

**mipaft**

ministero delle politiche agricole  
alimentari, forestali e del turismo



**REGIONE  
SICILIANA**



Città di Palermo



**Corpo Forestale  
della Regione Siciliana**



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PALERMO**



Consiglio Nazionale  
delle Ricerche



**crea**

Consiglio per la ricerca in agricoltura  
e l'analisi dell'economia agraria



**ISOLA DI  
PANTELLERIA  
PARCO  
NAZIONALE**



CONSIGLIO  
DELL'ORDINE NAZIONALE  
DEI DOTTORI AGRONOMI  
E DEI DOTTORI FORESTALI



Ministero della Giustizia



**XII Congresso Nazionale SISEF  
LA SCIENZA UTILE PER LE FORESTE:  
RICERCA E TRASFERIMENTO**

**Palermo, 12-15 Novembre 2019**

**Abstract-Book Poster**

(a cura di: Maetzke FG, Sferlazza S, Badalamenti E, Fretto S,  
da Silveira Bueno R, La Mantia T, La Mela Veca DS, Bucci G)





## Premessa

Il XII Congresso della Società Italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale si svolge a Palermo in un momento particolare per il settore forestale. A livello internazionale, la società intera invoca gli alberi e il bosco come baluardo della sostenibilità e della salvaguardia ambientale contro gli effetti del cambiamento climatico in atto. Sul piano nazionale si lanciano iniziative di grande portata per aumentare la superficie coperta da alberi, e nel contempo le nuove normative prendono forma con decreti attuativi che avranno ricadute notevoli.

In questo quadro il Congresso è un momento focale di aggregazione del settore, di focalizzazione delle problematiche, di risposte scientifiche e tecniche a problemi sempre più complessi e articolati. I soci della SISEF, e con loro i rappresentanti delle istituzioni e della vasta area scientifica e tecnica forestale s'incontrano, espongono le loro idee, i risultati della loro ricerca e del lavoro. Un confronto indispensabile, un momento di aggregazione e di divulgazione dell'operato continuo a favore dei boschi e della società, che ci chiede spiegazioni e risposte. Il trasferimento delle conoscenze e l'applicazione della ricerca sono i temi principali del Congresso, volti a far conoscere e valorizzare in tutti i suoi aspetti il bosco, inestimabile patrimonio comune, risorsa indispensabile per la nostra vita.

Il volume che raccoglie gli *abstract* dei numerosi contributi pervenuti dagli autori consente la visione dell'ampio spettro di lavoro scientifico e tecnico illustrato nell'ambito della manifestazione: una ricchezza ed eredità culturale preziosa da mettere a frutto nel lavoro di tutti noi.

In questa sede desidero ringraziare sentitamente quanti hanno permesso la realizzazione del Congresso: Marco Marchetti, Elena Paoletti e Piermaria Corona, nonché tutto il comitato scientifico ed i revisori: Davide Ascoli, Marco Borghetti, Paolo Cantiani, Gherardo Chirici, Alessio Collalti, Andrea Cutini, Silvano Fares, Marco Fioravanti, Enrico Marchi, Giorgio Matteucci, Gianfranco Minotta, Donatella Paffetti, Pierluigi Paris, Giovanni Sanesi, Fabio Salbitano, Giuseppe Scarascia Mugnozza, Andrea Squartini, Davide Travaglini, Roberto Zanuttini per il loro contributo scientifico.

Un ringraziamento speciale per il prezioso contributo e il supporto va a Gabriele Bucci e al gruppo del nostro comitato organizzatore e del *desk* del Congresso, *in primis* Silvia Fretto e Donato Salvatore La Mela Veca, Giuseppe Barbera, Tommaso La Mantia, Emilio Badalamenti, Sebastiano Sferlazza, Rafael Da Silveira Bueno.

Desidero ringraziare anche l'Assessore all'Agricoltura, Foreste e Pesca Mediterranea della Regione Siciliana, PEFC Italia, la Compagnia delle Foreste, la Società Milleotto s.r.l., il PRIN "La filiera corta nel settore biomasse legno: innovazione per la bioedilizia e l'efficienza energetica", il progetto Interreg MITIMPACT e i *partner* dei progetti LIFE+ AForClimate, FRESH e GoProFor per avere sponsorizzato il Congresso.

*Federico Guglielmo Maetzke*

**Citazione:** Maetzke FG, Sferlazza S, Badalamenti E, da Silveira Bueno R, Fretto S, La Mantia T, La Mela Veca DS, Bucci G (eds) (2019). La scienza utile per le foreste: ricerca e trasferimento. XII Congresso Nazionale SISEF, Palermo (Italy) 12-15 Nov 2019. Abstract-book, pp. 154+94. [online] URL: <https://congressi.sisef.org/xii-congresso/>

## **Sessione Poster**

*Martedì 12 Novembre 2019 (18:30-20:00)*  
*Atrio Dipartimento SAAF*

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

## Linking tree defoliation to morpho-physiological leaf traits: potentialities to interpret forest ecosystem health and vitality under a functional perspective

Defoliation is an indicator of forest condition listed within the Criterion 2 “Forest health and vitality” of the pan-European sustainable forest management (SFM) criteria belonging to the framework of Forest Europe. It provides information on the responses of forest trees to environmental changes, both of anthropogenic and natural origin. Usually quantified through the visual assessment of crown by trained personnel, defoliation has been often questioned for its subjectivity and the not clear relation with functional tree responses. Here we present the results of a study carried out within the LIFE FutureForCoppiceS project (LIFE14 ENV/IT/000 514; <http://www.futureforcoppices.eu/it/>). The aim of the study was to verify the relationship between crown defoliation and eco-physiological indicators at tree and stand level. To this purpose, the study focused on beech (*Fagus sylvatica* L.), Turkey oak (*Quercus cerris* L.), and holm oak (*Quercus ilex* L.), the main tree species at three forest sites in Tuscany (Italy). For each species, n = 8-19 randomly selected trees, for a total of n = 44 trees, were concurrently interested by the measurements of the following indicators: (i) crown conditions (defoliation; leaf, branch and stem damages, considering both the extent and intensity of damage); (ii) leaf morphology (leaf thickness, leaf area, leaf length, fluctuating asymmetry, specific leaf area, damage extent on leaf); (iii) leaf physiology and chemistry [chlorophyll *a* fluorescence, chlorophyll content, carbon and nitrogen stable isotopes ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ), carbon/nitrogen ratio]. Data analysis were carried out in order to test if leaf functional traits significantly differ (Mann-Whitney U Test;  $p < 0.05$ ) between healthy (defoliation  $\leq 25\%$ ) and damaged trees (defoliation  $> 25\%$ ). First results showed that the highly defoliated beech trees had a significantly lower vitality (lower values of the chlorophyll *a* fluorescence variables FV/FM and PIABS) and a higher frequency of leaves with damaged surface greater than 50%; for Turkey oak, the highly defoliated trees displayed a higher number of leaf and branch damages, in comparison to healthy trees; holm oaks with defoliation above 25% showed higher values of leaf area respect to trees with defoliation lower than 25%. Further analysis will help to better interpret forest health monitoring outcomes under a functional perspective and to improve the understanding of the resilience and adaptive capacity of trees to changing the environment, which is the basis of planning for sustainable and proactive forest management.

**Parole chiave:** LIFE FutureForCoppiceS, sustainable forest management, forest health and vitality, defoliation, leaf traits

**Indirizzo Autori:** (1) Department of Biodiversity and Molecular Ecology, Research and Innovation Centre, Fondazione Edmund Mach (FEM), San Michele all'Adige, TN, Italy; (2) University of Firenze, Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry, Firenze, Italy; (3) WSL - Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf, Switzerland

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

Corrado Biondo\*<sup>(1)</sup>, Alessio Collalti<sup>(2)</sup>, Daniela Dalmonech<sup>(3)</sup>, Dario Papale<sup>(4)</sup>

## **Il ruolo dei cicli biogeochimici nel suolo nella mitigazione dei cambiamenti climatici da parte degli ecosistemi forestali: quanto risultano incerte le stime dei modelli?**

I cicli di carbonio e azoto all'interno dei suoli forestali rivestono un ruolo chiave nelle interazioni tra ecosistema e clima. Il processo di decomposizione della sostanza organica regola il sequestro di carbonio nel suolo e le emissioni in atmosfera di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>) connesse all'attività di degradazione dei composti organici da parte dei microorganismi. Un peso rilevante è altresì esercitato dal pathway di mineralizzazione che determina le trasformazioni dell'azoto organico in composti minerali, quali ammonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e nitrati (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), fondamentali per la crescita delle piante e, di conseguenza, per il sequestro del carbonio atmosferico all'interno della biomassa. Inoltre, in ottica dei cambiamenti climatici, potrebbero rivestire un ruolo determinante le dinamiche connesse alle specie che condividono un rapporto di simbiosi con le piante (le micorrize). Come evidenziato da numerosi studi condotti negli ultimi anni, in presenza di elevata concentrazione di CO<sub>2</sub> atmosferica e bassa disponibilità di nutrienti nel suolo, le piante possono allocare nelle radici fino al 30% della produttività primaria netta annuale allo scopo di incrementare il flusso di carbonio da destinare ai simbionti in cambio dei nutrienti presenti nel suolo. Quindi, investigare gli effetti delle alterazioni del clima sui cicli biogeochimici nel suolo è fondamentale per comprendere le risposte che le foreste sono in grado di fornire ai cambiamenti climatici, specialmente in base a scenari di lungo periodo. In tal senso, diventa imprescindibile la simulazione dei processi attraverso i modelli matematici. Tuttavia, un medesimo processo può essere simulato sulla base di differenti ipotesi ed assunzioni, quindi, attraverso un ventaglio di opzioni che diventa fonte di incertezza nella riproduzione del processo e con inevitabili ripercussioni sulle stime dei modelli dei feedback foresta-clima. Allo scopo di quantificare l'incertezza nella simulazione dei principali cicli biogeochimici nei suoli forestali, è in corso un'analisi sui processi relativi alla decomposizione della sostanza organica, alla mineralizzazione dell'azoto e agli effetti della temperatura e dell'umidità del suolo sulla decomposizione. L'obiettivo consiste nell'investigare le principali fonti di incertezza (incertezza strutturale, incertezza legata ai parametri e incertezza connessa agli scenari climatici) sulla base dei principali approcci implementati nei modelli forestali esistenti o attuali per la simulazione di tali processi. Considerando che i processi analizzati sono connessi gli uni agli altri, l'analisi prevede la combinazione dei diversi approcci allo scopo di valutare la propagazione dell'incertezza attraverso i processi. L'analisi d'incertezza permetterà di fornire risposta ai seguenti quesiti: quanto risulta ampia l'incertezza nella simulazione dei processi chiave di carbonio e azoto nel suolo e quanto incide sulle stime dei modelli degli stock di carbonio nel suolo e del rilascio di CO<sub>2</sub>? Quanto incidono le dinamiche relative alle micorrize sull'incertezza?

