. L'obiettivo di questo contributo è quello di descrivere le finalità del progetto MEFISTO, le azioni pianificate tra i 5 partner partecipanti e i risultati attesi. Nello specifico, le principali tematiche affrontate dal progetto sono: (i) analisi delle procedure antincendio boschivo e dei programmi formativi utilizzati nei 4 Paesi rappresentati (Italia, Francia, Spagna, Portogallo); (ii) sviluppo di un glossario multilingua; (iii) creazione di un *network* mediterraneo, attraverso l'uso di tecniche collaborative e partecipative, con obiettivo a lungo termine di allargamento all'Europa intera, che faciliti la cooperazione internazionale attraverso la creazione di figure riconosciute da tutti i membri del *network* stesso; (iv) definizione di figure operative standardizzate e sviluppo di percorsi formativi corrispondenti, per creare operatori capaci di agire in tutti i Paesi coinvolti in MEFISTO.

**Parole chiave:** Incendi forestali, formazione professionale, standard formativi, cooperazione europea, lotta antincendio

**Indirizzo Autori:** GESAAF - Department of Management of Agriculture, Food and Forest Systems, Università di Firenze, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Andrea Laschi ([andrea.laschi@unifi.it](mailto:andrea.laschi@unifi.it))

Giovanni Lopez\* <sup>(1)</sup>, Giovanni Santopuoli <sup>(1)</sup>, Bruno Lasserre <sup>(1)</sup>, Marco Marchetti <sup>(1)</sup>,  
Gherardo Chirici <sup>(2)</sup>

## Uso di dati multispettrali e da laser scanner per il monitoraggio di indicatori di gestione forestale sostenibile

Il monitoraggio degli ecosistemi forestali e della loro gestione sono tematiche sempre attuali e che richiedono continui studi al fine di semplificare l'acquisizione dei dati e allo stesso tempo garantire un'elevata affidabilità delle informazioni raccolte. L'aumentato interesse per le risorse forestali, sia dal punto di vista della conservazione della biodiversità e adattamento ai cambiamenti climatici, che per quanto concerne la valorizzazione della filiera corta e l'uso di fonti di energia rinnovabili, evidenziano la necessità di sviluppare metodologie innovative per il monitoraggio e per un' più corretta gestione sostenibile. Negli ultimi decenni l'uso di immagini multispettrali e di dati laser scanner da aereo è diventato sempre più comune tra gli attori del comparto forestale con diverse applicazioni per il monitoraggio e il supporto alla pianificazione. La rapidità e la possibilità di acquisire dati su ampie superfici, anche poco accessibili, con l'integrazione di dati rilevati a terra su base campionaria, hanno favorito lo sviluppo e la diffusione di tecniche di remote sensing per valutare lo stato delle foreste attraverso il monitoraggio di indicatori di gestione forestale sostenibile (e.g., biomassa epigea, composizione specifica, forma di governo). Questo lavoro ha come obiettivo quello di dimostrare la validità dell'utilizzo di dati LiDAR (*Light Detection and Ranging*) ed immagini ottiche multispettrali per la stima di indicatori di gestione forestale da applicare ad un monitoraggio ad ampia scala. Lo studio è stato effettuato nell'area sud-occidentale della regione Molise, su una superficie di oltre 36.000 ha, in cui è stato realizzato un inventario forestale a due fasi su un campione di 62 aree di saggio. All'interno di ognuna di esse, oltre ai parametri dendrometrici, sono state acquisite tutte le componenti epigee della vegetazione utili alla determinazione della biomassa epigea. Attraverso l'estrazione e la selezione di metriche derivanti dai dati LiDAR e dalle immagini multispettrali, sono stati definiti dei modelli per il monitoraggio di indicatori di Gestione Forestale Sostenibile (GFS) su vasta scala.

**Parole chiave:** Monitoraggio, indicatori di sostenibilità, remote sensing, LiDAR

**Indirizzo Autori:** (1) Università degli studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (2) Università degli studi di Firenze, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Giovanni Lopez ([giovanni.lopez@email.unimol.it](mailto:giovanni.lopez@email.unimol.it))



Alessio Collalti<sup>(1)</sup>, Corrado Biondo\*<sup>(2)</sup>, Gabriele Buttafuoco<sup>(3)</sup>, Tommaso Caloiero<sup>(3)</sup>, Ilaria Guagliardi<sup>(3)</sup>, Federica Lucà<sup>(3)</sup>, Mauro Maesano<sup>(3)</sup>, Giorgio Matteucci<sup>(3)</sup>, Gaetano Pellicone<sup>(3)</sup>, Nicola Ricca<sup>(3)</sup>, Riccardo Salvati<sup>(4)</sup>, Giuseppe Scarascia Mugnozza<sup>(5)</sup>, Antonella Veltri<sup>(3)</sup>

## **Definizione di un protocollo di simulazione, calibrazione e validazione per l'applicazione del modello 3D-CMCC-CNR-FEM al bacino altamente strumentato del Bonis (Calabria)**

Nel corso degli anni, le diverse attività umane, soprattutto quelle legate all'industria, hanno prodotto un incremento delle concentrazioni atmosferiche dei gas serra provocando un significativo riscaldamento del pianeta il cui effetto principale è costituito dai cambiamenti climatici in atto. Nei prossimi decenni, gli effetti di tali cambiamenti climatici potrebbero influenzare lo stato di salute di gran parte della popolazione del pianeta e mettere a rischio la vita e il benessere di miliardi di persone. In questo contesto, gli ecosistemi forestali svolgono un ruolo fondamentale, in quanto possono contribuire sensibilmente alla mitigazione del cambiamento climatico e conseguentemente, la previsione delle dinamiche di evoluzione e crescita delle foreste, anche in relazione alla gestione forestale, è diventata un obiettivo di primario interesse. Il presente studio si propone di definire un protocollo di simulazione, calibrazione e validazione per l'applicazione del modello 3D-CMCC-CNR-FEM su un bacino sperimentale altamente strumentato in Calabria, localizzato sull'altopiano della Sila e denominato "Bacino del Bonis". Tale bacino è stato attrezzato a partire dal 1986 allo scopo di valutare gli effetti della gestione forestale e la conseguente dinamica evolutiva sui processi idrologici e sui deflussi superficiali, anche ai fini del controllo dell'erosione superficiale. Con l'applicazione del modello 3D-CMCC-CNR-FEM si cercherà di: (1) simulare flussi di Carbonio, il tasso di crescita della foresta e l'allocatione nei suoi diversi pool di Carbonio; (2) simulare i flussi idrici tra atmosfera e foresta, anche valutando l'efficienza di uso dell'acqua; (3) valutare gli effetti di diverse opzioni di gestione forestale sul ciclo del Carbonio e sul ciclo dell'acqua ed in particolare sull'andamento della crescita e sulla struttura della foresta (anche mista e disetanea), cercando di valutare anche gli effetti su gli altri servizi ecosistemici (SE) forniti dalla foresta stessa. Il lavoro potrà contribuire al processo di conoscenza del ruolo degli ecosistemi forestali nella regolazione del clima.

**Parole chiave:** Ecosistemi forestali, cambiamenti climatici, Bonis, Calabria

**Indirizzo Autori:** (1) CNR-ISAFOM e CMCC-IAFES, Rende (CS) e Viterbo, Italy; (2) CMCC-IAFES e Unitus-DIBAF, Viterbo, Italy; (3) CNR-ISAFOM, Rende (CS), Italy; (4) CNR-ISAFOM, Ercolano (NA), Italy; (5) Unitus-DIBAF, Rende (CS), Italy

**Corresponding Author:** Tommaso Caloiero ([tommaso.caloiero@isafom.cnr.it](mailto:tommaso.caloiero@isafom.cnr.it))

Luisa Ghelardini\* <sup>(1)</sup>, László Benedek Dályá <sup>(2)</sup>, Chiara Aglietti <sup>(1)</sup>, Paolo Capretti <sup>(1)</sup>

## **Monitoring the long term persistence of *Heterobasidion abietinum* in a *Abies alba* plantation in Central Italy: consequences for forest management**

One of the main problems in mature conifer plantations is related to the damages by *Heterobasidion annosum* s.l. Presence of the pathogen in Vallombrosa forest was well known since the 18th century and has been related to the management choices. The silver fir in this area forest has been for centuries regularly managed with a turnation of about 100 years followed by artificial replanting. During the '60ties at the time of the "Forest Management plan" preparation the occurrence of *Heterobasidion* have been registered and reported in the "Ecological description" of silver fir compartments. More recently for a period of about 60 years the occurrence and persistence of *Heterobasidion abietinum* have been recorded and studied in several silver fir compartments of Vallombrosa Forest, in Central Italy. In 1990, the presence and frequency of *Heterobasidion* in the Vallombrosa forest was investigated by sampling wood material from silver fir stumps originated after thinning but also from other conifer species as *Pinus nigra*. *H. abietinum*, was determined according Korhonen's method (paring colonies with testers). It was found in the Forest on 81,0% of intersection points of a grid with 500 m. square, the highest frequency was 56,1% on silver fir stumps. In one spot also the *H. annosum* s.s. has been reported. In the spring 2015, after a severe windstorm, about 50 ha of forest of Vallombrosa were destroyed, therefore a new systematic sampling has been organized. In this case identification of different *Heterobasidion* species was based on molecular methods. The work confirmed the large distribution of the pathogen and offer a contribute to organize the forest recovering plan.

**Parole chiave:** Root rot, monitoring, *Abies alba*, *Heterobasidion*, fungi, management, Vallombrosa

**Indirizzo Autori:** (1) Department of Agrifood production and Enviromental sciences (DISPAA), University of Florence, Firenze, Italy; (2) Department of Forest Protection and Wildlife Management, Mendel University in Brno (ÚOLM), Brno, Czech Republic

**Corresponding Author:** Paolo Capretti ([paolo.capretti@unifi.it](mailto:paolo.capretti@unifi.it))

Martina Pollastrini\*<sup>(1)</sup>, Paolo Cantiani<sup>(1)</sup>, Marco Conedera<sup>(2)</sup>, Piermaria Corona<sup>(3)</sup>, Manuela Romagnoli<sup>(4)</sup>, Gianfranco Fabbio<sup>(1)</sup>, Jerzy Lesinski<sup>(5)</sup>, Manuela Plutino<sup>(6)</sup>, Ugo Chiavetta<sup>(1)</sup>

## The journal “Annals of Silvicultural Research”

Annals of Silvicultural Research (ASR) is the follow up and on-line version of the journal “Annali” published by the Research Centre for Forestry and Wood of the Italian Council for Agricultural Research and Economics (CREA), featured in hard-copy and under different names since 1932: “Pubblicazioni della Regia Stazione Sperimentale di Selvicoltura” for the years 1932-1967; “Pubblicazioni dell’Istituto Sperimentale per la Selvicoltura”, 1968-1969, “Annali dell’Istituto Sperimentale per la Selvicoltura”, since 1970 to 1999, “Annali CRA-Centro di Ricerca per la Selvicoltura” since 2004 to 2010. The mission of the current ASR (ISSN 2284-354X) is to disseminate scientific and technical knowledge and innovation of the challenging and multi-facets issues of forests, including forest ecology, dendro-ecology, forest stand assessment, agro-forestry, forest monitoring and structural dynamics, protection, conservation and valorization of forest biodiversity and genetic resources, provision of goods and services. ASR arises original research papers, reviews, international project reports, dataset papers, technical and concept notes on the many issues related to forest ecology and management. ASR is an Open Access, international, peer-reviewed online journal, today indexed by SCOPUS, where the articles published from 2013 are included. No fees are requested for publication. ASR is indexed also in Directory of Open Access Journals (DOAJ), in SHERPA/RoMEO databases and Google Scholar. ASR has two issues per year, each with a mean of six articles. ASR is on Google, Twitter and Facebook. The recent indexing in SCOPUS has been reached after a legacy of 85 years of editorial activity (a total of 41 issues published), based on a vast expertise in forest science, from reports of silvicultural and forest genetics trials, to the more recent researches on forest biometrics and geomatics, modeling, global change impacts and their mitigation, adaptive management, and socioeconomics. Thanks to a long history and scientific and technical sound dissemination of research and experimental findings as the main aim, today ASR is an important reference point for the international forest research and forestry communities.

**Parole chiave:** Annals Silvicultural Research, SCOPUS, forestry, journal, Open Access

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l’analisi dell’economia agraria, Research Centre for Forestry and Wood, Arezzo, Italy; (2) Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, Cadenzano, Switzerland; (3) Department for Innovation in Biological, Agri-food and Forest Systems (DIBAF), University of Tuscia, Viterbo, Italy; (4) Department of Forest Biodiversity, University of Agriculture of Krakow, Institute of Forest Ecology and Silviculture, Krakow, Poland

**Corresponding Author:** Martina Pollastrini ([martina.pollastrini@crea.gov.it](mailto:martina.pollastrini@crea.gov.it))

Pierfrancesco Bellini<sup>(1)</sup>, Gian Franco Cartei<sup>(2)</sup>, Gherardo Chirici<sup>(3)</sup>, Nicola Lucifero<sup>(3)</sup>, Gabriele Paolinelli<sup>(4)</sup>, Michela Paolucci<sup>(1)</sup>, Davide Travaglini\*<sup>(3)</sup>, Paola Zamperlin<sup>(5)</sup>, Margherita Azzari<sup>(5)</sup>

## **Paesaggi, valori tangibili e intangibili. Uso sostenibile dei paesaggi europei ad elevata vocazione storico-culturale**

Il presente contributo descrive gli obiettivi e i primi risultati della attività di ricerca sviluppate nell'ambito del progetto PRIN2015 "Past in use - Landscape and intangible values. Sustainable use of historical cultural identity European landscapes". Il progetto, iniziato a febbraio 2017, mira allo sviluppo e alla applicazione in casi di studio di interesse nazionale e internazionale di metodologie di supporto per il riconoscimento dei paesaggi ad alta identità storico-culturale, i cui valori sono manifesta espressione delle pratiche tradizionali applicate nel tempo dalle comunità locali. Il fine ultimo è quello di definire linee guida per le misure capaci di tutelare i paesaggi di rilevante interesse storico-culturale e di migliorare le attività di pianificazione paesistica valorizzando i saperi tradizionali e incentivando modelli di sviluppo locali sostenibili dal punto di vista sociale, economico ed ambientale. Le principali domande di ricerca a cui il progetto cerca di dare risposta sono: (i) come rendere disponibili le informazioni strategiche sulla trasformazione dei paesaggi? (ii) come riconoscere e valorizzare i valori tangibili e intangibili dei paesaggi di interesse storico-culturale? (iii) come implementare in un sistema di supporto alle decisioni le informazioni circa gli elementi tangibili e intangibili che le comunità locali riconoscono come identitari dei paesaggi culturali che le circondano? (iv) come promuovere una gestione sostenibile dei paesaggi storico-culturali garantendo al contempo lo sviluppo di economie locali basate sul turismo sostenibile, sull'architettura urbana e rurale, sui prodotti alimentari tradizionali e sull'artigianato di qualità? *Past in use* è un progetto con una forte connotazione multidisciplinare che intende sviluppare le proprie linee di ricerca in tre casi studio di rilevanza internazionale: i paesaggi costieri della Toscana (Italia), i paesaggi post-minierari della Lusazia (Germania) e i paesaggi tipici dell'espressione artistica del Flamenco in Andalusia (Spagna).

**Parole chiave:** Paesaggio culturale, patrimonio tangibile e intangibile, tutela del paesaggio, sistema di supporto alle decisioni, turismo sostenibile

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy; (2) Dipartimento di Scienze Giuridiche, Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy; (3) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy; (4) Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy; (5) Dipartimento di Storia, Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo, Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Davide Travaglini ([davide.travaglini@unifi.it](mailto:davide.travaglini@unifi.it))

Ilaria Tombolini

## **L'impollinazione e riflessioni sui cambiamenti climatici in ambiente montano**

Il processo dell'impollinazione, oltre ad essere una modalità riproduttiva, costituisce un fenomeno ecologico essenziale per la vitalità e la conservazione della biodiversità degli ecosistemi terrestri. Esistono numerosi casi di coevoluzione tra le angiosperme e gli insetti pronubi che facilitano l'impollinazione. Talvolta le interazioni mutualistiche a cui prendono parte risultano alterate nello spazio e nel tempo, e, soprattutto in questi casi, è interessante comprendere se e come determinate piante siano in grado di mettere in atto strategie alternative per garantire il proprio successo riproduttivo. Una tra le attuali minacce nei confronti della sincronizzazione dell'impollinazione è rappresentata dal riscaldamento climatico globale e dai relativi cambiamenti nella composizione delle biocenosi, che possono manifestarsi secondo un gradiente latitudinale e/o altitudinale. Le alterazioni riscontrabili secondo un gradiente altitudinale risultano particolarmente evidenti nell'ambiente montano, essendo talvolta caratterizzato da fattori abiotici (climatici, edafici, fisiografici) considerevolmente severi. Le precipitazioni a carattere nevoso e la durata dello scioglimento della neve, ad esempio, sono responsabili della breve stagione riproduttiva delle piante presenti in alta quota. L'adattamento degli organismi vegetali a tali condizioni si riflette inevitabilmente sulle strategie di impollinazione, che consentono, a loro volta, di modulare la risposta adattativa delle varie specie, preservandone la sopravvivenza. La specializzazione delle relazioni mutualistiche tra determinati gruppi di insetti e di piante può garantire la costanza dell'attività degli insetti pronubi e rafforzare dunque l'efficienza dell'impollinazione. Al contrario, nel caso di relazioni più generaliste, le piante dipendono meno dall'abbondanza e dall'attività degli impollinatori, circostanza che può risultare vantaggiosa considerando la possibilità che, in una particolare stagione o in determinate condizioni climatiche, possa fallire l'impollinazione da parte di una specie di insetto, a causa dell'alterazione della sincronizzazione, tipica delle interazioni mutualistiche. L'obiettivo di questo contributo è proprio quello di esplorare le modalità e le strategie dell'impollinazione in ambiente montano, mediante le quali le piante possono persistere attraverso popolazioni vitali. Tali strategie saranno discusse in relazione all'adattamento al cambiamento climatico.