**Parole chiave:** ecosistemi forestali, suolo, ciclo dei nutrienti, micorrize, modelli di simulazione, cambiamenti climatici

**Indirizzo Autori:** (1) CMCC-IAFES e UNITUS-DIBAF, Viterbo, Italy; (2) CMCC-IAFES e CNR-ISAFOM, Viterbo, Italy; (3) CMCC-IAFES, Viterbo, Italy; (4) Dipartimento per l'Innovazione dei Sistemi Biologici Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia, Viterbo, Italy

**Corresponding Author:** Corrado Biondo ([corrado.biondo@cmcc.it](mailto:corrado.biondo@cmcc.it))

Francesco Chianucci<sup>(1)</sup>, Carlotta Ferrara\*<sup>(1)</sup>, Sofia Bajocco<sup>(2)</sup>, Roberta Chirichella<sup>(3)</sup>, Marco Bascietto<sup>(4)</sup>, Alessandro Alivernini<sup>(5)</sup>, Andrea Cutini<sup>(1)</sup>

## Impact of weather and resource dynamics on masting occurrence in evergreen oaks

Mast seeding, also called masting, is the variable, intermittent production of large seed crops, which is a typical reproductive strategy of many wind-pollinated species. Understanding the causes of masting is important because the associated resource pulses are relevant for managing animal populations and disease spread, and for designing sustainable forest management strategies in these tree species. In this work, we tested the influence climate has on masting in evergreen holm oak (*Quercus ilex* L.) forest stands, over a 10-year monitoring period. We collected annual seed production ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) from litter traps in three stands in Sardinia (Italy). For these sites, we calculated the standardized precipitation-evaporation index (SPEI) at a three-monthly scale from local meteorological stations. We also evaluated whether any forest canopy changes occurred before a mast year, by using normalized vegetation difference index (NDVI) data, derived from Landsat imagery, as a proxy of canopy cover. Results indicated that seed production is significantly correlated with spring and summer conditions of the same year, while the preceding years showed no influence on masting. Variations in canopy cover were observed in summer one year (decreasing NDVI) and two years (increasing NDVI) before a mast year; increasing NDVI values in spring were also observed one year before a mast year. Evidences from this study demonstrated that mast seeding events in holm oak can be predicted by combining climate and remotely-sensed vegetation indices, allowing for wider-scale analysis of mast seeding patterns in forest

**Parole chiave:** mast seeding, seed production, canopy cover, NDVI, SPEI

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, Arezzo, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente, Roma, Italy; (3) Università di Sassari, Sassari, Italy; (4) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazione, Roma, Italy; (5) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, Roma, Italy

**Corresponding Author:** Francesco Chianucci ([fcchianucci@gmail.com](mailto:fcchianucci@gmail.com))

Raoul Romano\* <sup>(1)</sup>, Vittorio Garfi <sup>(2)</sup>, Marco Marchetti <sup>(2)</sup>

## **Stato di avanzamento delle misure forestali nell'ambito di PSR regionali 2014-2020: obiettivi e risultati**

Le misure forestali previste dal regolamento europeo per lo sviluppo rurale (Reg. UE n. 1305 del 2013), riprendono per il periodo di programmazione 2014-2020 gli interventi e le azioni già implementate nei precedenti periodi di programmazione. I programmi di sviluppo regionale finanziano interventi forestali per il trasferimento della conoscenza e dell'innovazione nel settore e nelle zone rurali, per aumentare la competitività e la gestione sostenibile delle foreste, per favorire l'organizzazione delle filiere, per preservare, ripristinare e valorizzare gli ecosistemi forestali, incoraggiare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di CO<sub>2</sub> e resiliente ai cambiamenti climatici, nonché per promuovere l'inclusione sociale, la riduzione della povertà e lo sviluppo economico nelle zone rurali. A quattro anni dall'inizio della programmazione quali sono i risultati raggiunti? Qual è lo stato di attuazione fisico e finanziario delle misure? Come e quali ricadute hanno sul territorio tali interventi? Alle porte della nuova fase di programmazione 2021-2027 quali prospettive vi sono nella politica di sviluppo rurale per il settore forestale? Il presente lavoro rientra nelle attività di studio previste dal dottorato di ricerca in Bioscienze e territorio dell'Università degli studi del Molise.

**Parole chiave:** misure forestali, PSR regionali 2014-2020, obiettivi, risultati

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

**Corresponding Author:** Raoul Romano ([raoul.romano@crea.gov.it](mailto:raoul.romano@crea.gov.it))

Mouna Feki<sup>(1)</sup>, Giovanni Ravazzani<sup>(1)</sup>, Tommaso Caloiero\*<sup>(2)</sup>, Nicola Ricca<sup>(2)</sup>, Ilaria Guagliardi<sup>(2)</sup>, Gaetano Pellicone<sup>(2)</sup>

## Forest management options for climate change adaptation: the case of Bonis catchment in Calabria

Forest ecosystems are subjected to different forms of disturbances: the first is human-induced and the second is due to the climate change. Any forest management strategy should consider the synergy between these two factors. INNOMED project is targeting the prediction of the response of forest to different land uses / management scenarios, combined with climate change forcing's to quantify the effect of alternative management options on the land-water cycle. The forest dynamics, as well as the hydrological response of the watershed, are simulated using FEST-WB distributed model. FEST-FOREST module has been implemented in order to consider vegetation dynamics interactions with the hydrological response of the watershed. The study site is the Bonis catchment located in the mountain area of Sila Greca (39° 25' 15" N, 16° 12' 38" W), in the Calabria region (southern Italy). The catchment has a surface of 1.39 km<sup>2</sup> and a mean elevation of 1131 m above sea level. Almost 93% of the total area is covered by forest stand, dominated by about 50-year-old Calabrian pine (*Pinus laricio* Poiret) forests. There are also small stands of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and riparian forests of common alder (*Alnus glutinosa* L.). Finally, a small portion of the catchment (about 6% of the drainage area) has no tree cover and is largely devoid of vegetation. The heterogeneity of the catchment land uses has been taken into consideration. Different climate change scenarios, alternative land uses together with mitigation and adaptation options have been taken into consideration for the model simulation. The results of this study allow to have a better understanding of potential impacts, vulnerability and adaptive capacity of the forest in response to different scenarios. Moreover, these outcomes provide the required indications about the future management strategies that should be implemented within the Bonis catchment in order to maintain the sustainability of this ecosystem.

**Parole chiave:** forest ecosystems, INNOMED project, FEST-WB, FEST-FOREST, Bonis catchment

**Indirizzo Autori:** (1) Politecnico di Milano, Milano, Italy; (2) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM), Rende, CS, Italy

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



Cristina Vettori<sup>(1)</sup>, Tjasa Baloh<sup>(2)</sup>, Fabio Ciabatti<sup>(3)</sup>, Hojka Kraiger<sup>(2)</sup>, Francesca Logli<sup>(4)</sup>, Marcello Miozzo<sup>(5)</sup>, Susanna Nocentini<sup>(6)</sup>, Sanja Peric<sup>(7)</sup>, Boris Rantasa<sup>(8)</sup>, Davide Travaglini\*<sup>(6)</sup>, Marjana Westgren<sup>(2)</sup>, Donatella Paffetti<sup>(6)</sup>

## **Close-to-nature forest sustainable management practices under climate changes (LIFE SySTEMiC)**

EU forests cover a wide range of climatic zones and forest types, ranging from the spruce-pine forests of boreal Scandinavia to the mixed oak and pine forests of Mediterranean Europe. Forest areas are important for ecosystem services, as forests are multifunctional, serving economic, social and environmental purposes. According to the European Environment Agency (EEA) assessment the variety of threats is increasing. Climate change, air pollution, unsustainable forest management, invasive species, urbanization and forest fragmentation reduce forest biodiversity, may adversely affect genetic diversity and put at threat the future adaptive potential and sustainability of EU forests and their ecosystems. In fact, over 60% of forest habitat types identified by the Habitats Directive are reported to be in unfavorable conservation status. As EEA points out “genetic variety in regionally adapted forests is essential for adapting to new environmental conditions such as climate change”. According to the “State of the World’s Forest, Genetic Resources”, roughly half of the forest species were found to be threatened or subject to genetic erosion, making forests less resilient and compromising future adaptability to changing environmental conditions. Therefore, it is extremely important to provide a sustainable forest management (SFM) approach to local and rural community for a correct sustainable use of forest products, useful for social-economy, but preserving forest ecosystem biodiversity. In particular, forest genetic resources (FGR) are the basis of the long-term evolutionary processes maintaining the adaptive potential of forests. Their conservation can be defined as “policies and management actions taken to ensure their continued availability and existence” (source: FAO/DFSC/IPGRI). LIFE SySTEMiC (LIFE18 ENV/IT/000 124) examines best close-to-nature forest managements regarding FGR in different European forest types, for diverse forest management systems comparing to non-managed forests to preserve adaptability of forest ecosystems. The LIFE SySTEMiC’s objective is to support stability and connectivity of forests in changing climates, and their adaptability to future environments. Therefore, LIFE SySTEMiC’s principal aim is to use a combination of advanced landscape genomics, applied genetics, modelling and silvicultural methods resulting in an innovative genetic biodiversity and silvicultural model (GenBio-Silvi) to be used as tool for a SFM according to the Pan-European C&I. LIFE SySTEMiC multidisciplinary approach shall: (i) use novel or adapted silvicultural methods to demonstrate SFM considering conservation of FGR/biodiversity; (ii) evaluate natural regeneration ability in close-to-nature forest under different silvicultural treatments and in relation to climate change; (iii) support a common discussion interface among stakeholders, including forestry, game management and conservation authorities to transfer the tools developed.