**Parole chiave:** Riscaldamento globale, insetti pronubi, foreste montane, interazioni mutualistiche

**Indirizzo Autori:** Università di Roma "La Sapienza", Roma, Italy

**E-mail:** Ilaria Tombolini ([tombolini.ilaria@gmail.com](mailto:tombolini.ilaria@gmail.com))

Soraya Versace\*<sup>(1)</sup>, Fabio Lombardi<sup>(2)</sup>, Giovanna Battipaglia<sup>(3)</sup>, Nicola La Porta<sup>(4)</sup>, Damiano Gianelle<sup>(4)</sup>, Marco Marchetti<sup>(1)</sup>, Vittorio Garfi<sup>(1)</sup>, Roberto Tognetti<sup>(1)</sup>

## **Effetti dei cambiamenti climatici sulle caratteristiche strutturali, produttive e ecofisiologiche in boschi misti e puri di *Fagus sylvatica* e *Abies alba***

I cambiamenti climatici influenzano la composizione, la struttura e i processi funzionali degli ecosistemi forestali. Per comprendere gli effetti del clima e degli eventi estremi su questi ecosistemi è necessario studiare la relazione clima-crescita degli alberi. Sebbene queste risposte sono state ampiamente indagate in soprassuoli puri, recentemente l'interesse è stato volto al confronto di questi con soprassuoli misti. Infatti, una delle ipotesi proposte, è che la mescolanza di specie diverse possa aumentare la resilienza dei soprassuoli misti alle variazioni climatiche e ridurre la suscettibilità ai disturbi naturali. Ciò implica che i boschi misti abbiano maggiori potenzialità di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Il progetto prevede lo studio di due specie forestali *Fagus sylvatica* L. e *Abies alba* Mill., campionati lungo un transetto latitudinale (Trentino Alto-Adige, Molise e Calabria) e a diverse quote (differenza altimetrica di 200 m) in ogni sito. Lo scopo dello studio è di comprendere le differenze fra boschi misti e puri delle due specie, in termini di accrescimento diametrico e uso delle risorse (acqua). In particolare, sarà studiata la variabilità spaziale e temporale della produttività (e relativa capacità di stoccaggio del carbonio) e delle risposte ai disturbi ambientali (deficit idrico). La prima fase del lavoro è focalizzata all'identificazione di plot sperimentali con presenza di soprassuoli di *F. sylvatica* e *A. alba*, sia puri sia misti. La seconda fase è rivolta al rilievo strutturale e al campionamento dendrocronologico, all'analisi dei campioni e alla determinazione degli indici di vegetazione (es., *Normalized Difference Vegetation Index*, NDVI), per acquisire informazioni riguardanti la produttività. Nella terza fase, i dati ricavati dagli indici di vegetazione ottenuti col telerilevamento saranno incrociati con le informazioni strutturali e ecofisiologiche misurate "a terra", per stabilire relazioni di risposta dei parametri indagati alle variabili ambientali, e formulare indici di risposta per le diverse tipologie di soprassuolo.

**Parole chiave:** Crescita, produttività, indici di vegetazione, cambiamenti climatici

**Indirizzo Autori:** (1) Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (2) Università Mediterranea di Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italy; (3) Università degli studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Caserta, Italy; (4) Fondazione Edmund Mach - Centro di Ricerca e Innovazione, San Michele all'Adige (TN), Italy

**Corresponding Author:** Soraya Versace ([soraya.versace19@gmail.com](mailto:soraya.versace19@gmail.com))

Pietro Satta\* <sup>(1)</sup>, Sara Marinari <sup>(2)</sup>, Paolo De Angelis <sup>(2)</sup>, Ettore D'Andrea <sup>(3)</sup>, Giorgio Matteucci <sup>(4)</sup>, Mario Cammarano <sup>(3)</sup>, Pierluigi Bombi <sup>(3)</sup>, Flavia Sicuriello <sup>(3)</sup>, Francesco Mazzenga <sup>(3)</sup>

## Effetti indotti dalla fertilizzazione azotata sui *pool* labili del carbonio e dell'azoto nel suolo di una faggeta

L'obiettivo generale dello studio è stato valutare gli effetti delle fertilizzazioni azotate a dosi crescenti di azoto (0, 30, 60 kg ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>) sui *pool* labili del carbonio e dell'azoto nel suolo, espressi in termini di contenuto di biomassa microbica e frazioni solubili, nonché gli effetti sull'attività respiratoria, sia autotrofa che eterotrofa utilizzando il metodo del *tranching*. Ulteriormente è stata misurata l'attività enzimatica dei microrganismi, quale motore delle trasformazioni della materia organica. I dati analizzati sono stati messi in relazione ai rapporti ambientali e stagionali di umidità e temperatura. Il contenuto di azoto nitrico ed ammoniacale negli orizzonti analizzati, OF ed A, non è variato significativamente tra i trattamenti di fertilizzazione alle singole date di campionamento, pur mostrando un incremento medio progressivo nelle tre dosi di applicazione. Inoltre, le forme di carbonio e azoto labile nel suolo (microbico ed estraibile), pur non essendo stati modificati dalle somministrazioni azotate, sono risultati particolarmente sensibili alle variazioni stagionali di temperatura e umidità del suolo. Le supposizioni avanzate nel presente studio, relative ad un effetto compensativo da parte della fertilizzazione sugli eventi di stress vegetativo (disseccamento fogliare) a carico della pianta, e stress termico e idrico a carico sia della componente microbica che vegetale (radici fini), offrono degli spunti per studi futuri volti alla verifica degli effetti benefici della fertilizzazione sull'accrescimento e produttività delle faggete nel lungo periodo.

**Parole chiave:** Foresta di faggio, fertilizzazione azotata, emissioni di CO<sub>2</sub> dal suolo, pool di C e N labili, variabili ambientali

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Rignano Flaminio (RM), Italy; (2) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy; (3) CNR-IBAF, Montelibretti (RM), Italy; (4) CNR-ISAFOM, Ercolano (NA), Italy

**Corresponding Author:** Pietro Satta ([pietro.satta08@gmail.com](mailto:pietro.satta08@gmail.com))



Sonia Ravera<sup>(1)</sup>, Marco Marchetti<sup>(2)</sup>, Marco Ottaviano<sup>(2)</sup>, Stefania Caporale\*<sup>(1-2)</sup>

## Use of the Lichen Diversity Value (LDV) for monitoring the impact of pollution in mountain forested areas

Several biomonitoring approaches are usually used to indicate pollution from phytotoxic gaseous substances in urban areas, agroecosystems and industrial contexts while they are not recommended in natural and semi-natural areas because of the complex interactions among environmental factors affecting these ecosystems. However, in these areas, lichen biomonitoring can potentially respond to a variety of requirements and objectives of European environmental policy primarily in the fields of pollution control and conservation. Main aims of this investigation were to identify possible critical issues and improve consistency of lichen biomonitoring in mountain forested areas. The case study is represented by the environmental impact assessment of a waste incinerator plant in Molise (Central Italy). The study area includes both agroecosystems and mountain forested areas where the fallout of pollutants from the incinerator is presumed by mathematical modeling results. For the assessment, we adopted the European standard operating procedures "CSN EN 16413. Ambient air - Biomonitoring with lichens - Assessing epiphytic lichen diversity". A stratified random sampling design based on the two major land cover types (Forests and Agricultural areas) and on the distribution of standard trees, has been adopted. The number of plots has been calculated considering preliminary information on data variability in Molise. The sampling objective was to obtain an estimate of LDV over the study area with a confidence interval  $\pm 10\%$  of the mean value, at a probability level of 95%. Analysis of the data shows that the diversity of epiphytic lichens is strictly correlated with the distance from the incinerator. Applying Wilcoxon and Sign tests to the results, the study shows that there are no significant differences between the two land cover types. Despite a high variability of values, results suggest the possibility to use the approach to assess local air pollution in forested areas.

**Parole chiave:** Lichen biomonitoring, phytotoxic gaseous substances, air pollution, Lichen Diversity Value, central Italy, land cover types, stratified random sampling design, incinerator

**Indirizzo Autori:** (1) Società Lichenologica Italiana, Roma, Italy; (2) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche, Italy

**Corresponding Author:** Stefania Caporale ([s.caporale1@studenti.unimol.it](mailto:s.caporale1@studenti.unimol.it))

Nicola Ricca\* <sup>(1)</sup>, Tommaso Caloiero <sup>(1)</sup>, Giorgio Matteucci <sup>(2)</sup>, Ilaria Guagliardi <sup>(1)</sup>

## **Assessment of soil changes and multi-temporal dynamics by analysis of indicators for sustainable land management**

Soil consumption is usually referred to the concept of “land take”, also known as “urbanization”, and represents an increase of settlement areas over time, generally at the expense of rural areas. In the last few decades in Italy, this phenomenon was severely observed. Consequently, preserving soil value has becoming an increasingly important need. The aim of the study was to analyse and interpret the dynamics of urban expansion and transformation of the landscape at a local level, with regard to land use, urban forms and density, fragmentation, dispersion and urban sprawl, in a southern Italy area. The study area is the municipality of Rende located in the NW sector of Calabria region. It covers an area of 55.28 km<sup>2</sup> with a population of approximately 35,500 inhabitants and is characterized by typical urban land use, such as housing, a limited presence of industry, commercial activities, parks and gardens. The analysis of the multi-temporal land use variations of the study area was conducted through the techniques of photo interpretation, georeferencing, rectification and mosaicing of aerial photographs for the periods 1990-91 and 2015. Among the different approaches for the classification of land use types, one of the most relevant for the purpose of this study was the European Corine Land Cover. Landscape elements (patches) were digitized as lines and polygons in layers corresponding to different years and categories. Some metrics, which characterize the landscape, were adopted. From the patch processing analysis, an increase in continuous urban tissue was observed: it passed from 547.58 in 1990-91 to 776.77 hectares in 2015. As well as the increase of discontinuous urban fabric, *i.e.*, space occupied by buildings, viability and other artefacts that coexist with spaces occupied by vegetation, agricultural land and forest; the increase of industrial areas from 152.10 in 1990-91 to 331.96 hectares in 2015, of construction sites from 2.35 in 1990-91 to 8.92 hectares in 2015, of recreational sports areas from 16.91 to 37.66 hectares, all at the expense of farmland, which ranged from 1553.45 in 1990-91 to 791.45 hectares in 2015 with a decreasing of 762 hectares. The increase in bushes from 328.77 in 1990-91 to 523.85 hectares in 2015 was observed. This is mainly due to the decreasing of arable lands. Finally, analysis of spatial and temporal changes in landscape patterns could provide valuable scientific basis for local planning and ecological construction.

**Parole chiave:** Land use change, landscape indices, urbanization, sustainable development

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio Nazionale Delle Ricerche, Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (CNR-ISAFOM), Rende (CS), Italy; (2) CNR-ISAFOM, Ercolano (NA), Italy

**Corresponding Author:** Ilaria Guagliardi ([ilaria.guagliardi@isafom.cnr.it](mailto:ilaria.guagliardi@isafom.cnr.it))

Tiziana Urso\*, Valentina Zaninetti, Cristiana Colpi, Emanuele Lingua

## **Analisi della massa volumica del legno di faggio in una particella monoplana della Foresta del Cansiglio**

Il legno di faggio trova il suo impiego tradizionale nella realizzazione di mobili soggetti a forti sollecitazioni, nell'utensileria, e soprattutto come biomassa ad uso energetico sotto forma di legna da ardere o carbone. Le qualità fisico-meccaniche di questo legno però lo rendono meritevole di essere valorizzato in destinazioni d'uso più pregiate, come nelle costruzioni, dove il legno trova ampio spazio soprattutto nell'ambito della bioedilizia. La massa volumica gioca un ruolo fondamentale nel migliorare le prestazioni meccaniche del legno e la sua qualità, e quindi la sua destinazione finale. In questo lavoro è stata analizzata la variabilità della massa volumica del legno di faggio in funzione della localizzazione all'interno del fusto, cercando di individuare l'esistenza di una sua relazione con le dinamiche di competizione subite dalla pianta. L'obiettivo principale era comprendere se la gestione selvicolturale potesse influire e quanto su questa caratteristica del materiale retraibile. I provini sono stati prelevati dal durame di 25 alberi in una particella di fustaia monoplana matura di faggio nella Foresta del Cansiglio (BL), di cui è stata prima caratterizzata la struttura sociale. Essi provengono da due differenti altezze lungo il fusto e da due diverse distanze rispetto al midollo: una più centrale, con l'esclusione del legno giovanile, e una più periferica, con l'esclusione dell'alburno. L'analisi statistica evidenzia differenze significative di massa volumica rispetto alla localizzazione del campione (sia in relazione all'altezza nella pianta sia alla distanza dal midollo), che risulta massima alla base e al centro del fusto, e minima verso l'apice e verso l'esterno. Se ne deduce che tendenzialmente più il cambio è vecchio (per il numero di divisioni cellulari subite), minore sarebbe la massa volumica del legno prodotto: infatti essa diminuisce sia in modo centrifugo a partire dal midollo, sia procedendo dalla base verso l'apice del fusto. Analizzando gli indici di competizione non si evidenzia invece alcuna relazione tra i rapporti sociali esistenti tra gli alberi e la massa volumica del legno più esterno da questi prodotto. Nella particella considerata, quindi, la gestione selvicolturale non sembra avere condizionato la qualità fisica del legno di faggio, ma solo contribuito all'incremento diametrico del fusto.

**Parole chiave:** Faggio, legno, massa volumica, fustaia monoplana, foresta del Cansiglio, indici di competizione

**Indirizzo Autori:** Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università degli Studi di Padova, Legnaro (PD), Italy

**Corresponding Author:** Tiziana Urso ([tiziana.urso@unipd.it](mailto:tiziana.urso@unipd.it))

## **Sessione Poster 03**

*Venerdì 13 Ottobre 2017 (13:00-15:30)*  
*Spazio Espositivo*

Alberto Mantino\*<sup>(1)</sup>, Giorgio Ragaglini<sup>(1)</sup>, Antonio Coli<sup>(2)</sup>, Marco Ginanni<sup>(2)</sup>, Enrico Bonari<sup>(1)</sup>, Francesco Pelleri<sup>(3)</sup>, Pier Mario Chiarabaglio<sup>(4)</sup>, Marco Mazzoncini<sup>(5)</sup>, Marcello Mele<sup>(5)</sup>

## **Sistemi silvoarabili mediterranei: nuove esperienze in campo al Centro di Ricerche Agro-ambientali “Enrico Avanzi” di Pisa**

L'agrosilvicoltura, ovvero la deliberata associazione di colture arboree, erbacee e/o animali nel medesimo appezzamento, è stata proposta come “nuovo sistema colturale” in grado di coniugare l'aumento di produttività dell'agricoltura in un'ottica di maggiore eco-sufficienza. Tra i diversi modelli colturali ascrivibili ai sistemi agrosilvopastorali o agrosilvicoli, i sistemi silvoarabili, che prevedono la coltivazione di colture erbacee di pieno campo in consociazione con colture arboree, garantiscono una serie di benefici diretti: (i) la diversificazione delle colture, (ii) la riduzione del rischio di erosione del suolo dall'acqua e dal vento, (iii) l'aumento della percentuale di sostanza organica nel suolo, e (iv) la riduzione del rischio di lisciviazione dei nitrati. D'altro canto, la consociazione di colture erbacee e alberi fuori-foresta determina la riduzione della superficie arabile complessiva e la competizione per le risorse (nutrienti, luce ed acqua) tra alberi e strato erbaceo. Al fine di approfondire le conoscenze su questi particolari sistemi colturali, presso il Centro di Ricerche Agro-ambientali “Enrico Avanzi” dell'Università di Pisa sono in corso di implementazione due sperimentazioni di pieno campo. La prima prova è un sistema agrosilvo-pastorale che prevede la coltivazione di specie erbacee da granella (cereali autunno-vernini e leguminose) e prati-pascolo in rotazione, nel tempo e nello spazio, in consociazione con filari policiclici di pioppi (*Populus* spp.) e farnie (*Quercus robur* L.). I sistemi verranno implementati con due diverse densità di impianto: i) 60 piante per ettaro, in cui i filari verranno posti in prossimità dell'affossatura di ogni appezzamento, e ii) 100 piante per ettaro, in cui i filari di soli pioppi verranno ripetuti anche lungo la bisettrice del campo. La prova prevede il confronto dei servizi ecosistemici generati dai due sistemi silvoarabili con: i) un sistema arabile privo di alberature, e ii) un sistema di arboricoltura ad alta densità. Nella seconda prova un campo parcellare silvoarabile, composto da: erba mazzolina (*Dactylis glomerata* L.), erba medica (*Medicago sativa* L.), panico (*Panicum virgatum* L.) e sulla (*Hedysarum coronarium* L.) in consociazione con filari di pioppo a taglio ravvicinato, *short-rotation coppice* (SRC), a bassa densità (0.5 m di distanza tra gli alberi e 13.5 metri tra le file), verrà messo a confronto con: (i) una prova parcellare di SRC con impianto 0.5 m × 2.7 m, e (ii) un campo parcellare con le medesime colture erbacee prive di copertura arborea. L'obiettivo della prova è valutare il grado di produttività e sostenibilità dei diversi sistemi con particolare attenzione al ciclo del carbonio e al ciclo dei nutrienti.

**Parole chiave:** *Agroforestry*, sostenibilità, *sustainable intensification*, *carbon sequestration*

**Indirizzo Autori:** (1) Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, Pisa, Italy; (2) Centro di Ricerche Agro-Ambientali “Enrico Avanzi” di Pisa, Pisa, Italy; (3) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi economica agraria, Centro di ricerca Foreste e Legno, Arezzo, Italy; (4) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi economica agraria, Centro di ricerca Foreste e Legno, Casale Monferrato (AL), Italy; (5) Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Agro-Ambientali, Università di Pisa, Pisa, Italy

**Corresponding Author:** Alberto Mantino ([a.mantino@sssup.it](mailto:a.mantino@sssup.it))

Yuri Gori

## Timber isoscapes. A case study in north-eastern Italy

Local timber is still one of the main sources of work and income for mountain communities. However, illegal logging is a major cause of deforestation in many countries and has significant impacts on local communities and biodiversity. Techniques for tracing timber would provide a useful tool to protect local timber industries and contribute to the fight against illegal logging. Although considerable progress has been made in food traceability, timber provenance is still poorly understood. Stable isotope ratios in plants are known to reflect geographical variations. This study reports accurate spatial distribution of  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^2\text{H}$  in timber from north-eastern Italy (Trentino) in order to trace geographical origin. We tested the accuracy of four kriging methods using an annual resolution of  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^2\text{H}$  measured in *Picea abies*. Pearson's correlation coefficients revealed altitude to be the most appropriate covariate for the cokriging model, which has ultimately proved to be the best method due to its low estimation error. We present regional maps of interpolated  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^2\text{H}$  in *Picea abies* wood together with the 95% confidence intervals. The strong spatial structure of the data demonstrates the potential of multivariate spatial interpolation. We believe that this geospatial approach can be successfully applied on a wider scale in order to combat illegal logging.

**Parole chiave:** Geographic origin, isotopes, illegal logging, kriging, isoscapes, traceability

**Indirizzo Autori:** Stable Isotope and Traceability technological platform, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige (TN), Italy

**E-mail:** Yuri Gori ([yuri.gori@gmail.com](mailto:yuri.gori@gmail.com))

Giada Bertini\* <sup>(1)</sup>, Andrea Cutini <sup>(1)</sup>, Gianfranco Fabbio <sup>(1)</sup>, Luca Marchino <sup>(1)</sup>, Maurizio Piovosi <sup>(1)</sup>, Venanzio Basciu <sup>(2)</sup>

## **Funzioni produttive delle foreste: indicatori di gestione forestale sostenibile per i boschi cedui (LIFE FutureForCoppiceS)**

L'effetto della gestione forestale sostenibile (GFS) è stimato a livello europeo attraverso l'utilizzo di Criteri e Indicatori. Nel progetto LIFE FutureForCoppiceS (LIFE14 ENV/IT/000 514 - <http://www.futureforcoppices.eu/it/>), alcuni indicatori di GFS sono applicati per valutare come differenti opzioni selvicolturali abbiano influito sulla sostenibilità e funzionalità dei boschi di origine agamica. Per ogni Criterio, il progetto prevede di utilizzare indicatori tradizionali e contestualmente di testare indicatori innovativi. Per quanto riguarda il Criterio 3 di GFS, relativo alla funzione produttiva delle foreste (prodotti legnosi e non legnosi), gli indicatori proposti, di tipo quantitativo, hanno una esplicita utilità economica e sociale e si modulano in funzione dell'obiettivo chiave di assicurare, nel lungo periodo, la sostenibilità complessiva della gestione forestale. Gli indicatori, già consolidati nella loro formulazione, e che vengono qui specificatamente orientati alla gestione dei boschi di origine cedua e determinati a scala di popolamento, sono: (i) il rapporto tra incremento legnoso e utilizzazioni, (ii) la produzione di legno tondo, (iii) la produzione di prodotti non legnosi (funghi eduli commerciabili). Le misure sono state effettuate in 21 siti appartenenti a tre tipi forestali europei (faggete montane, foreste termofile decidue, foreste di latifoglie sempreverdi) in due regioni italiane (Toscana e Sardegna). Le prime elaborazioni hanno evidenziato come la produzione non legnosa (funghi eduli commerciabili) rappresenti una quota parte, anche rilevante, della produzione economica totale. Il suo valore varia al variare della gestione, e può rappresentare una importante integrazione, nel breve termine, delle produzioni legnose poliennali. Si illustra, infine, il potenziale informativo degli indicatori di GFS relativamente alle capacità di resilienza ed adattamento dei boschi cedui ai cambiamenti globali.

**Parole chiave:** LIFE FutureForCoppices, bosco ceduo, boschi di origine agamica, incremento legnoso, legname tondo, funghi eduli, trattamento, selvicoltura

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA-FL), Arezzo, Italy; (2) Forestas - Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna, Cagliari, Italy

**Corresponding Author:** Andrea Cutini ([andrea.cutini@crea.gov.it](mailto:andrea.cutini@crea.gov.it))



Giovanbattista De Dato\*<sup>(1)</sup>, Angela Teani<sup>(1)</sup>, Claudia Mattioni<sup>(2)</sup>, Maria Cristina Monteverdi<sup>(1)</sup>, Fulvio Ducci<sup>(1)</sup>

## Genetic structure of silver birch (*Betula pendula* Roth) marginal populations along a North-South gradient in Italy

During the last glacial age, in Southern Europe tree populations moved in the southernmost latitudes on the Italian Apennines, Southern Balkans and Iberian peninsula, and colonized lower altitudes as well. All major biomes in Europe contain Marginal/Peripheral (MaP) populations of forest tree species, whose persistence is threatened by climate change. Under these circumstances, tree populations are moving northwards and at higher elevations, but species ranges are limited by biotic and abiotic constraints, that can differently affect the isolation of the populations. One of the species facing this kind of threat in Italy is silver birch (*Betula pendula* Roth), whose distribution covers uniformly almost all Europe, but in the western and southern parts of the distribution range, like in Italy, its presence is patchy and confined at the higher altitudes only. The genetic pattern of silver birch in the main distribution area is well studied, whilst very little is known about the amount and organization of genetic variation in the southern marginal areas. Refugial areas, as those cited above, are theoretically expected to show higher genetic variability compared with surrounding recolonized regions. Herein, parameters of genetic diversity and structure (such as  $A$ ,  $H_o$ ,  $H_e$ ,  $F_{is}$ ,  $F_{st}$ ) are presented for different MaP populations in Italy. Based on these indexes, suggestions regarding the causes of differentiation among populations, and the partitioning of genetic variation within or between populations are presented. The influence of environmental complexity in the genetic differentiation observed is also addressed. The potential peculiarities of marginal birch populations compared to core population diversity are discussed.

**Parole chiave:** Marginal populations, fixation index, *Betula pendula*, SSR molecular marker

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di Ricerca Foreste e Legno, Arezzo, Italy; (2) CNR-IBAF, Porano (TR), Italy

**Corresponding Author:** Giovanbattista De Dato ([giovanbattista.dedato@crea.gov.it](mailto:giovanbattista.dedato@crea.gov.it))

Maurizio Marchi\* <sup>(1)</sup>, Michele Bozzano <sup>(2)</sup>

## The Italian dynamic conservation of forest genetic resources, as part of the pan-European conservation strategy

The development of genetic conservation strategies for forest tree species at pan-European level was long hampered by a lack of common minimum requirements for the dynamic genetic conservation units. Furthermore, the countries were carrying out their forest genetic resources documentation in various ways and collecting different types of data. All this has made the conservation and management less efficient with critical problems for monitoring and reporting purposes. The EUFGIS project was implemented in 2007-2010 by Bioversity International (AGRI GEN RES 009: Establishment of a European Information System on Forest Genetic Resources) in close collaboration with the European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN) and all its member countries. As of April 2017, a total of 35 countries have agreed to provide relevant data by nominating a national focal point. The project created an online information system for forest genetic resources inventories in Europe (<http://portal.eufgis.org/>). As part of the EUFGIS project, European countries agreed upon the minimum requirements for the dynamic genetic conservation units of forest trees. The minimum requirements are based on the concept of dynamic genetic conservation, which emphasizes the maintenance of evolutionary processes within tree populations to safeguard their potential for continuous adaptation. The Italian Research Centre for Forestry and Wood (CREA-FL) is currently the maintainer of the database on behalf of Italy. CREA-FL is also responsible for identifying and protecting new valuable tree populations. The populations are selected based on the phenotypical and genetic characteristics. Each candidate genetic conservation unit is assessed against the pan-European minimum requirements ([http://portal.eufgis.org/fileadmin/templates/eufgis.org/documents/EUFGIS\\_Minimum\\_requirements.pdf](http://portal.eufgis.org/fileadmin/templates/eufgis.org/documents/EUFGIS_Minimum_requirements.pdf)) and then entered into the EUFGIS Information System. As of 1st of May 2017, 208 genetic conservation units are recorded, for 33 species. This is just a small fraction of the number of species occurring in Italy, more effort is needed: new genetic conservation units must be established to conserve the valuable genetic richness of the country.

**Parole chiave:** EUFGIS, genetic conservation units, Europe, EUFORGEN, database

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi economica agraria, Centro di ricerca Foreste e Legno, Arezzo, Italy; (2) Bioversity International, Rome, Italy

**Corresponding Author:** Maurizio Marchi ([maurizio.marchi@crea.gov.it](mailto:maurizio.marchi@crea.gov.it))

Chiara Paniccia\* <sup>(1)</sup>, Mirko Di Febbraro <sup>(2)</sup>, Ludovico Frate <sup>(2)</sup>, Lorenzo Sallustio <sup>(3)</sup>, Giovanni Santopuoli <sup>(3)</sup>, Tiziana Altea <sup>(4)</sup>, Mario Posillico <sup>(4)</sup>, Marco Marchetti <sup>(2)</sup>, Anna Loy <sup>(1)</sup>

## Can imperfect detection misrepresent niche overlap? A case study on two dormice in an Apennine deciduous montane forest

The estimation of niche overlap has become an important tool in ecology, although it could be potentially affected by imperfect detection i.e. failure to detect a species at occupied sites. We focus on rodents due to their importance in forest ecosystems, where an accurate niche quantification provides useful information to assess the effects of different silvicultural systems. We explored how imperfect detection could affect the estimate of niche overlap of two dormouse species, the hazel dormouse (*Muscardinus avellanarius* L.) and the edible dormouse (*Glis glis* L.). We selected 83 sampling sites randomly located at a minimum distance of 200 m in a forested area of Central Apennines (Molise; Italy; 41° 43' N, 14° 6' E) mainly dominated by European beech (*Fagus sylvatica* L.) and Turkey oak (*Quercus cerris* L.). A set of 14 dendrometric, structural and management forests parameters were collected and estimated at each sampling plot. For both species, we used Generalized Linear Mixed Models (GLMM) to calculate occurrence probability and Occupancy Models (OM) to calculate occurrence and detection probabilities. We compared these predictions through niche equivalency and similarity tests according to three hypotheses: (i) methods correcting for imperfect detection (OM) provide a more robust estimate of niche overlap than GLMM; (ii) GLMM mainly estimate species detectability rather than actual occurrence; (iii) a low number of sampling replicates provokes an underestimation of species niche by GLMM. Results demonstrated that management strategies mainly oriented to promote high forests would likely favor the generalist hazel dormouse and the specialist edible dormouse. Whereas practices oriented to promote forest stands with different characteristics (i.e., coppice forests with dense understory layer) would primarily have positive effects on the occurrence of hazel dormouse. From a methodological point of view, our results highlighted that: (i) GLMM-based niche overlap yielded significant outcomes only for the equivalency test, while OM-based niche overlap reported significant outcomes for both niche equivalency and similarity tests; (ii) GLMM occurrence probabilities and OM detectabilities were statistically identical; (iii) GLMM predictions based on single sampling replicates were statistically different from the average occurrence probability predicted by GLMM over all replicates. Our study emphasized how accounting for imperfect detection can improve the statistical significance and interpretability of niche overlap estimates thus helping to involve conservation biology into forest management.

**Parole chiave:** *Glis glis*, *Muscardinus avellanarius*, detection probability, occupancy models, generalized linear mixed models, forest management

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (2) Envix-Lab, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (3) Centro di Ricerca per le Aree Interne e gli Appennini (AriA), Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy; (4) Comando Unità Tutela Forestale Ambientale e Agroalimentare Carabinieri, Ufficio Territoriale Carabinieri per la Biodiversità di Castel di Sangro, Centro Ricerche Ambienti Montani, Castel di Sangro (AQ), Italy

**Corresponding Author:** Chiara Paniccia ([c.paniccia@studenti.unimol.it](mailto:c.paniccia@studenti.unimol.it))

Elena Paoletti<sup>(1)</sup>, Enzai Du<sup>(2)</sup>, Steve McNulty<sup>(3)</sup>, Nancy Grulke<sup>(4)</sup>, Yasutomo Hoshika<sup>(1)</sup>, Elisa Carrari\*<sup>(1)</sup>

## **Criteri di gestione forestale sostenibile per foreste fortemente colpite da inquinamento da ozono e azoto**

Una delle sfide più difficili che si trovano a dover fronteggiare oggi le foreste è l'azione congiunta di inquinamento atmosferico e cambiamenti climatici, fenomeni legati tra loro come due facce della stessa problematica. I cambiamenti del clima e della qualità dell'aria esercitano un forte impatto sulla produttività delle foreste, sulla composizione dei soprassuoli, sullo stoccaggio del carbonio e sui molteplici servizi forniti dagli ecosistemi forestali (biodiversità, fornitura di acqua e nutrienti, protezione del suolo). Ozono (O<sub>3</sub>) e azoto (N) sono tra gli inquinanti maggiormente legati ai cambiamenti climatici. L'O<sub>3</sub> troposferico è più che raddoppiato dall'epoca industriale, affermandosi come uno dei più pericolosi gas serra con azione fitotossica. L'N presente in atmosfera, emesso in crescente quantità dall'attività agricola e dalle combustioni, agisce come precursore nella formazione dell'O<sub>3</sub> e depositandosi nell'ambiente altera i naturali cicli biogeochimici. Entrambi agiscono negativamente sulla salute e sul funzionamento degli ecosistemi terrestri ed acquatici. Nel preservare gli ecosistemi forestali dall'azione di questi inquinanti, la gestione forestale sostenibile (SFM) gioca un ruolo fondamentale. Recentemente, la SFM ha introdotto criteri e indicatori nell'ottica dei cambiamenti climatici e sono state sviluppate tecniche per il recupero dei suoli forestali contaminati da alcuni tipi di inquinanti, ma poco è stato fatto per la gestione delle foreste colpite dagli effetti di azoto e ozono. L'obiettivo del presente lavoro è proprio quello di colmare questa mancanza. Tramite una capillare analisi delle esperienze presenti in letteratura, vengono individuate le principali conseguenze che tali inquinanti possono avere sulle scelte selvicolturali e vengono sintetizzati i migliori criteri e indicatori di SFM per massimizzare la produzione e la provvigione dei benefici nelle foreste soggette a severo inquinamento da ozono e azoto.

**Parole chiave:** Ozono troposferico, deposizioni azotate, gestione forestale sostenibile, cambiamenti climatici, inquinamento, servizi ecosistemici.

**Indirizzo Autori:** (1) Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino (FI), Italy; (2) Beijing Normal University, Beijing, China; (3) USDA Forest Service, Asheville, United States of America; (4) USDA Forest Service, Prineville, United States of America

**Corresponding Author:** Elisa Carrari ([elisa.carrari@ipspp.cnr.it](mailto:elisa.carrari@ipspp.cnr.it))

Angelo Rita\*, Angelo Nolè, Francesco Ripullone, Marco Borghetti

## **Applications of structural equation modeling (SEM) for Italian forest productivity path estimation**

Forest resources are an indispensable component of global socio economic development. Therefore, information is required to allow forest managers to manage forest resources sustainably and to ensure sustainable wood supply at national and international levels. In this sense, the National forest inventories (NFI), represent the primary source of forest information and are recognized as important data sources for forest carbon pool estimation. NFI data play an important role in the development of models because they (i) provide input data for models used for forest carbon changes assessment (ii) provide a field dataset against which model performance can be tested and validated. Forest productivity is driven by a complex array of simultaneous cause-and-effect relationships, thus the understanding and analysis of such functional links cannot be fully addressed by the classical multivariate approaches. Therefore, specialized analytical techniques, such as the Structural Equation Modeling (SEM), can be considered a reliable approach in order to test our understanding of complex ecological processes. In this perspective, it is able to resolve the uncertainties in regression models by taking into account the nature and magnitude of direct and indirect effects of multiple interacting variables. In this study, we developed a SEM model in order to investigate the role of environmental variables (e.g., geography, climate, soil, etc.) in regulating forest productivity by testing the multiple environment-productivity interactions in ground-measured forest inventory data from 20 types of Italian forest ecosystems. The model implementation contributed to highlight significant interacting paths between environmental variables and forest productivity.