**Parole chiave:** forest genetic resources, biodiversity, adaptation, climatic changes, forest sustainability management

**Indirizzo Autori:** (1) Istituto di Bioscienze e Biorisorse, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino, Fi, Italy; (2) Slovenian Forestry Institute, Večna pot 2, 1000, Ljubljana, Slovenia; (3) Unione dei Comuni Montani del Casentino, v. Roma 203, 52014 Ponte a Poppi, AR, Italy; (4) Ente Parco Regionale Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli, Tenuta San Rossore, 56 122 Pisa, Italy; (5) D.R.E.A.M. Italia, v. Garibaldi 3, 52015 Pratovecchio Stia, AR, Italy; (6) Dipartimento Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze, v. Maragliano 77, 50 144 Firenze, Italy; (7) Croatian Forest Research Institute, Cvjetno naselje 41, 10 450 Jastrebarsko, Croatia; (8) Slovenian Forest Service, Večna pot, 2, Ljubljana, Slovenia

**Corresponding Author:** Cristina Vettori ([cristina.vettori@cnr.it](mailto:cristina.vettori@cnr.it))

Diego Russo\*<sup>(1)</sup>, Pasquale Antonio Marziliano<sup>(1)</sup>, Giorgio Macri<sup>(1)</sup>, Giuseppe Zimbalatti<sup>(1)</sup>, Roberto Tognetti<sup>(2)</sup>, Fabio Lombardi<sup>(2)</sup>

## **Boschi puri e misti di faggio e pino laricio nel Parco Nazionale dell'Aspromonte: valutazione della produttività e della qualità del legno**

Numerosi studi hanno dimostrato quanto i boschi misti siano più produttivi, resilienti e resistenti a disturbi endogeni e esogeni rispetto ai popolamenti puri. Le ragioni connesse ad una maggiore produttività vengono attribuite a numerosi fattori, da variazioni allometriche alla ridistribuzione idraulica, nonché ad effetti complementari che possono favorire una maggiore efficienza ed utilizzo delle risorse nell'ambito del popolamento. Tuttavia, pochi studi sono stati realizzati per valutare quanto la compresenza di specie possa influire anche sulla qualità del legno. Tali lacune scientifiche sono particolarmente evidenti nei contesti montani mediterranei. In questo lavoro, la produttività legnosa e la qualità del legno sono stati confrontati in boschi puri e misti di faggio e pino laricio nel contesto forestale del Parco Nazionale dell'Aspromonte. Si è anche verificato se la qualità del legno possa essere indipendente dalle ampiezze anulari. Tre fustaie (due pure di pino e faggio) ed una mista delle due specie, estese 1 ha ciascuna, sono state identificate in località Croce Romeo (Bagaladi, RC), ad una quota di circa 1500 m s.l.m., caratterizzate da condizioni strutturali e pedo-climatiche simili. In ogni popolamento sono stati rilevati i comuni parametri dendrometrici. Inoltre, tramite tecniche non distruttive (*Tree Sonic*), è stato misurato lo *stress wave time* per il calcolo del MOEd (modulo dinamico di elasticità), su 30 individui per specie, per un totale di 120 piante. Sugli stessi individui sono state prelevate carote legnose per l'analisi delle ampiezze anulari, che hanno permesso di calcolare anche i tempi di passaggio (anni in cui una classe diametrica  $j$  passa alla classe diametrica  $j+1$ ). Per valutare l'effetto della mescolanza tra specie e del tempo di passaggio sui valori del MOEd è stato utilizzato un *linear mixed-effects model*, incorporando l'identificativo della tripletta come effetto casuale. I risultati ottenuti hanno evidenziato che, sia per il faggio che per il pino laricio, la produttività e la qualità del legno sono significativamente più elevate quando essi si accrescono in consociazione, rispetto ai popolamenti puri. Il MOEd è significativamente più elevato (22%) per il faggio cresciuto in consociazione rispetto a quello in purezza, mentre per il pino sono state riscontrate differenze (11% nel misto), ma non significative. In riferimento alla larghezza media degli anelli legnosi, il faggio analizzato nel popolamento misto ha mostrato ampiezze anulari del 50% superiori rispetto a quello cresciuto in purezza. Il pino laricio non ha invece evidenziato differenze significative. I tempi di passaggio sono stati sempre inferiori nei popolamenti misti rispetto a quelli puri, con differenze che tendono ad annullarsi per le classi diametriche più elevate. In riferimento alla qualità del legno, il MOEd tende ad aumentare con l'incremento del tempo di passaggio e, nei popolamenti misti, è risultato più elevato dei puri. Ciò conferma che (i) la qualità del legno è migliore nei popolamenti misti che in quelli puri e che (ii) quanto più a lungo un albero impiega per passare da una classe di diametro a quella successiva, migliore è la qualità del legno. Infine, l'analisi effettuata con il *linear mixed-effects model*, più per il faggio che per il pino, ha mostrato che la mescolanza tra specie ha un effetto positivo sia sugli accrescimenti che sui valori del MOEd. I risultati ottenuti hanno non solo confermato gli effetti positivi indotti dalla diversificazione specifica sulla produttività legnosa, ma anche un incremento significativo della qualità del legno laddove la gestione favorisca la mescolanza tra specie, inducendo riflessioni interessanti sull'utilità della valorizzazione dei boschi misti nelle foreste montane mediterranee gestite per finalità principalmente produttive.

**Parole chiave:** *Tree Sonic*, modulo dinamico di elasticità, dendrocronologia, tempi di passaggio, composizione specifica, mescolanza tra specie

**Indirizzo Autori:** (1) Department of Agriculture, Mediterranean University of Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italy; (2) Dipartimento di Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università del Molise, Campobasso, Italy

**Corresponding Author:** Diego Russo ([diego.russo@unirc.it](mailto:diego.russo@unirc.it))

Roberta Berretti\* <sup>(1)</sup>, Renzo Motta <sup>(1)</sup>, Enrico Borgogno Mondino <sup>(1)</sup>, Davide Ascoli <sup>(1)</sup>, Matteo Garbarino <sup>(1)</sup>, Evelyn Momo <sup>(1)</sup>, Alberto Dotta <sup>(2)</sup>, Giorgio Talacchini <sup>(3)</sup>

## **Filiera del legno su proprietà privata in Alta Valle di Susa- Progetto FiLeProPri**

Il progetto FiLeProPri, finanziato nell'ambito della Misura 16.1.1 del programma di sviluppo rurale della Regione Piemonte, affronta la problematica della marginalità socio-economica della produzione legnosa nella proprietà privata. La marginalità di questo settore in Piemonte è imputabile principalmente alla frammentazione e polverizzazione delle proprietà privata con effetti sui costi di intervento e sul basso valore di mercato del prodotto legno, così come evidenziato nell'analisi dei problemi del piano forestale regionale della Regione Piemonte. Le soluzioni di queste problematiche passano attraverso: (i) la razionalizzazione dei costi relativi ai metodi inventariali della risorsa legnosa; (ii) l'associazionismo forestale; (iii) l'aumento di valore di mercato del prodotto legno mediante la ricerca e sviluppo delle migliori produzioni ottenibili dagli attuali soprassuoli. Nell'attuale scenario una razionalizzazione dei costi ed un aumento di valore del prodotto legno possano essere ottenuti applicando metodologie innovative di analisi della risorsa forestale a partire da tecnologie satellitari e LiDAR, definendo una innovativa forma di associazionismo che consenta di realizzare attività di utilizzazione all'interno di "superfici minime utili" e "riprese minime utili", e perfezionando processi di filiera nei quali le forme associative prevedano la presenza non solo dei proprietari ma anche delle imprese di utilizzazione e trasformazione. Il progetto FiLeProPri si propone di raggiungere questa innovazione di processo attraverso: (i) l'applicazione di una metodologia inventariale innovativa a basso costo nell'ambito territoriale del progetto (9128 ha di proprietà privata forestale); (ii) la definizione di una forma di associazionismo innovativa che sia capace di superare i limiti e le criticità delle forme attualmente presenti in altre realtà territoriali; (iii) l'applicazione della forma associativa su circa il 50% della superficie forestale privata considerata servita da viabilità (~1360 ha); (iv) la definizione di un processo di formazione del prezzo dei prodotti legnosi ritraibili partecipato e trasparente. Il progetto si sviluppa nell'ambito territoriale dell'Alta Valle di Susa (TO - Piemonte) ed ha durata da ottobre 2018 al dicembre 2020. Sono partners di progetto il Consorzio Forestale Alta Valle di Susa (capofila), il Dipartimento di Scienze Alimentari, Forestali ed Ambientali dell'Università degli studi di Torino (DISAFA), Proprietari privati, la ditta forestale cooperativa La Foresta, la segheria ditta la Roche.