**Parole chiave:** Structural equation modeling, INFC, path analysis, forest productivity, latent variables

**Indirizzo Autori:** School of Agricultural, Forest, Food and Environmental Sciences, University of Basilicata, Potenza, Italy

**Corresponding Author:** Angelo Rita ([angelo.rita@unibas.it](mailto:angelo.rita@unibas.it))

Federico Valerio Moresi<sup>(1)</sup>, Mauro Maesano\*<sup>(2)</sup>, Manuela Romagnoli<sup>(3)</sup>, Giorgio Matteucci<sup>(4)</sup>, Giuseppe Scarascia Mugnozza<sup>(3)</sup>

## Caratteristiche biomeccaniche di alcune specie tipiche del sud Italia

Fin dall'antichità le foreste proteggono l'uomo dai pericoli naturali che tormentano i territori montani come frane, alluvioni, valanghe, ecc. Il termine "bosco di protezione" è stato coniato, per descrivere i boschi che difendono le comunità antropiche dal dissesto idrogeologico. Gli apparati radicali giocano un ruolo fondamentale nella stabilizzazione dei versanti ed ogni specie ne determina un apporto diverso, sia in funzione dell'aumento della resistenza al taglio del suolo sia per il miglioramento delle condizioni idrologiche. La copertura forestale, a sua volta, attraverso i processi di infiltrazione, intercettazione ed evapotraspirazione contribuisce in modo determinante alla stabilità dei versanti. Dal punto di vista meccanico, invece, sono molteplici gli effetti dettati dalla presenza della vegetazione. Di questi alcuni contribuiscono alla stabilità (rinforzo radicale del suolo, effetto contrafforte) mentre altri ne causano una riduzione (sovraccarico, effetto leva del vento, fessurazione). Lo scopo di questo studio è stato definire le caratteristiche biomeccaniche delle radici componenti gli apparati radicali delle specie più rappresentative dell'ambiente Mediterraneo del sud Italia. A tal fine sono state campionate otto specie: Pino laricio (*Pinus nigra* subsp. *laricio* (Poir.) Maire), Castagno (*Castanea sativa* Miller), Ontano nero (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.), Agrifoglio (*Ilex aquifolium* L.), Cerro (*Quercus cerris* L.), Ginestra odorosa (*Spartium junceum* L.) e Ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius* (L.) Link). Le indagini hanno previsto la raccolta delle radici attraverso l'apertura di trincee con successiva prova di trazione per determinare la loro resistenza. Definita la regressione con legge di potenza, per ogni specie è stata calcolata la coesione radicale e il rapporto di area radicata. Prendendo in esame i valori di resistenza a trazione analizzati tramite il metodo ANCOVA, è risultato il Cerro avere valori più alti di resistenza, mentre per la coesione radicale e rapporto di area radicata i risultati sono stati molto variabili da specie a specie. I dati presentati in questo studio approfondiscono la conoscenza delle caratteristiche biomeccaniche di alcune specie tipiche dell'Italia meridionale, al fine di fornire informazioni quantitative sulla prevenzione e la mitigazione dei rischi naturali in un contesto mediterraneo molto critico.

**Parole chiave:** Apparato radicale, forza di trazione, coesione radicale, *Root Area Ratio* (RAR)

**Indirizzo Autori:** (1) Dip. Architettura e Progetto, Università di Roma "La Sapienza", Roma, Italy; (2) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (CNR-ISAFOM), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rende (CS), Italy; (3) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli studi della Tuscia, Viterbo, Italy; (4) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (CNR-ISAFOM), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Ercolano (NA), Italy

**Corresponding Author:** Federico Valerio Moresi ([f.v.moresi@gmail.com](mailto:f.v.moresi@gmail.com))

Antonietta Padula\*, Agostino Ferrara, Angelo Nolè

## **Fast and slow variables of change in environmentally sensitive areas to land degradation and desertification at global level: PhD Research**

The temporal speeds and spatial scales at which ecosystem processes operate are often at odds with the scale and speed at which natural resources such as soil, water and vegetation are managed. Those scale mismatches also often occur as a result of the time-lag between policy development, implementation and observable changes in natural and semi natural environments in particular. These mismatches are particularly critical where climate changes, soil resources, vegetation composition and land use and management are unbalanced or critical such as in areas sensitive to land degradation and desertification processes. The present PhD research, based on the Environmentally Sensitive Areas (ESA) model, aims to explore the role and the influence of fast and slow variables of change on the evolution of land degradation and desertification processes at global/continental scale, with particular regards to the natural and semi natural environments. The study will also contribute to quantitative analysis methods for long-established socio-ecological systems, which may help in better understanding the dynamics of agro-forest ecosystems and in designing more effective, and sustainable policy implementation and land management strategies in environmentally sensitive areas.

**Parole chiave:** Fast and slow variables, land degradation, desertification, agro-forest ecosystems, Environmentally Sensitive Areas (ESA)

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

**Corresponding Author:** Antonietta Padula ([antonietta.padula@unibas.it](mailto:antonietta.padula@unibas.it))



Maurizio Damato, Donato Forenza\*

## **Protezione integrata del paesaggio: analisi della vulnerabilità annuale degli incendi boschivi e rurali**

Il sistema territoriale e paesaggistico italiano necessita di una vasta attività di protezione integrata del vulnerabile territorio rurale e dei Sistemi del Paesaggio; tra le rilevanti dimensioni della pericolosità ambientale, implementate dal non corretto uso del suolo, vanno annoverati i dissesti idrogeologici ed in particolare gli incendi boschivi, rurali e quelli della vegetazione delle aree periurbane, che creano gravi impatti ambientali alle attività antropiche, agli organismi edilizi e agli ecosistemi del paesaggio. Nell'arco temporale dal 1977 al 2013, sono stati registrati oltre 355.000 incendi che hanno inferto disastri all'edilizia e a circa 2.352.000 ettari di territorio rurale ed infrastrutture, per il totale di 4.077.000 ettari di paesaggio caratterizzati da peculiari manufatti (di cui 1.725.000 ettari di sistemi bioedilizi ubicati in pregiate aree boscate). Occorrono metodi per prevenire gli eventi dannosi che concorrono alla perdita di biodiversità e dei servizi ecosistemici; tali eventi inducono instabilità del suolo, accelerazione di fenomeni erosivi e di dissesti idrogeologici. È necessaria un'innovativa percezione della sostenibilità quale approccio sistemico, integrato e multifunzionale, per la valorizzazione del paesaggio, il miglioramento della qualità della vita e per la riqualificazione edilizia. Nel presente lavoro sono stati implementati metodi, scale di orientamento e confronto, per la redazione di apposite normative, di fattori di pericolosità degli incendi boschivi e rurali, di standard utilizzabili per la prevenzione dei dissesti idrogeologici, per la progettazione urbana e ambientale e piani di protezione di architettura del paesaggio.

**Parole chiave:** Protezione del territorio e del paesaggio rurale, risorse naturali, valorizzazione territoriale, tutela dei boschi

**Indirizzo Autori:** Politecnico di Bari, Bari, Italy

**Corresponding Author:** Donato Forenza ([donato.forenza@poliba.it](mailto:donato.forenza@poliba.it))

Simonetta Bagella\*<sup>(1)</sup>, Renato Brotzu<sup>(2)</sup>, Giorgio Brunialti<sup>(3)</sup>, Alessandro Chiarucci<sup>(4)</sup>, Rossella Speranza Filigheddu<sup>(1)</sup>, Luisa Frati<sup>(3)</sup>, Marco Ferretti<sup>(5)</sup>, Sara Landi<sup>(1)</sup>, Fabio Padovan<sup>(6)</sup>, Danilo Pisu<sup>(7)</sup>, Andrea Cutini<sup>(8)</sup>

## **Piante vascolari, licheni, funghi e uccelli quali nuovi indicatori di diversità biologica per la Gestione Forestale Sostenibile dei boschi di origine agamica: una proposta del progetto LIFE FutureForCoppiceS**

Il progetto FutureForCoppiceS (LIFE14 ENV/IT/000514 - <http://www.futureforcoppices.eu/it/>) ha l'obiettivo di valutare la sostenibilità di diverse opzioni gestionali su alcune tipologie di boschi di origine agamica nell'Europa meridionale. La valutazione viene effettuata su aree permanenti, appartenenti a prove sperimentali di lungo termine realizzate dal CREA-FL a partire dagli anni '70, e localizzate in tre tipi forestali: faggete montane, foreste termofile decidue, foreste di latifoglie sempreverdi. Nell'ambito del progetto vengono testati alcuni nuovi indicatori di Gestione Forestale Sostenibile (GFS) complementari a quelli tradizionali (*Forest Europe*, UNECE, FAO, 2011). Tra questi, nell'azione B4-Diversità biologica degli ecosistemi forestali, vengono proposti 4 nuovi indicatori di biodiversità: piante vascolari erbacee, licheni epifiti, funghi lignicoli e uccelli nidificanti in foresta, ipotizzando che possano fornire informazioni più adatte alle valutazioni a scala locale rispetto a quelli tradizionali. Per la raccolta, gestione, analisi e interpretazione dei dati sono state messe a punto procedure standardizzate raccolte in un manuale prodotto nell'ambito del progetto. I nuovi indicatori sono stati testati in 18 aree localizzate in tre siti ubicati in Sardegna e Toscana. I dati raccolti hanno consentito di calcolare diversi indicatori di biodiversità quali ricchezza floristica, indice di Shannon, beta diversità. L'analisi preliminare dei dati ha messo in evidenza che gli effetti delle diverse opzioni gestionali sulla biodiversità variano in relazione agli indicatori considerati e alle diverse tipologie forestali.

**Parole chiave:** Biodiversità, ecosistemi forestali, gestione forestale, ricchezza specifica

**Indirizzo Autori:** (1) Università degli Studi di Sassari - DIPNET, Sassari, Italy; (2) Gruppo Micologico Nuorese, Nuoro, Italy; (3) TerraData environmetrics - Spin-off dell'Università di Siena, Monterotondo Marittimo (GR), Italy; (4) Alma Mater Studiorum Università di Bologna - BIGEA, Bologna, Italy; (5) Swiss Federal Research Institute - WSL, Birmensdorf, Switzerland; (6) Gruppo Micologico AMB Belluno, Belluno, Italy; (7) Preddu Nieddu, Stintino (SS), Italy; (8) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA-FL), Arezzo, Italy

**Corresponding Author:** Andrea Cutini ([andrea.cutini@crea.gov.it](mailto:andrea.cutini@crea.gov.it))

Paolo Capretti\*, Matteo Feducci, Chiara Aglietti, Luisa Ghelardini

## **Monitoring, GIS technology, environmental conditions and Cypress canker disease. New tools for forest management**

Cypress canker by *Seiridium cardinale*, an alien fungal pathogen, most probably introduced from California, nowadays quite common in Mediterranean countries, has been reported in Italy during the fifties by Grasso (1951) in the Cascine Park in Florence. The spreading of the disease was quite fast and after few years from the first report, the canker has been described in all regions of the south and central part of Italian peninsula. The first surveys of the disease conducted by the State Forest Service during late sixties depicted a variable intensity of the disease ranging, in Tuscany, from 10 to 50% of infected trees. After the intensive spreading of the infections, most of high susceptible tree were killed, the disease assumed an epidemic phase and resistant clones produced by National Council of Research were largely planted mainly for ornamental purposes. New monitoring programs financed by regional administration of Tuscany, conducted from 2003 and 2009 registered a decreasing of the disease, although damages were quite severe (> 30%) in some areas. More recently, the relationship between environmental conditions and Cypress Canker Disease has been studied using GIS technology conducting surveys in the area around Florence. Occurrence of cankers was related with elevation, exposure and climatic parameters as annual precipitations and temperature during the spring. Results of investigations, showing that the disease mostly occur in relatively humid sites characterized by mild temperature during winter time, offer the opportunity to adopt new management decision in new plantations.

**Parole chiave:** *Seiridium cardinale*, *Cupressus*, funghi, canker, GIS technology, environmental conditions, monitoring, management

**Indirizzo Autori:** Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (DISPAA), Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Paolo Capretti ([paolo.capretti@unifi.it](mailto:paolo.capretti@unifi.it))

Alessandra Papacchini\* <sup>(1)</sup>, Marco Fioravanti <sup>(2)</sup>, Giuseppina Di Giulio <sup>(2)</sup>, Brunella Perito <sup>(3)</sup>, Antonella Salvini <sup>(4)</sup>

## Materiali innovativi ricavati da biomasse per la conservazione dei beni culturali in legno

Nel corso degli ultimi anni è cresciuto l'interesse per l'uso di risorse rinnovabili, in particolare biomasse lignocellulosiche, come alternativa al petrolio per la produzione di energia, carburanti e *chemicals*. Nell'ambito della conservazione dei beni culturali costituiti da legno e carta, l'uso di materiali *bio-based* garantisce ulteriori vantaggi soprattutto per la compatibilità e l'affinità che questi possono garantire nei riguardi dei materiali originari. Recentemente, nuovi prodotti sono stati ottenuti partendo da diverse bio-molecole e ne sono state testate le proprietà applicative nell'ambito della conservazione di reperti lignei. In particolare, sono stati sintetizzati eteri cellulose a diverso peso molecolare e diverso grado di sostituzione (allil cellulosa, allil carbossimetil cellulosa, allil idrossipropil cellulosa), oligoammidi contenenti monomeri derivati da sostanze naturali (acido trealuronico, acido glucarico, acido tartarico, lisina) e copolimeri vinilici utilizzando come comonomeri derivati allilici di trealosio e glucosio. Alcuni di questi prodotti sono stati testati come consolidanti per il legno archeologico imbibito utilizzando un protocollo diagnostico opportunamente messo a punto. La sintesi dei copolimeri vinilici e di alcune oligoammidi (es. oligoetilentartarammide) è stata effettuata anche in presenza di nanoparticelle di TiO<sub>2</sub> anatasio opportunamente funzionalizzate con un agente di *coupling* in modo da ottenere nanocompositi con proprietà antibatteriche e antimicotiche.

**Parole chiave:** Biomassa lignocellulosica, prodotti *bio-based*, beni culturali in legno, consolidamento del legno archeologico, trattamento antimicotico

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff", Università degli Studi di Firenze, Sesto Fiorentino (FI), Italy; (2) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy; (3) Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze, Sesto Fiorentino (FI), Italy

**Corresponding Author:** Alessandra Papacchini ([alessandra.papacchini@unifi.it](mailto:alessandra.papacchini@unifi.it))

Luca Da Sois\*, Silvia Lechthaler, Giulio Bertocchi, Veronica Modena, Carlo Zanrosso, Luca Mazzoni, Nicola Roncen, Gai Petit

## **Functional balance between leaf and xylem tissues is maintained under different soil availability in *Pinus sylvestris* and *Picea abies***

Plants are composed by tight connected different tissues and organs that work in synchrony among each other guiding all physiological processes. The functionality of the entire organism depends on the resources allocation for the different organs that have to balance the cost and the benefit of the plant. The ratio between leaf biomass and xylem biomass is an extremely important plant trait since it links photosynthesis to transpiration efficiency and to respiratory costs. Resource availability have been reported to significantly affect the growth of trees. In limited resource environment trees present smaller leaves and shorter braches than plants grown in non-limiting conditions. The aim of this work is to evaluate if the resource allocation is maintained constant during ontogeny and if the ratio between leaf and xylem is preserved in different environmental conditions to guarantee the functionality of the system. We sampled branches of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* grown on arid and mesic soils. For each branch we measured the xylem volume and the leaf biomass produced each year and how they cumulate from the branch apex to the base. Our results showed that the cumulated leaf biomass and xylem volume scale linearly with the distance from the branch apex and the branches from the wet site, especially *P. sylvestris*'s, had more leaf biomass and xylem volume. This confirms that carbon allocation is conserved during the ontogeny and that the trees grown in non-limiting conditions have higher production. Moreover, the relation among leaf biomass and xylem volume showed a conserved allocation pattern in the two species with no effect of the environmental conditions. This demonstrates that these two traits are highly correlated and dependent on each other and that their functional balance is highly preserved to sustain the functionality of the tree independently by the resource availability.

**Parole chiave:** Carbon allocation, functional balance, xylem tissue, leaf tissue, water availability

**Indirizzo Autori:** Dip. TESAF, Università degli Studi di Padova, Legnaro (PD), Italy

**Corresponding Author:** Luca Da Sois ([lucadasois93@gmail.com](mailto:lucadasois93@gmail.com))

Valentina Mogavero\*<sup>(1)</sup>, Giuliano Bonanomi<sup>(1)</sup>, Maurizio Zotti<sup>(1)</sup>, Emilia Allevato<sup>(1)</sup>, Luigi Saulino<sup>(1)</sup>, Angelo Rita<sup>(2)</sup>, Antonio Saracino<sup>(1)</sup>

## Site specific analysis of European beech treelines elevation throughout Central and Southern Apennines

High elevation forest line or treeline is a clear-cut ecological ecotones from dominant trees to shrubs or grasslands. Most of researcher agree that, at global scale, climate is the primary factor controlling treeline occurrences, with local topography, geo-morphological mountain feature and disturbance history, including wildfires, grazing and human impact, playing a significant role at finer scale, e.g., local and regional. In Apennines, *Fagus sylvatica* is a key constituent of mountainforest belt. Apennine beech treeline spread in mono-specific stands in more than 900 mountain peaks, each one with its own geomorphology, climate and anthropogenic interactions. In order to explore the factors affecting beech treeline distribution, 198 mountain peaks, belonging to 15 mountain chains from Central to Southern Apennines were selected. Here, the relationships between the treeline elevations and 54 variables representing climatic, geo-morphological, and anthropogenic factors were explored. Data analysis revealed that treeline elevation in Apennine ranges between 1700 and 2140 m a.s.l. The detailed spatial analysis revealed south exposed treelines lower than the northern exposed, with a difference between 33 m and 360 m. Correlation analysis revealed site-specific relationships, both positive and negative, between treeline elevation and geographical, anthropogenic and climatic variables. The analysis suggests that treeline elevations in Apennine Mountains are not exclusive temperature-dependent ecotones but are locally shaped by several factors, mainly anthropogenic disturbance and climate.

**Parole chiave:** Apennines, climate, *Fagus sylvatica*, human impact, Italy, treeline

**Indirizzo Autori:** (1) Department of Agricultural Sciences , University of Naples “Federico II”, Portici (NA), Italy; (2) School of Agricultural, Forestry, Food and Environmental Science, University of Basilicata, Potenza, Italy

**Corresponding Author:** Valentina Mogavero ([valentina.mogavero@unina.it](mailto:valentina.mogavero@unina.it))

Maria Grazia Cipriani<sup>(1)</sup>, Loredana Bastone\*<sup>(1)</sup>, Nicola Ricca<sup>(1)</sup>, Donatella Civitelli<sup>(1)</sup>, Anna Lia Gabriele<sup>(1)</sup>, Giorgio Matteucci<sup>(2)</sup>

## **Analisi e mappatura dell'attività enzimatica in suoli forestali: un esempio di applicazione al bacino Bonis (Calabria)**

L'attività enzimatica del suolo è un indicatore della sua qualità poiché è legata ai processi biochimici dei cicli di diversi nutrienti. Tra le possibili attività enzimatiche sono state analizzate l'Arisulfatasi, la  $\beta$ -Glucosidasi, la Fosfatasi acida e la Fosfatasi basica poiché riguardano i principali cicli biogeochimici dello zolfo, del carbonio e del fosforo. L'obiettivo del lavoro è l'analisi delle quattro attività enzimatiche del suolo per analizzarne la loro distribuzione all'interno di un bacino sperimentale e produrre le rispettive mappe. L'area di studio è il Bacino sperimentale Bonis (Sila Greca, Calabria) che ha una superficie di 139 ettari ad un'altitudine media di 1131 m s.l.m. La copertura forestale è prevalentemente costituita da popolamenti di *Pinus laricio*. In prossimità della sezione di chiusura del bacino, è presente un terrazzo fluvio-lacustre destinato ad uso agricolo. Sono stati campionati 135 campioni di suolo alla profondità 0-0.5 m nell'intero del bacino in esame, utilizzando un GPS differenziale in modalità RTK per registrare le coordinate di ciascun punto di campionamento. Le attività enzimatiche sono state determinate mediante metodo spettrofotometrico, mentre l'analisi spaziale e le mappe sono state effettuate con un approccio geostatistico. L'analisi della variabilità spaziale delle quattro attività enzimatiche fatta mediante il calcolo dei variogrammi ha evidenziato la presenza di due scale spaziali di variabilità: una a corto e una a lungo raggio. Le mappe delle attività enzimatiche sono state prodotte usando il *kriging* ordinario. L'analisi della distribuzione spaziale dei loro valori ha evidenziato un'alta variabilità che suggerisce situazioni notevolmente diverse per intensità metabolica del suolo. Valori più bassi delle quattro attività enzimatiche analizzate sono osservabili in corrispondenza dei suoli destinati a uso agricolo. La grande variabilità delle attività enzimatiche nella maggior parte dell'area forestale evidenzia una diversa intensità dei processi biogeochimici legati ai diversi elementi nutritivi.

**Parole chiave:** Enzimi, suolo, variabilità, geostatistica

**Indirizzo Autori:** (1) CNR-ISAFOM, Rende (CS), Italy; (2) CNR-ISAFOM, Ercolano (NA), Italy

**Corresponding Author:** Maria Grazia Cipriani ([mariagrazia.cipriani@cnr.it](mailto:mariagrazia.cipriani@cnr.it))



Giorgio Vacchiano, Roberta Berretti, Enrico Borgogno Mondino, Fabio Meloni, Renzo Motta\*

## **Region-wide mapping of direct protection forests and assessing the effect of disturbances on their efficiency**

Forests provide direct protection to human settlements from hydrogeomorphic hazards. A homogenized method to map direct protection forests (DPF) and prioritise their management is lacking. We provide an algorithm to identify DPF in mountain regions, and assess the effect of disturbances on their functionality. We used a 10 m digital elevation model, a topographical map, and a forest cover map to identify hazardous areas (slope >40%), objects to protect, and DPF. We digitised disturbance cadastres (fire, wind, avalanche, insects) and overlaid them to DPF. Finally, we used a Landsat-5 TM image to identify disturbed DPF with insufficient vegetation cover, by using a maximum likelihood classifier of six Landsat bands plus five vegetation indices. For each disturbance agent, we fitted a Generalised Linear Model of the probability of finding a forested pixel, as a function of topography, time since disturbance, distance from disturbance edge, summer precipitation, and drought in the disturbance year. DPF covered 42.7% of total forest area in the study region. Insects were associated to the highest fraction of area disturbed (17%). Wildfire, wind and avalanche disturbance occurred on 7%, 1% and 0.1% of forest cover. Disturbances had a yearly recurrence rate of 0.30%. DPF were covered for 13.6% by a herbaceous vegetation and for 0.8% by bare soil. Avalanches resulted in the highest rate of nonforested pixels (20% of all DPF), followed by fire (13%). Forest recovery was explained by time elapsed (0.1 to 1% per year), distance from edge (-1% to -37% every 100 m in conifers), and northerly aspect. Summer precipitation and drought had a mixed influence.

**Parole chiave:** Disturbance regime, ecosystem services, Landsat, natural hazards, protection forests, restoration

**Indirizzo Autori:** Department of Agricultural, Forest and Food Sciences (DiSAFA), University of Turin, Grugliasco (TO), Italy

**Corresponding Author:** Renzo Motta ([renzo.motta@unito.it](mailto:renzo.motta@unito.it))

Donato Forenza\*, Antonella Calderazzi

## **Valenze poliedriche della progettazione paesaggistica di boschi urbani e tutela della biodiversità**

L'implementazione della forestazione urbana e periurbana, nel contesto innovativo della pianificazione ecologica del paesaggio urbano e rurale, determina fattori notevoli per la protezione integrata della qualità della vita e per la costituzione di reti ecologiche degli ecosistemi del territorio, per le zone urbane e periurbane e per la tutela della biodiversità. La progettazione e la valorizzazione sostenibile del sistema *continuum* ambiente - paesaggio e città sono correlate alle dimensioni poliedriche della biodiversità in rapporto al sistema antropologico e alla gestione territoriale integrata. Il presente lavoro di ricerca concerne la creazione di un nuovo Master denominato "Progettazione del Paesaggio, di Boschi Urbani e Rigenerazione periurbana" (PROPABUR), e dei relativi iter innovativi correlati all'educazione ambientale Integrata con la biodiversità, per la soluzione di numerosi problemi relativi alla complessità ecosistemica, in simbiosi sintagmatica con la Gestione del Sistema Complesso Verde Urbano e Paesaggio (GeSiCoVUP).

**Parole chiave:** Pianificazione ecologica, ambiente-paesaggio-città, uomo-città-territorio, forestazione urbana

**Indirizzo Autori:** Politecnico di Bari, Bari, Italy

**Corresponding Author:** Donato Forenza ([donato.forenza@poliba.it](mailto:donato.forenza@poliba.it))

Daniele Castagneri\*, Paolo Semenzato, Francesco Pirotti, Vinicio Carraro, Marco Carrer

## **Risposta al clima e agli eventi estremi di *Cedrus deodara* nel parco Bolasco, Castelfranco Veneto (TV)**

Per una corretta gestione delle specie arboree impiegate nel verde urbano, è necessario conoscerne l'ecologia e la capacità di rispondere agli stress ambientali. Alla luce dei cambiamenti climatici in atto, la risposta a temperature estive elevate e alla siccità è un aspetto di fondamentale importanza. Le conoscenze su molte delle specie più utilizzate, spesso esotiche, sono però limitate. Obiettivo di questo studio è valutare la risposta alle variazioni climatiche del cedro dell'Himalaya (*Cedrus deodara*), specie molto utilizzata nei parchi e giardini. L'approccio utilizzato è quello dendrocronologico. All'interno del parco Bolasco, nel comune di Castelfranco Veneto (TV), sono state prelevate delle carote incrementali da 20 alberi. Per questi individui erano disponibili informazioni sulle dimensioni e sulla localizzazione all'interno del parco. La cronologia media e le serie individuali sono state incrociate con i valori mensili di temperature e precipitazioni (periodo 1966-2015). Inoltre, è stato valutato come la risposta individuale alle variazioni del clima e all'anomalia termica dell'estate 2003 possa dipendere dalle dimensioni dell'albero, dalla distanza da un laghetto artificiale nel parco, e dalla micro topografia. La maggior parte degli alberi è stata piantata tra gli anni '30 e '60 del secolo scorso, ad eccezione dell'individuo di dimensioni maggiori che è stato posto intorno al 1852, anno in cui il parco è stato completamente rinnovato assumendo l'aspetto attuale. L'analisi dendrocronologica ha evidenziato una forte influenza positiva delle precipitazioni e negativa delle temperature di fine primavera e inizio estate sugli accrescimenti. Questo risultato è di grande interesse perché dimostra come la specie, pur in condizioni climatiche non limitanti (dimensioni e crescita radiale elevate, chiome ben sviluppate), sia fortemente influenzata dalle variazioni del clima. Di particolare rilevanza sono i risultati sulle risposte individuali, che dimostrano come i soggetti più vicini al laghetto e a quota inferiore, e quindi più prossimi alla falda, presentino una sensibilità ridotta alle variazioni del clima e agli eventi climatici estremi. Tali risultati forniscono delle indicazioni utili per la gestione del cedro dell'Himalaya, in particolare per la valutazione dell'idoneità della specie a determinate condizioni ambientali, e per la posa degli alberi all'interno delle aree di verde urbano.

**Parole chiave:** Verde urbano, cambiamenti climatici, dendrocronologia, microtopografia

**Indirizzo Autori:** Dip. TESAF, Università di Padova, Legnaro, Italy

**Corresponding Author:** Daniele Castagneri ([daniele.castagneri@unipd.it](mailto:daniele.castagneri@unipd.it))

Francesco Marini\* <sup>(1)</sup>, Sara Moroni <sup>(1)</sup>, Francesco Carbone <sup>(1)</sup>, Luigi Portoghesi <sup>(1)</sup>, Piermaria Corona <sup>(2)</sup>, Maria Chiara Manetti <sup>(2)</sup>, Manuela Romagnoli <sup>(1)</sup>

## **Proposta di miglioramento della filiera del legno di castagno: attribuzione in classi di qualità del tondo destinato alla produzione di tavole, morali e paleria**

Uno dei sistemi per migliorare qualitativamente e quantitativamente la filiera del legno di castagno è di diminuire il più possibile le perdite di lavorazione del legno. I dati in bibliografia al riguardo risultano carenti e molto eterogenei: ciò è dovuto principalmente alle differenti tipologie di produzione, alle consuetudini delle aree geografiche e alla diversificata qualità del materiale originario, soprattutto in termini di difettosità. Le condizioni gestionali hanno un ruolo fondamentale nel determinare la qualità del materiale ritraibile, e l'attuale invecchiamento dei cedui, i crescenti tassi di abbandono e le avversità patogene, sono elementi decisivi nella diminuzione delle rese nella fase di trasformazione. La conoscenza delle rese di lavorazione permette di individuare modalità di valorizzazione del materiale utili anche per la pianificazione di interventi selvicolturali specificatamente volti alla produzione di materiale di qualità. In questo contributo vengono riportati i dati di rese di lavorazione su tondo derivante da cedui di castagno. La verifica dei criteri di scelta da parte degli operatori e delle modalità di trasformazione consente di individuare i tipi di difetti del legno maggiormente limitanti i principali impieghi. Alla luce dei risultati ottenuti è stata elaborata una scheda di classificazione del legno basata sul principio della massima versatilità nell'impiego finale. Dalla scheda di classificazione è possibile evidenziare i difetti maggiormente limitanti rilevabili sui fusti in piedi, in funzione dei quali predisporre programmi di miglioramento delle pratiche selvicolturali.

**Parole chiave:** Selvicoltura, cedui, tecnologia del legno e dei prodotti legnosi, rese di lavorazione

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Research Centre for Forestry and Wood, Arezzo, Italy

**Corresponding Author:** Francesco Marini ([f.marini@unitus.it](mailto:f.marini@unitus.it))

Andrea Cutini\*<sup>(1)</sup>, Antonino Nicolaci<sup>(2)</sup>, Vincenzo Bernardini<sup>(3)</sup>, Giuliano Menguzzato<sup>(4)</sup>, Pasquale Marziliano<sup>(4)</sup>, Francesco Iovino<sup>(5)</sup>

## **Gestione sostenibile delle risorse forestali in Calabria e produzione legnosa per usi industriali e energetici**

Il Progetto “ALForLab” (PON03PE\_00 024\_1) è un Laboratorio Pubblico Privato che punta a sviluppare per la Calabria un programma integrato di coinvolgimento e di ricerca per e con le imprese, finalizzato a conoscere, inventariare, pianificare/gestire e utilizzare in modo innovativo le risorse forestali, le biomasse legnose e i servizi ambientali da loro offerti al territorio. Nell’ambito di ALForLab l’azione DR 2.1.5 - “Individuazione di forme di gestione sostenibile delle risorse forestali utili ai fini dell’approvvigionamento di massa legnosa per usi industriali e biomasse per usi energetici” - ha lo scopo di individuare: (a) scenari con diverso grado di colturalità, i quali comunque integrino, anche se con diverso ordine di priorità, più funzioni (produzione legnosa per usi industriali, biomasse a uso energetico e altri beni e servizi ambientali); (b) opzioni gestionali, anche innovative, coerenti con le finalità prevalenti di ciascun scenario. Gli scenari e l’applicazione delle relative opzioni gestionali sono stati applicati in 4 aree test rappresentative della Calabria: Pollino, Catena Costiera, Sila e Serre. Per una prima stima della biomassa potenzialmente ritraibile nelle aree test si è proceduto applicando tecniche di *geoprocessing* e di analisi raster in ambiente GIS. Sono stati utilizzati alcuni strati informativi (sia di tipo vettoriale che raster) relativi alle principali formazioni forestali: modello digitale delle chiome (CHM) e copertura delle tipologie forestali. Inoltre per la stima dei volumi per ciascuna tipologia forestale sono state impiegate le equazioni dei modelli di volume AlforLab. Per ciascuna area test e scenario, vengono illustrate le stime della massa legnosa per usi industriali e biomasse per usi energetici potenzialmente ritraibili attraverso l’applicazione dei vari modelli colturali e tenendo conto di alcuni vincoli preordinati quali i regolamenti forestali della Regione Calabria e i vincoli connessi alla presenza di aree protette.