**Parole chiave:** associazionismo forestale, gestione forestale proprietà privata, valorizzazione prodotti legnosi, metodologia inventariale innovativa a basso costo, Alta Valle di Susa, misura 16.1.1 PSR Regione Piemonte

**Indirizzo Autori:** (1) Dip.to AgroSelviTer, Università di Torino, Grugliasco, TO, Italy; (2) Consorzio Forestale Alta Valle di Susa, Oulx, TO, Italy; (3) Cooperativa La Foresta, Susa, TO, Italy

**Corresponding Author:** Roberta Berretti ([roberta.berretti@unito.it](mailto:roberta.berretti@unito.it))

Euan Bowditch<sup>(1)</sup>, Giovanni Santopuoli\*<sup>(2-14)</sup>, Franz Binder<sup>(3)</sup>, Miren Del Rio<sup>(4)</sup>, Nicola La Porta<sup>(5)</sup>, Tatiana Klavankova<sup>(6)</sup>, Jerzy Lesinski<sup>(7)</sup>, Renzo Motta<sup>(8)</sup>, Maciej Pach<sup>(7)</sup>, Pietro Panzacchi<sup>(9)</sup>, Hans Pretzsch<sup>(10)</sup>, Christian Temperli<sup>(11)</sup>, Giustino Tonon<sup>(9)</sup>, Violeta Velikova<sup>(12)</sup>, Melanie Smith<sup>(1)</sup>, Andrew Weatherall<sup>(13)</sup>, Roberto Tognetti<sup>(2)</sup>

## Definition of “Climate-Smart Forestry”

“Climate-Smart Forestry” (CSF) is an increasingly common concept but the meaning and practicalities behind such concepts are often fragmented and open to wide interpretation. An exact and comprehensive definition does not yet exist, which can undermine the impact and acceptance of new terms into wider practice. In order to address this need, a group of forest researchers and experts from 28 European countries collaborated to establish a definition that would provide a cohesive focus around key elements of the concept. The terms “mitigation” and “adaptation” were identified and defined as core drivers and facilitators of CSF. Indicators for sustainable forest management (SFM) useful for monitoring the “climate-smartness” of forest management were identified and integrated into the group’s definition with the aim to focus on the relevance of current concepts. As forests are an important source of ecosystem services and a wide-range of SFM indicators exist a network analysis was used to identify clusters of indicators that closely align with mitigation and adaptation to climate change. The iterative process of reaching a definition recognized the importance of social dimensions in shaping and implementing CSF and has subsequently become a fundamental component of the CSF definition. These activities were a part of the COST Action CA15226 CLIMO (“Climate smart forestry in mountain regions”) and utilized a multidisciplinary participatory approach to include a wide-range of forestry perspectives. This work aimed to create a definition for European mountain forests, however the definition can provide a broad definition of CSF that could be used globally, initially applied as a template but tailored to regionally-specific environments and socio-economic conditions.

**Parole chiave:** Climate-Smart forestry, adaptation, mitigation, social dimension, sustainable forest management, forest indicators, ecosystem services

**Indirizzo Autori:** (1) Inverness College UHI, University of the Highlands and Islands, Inverness, UK; (2) Dipartimento di Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università del Molise, Campobasso, Italy; (3) Sachgebiet Schutzwald und Naturgefahren, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising, Germany; (4) IUFOR, Sustainable Forest Management Research Institute, University of Valladolid & INIA, Madrid, Spain; (5) IASMA Research and Innovation Centre, Fondazione Edmund Mach, San Michele all’Adige, TN, Italy; (6) SlovaKGlobe, Slovak University of Technology, Institute of Forest Ecology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia; (7) Institute of Forest Ecology and Silviculture, University of Agriculture, Krakow, Poland; (8) Università di Torino, Torino, Italy; (9) Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano, Bolzano, Italy; (10) Technische Universität, Freising, Germany; (11) WSL - Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf, Switzerland; (12) Institute of Plant Physiology and Genetics - Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria; (13) National School of Forestry, University of Cumbria, Ambleside, UK; (14) Centro di ricerca per le Aree Interne e gli Appennini (ArIA), Università del Molise, Campobasso, Italy

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



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

## **Influenza della gestione selvicolturale e delle caratteristiche stagionali sulle caratteristiche fisiche e meccaniche del legno di cedui di castagno del monte Amiata**

Obiettivo dello studio è stato di verificare in 5 soprassuoli cedui di castagno sul Monte Amiata, di età compresa tra 12 e 14 anni, diversi per condizioni di fertilità, esposizione, pendenza e trattamento, la variabilità delle caratteristiche fisiche e meccaniche del legno dei polloni, in correlazione con alcuni parametri dendrometrici quali la densità delle ceppaie, il diametro dei polloni, il numero di polloni per ceppaia e la loro altezza. L'analisi della varianza ha evidenziato come la massa volumica sia l'unico parametro che differisce sensibilmente tra i diversi soprassuoli, con qualche differenza specifica nei valori di resistenza a compressione e flessione. Il valore di massa volumica non è particolarmente correlato a quello di ampiezza anulare (il coefficiente di correlazione è tendenzialmente negativo), mentre è correlata in modo positivo al numero di ceppaie/ha del popolamento. L'analisi delle componenti principali ha dimostrato come il numero delle ceppaie ad ettaro è correlato con il modulo di resistenza a flessione statica, mentre la massa volumica è in qualche misura correlata al numero di polloni per ceppaia. L'area basimetrica dei polloni non ha relazioni con alcun parametro dendrometrico, anzi si comporta in maniera del tutto opposta alla resistenza a flessione. L'analisi delle componenti principali ha inoltre dimostrato come il fattore "singolo fusto" sia più importante di quello stagionale non esistendo un raggruppamento ben individuabile dei fusti che appartengono al medesimo sito.

**Parole chiave:** ampiezza anulare, densità del legno, area basimetrica, caratteristiche del legno da boschi cedui di castagno

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento per l'Innovazione dei Sistemi Biologici Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, Arezzo, Italy

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

Emanuele Lingua<sup>(1)</sup>, Francesco Bettella<sup>(1)</sup>, Paola Bolzon<sup>(1)</sup>, Niccolò Marchi\*<sup>(1)</sup>, Marco Piras<sup>(2)</sup>, Frédéric Berger<sup>(3)</sup>

## Protection forest and windthrow: the Vaia effect on rockfall mitigation

Protection forests effectively preserve people and infrastructures against natural hazards such as rockfall, snow avalanches, landslides, debris flows, soil erosion and floods. Consequently, a reduction of this protection effect due to changes in forests structure can drastically increase the degree of risk related to these phenomena. The Vaia winter storm (29-30 October 2018) affected more than 40,000 ha of forest in northeastern Italy, potentially compromising the protective function of large portion of forests. The aim of this study was to evaluate changes in the protective effect against rockfall of a forest located on the southern slope of the Mt. Pore after the Vaia storm. Three scenarios have been considered: (i) forest before windstorm (condition at summer 2018); (ii) uncleared windthrow (current status after the windstorm); and (iii) cleared windthrow (removal of all fallen dead stems). Rockfall numerical simulations have been pursued considering these three scenarios using the 3D rockfall trajectory model Rockyfor3D. The protective effect of the forest in the three scenarios has been evaluated using quantitative indicators derived from the model outputs. Field surveys and a UAV survey carried out during the summer 2018 allowed the collection and the spatialization of the model input parameters, including forest parameters before the windstorm. Furthermore, after event on-site investigations allowed the estimation of the windthrow damages and the calibration of the model parameters in the second and third scenarios. Modelling results show that the great amount of dead stems lying on the ground after windthrow (second scenario) can provide a protection against rockfall comparable to the live forest (first scenario) in the short period. Effectively, even though the forest and the elements on the ground are not able to stop all the boulders, they can significantly decrease the kinetic energy of the boulders, reducing the speed and rebound height, and decreasing the magnitude of the phenomenon. On the other hand, clearing the windthrow (scenario 3) increase the rockfall risk, especially for the infrastructures at higher distances from the rock cliff. Finally, coupling field data with remote sensing surveys revealed essential in order to achieve simulations adherent to reality.

**Parole chiave:** protection forests, Vaia storm, deadwood, post-disturbance management, rockfall

**Indirizzo Autori:** (1) Dept. TeSAF, University of Padua, Legnaro, PD, Italy; (2) DIATI - Politecnico di Torino, Torino, Italy; (3) Mountain Ecosystems Research Unit, IRSTEA, Saint-Martin-d'Hères Cedex, France

**Corresponding Author:** Emanuele Lingua ([emanuele.lingua@unipd.it](mailto:emanuele.lingua@unipd.it))

Claudia Alessandrelli\* <sup>(1)</sup>, Luigi Hermanin De Reichenfeldt <sup>(1)</sup>, Carmelo Gentile <sup>(2)</sup>

## **Effetti della cercinatura ai fini della produzione di necromassa in boschi del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise**

Lo scopo della ricerca è rilevare, a distanza di 5 anni, lo stato di piante cercinate al fine di innalzare la quantità di necromassa in soprassuoli di faggio. Le operazioni di cercinatura sono state effettuate nel 2014, su circa 400 faggi all'interno di due aree forestali nei territori dei Comuni di Civitella Alfedena (Camosciara, Monte Mava, Monte dei Quadri) e Gioia dei Marsi (Monte Turchio), nel territorio del Parco Nazionale d'Abruzzo. Sono illustrate problematiche e primi risultati. Il progetto è stato realizzato dall'Ente Autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, con specifici fondi del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

**Parole chiave:** cercinatura, necromassa, faggio, legno morto, Parco Nazionale d'Abruzzo

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università degli Studi di Firenze, Italy; (2) Servizio scientifico del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, Pescasseroli, AQ, Italy

**Corresponding Author:** Luigi Hermanin De Reichenfeldt ([luigi.hermanin@unifi.it](mailto:luigi.hermanin@unifi.it))

Giuseppe Garfi\*<sup>(1)</sup>, Loredana Abbate<sup>(1)</sup>, Stéphane Buord<sup>(2)</sup>, Francesco Carimi<sup>(1)</sup>, Angela Carra<sup>(1)</sup>, Caterina Catalano<sup>(1)</sup>, Laurence Fazan<sup>(3)</sup>, Catherine Gautier<sup>(2)</sup>, Alessandro Silvestre Gristina<sup>(1)</sup>, Gregor Kozlowski<sup>(3)</sup>, Francesca La Bella<sup>(1)</sup>, Salvatore Livreri Console<sup>(1)</sup>, Antonio Motisi<sup>(1)</sup>, Giancarlo Perrotta<sup>(4)</sup>, Salvatore Pasta<sup>(1)</sup>

## **Cambiamenti climatici e strategie di conservazione della biodiversità forestale: prospettive e indicazioni da specie relitte**