**Parole chiave:** Gestione forestale sostenibile, ALForLab, biomassa, selvicoltura, produzione legnosa

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l’analisi dell’economia agraria - Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA-FL), Arezzo, Italy; (2) Università della Calabria - Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica, Rende (CS), Italy; (3) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l’analisi dell’economia agraria - Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA-FL), Rende (Cs), Italy; (4) Università Mediterranea - Dipartimento di Agraria, Reggio Calabria, Italy; (5) Dip. Difesa del Suolo, Università della Calabria, Rende (CS), Italy

**Corresponding Author:** Andrea Cutini ([andrea.cutini@crea.gov.it](mailto:andrea.cutini@crea.gov.it))

Manuela Romagnoli\* <sup>(1)</sup>, Michele Brunetti <sup>(2)</sup>, Francesco Marini <sup>(1)</sup>, Alessandra Silvestri <sup>(1)</sup>, Michela Nocetti <sup>(2)</sup>, Paolo Burato <sup>(2)</sup>, Sara Moroni <sup>(1)</sup>, Francesco Carbone <sup>(1)</sup>, Luigi Portoghesi <sup>(1)</sup>

## **Innovazione di processo e di prodotto nella filiera del legno per uso strutturale. L'opportunità delle travi lamellari**

Le caratteristiche del legno di castagno e le innovazioni tecnologiche oggi a disposizione permettono di ipotizzare l'organizzazione di nuove filiere locali, in grado di coinvolgere a diverso titolo proprietari forestali e imprese di prima e seconda trasformazione. Le misure del PSR possono rappresentare uno strumento utile per raggiungere dei risultati tangibili in questa direzione, come è avvenuto per la misura 124 del PSR 2007-2013 della Regione Lazio. In questo caso si è costruito un prototipo di lamellare per uso strutturale che ha evidenziato i punti di forza e di debolezza del processo produttivo più inerenti l'organizzazione della filiera, ma ha anche dato origine ad un prodotto con delle caratteristiche dalle innegabili qualità. Le maggiori difficoltà sono state riscontrate proprio nel reperimento del materiale idoneo (le lamelle) per la realizzazione del lamellare. Occorrono tavole stagionate/essiccate e spessori che non sono parte della normale lavorazione delle aziende di prima trasformazione, almeno nella Regione Lazio. È necessaria una classificazione per uso strutturale delle tavole, che può avvenire a vista o a macchina ma che in ogni caso prevede una formazione da parte degli operatori ed eventualmente un certo investimento per l'acquisto della macchina di classificazione. Il prototipo ottenuto ha evidenziato degli innegabili vantaggi, essendo dotato di buona capacità di resistenza meccanica, assolutamente in linea con gli *standards* dei lamellari per uso strutturale. I punti di debolezza sono invece prevalentemente nel processo di delaminazione che purtroppo evidenzia un incollaggio che deve essere messo a punto, soprattutto per utilizzi all'esterno. Il progetto può avere pieno successo solo se le aziende sono in grado di compiere uno sforzo e modificare sostanzialmente la prassi di produzione tipica dei lamellari di conifera.

**Parole chiave:** Legno, innovazione, filiera, classificazione del legno

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) CNR-IVALSA, Sesto Fiorentino (FI), Italy

**Corresponding Author:** Manuela Romagnoli ([mroma@unitus.it](mailto:mroma@unitus.it))

Stefano Verani\* <sup>(1)</sup>, Giuseppe Pignatti <sup>(1)</sup>, Giulio Sperandio <sup>(2)</sup>

## **Valorizzazione delle biomasse forestali residuali: primi risultati del progetto AGROENER**

Il progetto AGROENER - Energia dall'agricoltura: innovazioni sostenibili per la bioeconomia- finanziato dal MI-PAAF (D.M. 26 329 del 01/04/2016) e coordinato dal CREA-IT ha come obiettivo generale la riduzione del consumo di combustibili fossili e l'incentivazione, per mezzo del trasferimento alle imprese di settore, di tecnologie innovative, dell'uso di fonti energetiche rinnovabili al fine di contribuire alla riduzione dell'effetto dei gas climalteranti. A tal proposito all'interno del progetto (*task 2.4*, in collaborazione con *task 5.1*), si svolge un'azione di ricerca finalizzata al recupero e valorizzazione dei residui (ramaglia e cimale) che derivano dalle utilizzazioni forestali, in particolare dal taglio del ceduo, proponendo lo studio di cantieri dove è applicato il sistema dell'albero intero. Tale sistema prevede l'esbosco della pianta intera ed il suo allestimento (sramatura e sezionatura) sul piazzale di lavorazione dove è possibile recuperare e valorizzare la biomassa residuale. Attualmente il sistema adottato nell'utilizzazione del ceduo è invece quello del legno corto, che prevede direttamente l'esbosco della legna da ardere ed il rilascio degli scarti in bosco. La linea di ricerca prevede la determinazione della massa residuale derivante dall'utilizzazione di un ceduo di eucalitto governato a turno breve (*medium rotation coppice*) il cui assortimento è la legna da ardere. La percentuale di biomassa ritraibile, calcolata sulla biomassa totale della pianta, è stata determinata pesando la ramaglia ed il cimale, fino a 3 cm, di circa 100 piante distribuite tra i vari diametri del popolamento. È stato inoltre calcolato il valore economico dei residui, trasformati in cippato, per unità di superficie. Le prove si sono svolte all'interno dell'Azienda Ovine di Roma del CREA-FL.

**Parole chiave:** Utilizzazioni forestali, biomassa residuale, cippato, eucalitto, legna da ardere

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Research Centre for Forestry and Wood, Roma, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari, Roma, Italy

**Corresponding Author:** Stefano Verani ([stefano.verani@crea.gov.it](mailto:stefano.verani@crea.gov.it))



Barbara Mariotti\*<sup>(1)</sup>, Alberto Maltoni<sup>(1)</sup>, Sofia Martini<sup>(1)</sup>, Sabrina Raddi<sup>(1)</sup>, Emilio Resta<sup>(2)</sup>, Andrea Tani<sup>(1)</sup>

## **Realizzazione di postime di vivaio di alcune specie quercine ad elevata adattabilità ad ambienti aridi: presentazione del Progetto Integrato di Filiera (PIF-VIAA) e primi risultati**

Il progetto VIAA nasce dalla necessità di realizzare un materiale vivaistico di buona adattabilità a condizioni di stress idrico e che, come tale, venga commercializzato corredato da una certificazione del produttore con indicazioni relative ai suoi criteri di allevamento e alle sue performance post-impianto in ambienti aridi. Il progetto si sviluppa seguito da una provata carenza a livello nazionale, e generalmente anche a livello internazionale, di un prodotto vivaistico di provata efficacia per la realizzazione di interventi di forestazione con specie arboree autoctone per il ripristino, recupero e/o realizzazione di aree verdi in condizioni di scarsa disponibilità di acqua. Per tutti questi tipi di intervento a tutt'oggi è disponibile solo materiale di tradizionale concezione. Anche in un'ottica di adattamento agli effetti di cambiamento climatico - che per l'area mediterranea prevede una maggiore incidenza delle condizioni siccitose durante la stagione vegetativa con eventi estremi di elevate temperature estive - diventa di rilevante importanza poter disporre di materiale vivaistico di migliore efficacia per questo particolare scopo. Le specie prese in considerazione in questo progetto sono: *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Quercus robur*. Il progetto ha una durata biennale: produzione del postime il primo anno e test sulle risposte di tale materiale post trapianto in ambiente controllato il secondo anno. Il protocollo sperimentale è stato progettato in linea con i principi del *Target Seedlings Concept*. La principale tesi di confronto riguarda l'applicazione di tre diverse formule di concimazione (ordinaria secondo le procedure dei Vivai Vannucci, arricchita in K e arricchita in P) mirate alla "costruzione" di apparati radicali ed aerei morfologicamente diversi dai quali possono derivare differenti "comportamenti" dopo il trapianto. Vengono, inoltre, confrontati gli effetti di due substrati di crescita: un substrato non rinnovabile (torba) con una risorsa rinnovabile (fibra di cocco). La nascita e lo sviluppo delle piantine è monitorata durante e al termine tutta la prima stagione vegetativa tramite il rilievo di caratteri morfometrici ed eco-fisiologici. Nel marzo 2017 si è proceduto alla semina di 2.592 contenitori disposti secondo un disegno sperimentale a blocchi randomizzati, e successivamente si sono rilevati i tempi di levata e lo sviluppo dei semenzali con frequenza settimanale. Nei mesi estivi, a partire dalla fine di giugno, momento di massima attività fotosintetica, sono state effettuate campagne di misura con il rilievo di parametri fotosintetici e biochimici tramite tecniche di fluorescenza e riflettanza fogliare, nonché misure di scambi gassosi.

**Parole chiave:** Seedling quality assessment, forest nursery stock type, fertilization, nursery substrate, hydric stress, *Quercus*

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università di Firenze, Firenze, Italy; (2) Vannucci Piante, Pistoia, Italy

**Corresponding Author:** Barbara Mariotti ([barbara.mariotti@unifi.it](mailto:barbara.mariotti@unifi.it))

Nicola Maria Casile<sup>(1)</sup>, Rosa Vescio<sup>(1)</sup>, Luana De Rimini<sup>(1)</sup>, Agostino Sorgonà<sup>(1)</sup>, Anna Rita Paolacci<sup>(2)</sup>, Rosita Marabottini<sup>(2)</sup>, Enrica Allevato<sup>(2)</sup>, Giulio Catarcione<sup>(2)</sup>, Mario Ciaffi<sup>(2)</sup>, Silvia Rita Stazi<sup>(2)</sup>, Maurizio Badiani\*<sup>(1)</sup>

## Misure di funzionalità ecosistemica nell'ambito del Progetto ALForLab

Il ruolo degli ecosistemi forestali nella salvaguardia ambientale e nello sviluppo economico sostenibile è unanimemente riconosciuto sia a livello nazionale che internazionale. Il Progetto ALForLab, "Laboratorio Pubblico-privato per l'applicazione di tecnologie innovative ad elevata sostenibilità ambientale nella filiera foresta-legno-energia" (PON 2007-2013), si propone di sviluppare ed integrare tecnologie innovative per migliorare la mobilitazione e l'utilizzazione delle risorse delle foreste calabresi, come anche di monitorare e preservare i servizi ecosistemici che esse forniscono. Nell'ambito di ALForLab ci si è proposti di condurre misure di "verità a terra" di funzionalità ecosistemica mediante campionamento ed analisi di materiale vegetale proveniente dalle 4 aree test forestali previste dal Progetto - ciascuna delle quali assunta come rappresentativa di una delle quattro specie di interesse, cioè pino laricio [*Pinus nigra* Arn. ssp. *laricio* (Poir.) Maire], abete bianco (*Abies alba* Mill.), castagno (*Castanea sativa* Mill.) e faggio (*Fagus sylvatica* L.) - da confrontare con i dati ottenuti dalle attività di telerilevamento. Nel presente contributo verrà riportata una sintesi dei risultati ottenuti dalle attività di: (1) analisi dello stato antiossidante fogliare - pool del glutatione (glutazione ridotto e glutatione disolfuro), pool dell'ascorbato (ascorbato e deidroascorbato), attività estraibili di catalasi, guaiacolo perossidasi e superossido dismutasi; (2) dosaggio dei livelli fogliari di macro- (C, S, N, P, K, Ca, Mg) e micronutrienti (B, Mn, Zn, Fe, Cu), nonché di metalli di rilevanza ambientale (Cd e Pb); (3) caratterizzazione dei profili di emissione di sostanze terpenoidi da parte della vegetazione forestale, integrata dall'analisi di espressione dei geni corrispondenti. Il presente contributo afferisce al Progetto "ALForLab" (PON03PE\_00024\_1) cofinanziato dal Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività (PON R&C) 2007-2013, attraverso il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) e risorse nazionali (Fondo di Rotazione (FDR) - Piano di Azione e Coesione (PAC) MIUR.

**Parole chiave:** Sistemi antiossidanti, nutrizione minerale, metalli di rilevanza ambientale, terpenoidi, filiera foresta-legno-energia, servizi ecosistemici delle foreste

**Indirizzo Autori:** (1) Università Mediterranea, Reggio Calabria, Italy; (2) Università della Tuscia, Viterbo, Italy

**Corresponding Author:** Maurizio Badiani ([mbadiani@unirc.it](mailto:mbadiani@unirc.it))

## Elenco Autori

Aglietti C.....	52, 89, 111	Calderazzi A.....	117	D'Annibale A.....	4
Agostinetto L.....	57	Calderisi M.....	37	D'Auria M.....	23
Alcaide F.....	74	Calfapietra C.....	16, 19	D'Onofrio G.....	67
Alessandri G.....	31	Caloiero T.....	88, 96	Da Sois L.....	51, 113
Allevato E.....	114, 124	Calvo E.....	34	Dal Maso E.....	64
Altea T.....	104	Cambi M.....	76	Dalla Valle C.....	57
Altieri V.....	15	Camilli F.....	20	Dalla Vecchia I.....	32
Antonello L.....	35	Cammarano M.....	94	Dalstein-Richier L.....	79
Antonucci S.....	11, 73	Campagnaro T.....	44, 48	Dálya LB.....	89
Ascoli D.....	72	Campus S.....	38	Damato M.....	109
Azzari M.....	91	Cantiani P.....	6, 7, 69, 90	De Angelis P.....	94
Badalamenti E.....	43	Capobianco G.....	85	De Dato G.....	102
Badea O.....	79	Caporale S.....	95	De Donato C.....	26
Badiani M.....	124	Capretti P.....	52, 89, 111	De Horatis M.....	17, 46
Bagella S.....	110	Carbone F.....	119, 121	De Marco A.....	79
Bajocco S.....	10	Carrari E.....	62, 76, 79, 105	De Rimini L.....	124
Balsi M.....	36	Carraro V.....	118	De Toni A.....	30
Barbati A.....	18, 35, 53, 81	Carrer M.....	50, 118	Del Perugia B.....	81
Bascietto M.....	10	Carriero G.....	62	Deslauriers A.....	11
Basciu V.....	101	Cartei GF.....	91	Dettori S.....	25
Bastone L.....	115	Casile NM.....	124	Di Cristofaro M.....	83
Bateni C.....	58	Castagneri D.....	118	Di Febbraro M.....	104
Battipaglia G.....	93	Castaldi C.....	9, 66	Di Fonzo M.....	46
Bazot S.....	84	Casula A.....	13, 25, 56	Di Giulio G.....	112
Bellini P.....	91	Catarcione G.....	124	Di Martino P.....	30, 67
Bergante S.....	78	Cazau C.....	65	Di Matteo G.....	70
Bernardini V.....	120	Cetera P.....	41	Di Salvatore U.....	45
Berretta C.....	46	Cherubini M.....	61, 74	Dini F.....	29
Berretti R.....	116	Cherubini P.....	77, 85	Du E.....	105
Bertini G.....	12, 45, 101	Chianucci F.....	9, 45, 59, 66	Ducci F.....	102
Bertocchi G.....	113	Chiarabaglio PM.....	99	Duché Y.....	8
Bettini D.....	37	Chiarucci A.....	110	Durand D.....	85
Biasi R.....	14	Chiavetta U.....	25, 90	Esposito R.....	16
Biondo C.....	88	Chiocchini F.....	61	Esposito S.....	36
Blasi E.....	17	Chirici G.....	5, 35, 81, 86, 87, 91	Fabbio G.....	12, 45, 90, 101
Bombi P.....	94	Ciaffi M.....	124	Fabiano F.....	8, 86
Bonanomi G.....	114	Cipriani MG.....	115	Facciotto G.....	78
Bonari E.....	99	Civitelli D.....	115	Fardusi MJ.....	9
Bondesan V.....	57	Cocking J.....	64	Fares S.....	12, 39, 68, 79
Borghetti M.....	53, 106	Cocozza C.....	39, 50, 77, 85	Farina R.....	14
Borgogno Mondino E.....	116	Coletta V.....	15	Fasano G.....	62, 79
Botella Sanchez L.....	52	Coli A.....	99	Feducci M.....	111
Bottalico F.....	35	Collalti A.....	88	Ferrara A.....	108
Bozzano M.....	103	Colpi C.....	97	Ferrara C.....	12, 14, 59
Brauer D.....	4	Coluzzi R.....	26	Ferrario V.....	20
Briones MJ.....	84	Conedera M.....	90	Ferretti F.....	42
Brotzu R.....	110	Contardo T.....	77	Ferretti M.....	37, 110
Brundu G.....	13	Conte A.....	68	Filigheddu RS.....	110
Brunetti M.....	121	Corona P.....	9, 18, 25, 35	Fioravanti M.....	21, 112
Brunialti G.....	110	.....	39, 66, 90, 119	Foderi C.....	8, 86
Brunori A.....	29	Costa C.....	21	Forenza D.....	109, 117
Brunori E.....	14	Cristofolini F.....	37	Franca A.....	20
Bucha T.....	36	Cristofori A.....	37	Franchi P.....	31
Burato P.....	121	Cuestas MI.....	61	Frate L.....	5, 104, 110
Buttafuoco G.....	88	Cutini A.....	25, 45, 101, 110, 120	Fratini R.....	28
Calderaro C.....	50	D'Andrea E.....	94	Gabriele AL.....	115

Galipò G.....	76	Maesano M.....	88, 107	Nardi P.....	70
Galli F.....	31	Maetzke FG.....	35, 54	Nardi S.....	84
Ganga A.....	38	Magnani F.....	42, 47, 53	Nardini A.....	51
Garfi V.....	35, 93	Maltoni A.....	27, 76, 123	Negro F.....	40
Chelardini L.....	52, 89, 111	Maltoni S.....	25	Nicolaci A.....	120
Giai P.....	51	Manca M.....	13, 56	Nocentini S.....	35
Gianelle D.....	93	Mancuso S.....	21	Nocetti M.....	121
Giannico V.....	35	Manetti MC.....	119	Nolè A.....	106, 108
Ginanni M.....	99	Mantino A.....	99	Ottaviano M.....	5, 67, 95
Gindl-Altmutter W.....	41	Marabottini R.....	124	Pace R.....	19
Giovannelli A.....	79	Marchetti M.....	5, 11, 30, 35, 36, 39	Pace S.....	85
Gòmez R.....	8	50, 67, 73, 77, 83, 85, 87, 93, 95, 104		Padovan F.....	110
Gori Y.....	100	Marchi E.....	8, 76, 86	Padula A.....	108
Gottardini E.....	37	Marchi M.....	6, 7, 12, 59, 69, 103	Pallozzi E.....	16
Greco S.....	26, 80, 70	Marchino L.....	101	Palombo C.....	50
Grote R.....	19	Mariano E.....	29	Paniccia C.....	104
Grulke N.....	105	Marinari S.....	94	Paolacci AR.....	124
Guagliardi I.....	88, 96	Marini F.....	4, 49, 119, 121	Paoletti E.....	62, 63, 79, 105
Guidi C.....	70	Mariotti B.....	27, 76, 123	Paoli L.....	77
Guidi Nissim W.....	21	Marone E.....	28	Paolinelli G.....	91
Guidolotti G.....	16	Martella A.....	17	Paolucci M.....	91
Hager H.....	84	Martin A.....	61	Papacchini A.....	112
Hoshika Y.....	62, 63, 79, 105	Martin LM.....	61	Paris P.....	20
Iacopino S.....	44	Martin MA.....	74	Patera A.....	85
Imbrenda V.....	26	Martini S.....	123	Patias P.....	8
Infusino M.....	26, 80	Marziliano P.....	15, 120	Pelleri F.....	99
Iovino F.....	120	Masiero M.....	32	Pellicone G.....	88
Kiorapostolou N.....	51	Masini E.....	18	Perini C.....	65
Kobler A.....	8	Mason F.....	9	Perito B.....	112
Kraus D.....	83	Materassi A.....	62, 79	Perone A.....	39, 77, 85
La Mela Veca DS.....	35	Matteodo M.....	84	Pesola L.....	35
La Porta N.....	93	Matteucci G.....	10, 53, 88, 94	Petit G.....	113
Laforteza R.....	35	.....	96, 107, 115	Picchio R.....	31, 75
Landi S.....	110	Mattioni C.....	61, 74, 102	Pignatelli S.....	62
Lanfredi M.....	26	Mattioni M.....	16	Pignatti G.....	122
Laschi A.....	8, 76, 86	Mazzenga F.....	94	Piovosi M.....	101
Lasserre B.....	30, 36, 39, 50	Mazzoncini M.....	99	Piras G.....	13, 56
.....	77, 81, 83, 85, 87	Mazzoni L.....	113	Piredda I.....	38
Latterini F.....	75	McNulty S.....	105	Pirotti F.....	118
Lazzara M.....	79	Mecca M.....	23	Pisanelli A.....	20, 58
Lechthaler S.....	113	Meints T.....	41	Pisu D.....	110
Leonardi P.....	65	Mele M.....	99	Piussi P.....	71
Leone C.....	16	Meloni F.....	116	Plutino M.....	7, 90
Lesinski J.....	90	Menesatti P.....	21	Pollastrini M.....	25, 37, 90
Lingua E.....	97	Menguzzato G.....	15, 120	Ponge J-F.....	84
Lo Monaco A.....	31, 75	Militz H.....	4	Popa I.....	79
Logli F.....	27	Minari E.....	9	Portoghesi L.....	119, 121
Lombardi F.....	11, 15, 35, 73, 93	Modena V.....	113	Posillico M.....	104
Londi G.....	54	Mogavero V.....	114	Puletti N.....	9, 66
Lopez G.....	87	Monaci F.....	77	Quatrini V.....	18
Loppi S.....	77	Montecchio L.....	64	Raddi S.....	42, 47, 53, 123
Lovaglio T.....	23	Monteverdi MC.....	102	Ragolini G.....	99
Lovreglio R.....	38	Moresi FV.....	107	Ravera S.....	77, 95
Loy A.....	104	Moretti N.....	23	Resta E.....	123
Lucà F.....	88	Morin H.....	11	Ribezzi T.....	71
Luchi N.....	52	Moroni S.....	4, 49, 119, 121	Ricca N.....	88, 96, 115
Lucifero N.....	91	Motta R.....	116	Riccioli F.....	28, 35
Luzzi G.....	80	Moura B.....	63	Rinaldini G.....	6

Ripullone F.....	106	Scotti R.....	38	Tombolini I.....	92
Rita A.....	106, 114	Scuderi A.....	15	Tonarelli L.....	72
Rizzi A.....	48	Secondi L.....	35	Tonon G.....	53, 58
Rocco O.....	85	Selvi F.....	76	Tonti D.....	5
Rogai M.....	49	Semenzato P.....	118	Travaglini D.....	8, 35, 81, 86, 91
Romagnoli M.....	4, 46, 49, 90	Senfett M.....	75	Trentanovi G.....	48
.....	107, 119, 121	Serra P.....	18	Urso T.....	97
Romano R.....	24	Sferlazza S.....	54	Vacchiano G.....	116
Roncen N.....	113	Sicard P.....	79	Vannini A.....	77
Rosati A.....	20	Sicuriello F.....	94	Veltri A.....	88
Rossi S.....	11, 73	Silaghi D.....	79	Venanzi R.....	31, 75
Sabatini F.....	79	Silvestri A.....	121	Ventura G.....	42
Sačkov I.....	36	Simoniello T.....	26	Ventura M.....	58
Salbitano F.....	86	Sitzia T.....	44, 48	Verani S.....	122
Salerni E.....	65	Solla A.....	74	Versace S.....	93
Salis M.....	72	Sorgonà A.....	124	Vescio R.....	124
Sallustio L.....	30, 35, 39, 104	Spampinato G.....	54	Vichi A.....	31
Salvati L.....	12, 14, 18, 59	Sperandio G.....	122	Villani F.....	61
Salvati R.....	17, 46, 49, 88	Squartini A.....	64, 84	Vinceti B.....	71
Salvini A.....	112	Stazi SR.....	124	Vinciguerra S.....	54
Sangiorgi N.....	42	Stivali C.....	55	Vinciguerra V.....	4
Santopuoli G.....	36, 81, 83, 87, 104	Sturla A.....	24	Vizzarri M.....	35, 39
Saracino A.....	114	Taiti C.....	21	Zambonelli A.....	65
Sassoli M.....	21	Tani A.....	27, 76, 123	Zamperlin P.....	91
Satta P.....	94	Tavankar F.....	75	Zanella A.....	84
Saulino L.....	114	Teani A.....	102	Zanier O.....	71
Scalercio S.....	26, 80	Todaro L.....	23	Zaninetti V.....	97
Scalise C.....	15	Todaro L.....	41	Zanrosso C.....	113
Scarascia Mugnozza G.....	4, 17	Tognetti R.....	11, 27, 39	Zhang L.....	62
.....	46, 88, 107	.....	50, 73, 77, 85, 93	Zotti M.....	114
Schiavone D.....	38	Togni M.....	49	Zuliani F.....	37
Schuck A.....	83	Tomao A.....	18, 65, 81		

## Elenco Contributi

<b>Presentazioni Brevi 01.....</b>	<b>3</b>
c11.17.1 Moroni S, Brauer D, D'Annibale A, Vinciguerra V, Militz H, Marini F, Scarascia Mugnozza G, Romagnoli M - Caratterizzazione e valorizzazione con trattamento termico della necromassa nel sito di Castelporziano. Prove sperimentali.....	4
c11.17.2 Tonti D, Marchetti M, Frate L, Chirici G, Ottaviano M - La presenza degli alberi fuori foresta migliora il grado di connessione tra gli habitat forestali? un caso studio in Molise.....	5
c11.17.3 Rinaldini G, Cantiani P, Marchi M - I popolamenti appenninici di pino nero e laricio, solo funzione protettiva?.....	6
c11.17.4 Marchi M, Plutino M, Cantiani P - From diameters to crown volumes: a competition index for selection of candidate trees in silvicultural practices.....	7
c11.17.5 Laschi A, Foderi C, Travaglini D, Patias P, Kobler A, Gómez R, Duché Y, Fabiano F, Marchi E - Viabilità forestale e tempestività degli interventi a fini antincendio: i risultati del progetto europeo FORCIP...8	
c11.17.6 Castaldi C, Chianucci F, Puletti N, Fardusi MJ, Corona P, Minari E, Mason F - Spatio-temporal structure and diversity patterns in a mixed flood plain forest at Bosco Fontana (northern Italy).....	9
c11.17.7 Bascietto M, Bajocco S, Matteucci G - Year 2016 spring frost event in Central Italy beech forests led to a drop in productivity.....	10
c11.17.8 Antonucci S, Rossi S, Deslauriers A, Lombardi F, Marchetti M, Morin H, Tognetti R - Large-scale estimation of xylem phenology in black spruce through remote sensing.....	11
c11.17.9 Ferrara C, Marchi M, Bertini G, Salvati L, Fares S, Fabbio G - The SMART4ACTION project between total census and statistical sampling of forest mensurational data and climatic variables.....	12
c11.17.10 Manca M, Piras G, Casula A, Brundu G - Rilevanza degli studi d'archivio e della letteratura grigia di settore, nella ricostruzione ed analisi dell'introduzione di specie di interesse forestale, della famiglia delle Pinaceae in Sardegna.....	13
c11.17.11 Biasi R, Brunori E, Ferrara C, Farina R, Salvati L - Peri-urban landscapes and the "Mediterranean garden": unraveling forest and agro-biodiversity components for resilient urban environments.....	14
c11.17.12 Coletta V, Scalise C, Scuderi A, Altieri V, Lombardi F, Marziliano P, Menguzzato G - Relazione tra attributi strutturali in foresta ed indicatori di biodiversità in un sito afferente alla Rete Natura 2000 nel Parco Nazionale della Sila.....	15
c11.17.13 Guidolotti G, Pallozzi E, Esposito R, Leone C, Mattioni M, Calfapietra C - Trace gases exchange in an urban park in Naples.....	16
c11.17.14 Blasi E, Salvati R, Martella A, De Horatis M, Scarascia Mugnozza G - Infrastrutture verdi in ambito periurbano: il ripristino delle funzionalità dei rimboschimenti della Tenuta di Castel di Guido.....	17
c11.17.15 Masini E, Tomao A, Barbati A, Corona P, Quatrini V, Salvati L, Serra P - Green infrastructures crisscrossing European cities: a nature-based solution to counterbalance land take.....	18
c11.17.16 Pace R, Grote R, Calfapietra C - Are current models reliable in assessing ecosystem services provided by urban forests in the Mediterranean climate?.....	19
c11.17.17 Paris P, Camilli F, Pisanelli A, Ferrario V, Franca A, Rosati A - I paesaggi degli alberi. Una rilettura in chiave agroforestale moderna dei paesaggi rurali tradizionali italiani.....	20
c11.17.18 Sassoli M, Taiti C, Guidi Nissim W, Costa C, Mancuso S, Menesatti P, Fioravanti M - Characterization of VOC emission profile of different wood species during moisture cycles.....	21
<b>Presentazioni Brevi 02.....</b>	<b>22</b>
c11.18.1 Lovaglio T, Mecca M, D'Auria M, Moretti N, Todaro L - Green extraction techniques and potential use of extractives.....	23
c11.18.2 Sturla A, Romano R - I cedui oltretutto: rilevanza economico-sociale e nuove opportunità.....	24
c11.18.3 Chiavetta U, Cutini A, Pollastrini M, Casula A, Maltoni S, Dettori S, Corona P - Cork oak management sustainability: indicators for a certification prototype.....	25

c11.18.4 Scalerio S, Infusino M, De Donato C, Coluzzi R, Imbrenda V, Simoniello T, Lanfredi M, Greco S - Gelata tardiva in una faggeta del Pollino: tempi di recupero della foresta e cambiamenti nella comunità di lepidotteri notturni.....	26
c11.18.5 Mariotti B, Maltoni A, Logli F, Tani A, Tognetti R - Studio sulle dinamiche di protezione della rinnovazione naturale di pino marittimo su piantagioni di leccio in un soprassuolo devastato da <i>Matsucoccus feytaudi</i> .....	27
c11.18.6 Riccioli F, Fratini R, Marone E - Il valore della funzione turistico ricreativa in alcune aree forestali della Toscana e della Sardegna.....	28
c11.18.7 Brunori A, Dini F, Mariano E - Certificazione PEFC e valorizzazione delle filiere forestali di prossimità.....	29
c11.18.8 De Toni A, Sallustio L, Di Martino P, Lasserre B, Marchetti M - Foreste, un'infrastruttura verde per lo sviluppo delle aree interne.....	30
c11.18.9 Picchio R, Alessandri G, Franchi P, Lo Monaco A, Galli F, Vichi A, Venanzi R - L'impiego di forni mobili per la carbonizzazione all'imposto, un possibile valore aggiunto alle produzioni forestali.....	31
c11.18.10 Masiero M, Dalla Vecchia I - FSC forest certification of ecosystem services: preliminary results from the first pilot-test in Europe.....	32
<b>Presentazioni Brevi 03.....</b>	<b>33</b>
c11.19.1 Calvo E - Il Libro Verde delle Foreste Lombarde: cammini e racconti.....	34
c11.19.2 Vizzarri M, Bottalico F, Antonello L, Barbati A, Chirici G, Corona P, Garfi V, Giannico V, Laforteza R, La Mela Veca DS, Lombardi F, Maetzke F, Marchetti M, Nocentini S, Pesola L, Riccioli F, Secondi L, Travaglini D, Sallustio L - The MIMOSE approach to map forest ecosystem services and trade-offs: main findings and implications for policy and planning.....	35
c11.19.3 Santopuoli G, Sačkov I, Lasserre B, Balsi M, Esposito S, Bucha T, Marchetti M - Using Lightweight Aerial Scanner data to assess three-dimensional structure in a multi-layered deciduous forest.....	36
c11.19.4 Gottardini E, Bettini D, Calderisi M, Cristofolini F, Cristofori A, Pollastrini M, Zuliani F, Ferretti M - Salute e vitalità degli ecosistemi forestali: indicatori tradizionali ed innovativi per una valutazione integrata dei boschi cedui (LIFE FutureForCoppices).....	37
c11.19.5 Lovreglio R, Schiavone D, Piredda I, Campus S, Ganga A, Scotti R - Temporal and spatial patterns of stone pine natural regeneration: a case study in mediterranean sand beach environment, Sardinia, Italy.....	38
c11.19.6 Sallustio L, Perone A, Vizzarri M, Corona P, Fares S, Coccozza C, Tognetti R, Lasserre B, Marchetti M - Stima degli spazi verdi in aree edificate in Italia.....	39
c11.19.7 Negro F - CO2 stored by wood-based products in a furnished apartment.....	40
c11.19.8 Cetera P, Todaro L, Meints T, Gindl-Altmatter W - How change some properties of poplar wood surface with extractives of durable wood species.....	41
c11.19.9 Sangiorgi N, Ferretti F, Ventura G, Raddi S, Magnani F - Predizione della produttività stagionale da parametri ambientali in impianti di douglasia ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco).....	42
c11.19.10 Badalamenti E - L'utilizzo di specie alloctone invasive per la produzione di legno: rischio o opportunità?.....	43
c11.19.11 Iacopino S, Campagnaro T, Sitzia T - Biodiversità comparata tra boschi di robinia e boschi di specie autoctone nell'Italia nord-orientale.....	44
c11.19.12 Bertini G, Chianucci F, Cutini A, Di Salvatore U, Fabbio G - Foreste, ciclo del carbonio e gestione forestale sostenibile: indicatori tradizionali e innovativi per i boschi cedui (LIFE FutureForCoppices).....	45
c11.19.13 Di Fonzo M, Salvati R, Romagnoli M, Berretta C, De Horatis M, Scarascia Mugnozza G - Valutazione speditiva del danno ambientale da incendio boschivo mediante l'impiego di Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (SAPR).....	46
c11.19.14 Raddi S, Magnani F - Seasonal changes in steady-state fluorescence and leaf reflectance under field conditions in two Mediterranean species.....	47
c11.19.15 Trentanovi G, Campagnaro T, Rizzi A, Sitzia T - I piani di gestione forestale: una preziosa fonte informativa per la gestione dei siti Natura 2000.....	48