Uno degli effetti più evidenti del riscaldamento globale è il riassetto spaziale e altitudinale su scala planetaria di molti alberi forestali, con variazioni e contrazioni che interessano la nicchia e l'areale di singole specie ma che possono persino coinvolgere l'assetto floristico e strutturale delle comunità vegetali di cui fanno parte. In relazione all'impatto dei cambiamenti in corso, la sopravvivenza dei relitti climatici - la cui diffusione si è fortemente ridotta nel corso delle ere geologiche a causa del variare del regime termo-pluviometrico e le cui popolazioni residue persistono solo in isolate *enclaves* idonee - può rappresentare un'importante sfida sul piano della conservazione. Infatti, molti taxa relitti sono stati capaci di affrontare ripetute alternanze di clima più arido e più fresco a partire dal tardo Pliocene e attraverso gran parte del Pleistocene grazie alla loro plasticità fenotipica, all'efficacia dei meccanismi di dispersione e/o all'adattamento nel corso di diverse generazioni. Ove vengano meno una o più di queste strategie tali specie vanno incontro ad un inevitabile declino sino alla definitiva estinzione. Ciò è particolarmente evidente per popolazioni piccole, isolate o con ridotta capacità di dispersione, spesso già debilitate da scarsa adattabilità genetica o incapaci di reagire ad una ulteriore contrazione del proprio areale. In situazioni del genere, la traslocazione di specie mediata dall'uomo (es. la colonizzazione assistita), sebbene ancora attuata a livello pionieristico a scala regionale o nazionale, può rappresentare una delle strategie più efficaci, se non l'ultima *chance*, per contribuire efficacemente alla conservazione di specie relitte e della biodiversità in senso più ampio. A causa della sua rarità ed estrema localizzazione *Zelkova sicula* (Ulmaceae) rappresenta un caso emblematico del carattere di relittualità del genere cui appartiene. Endemica della Sicilia sud-orientale, al giorno d'oggi questa specie arborea conta infatti appena due popolazioni naturali ed è sull'orlo dell'estinzione. I recenti sforzi attuati per la sua conservazione costituiscono uno stimolante caso di studio per gli specialisti della conservazione. Come altri taxa termofili relitti del Paleogene, le specie mediterranee del genere *Zelkova* si sono mostrate tolleranti all'aridità abbastanza da riuscire a sopravvivere in alcuni rifugi dell'Europa meridionale e su alcune isole del Mediterraneo. In particolare, la specie siciliana è confinata in condizioni micro-stazionali relativamente fresche e umide, che rappresentano delle vere isole ecologicamente idonee, circondate da ambienti inospitali perché troppo aridi. Per la messa a punto di una strategia di conservazione integrata, finalizzata a migliorare le prospettive di sopravvivenza di *Z. sicula* nel lungo periodo, è stato necessario approfondire le conoscenze sulle sue caratteristiche biologiche e sulla sua plasticità ecologica. Studi recenti sulla fisiologia, in aggiunta a valutazioni basate su dati biogeografici e paleobotanici, hanno suggerito che condizioni più mesiche potessero soddisfare meglio le esigenze ecologiche di questa specie, annullando o riducendo fortemente l'insorgenza degli episodi di stress idrico estivo cui sono ciclicamente esposte entrambe le popolazioni naturali. A tal fine sono stati selezionati tre siti di traslocazione nell'ambito di comunità forestali dominate da latifoglie decidue miste, collocate nella fascia bioclimatica meso- e supra-mediterranea, dove si riteneva che le nuove popolazioni potessero risentire meno delle limitazioni climatiche dovute al riscaldamento globale. A partire dalla fine del 2016 sono stati creati tre nuovi nuclei di 45 piante ciascuno ubicati rispettivamente sui Monti Nebrodi (Bosco Tassita), sulle Madonie (Bosco Pomieri) e sui Monti Sicani (Bosco Ficuzza). I risultati finora emersi sia in termini di sopravvivenza che di tassi di accrescimento appaiono del tutto soddisfacenti e coerenti con i presupposti iniziali.

**Parole chiave:** colonizzazione assistita, conservazione *in situ*, monitoraggio, relitti climatici, riscaldamento globale

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Bioscienze e Biorisorse (IBBR), Palermo, Italy; (2) Conservatoire Botanique National, Brest, France; (3) Department of Biology and Botanic Garden, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland; (4) Regione Siciliana, Dipartimento Regionale Sviluppo Rurale e Territoriale, Siracusa, Italy

**Corresponding Author:** Giuseppe Garfi ([giuseppe.garfi@ibbr.cnr.it](mailto:giuseppe.garfi@ibbr.cnr.it))



Elisabetta Raparelli\* <sup>(1)</sup>, Giuseppe Scarascia Mugnozza <sup>(2)</sup>, Fulvio Ducci <sup>(3)</sup>

## Lo stato e l'importanza delle risorse genetiche forestali in Italia

I risultati emersi dal Rapporto della EEA "Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012" nel quale sono stati messi a confronto i dati climatici del periodo preindustriale a quelli attuali, hanno evidenziato oltre al cambiamento meteorologico (es. aumento della temperatura con ondate di calore; variazioni nel regime delle precipitazioni; ecc.) anche gli impatti del cambiamento climatico sul territorio e sulla vegetazione (es. migrazione verso Nord di numerose specie forestali; stabilizzazione di specie aliene adattate al caldo; e perdita di biodiversità; etc.). L'area mediterranea, ed in particolar modo l'Italia, è considerata un Hotspot di biodiversità e quindi importante per lo studio degli effetti del cambiamento climatico sugli ecosistemi mediterranei. Nei prossimi 50-100 anni un probabile aumento medio delle temperature compreso tra 2° e 3° C e una forte contrazione delle precipitazioni influenzeranno la distribuzione delle singole specie e la composizione delle foreste. In questo scenario, gli ecosistemi forestali rivestono un ruolo chiave per la conservazione della biodiversità. La FAO, data l'importanza delle risorse genetiche forestali (RGF), ha chiesto ai Paesi di tutto il mondo di stilare un primo rapporto sul loro stato. In tale contesto, è stata condotta un'attività di rilevazione e registrazione di tutte le RGF presenti in Italia in termini di localizzazione, tipologia forestale, variabilità genetica, produzione di seme, produzione economica, funzione sociale e/o ambientale associata. Tale report ha individuato 43 specie forestali incluse nel programma di conservazione *in situ* e 59 nel programma di conservazione *ex situ*. Il programma di conservazione *in situ* si applica sulle popolazioni di origine (in genere boschi da seme, spesso già inclusi in aree protette) ed è finalizzato a mantenere le dinamiche evolutive delle popolazioni ed elevati livelli di eterozigosi. Il programma *ex situ* consiste nella conservazione sia degli individui nei campi collezioni che dei semi nelle banche di germoplasma. Le collezioni *ex situ* sono sinergiche alla conservazione *in situ*, e in casi estremi, sono finalizzate alla preservazione di unità tassonomiche a rischio di estinzione. La conoscenza e l'archiviazione di queste informazioni rappresenta un passo importante nella costruzione di dati e competenze necessarie per un'azione volta a migliorare la conservazione e la gestione sostenibile delle RGF a livello nazionale, europeo e internazionale. Le RGF sono cruciali per l'adattamento e la protezione dei nostri ecosistemi, paesaggi e sistemi di produzione, ma sono soggette a crescenti pressioni. In tale prospettiva, è necessario conservare la diversità genetica delle foreste per garantire la sopravvivenza, l'adattamento e l'evoluzione delle stesse in relazione alle condizioni ambientali mutevoli. La conservazione e la gestione sostenibile delle RGF è quindi un tema chiave per garantire alle generazioni presenti e future di continuare a beneficiare del patrimonio forestale e dei suoi servizi ecosistemici.

**Parole chiave:** cambiamenti climatici, biodiversità, risorse genetiche, Italia

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente, Roma, Italy; (2) Dipartimento per l'Innovazione dei Sistemi Biologici Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia, Roma, Italy; (3) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, Roma, Italy

**Corresponding Author:** Elisabetta Raparelli ([elisabetta.raparelli@crea.gov.it](mailto:elisabetta.raparelli@crea.gov.it))

Eleonora Marchi <sup>(1)</sup>, Severino Zanella <sup>(1)</sup>, Genny Fanchin <sup>(1)</sup>, Elisa Dal Maso <sup>(2)</sup>, Andrea Squartini\* <sup>(3)</sup>, Benedetto Teodoro Linaldeddu <sup>(1)</sup>, Lucio Montecchio <sup>(1)</sup>

## La comunità fungina della farnia monumentale di Villa Revedin-Bolasco

L'albero è un ecosistema che ospita e dipende da una ricca comunità microbica, che evolve nel tempo e nello spazio. La farnia (*Quercus robur* L.) oggetto dello studio si trova all'interno del parco di Villa Revedin-Bolasco (Castelfranco Veneto, TV) e rientra nell'elenco nazionale degli alberi monumentali aggiornato al 19/04/2019. Scopo di questa ricerca è stato investigare la composizione della comunità fungina ospitata da questa farnia monumentale. 672 colonie fungine sono state isolate dai campioni vegetali prelevati dai diversi organi della farnia (rami, ghiande, radici, semenzali, legno, gemme, foglie). Dei 44 generi fungini rilevati, sono state identificate anche specie conosciute come agenti di patogenicità sul genere *Quercus*. Lo studio ha aumentato la consapevolezza della complessità della comunità di funghi endofiti ed epifiti, che instaurano con l'albero un rapporto di tipo mutualistico, parassitario o saprofitario.

**Parole chiave:** farnia, funghi endofiti, funghi epifiti, alberi monumentali, parco di Villa Revedin-Bolasco

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF), Università di Padova, Legnaro, PD, Italy; (2) Spin-off Universitario PAN Srl, Padova, Padova, Italy; (3) DAFNAE - Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro, PD, Italy

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

Giovanni Santopuoli\*<sup>(1)</sup>, Pierdomenico Spina<sup>(1)</sup>, Mauro Maesano<sup>(2)</sup>, Matteo Vizzarri<sup>(3)</sup>, Federico Valerio Moresi<sup>(4)</sup>, Bruno Lasserre<sup>(5)</sup>, Giuseppe Scarascia Mugnozza<sup>(2)</sup>

## **Il valore habitat degli alberi: monitoraggio della biodiversità e gestione sostenibile nei boschi dell'Appennino**

La conservazione della biodiversità è uno degli obiettivi principali della gestione forestale sostenibile. Comprendere il valore intrinseco delle foreste per la conservazione della biodiversità, in bilanciamento a molti altri servizi ecosistemici, è molto complesso e spesso influisce sulle scelte gestionali e selvicolturali. Questo aspetto è particolarmente importante nelle aree interne, dove la produzione legnosa e non, rappresenta ancora una delle principali, se non l'unica, fonte di reddito per i proprietari forestali, ma che in un'ottica di sostenibilità, dev'essere bilanciata con la conservazione della biodiversità. Attualmente, gli indicatori che ci permettono di valutare la biodiversità forestale spesso sono insufficienti per poter definire dei valori soglia utili per pianificare degli interventi selvicolturali mirati. La diversità specifica delle specie arboree, arbustive e vegetali, così come il legno morto sono solo alcuni degli aspetti che caratterizzano la biodiversità delle foreste. Le informazioni in merito al valore habitat degli alberi sono piuttosto scarse, nonostante il rilascio di piante ad invecchiamento indefinito è citato in diversi documenti normativi affini alla gestione forestale. Il presente studio ha lo scopo di assegnare un valore habitat agli alberi attraverso il riconoscimento dei microhabitat, basato sul "Catalogo dei microhabitat degli alberi", come ad esempio: cavità, tasche corticali, rami morti, epifite, crepe, essudati linfatici o legno marcescente. Il lavoro è stato realizzato in tre boschi dell'Appennino centro-meridionale con obiettivi gestionali e caratteristiche strutturali diverse. In particolare, per ogni microhabitat individuato, è stato attribuito un valore habitat alle specie potenzialmente presenti sulla base della categoria di rischio di estinzione IUCN. Dalla sommatoria dei singoli valori, è stato poi ottenuto un valore habitat unico per ogni albero. Il valore economico è stato poi assegnato a tutti gli alberi presenti nei diversi soprassuoli tenendo conto del loro valore di macchiatico. I risultati mostrano che la presenza di microhabitat aumenta con l'aumentare delle dimensioni degli alberi, soprattutto nei confronti del diametro. Tuttavia, numerosi microhabitat sono stati individuati anche su piante con piccoli diametri. Conoscere il valore habitat di una pianta permette ai tecnici di confrontare il valore habitat con quello economico aiutandoli nella scelta delle piante in fase di martellata. Lo studio ha quindi permesso di analizzare gli alberi sul piano ecologico ed economico, mettendo a disposizione ad un potenziale selvicoltore conoscenze tali da poter realizzare un qualsiasi tipo di intervento selvicolturale bilanciando due servizi ecosistemici: produzione legnosa e diversità biologica.

**Parole chiave:** microhabitat, biodiversità, servizi ecosistemici, selvicoltura, gestione forestale sostenibile

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università del Molise, Campobasso, Italy; (2) Dipartimento per l'Innovazione dei Sistemi Biologici Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia, Viterbo, Italy; (3) European Commission, Joint Research Centre Directorate D - Sustainable Resources Bio-Economy Unit, Ispra, VA, Italy; (4) CURSA, University Consortium for Environmental Research, Roma, Italy; (5) Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università del Molise, Pesche, IS, Italy

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

Anna Bortolazzi\*, Maurizio Ventura, Pietro Panzacchi, Francesco Giammarchi, Giustino Tonon

## **Effetto delle deposizioni azotate sui flussi di gas serra dal suolo in una foresta sub-montana di latifoglie: risultati preliminari da un approccio sperimentale innovativo**

Negli ultimi decenni, negli ecosistemi terrestri, tra cui quelli forestali, le deposizioni azotate di origine antropica sono fortemente aumentate. In condizioni naturali, la produttività primaria delle foreste temperate e boreali è considerata limitata dalla disponibilità di azoto (N), quindi un aumento di N disponibile potrebbe portare ad un aumento della produttività. Tuttavia, è stato dimostrato che un eccesso di N può avere anche conseguenze negative come l'aumento delle emissioni di gas serra. Da studi precedenti emerge infatti che le deposizioni azotate possono influire sulle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), anche se i risultati a riguardo non sono concordanti. Inoltre, le deposizioni azotate croniche possono ridurre il consumo di metano (CH<sub>4</sub>) nel suolo, oltre che aumentare l'emissione di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) che normalmente nelle foreste temperate è limitata dalla carenza di azoto. Considerando l'aumento riscontrato delle deposizioni azotate a livello globale, è necessario approfondire la ricerca sugli effetti di questa alterazione sulle foreste, utilizzando metodi che possano simulare meglio l'input di N dovuto alle deposizioni. Tuttavia, la maggior parte degli esperimenti di manipolazione dell'N effettuati fino ad ora ha utilizzato fertilizzazioni azotate apportate direttamente al suolo. Questo approccio trascura il ruolo della chioma che, come osservato da diversi studi, può alterare sia la quantità che la forma chimica delle deposizioni azotate prima che raggiungano il suolo. Per questa ragione, nel 2014 in provincia di Bolzano è stato iniziato un esperimento di manipolazione delle deposizioni azotate in una foresta sub-montana di querce, con lo scopo di valutare l'effetto dell'azoto nelle foreste temperate mediante fertilizzazioni sopra chioma (NAB) in comparazione a fertilizzazioni al suolo (NBL). A partire dalla stagione di crescita 2015, le fertilizzazioni vengono applicate mensilmente da maggio a settembre, con una dose annuale corrispondente a 20 kg N ha<sup>-1</sup>. La fertilizzazione aerea è applicata utilizzando irrigatori rotanti montati su pali telescopici installati al centro dei plots e azionati da una motopompa. Durante la stagione vegetativa 2018 è iniziata la misurazione dei flussi dei principali gas serra (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O), effettuata con cadenza mensile, al fine di osservarne la variazione in funzione del trattamento applicato. Contemporaneamente ai flussi sono stati misurati i valori di umidità e temperatura del suolo, per poter mettere in relazione i flussi di gas con le variabili ambientali che maggiormente li influenzano. I risultati preliminari ottenuti fino ad ora verranno presentati.

**Parole chiave:** deposizioni azotate, gas serra, suolo, fertilizzazione sopra-chioma

**Indirizzo Autori:** Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano, Bolzano, Italy

**Corresponding Author:** Anna Bortolazzi ([anna.bortolazzi@natec.unibz.it](mailto:anna.bortolazzi@natec.unibz.it))



Tiziana Gentilesca\*<sup>(1)</sup>, Aldo Schettino<sup>(2)</sup>, Carlo Blasi<sup>(3)</sup>, Liliana Bernardo<sup>(4)</sup>, Sabina Burrascano<sup>(3)</sup>, Michele Colangelo<sup>(1)</sup>, Domenico Gargano<sup>(4)</sup>, Antonio Lapolla<sup>(1)</sup>, Giuseppe Misano<sup>(1)</sup>, Nicodemo Passalacqua<sup>(5)</sup>, Anna Rita Rivelli<sup>(1)</sup>, Marco Borghetti<sup>(1)</sup>, Francesco Ripullone<sup>(1)</sup>

## **Struttura e composizione dei popolamenti vetusti del Parco Nazionale del Pollino**

Le foreste vetuste sono popolamenti primari o secondari in cui è possibile riconoscere le diverse fasi del ciclo forestale, dalla fase di senescenza al crollo, dalla degradazione alla rinnovazione, dalla competizione alla stabilizzazione. Rappresentano le biocenosi più vicine alle foreste primigenie e sono da considerarsi dei veri e propri scrigni di biodiversità per la presenza di ecotipi altamente specializzati e microhabitat legati all'elevata eterogeneità strutturale e al basso grado di disturbo. È necessario conoscere queste realtà per contribuire a definire future linee guida per la loro tutela e conservazione. Nell'ambito del progetto "Costituzione di una rete di boschi vetusti dei Parchi Nazionali dell'Appennino meridionale (Pollino, Cilento, Sila, Aspromonte e Appennino Lucano)" sono stati selezionati 8 siti all'interno del Parco Nazionale del Pollino per l'avvio di una rete di monitoraggio permanente. In ciascun sito sono stati effettuati rilievi puntuali su superfici da 0.6 a 1 ha, per il censimento totale di biomassa e necromassa. Nel presente studio sono illustrate le caratteristiche principali caratterizzanti la struttura dei popolamenti, nonché alcuni indici (es. Gini-Simpson, CWD ecc.) e parametri, riconosciuti quali determinanti del grado di vetustà, che consentono di individuare e definire il grado di complessità del sistema. Le caratteristiche strutturali dei popolamenti studiati, se confrontate ad altre realtà italiane ed europee, confermano che i siti oggetto di studio possono essere annoverati tra i popolamenti vetusti dell'Appennino meridionale.

**Parole chiave:** biodiversità, parchi, struttura popolamenti, vetustà

**Indirizzo Autori:** (1) School of Agricultural, Forest, Food and Environmental Sciences (SAFE), University of Basilicata, Potenza, Italy; (2) Ente Parco Nazionale del Pollino, Complesso Monumentale Santa Maria della Consolazione, Rotonda, PZ, Italy; (3) Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma "La Sapienza", Roma, Italy; (4) Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Arcavacata di Rende, CS, Italy; (5) Museo di Storia Naturale della Calabria ed Orto Botanico, Università della Calabria, Rende, CS, Italy

**Corresponding Author:** Tiziana Gentilesca ([tiziana.gentilesca@unibas.it](mailto:tiziana.gentilesca@unibas.it))

Serena Sofia\* <sup>(1)</sup>, Valentina Catania <sup>(2)</sup>, Rafael da Silveira Bueno <sup>(1)</sup>, Tommaso La Mantia <sup>(1)</sup>, Paola Quatrini <sup>(2)</sup>

## Interazione fra funghi micorrizici e piante pioniere in ambienti aridi e degradati: il caso di Lampedusa

I microrganismi del suolo sono una componente dominante in diversi ecosistemi sia in termini di diversità che di funzioni. Le simbiosi microbiche radicali in particolare sono state studiate più in dettaglio negli ambienti forestali, dove si è accertato il loro ruolo nell'aumentare la capacità degli alberi di accedere ai nutrienti, sequestrare C dall'atmosfera e resistere agli effetti del cambiamento climatico. Ancora poche informazioni esistono riguardo a queste interazioni in ambienti più aridi e degradati e per le specie pioniere che innescano i processi di successione secondaria. Nell'ambito di un Progetto LIFE finalizzato a mettere a punto tecniche di adattamento al cambiamento climatico (*Desert Adapt*, <http://www.desert-adapt.it/index.php/it/>) abbiamo analizzato lo status simbiotico relativo alle micorrize arbuscolari di sette specie, tra arbustive ed erbacee, provenienti da due aree a diverso livello di copertura del suolo a Lampedusa, considerata l'avamposto degli effetti del cambiamento climatico in Europa. Le piante analizzate (due delle quali endemiche) sono specie pioniere e della gariga che preparano le condizioni per l'insediamento di specie più esigenti della macchia e garantiscono la copertura e quindi la protezione del suolo. Mediante osservazione al microscopio, previa colorazione, si è accertato che tutte le specie, sia le quattro arbustive, *Periploca angustifolia*, *Coridothymus capitatus*, *Thymelea hirsuta* e *Chiladenus lopadusanus* che le tre erbacee *Anthemis secundiramea*, *Diplotaxis scaposa* e *Convolvulus lineatus* sono risultate simbiotiche e per la maggior parte di esse si tratta della prima segnalazione di simbiosi micorrizico-arbuscolare. Si è osservata una elevata frequenza di colonizzazione delle radici (da 81 a 100%) ma in generale una ridotta presenza di arbuscoli (da 0,9 a 22%), suggerendo diverse ipotesi tra cui un stato di latenza o una bassa attività di scambio. La densità delle spore nel suolo rizosferico delle stesse piante, misurata mediante tecnica del wet sieving e decanting, è risultata variabile tra 7 e 43 spore 100 g suolo<sup>-1</sup>. La diversità delle micorrize arbuscolari appare bassa, con la ricorrenza di 4-5 morfotipi, probabilmente ciò è un risultato dell'elevato grado di degradazione del suolo e delle condizioni di aridità. I risultati incoraggiano lo studio più approfondito dei simbionti di specie pioniere, sia nella prospettiva di conservazione dell'habitat sia per interventi mirati alla rinaturalizzazione e preparazione per l'insediamento delle specie arbustive e arboree caratteristiche degli stadi più maturi.

**Parole chiave:** gariga, simbiosi micorrizico-arbuscolare, endemismo, cambiamento climatico

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (DSAAF), Università di Palermo, Palermo, Italy; (2) Dipartimento STEBICEF, Università di Palermo, Palermo, Italy

**Corresponding Author:** Tommaso La Mantia ([tommaso.lamantia@unipa.it](mailto:tommaso.lamantia@unipa.it))

Paola Mairota<sup>(1)</sup>, Davide Ascoli<sup>(2)</sup>, Marco Bascietto<sup>(3)</sup>, Sofia Bajocco<sup>(3)</sup>, Francesco Chianucci<sup>(3)</sup>, Andrea Cutini<sup>(4)</sup>, Carlotta Ferrara<sup>(4)</sup>, Matteo Garbarino<sup>(5)</sup>, Renzo Motta<sup>(5)</sup>, Pietro Piusi<sup>(6)</sup>, Duccio Rocchini<sup>(7)</sup>, Giorgio Vacchiano\*<sup>(8)</sup>

## Remote sensing of forest mast seeding

Mast seeding is the variable and synchronous production of abundant seed crop by plant populations. Mast seeding results from multi-annual interactions among resource availability, weather cues and internal plant processes. As an ecological process, masting underpins ecosystem functions and services, especially in forests, and has also cascade effects at various ecosystem levels, including forest carbon and nutrient cycling, food-web chains, human allergies and disease carrying vector populations. The aim of this study is to assess whether environmental gradients of seed production could be detected by spatio-temporal remotely-sensed information. We used annual seed-trap data collected in the last 15 years in both conifer and broadleaf forests in Italy, and a corresponding Landsat time series to build parametric and non-parametric models of seed production as a function of spectral vegetation indices as proxies for primary productivity weather, forest structure, and site characteristics. Our main hypothesis is that changes in resource availability needed for masting in the years preceding seed maturation could be associated with changes in forest structure and physiology, directly/indirectly captured by optical information available from remotely-sensed data. Preliminary results indicate that vegetation indices, as proxies for biophysical vegetation properties, can provide inferences on seed production. This supports use of remotely-sensed information as a means to improve the understanding of the correspondence between environmental drivers and the physiological processes leading to mast crops, which are likely to affect forest successional dynamic at the landscape level and to plan forest management activities. Such knowledge is also critical for the development of predictive mast seeding models in the context of climate change for the forest cover types analysed herein

**Parole chiave:** biophysical vegetation properties, resource availability, spectral vegetation indices, tree reproduction

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze Agro Ambientali e Territoriali (DiSAAT), Università di Bari, Italy; (2) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Agroalimentari (DISAFA), Università di Torino, Grugliasco, TO, Italy; (3) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente, Roma, Italy; (4) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, Arezzo, Italy; (5) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Agroalimentari (DISAFA), Università di Torino, Italy; (6) Università di Firenze, Firenze, Italy; (7) CIBIO, Università di Trento, San Michele all'Adige, TN, Italy; (8) Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (DiSAA) - Produzione, Territorio, Agroenergia, Università di Milano, Milano, Italy

**Corresponding Author:** Giorgio Vacchiano ([gvacchiano@gmail.com](mailto:gvacchiano@gmail.com))

Luana Giordano\*<sup>(1)</sup>, Pier Mario Chiarabaglio<sup>(2)</sup>, Achille Giorcelli<sup>(2)</sup>, Massimo Gennaro<sup>(2)</sup>, Guglielmo Leone<sup>(1)</sup>, Paolo Gonthier<sup>(1)</sup>, Nadia Massa<sup>(3)</sup>, Graziella Berta<sup>(3)</sup>, Guido Lingua<sup>(3)</sup>

## Suoli urbani contaminati da metalli pesanti: pioppo e salice come promettenti strumenti di fitorimediazione

L'inquinamento da metalli pesanti rappresenta una seria minaccia per la salute di piante ed animali, ma soprattutto dell'uomo. A differenza delle sostanze di natura organica, infatti, i metalli pesanti non subiscono alcun processo di degradazione e non solo possono permanere a lungo nel suolo ma anche accumularsi lungo la catena alimentare. Attualmente, la bonifica di vaste porzioni di territorio da tali contaminanti comporta costi elevatissimi se condotta mediante tecnologie convenzionali di tipo chimico e fisico che risultano spesso invasive e capaci di indurre alterazioni irreversibili delle proprietà del suolo e della microflora. Pertanto, l'interesse nei confronti dello sviluppo e della messa a punto di strategie innovative, ecosostenibili e a basso impatto ambientale per ripristinare la struttura e la funzionalità di suoli contaminati sta sensibilmente crescendo. Tra queste, l'uso di piante arboree per la bonifica di suoli contaminati (*dendroremediation*) costituisce un'interessante ed innovativa prospettiva. Sebbene le piante arboree non tollerino elevate concentrazioni di inquinanti nel suolo, numerose specie di pioppo e salice sembrano possedere un'elevata capacità di accumulare metalli pesanti e numerosi altri composti tossici; a ciò si aggiunge anche l'estrema rapidità di accrescimento e la produzione di elevate quantità di biomassa. Pertanto, obiettivo di questo lavoro, svolto nell'ambito del progetto "DENDROCLEAN: trees to clean up contaminated soils", è stato saggiato il comportamento di cloni di pioppo e salice allevati in presenza di alcuni dei principali metalli pesanti valutandone il grado di tolleranza, il potenziale fitoestrattivo e le modalità di accumulo e distribuzione dei metalli. Talee di 11 cloni di pioppo e 8 cloni di salice sono state allevate in coltura idroponica e trattate per due mesi con una soluzione 50 µM di uno dei seguenti sali di metalli pesanti: solfato di cadmio, nitrato di piombo, solfato di rame pentaidrato e solfato di zinco eptaidrato. Talee non trattate sono state incluse nell'esperimento in qualità di controlli di riferimento. All'inizio e alla fine della prova sono stati condotti rilievi per la quantificazione dei principali parametri associati alla produzione di biomassa e nel corso della stessa è stata valutata la comparsa di eventuali sintomi di fitotossicità. Al termine della prova sperimentale, foglie, fusti e radici sono stati raccolti separatamente e mediante analisi chimiche sono stati quantificati l'accumulo e la distribuzione dei metalli nei diversi tessuti vegetali. I parametri associati allo sviluppo dell'apparato radicale sono stati misurati mediante il software WinRHIZO. I risultati preliminari delle prove sperimentali hanno evidenziato un comportamento variabile sia in termini di potenziale fitoestrattivo che di modalità di accumulo e distribuzione nei diversi tessuti vegetali dei metalli pesanti in funzione del clone considerato. Lo zinco è stato senza dubbio il metallo più adsorbito, in accordo con quanto riportato in letteratura, mentre cadmio, piombo e rame sono stati adsorbiti a concentrazioni significativamente più basse. Sebbene alcuni metalli pesanti siano stati più efficientemente sequestrati dalle foglie che dagli organi legnosi, alcuni cloni di pioppo e salice hanno mostrato ottime capacità di adsorbimento a livello dei fusti. Nel complesso, i diversi metalli pesanti non hanno determinato effetti fitotossici sostanziali. In conclusione, questo studio ha permesso di confermare le potenzialità di cloni di pioppo e salice quali validi candidati per il recupero di suoli contaminati, ma soprattutto ha permesso di discriminare i diversi cloni in funzione della capacità di allocare i metalli pesanti nei tessuti legnosi piuttosto che nelle foglie. Ulteriori studi saranno necessari per valutare gli effetti di concentrazioni crescenti di metalli pesanti e dal punto di vista applicativo i risultati dovranno trovare conferma anche in condizioni di pieno campo.

**Parole chiave:** metalli pesanti, fitorimediazione, pioppo, salice, aree urbane e periurbane

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Agroalimentari (DISAFA), Università di Torino, Grugliasco, TO, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, Casale Monferrato, AL, Italy; (3) Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica (DIT), Università del Piemonte Orientale "Amedeo Avogadro", Alessandria, Italy

**Corresponding Author:** Achille Giorcelli ([achille.giorcelli@crea.gov.it](mailto:achille.giorcelli@crea.gov.it))



Michele Colangelo\* <sup>(1)</sup>, Jesùs Julio Camarero <sup>(2)</sup>, Jordi Voltas <sup>(3)</sup>, Francesco Ripullone <sup>(1)</sup>

## La variazione intraspecifica nell'uso delle risorse idriche del suolo spiega il declino causato dalla siccità in alcune specie di quercia nell'Italia meridionale

Il declino delle foreste indotto dai cambiamenti climatici è un fenomeno globale che colpisce molte specie arboree, principalmente in aree soggette a siccità frequenti come la regione Mediterranea. In particolare, nell'Italia meridionale diverse specie di querce mostrano fenomeni di declino a partire dagli inizi del 2000 a causa dello stress indotto da siccità. Nonostante il fenomeno sia esteso ad interi soprassuoli, il danno (disseccamenti a livello della chioma, riduzione della crescita, ecc.) non interessa in modo uniforme tutti gli individui presenti. Per cui i meccanismi intraspecifici che spiegano la variabilità della vulnerabilità alla siccità non sono ancora del tutto compresi. L'obiettivo generale dello studio è stato quello di verificare se la variabilità in vulnerabilità tra gli individui possa essere legata a differenze intraspecifiche nell'approvvigionamento idrico alle diverse profondità del suolo. Lo studio è stato condotto in 2 siti in declino (Gorgoglione e San Paolo Albanese, Basilicata), durante l'episodio di siccità più estremo verificatosi nell'ultimo decennio (estate 2017), confrontando le risposte di tre querce Mediterranee che mostrano diverse esigenze ecologiche nei riguardi della disponibilità idrica: *Quercus pubescens* Willd., *Quercus cerris* L., *Quercus frainetto* Ten. Per ciascuna specie abbiamo confrontato coppie di piante contigue appartenenti al piano dominante, localizzando due categorie sintomatiche principali: deperienti (D) e non deperienti (ND). Su tali categorie è stato analizzato il segnale isotopico dell'ossigeno ( $\delta^{18}\text{O}$ ) e dell'idrogeno ( $\delta^2\text{H}$ ) dell'acqua contenuta nello xilema dei rami e nel suolo. Abbiamo inoltre quantificato la crescita radiale (BAI) per rilevare divergenze di lungo termine tra alberi D e ND. Infine, è stata misurata la concentrazione di carboidrati non strutturali (NSC) nell'alburno per valutare eventuali differenze tra D e ND. Confrontando gli isotopi stabili dell'acqua nel suolo e nello xilema, i nostri risultati hanno mostrato differenze significative tra individui D e ND in *Q. cerris* e *Q. pubescens*, mentre non sono state riscontrate differenze sostanziali in *Q. frainetto*. Le differenze osservate nel  $\delta^{18}\text{O}$  e  $\delta^2\text{H}$  durante il periodo di siccità estremo, dove gli alberi asintomatici hanno utilizzato acqua meno arricchita, derivante da fonti d'acqua più profonde, ci lascia ipotizzare che le piante ND abbiano sviluppato un apparato radicale più profondo in grado di assicurarsi un approvvigionamento idrico in caso di siccità estrema. Le analisi dei NSC dell'alburno hanno evidenziato concentrazioni inferiori di NSC solo negli alberi deperienti di *Q. pubescens*, specie xerica con apparato radicale meno profondo. Mentre, nel caso del *Q. frainetto* e *Q. cerris*, in entrambe le categorie sintomatiche, le concentrazioni di NSC non differivano significativamente. Nel complesso, tali risultati non supportano la tesi che il declino sia causato dal meccanismo della "carbon starvation". Infine è emerso che il tasso medio di crescita radiale negli ultimi 15-25 anni e l'altezza degli alberi sono risultati inferiori nelle piante D rispetto ai ND del 22% e del 44%, rispettivamente. Da quanto si evince dal presente lavoro si può concludere che la vulnerabilità alla siccità tra individui della stessa specie può dipendere, tra gli altri fattori, dall'accesso alla risorsa idrica nei diversi strati del suolo.

**Parole chiave:** cambiamento climatico, carboidrati non strutturali, dendrocronologia, isotopi stabili dell'acqua, *Quercus* spp., siccità, vulnerabilità foreste Mediterranee

**Indirizzo Autori:** (1) Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE), Università della Basilicata, Potenza, Italy; (2) Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC), Zaragoza, Spain; (3) Departament de Producció Vegetal i Ciència Forestal - AGROTECNIO Center, Universitat de Lleida, Lleida, Spain

**Corresponding Author:** Michele Colangelo ([michele.colangelo@unibas.it](mailto:michele.colangelo@unibas.it))

Raffaella Lovreglio\* <sup>(1)</sup>, Filippo Giadrossich <sup>(2)</sup>, Laura Dore <sup>(2)</sup>

## Dinamica post-incendio in formazioni miste di latifoglie e specie aliene in differenti gradienti di severità

Gli incendi sono di rilevante importanza anche nelle Alpi, dove si registrano annualmente considerevoli superfici percorse dal fuoco. Il fuoco svolge un ruolo importante nel costituire un mosaico diversificato di habitat modellando le strutture dei soprassuoli forestali e modificando le diverse componenti del paesaggio forestale. Tra i disturbi gli incendi boschivi sono di particolare rilevanza come fattore favorevole all'invasione di specie vegetali aliene. A seconda della sua intensità, un incendio può cambiare drasticamente l'ambiente alterando la consistenza del terreno, il pH, la disponibilità di sostanze nutritive, le condizioni di luce e la generazione di spazi aperti. Se la disponibilità di propaguli di specie vegetali estranee trova condizioni post-incendio favorevoli potrebbero verificarsi processi di invasione di specie aliene. Lo studio sulla dinamica post-incendio di alcune specie autoctone e aliene in una formazione mista di latifoglie in differenti gradienti di severità è stato realizzato nel Canton Ticino, area Sud delle Alpi, la più colpita dagli incendi in Svizzera (dati Swissfire dell'Istituto federale di ricerca WSL). A seguito di un incendio avvenuto nel 2006 nel Canton Ticino, nel 2009 è stata condotta una ricerca per monitorare i processi di insediamento delle specie autoctone e aliene post-incendio (progetto della *Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research*). Nel 2017 si sono svolti gli stessi rilievi in due aree, una non percorsa dal fuoco e una percorsa dal fuoco, distinte in tre sub aree in base ad un diverso livello di severità dell'incendio. La ricerca ha pertanto stimato la differente rinnovazione post-incendio in formazioni di specie decidue autoctone (*Castanea sativa* Mill., diverse specie di *Quercus*, *Fagus sylvatica* L., diverse specie di *Prunus*, *Corylus avellana* L., *Tilia cordata* Mill.) ed ha inoltre valutato l'ingresso di specie aliene dopo il passaggio del fuoco, confrontando i dati rilevati nel 2009 e nel 2017 nell'area di controllo adiacente a quella percorsa dal fuoco. Dai dati è evidente che l'incendio ha dato un impulso molto forte alla rigenerazione di *Castanea sativa* e di *Corylus avellana*, che hanno reagito molto bene al passaggio del fuoco, grazie alla loro capacità di riprodursi per via agamica con il riscoppio di nuovi individui che hanno garantito una nuova produzione di seme e una copertura arborea utile ai nuovi semenzali. Inoltre lo studio ha evidenziato che l'incendio ha anche favorito l'ingresso di specie aliene (principalmente *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) provenienti da giardini ornamentali delle ville adiacenti l'area oggetto di indagine, a causa di minore competizione delle specie autoctone danneggiate dal fuoco e per la loro forte capacità adattativa e il rapido accrescimento.

**Parole chiave:** specie aliene, post-incendio, rinnovazione, formazioni miste di latifoglie

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Sassari, Italy; (2) Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei, Università di Sassari, Nuoro, Italy

**Corresponding Author:** Raffaella Lovreglio ([rlovreglio@uniss.it](mailto:rlovreglio@uniss.it))

Enrico Tonelli\*, Alessandro Vitali, Francesco Malandra, Carlo Urbinati

## **Effetti delle gelate tardive sulle faggete appenniniche: frequenza degli eventi, estensione e distribuzione spaziale delle aree con disseccamento fogliare**

In Italia il faggio (*Fagus sylvatica* L.) è la specie arborea più diffusa e significativa nelle foreste montane di latifoglie. Lungo la dorsale appenninica dove si trova circa il 60% delle faggete nazionali, queste assumono una rilevante valenza naturalistica quali habitat di interesse comunitario (9210\* "Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*" e 9220\* "Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggete con *Abies nebrodensis*"), nonché biogeografica per la loro localizzazione al limite meridionale dell'areale di distribuzione europeo. Negli ultimi anni, in diverse aree del bacino mediterraneo, l'andamento climatico più irregolare riscontrato nei periodi di transizione inverno-primavera, sembra aver anticipato l'inizio della stagione vegetativa nelle faggete, aumentando così la loro sensibilità a repentine gelate fra i mesi di aprile e maggio causate dall'irruzione di masse di aria fredda da Nord-Est. La dorsale appenninica, a causa del suo orientamento geografico quasi perpendicolare alla direzione delle masse d'aria fredda nord-orientale, appare particolarmente esposta agli eventi di gelata tardiva. Gli effetti sulla copertura forestale sono imbrunimenti e disseccamenti totali e parziali del fogliame che si estendono anche su vaste aree geografiche. Essi sono facilmente individuabili da immagini satellitari, con le quali è possibile stimarne l'estensione e la severità. Diversi autori hanno descritto, in alcune aree dell