c11.19.16 Romagnoli M, Salvati R, Marini F, Moroni S, Rogai M, Togni M - Archeoselvicoltura del castagno. Evidenze dai metodi di lavorazione del legno e dall'analisi dendrocronologica di antichi tetti in Italia Centrale.....	49
c11.19.17 Palombo C, Calderaro C, Coccozza C, Carrer M, Lasserre B, Tognetti R, Marchetti M - Plasticità anatomica di <i>Pinus mugo</i> Turra ssp. <i>mugo</i> al limite altitudinale del suo areale nel Parco Nazionale della Majella.....	50
c11.19.18 Da Sois L, Kiorapostolou N, Nardini A, Giai P - The role of parenchyma in xylem refilling.....	51
c11.19.19 Ghelardini L, Capretti P, Botella Sanchez L, Aglietti C, Luchi N - Ecological succession of pathogenic fungi of Pines in Italy associated with climate change.....	52
c11.19.20 Magnani F, Barbati A, Borghetti M, Matteucci G, Raddi S, Tonon G - Global change effects on the productivity and radiative forcing of Italian forests.....	53
c11.19.21 Maetzke FG, Spampinato G, Londi G, Vinciguerra S, Sferlazza S - Programmare la selvicoltura in un bosco vetusto all'interno di un cratere secondario del Monte Etna: primi risultati.....	54
c11.19.22 Stivali C - Il progetto del sistema connettivo nei contesti naturali suburbani in Italia.....	55
c11.19.23 Piras G, Manca M, Casula A - Progettazione esecutiva di aree verdi terapeutiche: il primo giardino Alzheimer del Nord Sardegna.....	56
c11.19.24 Bondesan V, Agostinetto L, Dalla Valle C - Allevamento biologico di suini allo stato semibrado con sistema agroforestale: esperienze in area di pianura e bassa montagna veneta.....	57
c11.19.25 Bateni C, Ventura M, Tonon G, Pisanelli A - Soil carbon stock in olive groves agroforestry systems under different management and soil characteristics.....	58
c11.19.27 Ferrara C, Chianucci F, Marchi M, Salvati L - Research and applications of Ground Penetrating Radar in forestry.....	59
<b>Sessione Poster 01.....</b>	<b>60</b>
c11.20.1 Mattioni C, Villani F, Cherubini M, Cuestas MI, Chiocchini F, Martin LM, Martin A - <i>Castanea sativa</i> a multipurpose tree: genetic diversity and conservation.....	61
c11.20.2 Hoshika Y, Carrari E, Zhang L, Carriero G, Pignatelli S, Fasano G, Materassi A, Paoletti E - Indici di ozono per valutare i danni fogliari visibili in pioppo.....	62
c11.20.3 Hoshika Y, Moura B, Paoletti E - Valutazione dei rischi dell'ozono troposferico su tre specie di Querce sottoposte a stress idrico.....	63
c11.20.4 Dal Maso E, Squartini A, Cocking J, Montecchio L - An enhanced potassium phosphite formulation for trunk injection against chestnut ink disease.....	64
c11.20.5 Leonardi P, Perini C, Zambonelli A, Tomao A, Cazau C, Salerno E - La comunità micromicetica associata ai boschi di <i>Pinus nigra</i> del progetto SelPiBioLife.....	65
c11.20.6 Puletti N, Chianucci F, Castaldi C, Corona P - Use of Sentinel-2 data for tree species classification in Mediterranean forests.....	66
c11.20.7 Ottaviano M, D'Onofrio G, Marchetti M, Di Martino P - Approcci e valutazioni software per l'elaborazione di dati laser imaging detection and ranging (LiDAR).....	67
c11.20.8 Conte A, Fares S - Fluxes of greenhouse gases and biogenic volatile organic compounds in a Mediterranean holm oak forest.....	68
c11.20.9 Cantiani P, Marchi M - The SelPiBio database, a spatial tree-level and open-access dataset for black pine plantations in central Italy.....	69
c11.20.10 Di Matteo G, Nardi P, Grego S, Guidi C - How do bibliometric Climate Change Vulnerability Assessment analyses are useful for policymakers? A science mapping approach.....	70
c11.20.11 Piussi P, Vinceti B, Ribezzi T, Zanier O - Fregi su attrezzi da lavoro forestale.....	71
c11.20.12 Ascoli D, Salis M, Tonarelli L - Obiettivi ed azioni del gruppo di lavoro SISEF "Gestione degli incendi boschivi".....	72
c11.20.13 Antonucci S, Rossi S, Lombardi F, Marchetti M, Tognetti R - Timings of xylem growth in silver fir and their changes under future climatic scenarios.....	73
c11.20.14 Martin MA, Solla A, Cherubini M, Alcaide F, Mattioni C - Adaptive genetic diversity of chestnut populations to the impact of <i>Phytophthora cinnamomi</i> .....	74

c11.20.15 Picchio R, Senfett M, Latterini F, Tavankar F, Lo Monaco A, Venanzi R - Indices and indicators for sustainable managing and impact assessment inside Italian and Iranian beech forests.....	75
c11.20.16 Cambi M, Carrari E, Galipò G, Laschi A, Maltoni A, Marchi E, Mariotti B, Selvi F, Tani A - Dinamiche di rinnovazione vegetazionale spontanea in aree forestali distrutte dalla tempesta di vento del marzo 2015. Un caso di studio nella Foresta di Vallombrosa (FI).....	76
c11.20.17 Perone A, Ravera S, Stefano L, Monaci F, Paoli L, Vannini A, Contardo T, Cherubini P, Lasserre B, Marchetti M, Tognetti R, Coccozza C - Comparing pollutants in epiphytic lichens and tree rings to detect pollution in urban forestry.....	77
c11.20.18 Facciotto G, Bergante S - Produzione di biomassa legnosa da filare nella pianura veneta.....	78
c11.20.19 Carrari E, Badea O, De Marco A, Dalstein-Richier L, Fares S, Fasano G, Giovannelli A, Hoshika Y, Lazzara M, Materassi A, Popa I, Sabatini F, Sicard P, Silaghi D, Paoletti E - MOTTLES: La nuova strategia di monitoraggio a lungo termine per la definizione dei livelli di protezione per le foreste dall'ozono.....	79
c11.20.20 Scalerchio S, Luzzi G, Greco S, Infusino M - La biodiversità dei Lepidotteri notturni nelle principali tipologie forestali montane della Calabria.....	80
c11.20.21 Santopuoli G, Lasserre B, Tomao A, Barbati A, Del Perugia B, Travaglini D, Chirici G - Monitoraggio dei microhabitat su alberi vivi come indicatori della biodiversità forestale. Risultati preliminari su tre siti in Italia centrale.....	81
<b>Sessione Poster 02.....</b>	<b>82</b>
c11.21.1 Santopuoli G, Schuck A, Kraus D, Di Cristofaro M, Lasserre B, Marchetti M - Assessing the trade-offs between biodiversity conservation and timber production for supporting a multifunctional forest management.....	83
c11.21.2 Zanella A, Squartini A, Nardi S, Ponge J-F, Matteodo M, Hager H, Briones MJ, Bazot S - All you wanted to know about humus but were afraid to ask.....	84
c11.21.3 Perone A, Pace S, Cherubini P, Coccozza C, Tognetti R, Marchetti M, Lasserre B, Patera A, Durand D, Capobianco G, Rocco O - Particolato atmosferico in anelli di accrescimento di <i>Quercus pubescens</i> (Willd.): indagini micro-tomografiche al sincrotrone.....	85
c11.21.4 Laschi A, Foderi C, Travaglini D, Fabiano F, Salbitano F, Chirici G, Marchi E - MEFISTO: un progetto di collaborazione europea per percorsi formativi condivisi e standardizzati nel settore antincendio boschivo.....	86
c11.21.5 Lopez G, Santopuoli G, Lasserre B, Marchetti M, Chirici G - Uso di dati multispettrali e da laser scanner per il monitoraggio di indicatori di gestione forestale sostenibile.....	87
c11.21.6 Collalti A, Biondo C, Buttafuoco G, Caloiero T, Guagliardi I, Lucà F, Maesano M, Matteucci G, Pellicone G, Ricca N, Salvati R, Scarascia Mugnozza G, Veltri A - Definizione di un protocollo di simulazione, calibrazione e validazione per l'applicazione del modello 3D-CMCC-CNR-FEM al bacino altamente strumentato del Bonis (Calabria).....	88
c11.21.7 Ghelardini L, Dályá LB, Aglietti C, Capretti P - Monitoring the long term persistence of <i>Heterobasidion abietinum</i> in a <i>Abies alba</i> plantation in Central Italy: consequences for forest management.....	89
c11.21.8 Pollastrini M, Cantiani P, Conedera M, Corona P, Romagnoli M, Fabbio G, Lesinski J, Plutino M, Chiavetta U - The journal <i>Annals of Silvicultural Research</i> .....	90
c11.21.9 Bellini P, Cartei GF, Chirici G, Lucifero N, Paolinelli G, Paolucci M, Travaglini D, Zamperlin P, Azzari M - Paesaggi, valori tangibili e intangibili. Uso sostenibile dei paesaggi europei ad elevata vocazione storico-culturale.....	91
c11.21.10 Tombolini I - L'impollinazione e riflessioni sui cambiamenti climatici in ambiente montano.....	92
c11.21.11 Versace S, Lombardi F, Battipaglia G, La Porta N, Gianelle D, Marchetti M, Garfi V, Tognetti R - Effetti dei cambiamenti climatici sulle caratteristiche strutturali, produttive e ecofisiologiche in boschi misti e puri di <i>Fagus sylvatica</i> e <i>Abies alba</i> .....	93
c11.21.12 Satta P, Marinari S, De Angelis P, D'Andrea E, Matteucci G, Cammarano M, Bombi P, Sicuriello F, Mazzenga F - Effetti indotti dalla fertilizzazione azotata sui pool labili del carbonio e dell'azoto nel suolo di una faggeta.....	94

c11.21.13 Ravera S, Marchetti M, Ottaviano M, Caporale S - Use of the Lichen Diversity Value (LDV) for monitoring the impact of pollution in mountain forested areas.....	95
c11.21.14 Ricca N, Caloiero T, Matteucci G, Guagliardi I - Assessment of soil changes and multi-temporal dynamics by analysis of indicators for sustainable land management.....	96
c11.21.15 Urso T, Zaninetti V, Colpi C, Lingua E - Analisi della massa volumica del legno di faggio in una particella monoplana della Foresta del Cansiglio.....	97
<b>Sessione Poster 03.....</b>	<b>98</b>
c11.22.1 Mantino A, Ragolini G, Coli A, Ginanni M, Bonari E, Pelleri F, Chiarabaglio PM, Mazzoncini M, Mele M - Sistemi silvoarabili mediterranei: nuove esperienze in campo al Centro di Ricerche Agro-ambientali Enrico Avanzi di Pisa.....	99
c11.22.2 Gori Y - Timber isoscapes. A case study in north-eastern Italy.....	100
c11.22.3 Bertini G, Cutini A, Fabbio G, Marchino L, Piovosi M, Basciu V - Funzioni produttive delle foreste: indicatori di gestione forestale sostenibile per i boschi cedui (LIFE FutureForCoppiceS).....	101
c11.22.4 De Dato G, Teani A, Mattioni C, Monteverdi MC, Ducci F - Genetic structure of silver birch ( <i>Betula pendula</i> Roth) marginal populations along a North-South gradient in Italy.....	102
c11.22.5 Marchi M, Bozzano M - The Italian dynamic conservation of forest genetic resources, as part of the pan-European conservation strategy.....	103
c11.22.6 Paniccia C, Di Febbraro M, Frate L, Sallustio L, Santopuoli G, Altea T, Posillico M, Marchetti M, Loy A - Can imperfect detection misrepresent niche overlap? A case study on two dormice in an Apennine deciduous montane forest.....	104
c11.22.7 Paoletti E, Du E, McNulty S, Grulke N, Hoshika Y, Carrari E - Criteri di gestione forestale sostenibile per foreste fortemente colpite da inquinamento da ozono e azoto.....	105
c11.22.8 Rita A, Nolè A, Ripullone F, Borghetti M - Applications of structural equation modeling (SEM) for Italian forest productivity path estimation.....	106
c11.22.9 Moresi FV, Maesano M, Romagnoli M, Matteucci G, Scarascia Mugnozza G - Caratteristiche biomeccaniche di alcune specie tipiche del sud Italia.....	107
c11.22.10 Padula A, Ferrara A, Nolè A - Fast and slow variables of change in environmentally sensitive areas to land degradation and desertification at global level: PhD Research.....	108
c11.22.11 Damato M, Forenza D - Protezione integrata del paesaggio: analisi della vulnerabilità annuale degli incendi boschivi e rurali.....	109
c11.22.12 Bagella S, Brotzu R, Brunialti G, Chiarucci A, Filigheddu RS, Frati L, Ferretti M, Landi S, Padovan F, Pisu D, Cutini A - Piante vascolari, licheni, funghi e uccelli quali nuovi indicatori di diversità biologica per la Gestione Forestale Sostenibile dei boschi di origine agamica: una proposta del progetto LIFE FutureForCoppiceS.....	110
c11.22.13 Capretti P, Feducci M, Aglietti C, Ghelardini L - Monitoring, GIS technology, environmental conditions and Cypress canker disease. New tools for forest management.....	111
c11.22.14 Papacchini A, Fioravanti M, Di Giulio G, Perito B, Salvini A - Materiali innovativi ricavati da biomasse per la conservazione dei beni culturali in legno.....	112
c11.22.15 Da Sois L, Lechthaler S, Bertocchi G, Modena V, Zanrosso C, Mazzoni L, Roncen N, Petit G - Functional balance between leaf and xylem tissues is maintained under different soil availability in <i>Pinus sylvestris</i> and <i>Picea abies</i> .....	113
c11.22.16 Mogavero V, Bonanomi G, Zotti M, Allevato E, Saulino L, Rita A, Saracino A - Site specific analysis of European beech treelines elevation throughout Central and Southern Apennines.....	114
c11.22.17 Cipriani MG, Bastone L, Ricca N, Civitelli D, Gabriele AL, Matteucci G - Analisi e mappatura dell'attività enzimatica in suoli forestali: un esempio di applicazione al bacino Bonis (Calabria).....	115
c11.22.18 Vacchiano G, Berretti R, Borgogno Mondino E, Meloni F, Motta R - Region-wide mapping of direct protection forests and assessing the effect of disturbances on their efficiency.....	116
c11.22.19 Forenza D, Calderazzi A - Valenze poliedriche della progettazione paesaggistica di boschi urbani e tutela della biodiversità.....	117

c11.22.20 Castagneri D, Semenzato P, Pirotti F, Carraro V, Carrer M - Risposta al clima e agli eventi estremi di Cedrus deodara nel parco Bolasco, Castelfranco Veneto (TV).....	118
c11.22.21 Marini F, Moroni S, Carbone F, Portoghesi L, Corona P, Manetti MC, Romagnoli M - Proposta di miglioramento della filiera del legno di castagno: attribuzione in classi di qualità del tondo destinato alla produzione di tavole, morali e paleria.....	119
c11.22.22 Cutini A, Nicolaci A, Bernardini V, Menguzzato G, Marziliano P, Iovino F - Gestione sostenibile delle risorse forestali in Calabria e produzione legnosa per usi industriali e energetici.....	120
c11.22.23 Romagnoli M, Brunetti M, Marini F, Silvestri A, Nocetti M, Burato P, Moroni S, Carbone F, Portoghesi L - Innovazione di processo e di prodotto nella filiera del legno per uso strutturale. L'opportunità delle travi lamellari.....	121
c11.22.24 Verani S, Pignatti G, Sperandio G - Valorizzazione delle biomasse forestali residuali: primi risultati del progetto Agroener.....	122
c11.22.25 Mariotti B, Maltoni A, Martini S, Raddi S, Resta E, Tani A - Realizzazione di postime di vivaio di alcune specie quercine ad elevata adattabilità ad ambienti aridi: presentazione del Progetto Integrato di Filiera (PIF-VIAA) e primi risultati.....	123
c11.22.26 Casile NM, Vescio R, De Rimini L, Sorgonà A, Paolacci AR, Marabottini R, Allevato E, Catarcione G, Ciaffi M, Stazi SR, Badiani M - Misure di funzionalità ecosistemica nell'ambito del Progetto ALForLab.....	124

**XI Congresso SISEF**  
**LA FORESTA CHE CAMBIA**  
**Ricerca, qualità della vita e opportunità**  
**in un paese in transizione**



10-13 Ottobre 2017 | Roma, CNR Centro Congressi

**Comitato Scientifico:**

Marco Marchetti, Univ. Molise, Pesche (IS)  
Giovanni Sanesi, Univ. Bari  
Piermaria Corona, CREA, Arezzo  
Elena Paoletti, IPSP/CNR, Firenze  
Gabriele Bucci, IBBR/CNR, Firenze  
Silvano Fares, CREA, Arezzo

Marco Fioravanti, Univ. Firenze  
Giustino Tonon, Univ. Bolzano  
Marco Borghetti, Univ. Basilicata, Potenza  
Federico Guglielmo Maetzke, Univ. Palermo  
Davide Travaglini, Univ. Firenze

**Comitato Organizzativo:**

Silvano Fares, CREA, Arezzo  
Marco Marchetti, Univ. Molise, Pesche (IS)  
Luca Salvati, CREA, Roma  
Alessandro Alivernini, CREA, Roa  
Carlotta Ferrara, CREA, Roma  
Maurizio Marchi, CREA, Arezzo

Giovanni Sanesi Univ. Bari  
Piermaria Corona, CREA, Arezzo  
Elena Paoletti, IPSP/CNR, Firenze  
Gabriele Bucci, IBBR/CNR, Firenze  
Lorenzo Sallustio, Univ. Molise, Pesche (IS)  
Francesco Chianucci, CREA, Roma

**Segreteria Organizzativa:**

desk.congresso@sisef.org

**Informazioni:**

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

**Con il supporto di:**

Associazione delle Società Scientifiche di Agraria (AISSA)  
EFI Project Center - MOUNTFOR  
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)  
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)  
Fondazione Edmund Mach – S. Michele all'Adige (TN)  
Tavolo Nazionale di Coordinamento dei Corsi in Scienze Forestali  
Accademia Italiana di Scienze Forestali  
FAO - 4th European Forest Week (Warsaw, Poland)

**Con il patrocinio di:**

EFI Project Center – MOUNTFOR  
MIPAAF – Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali

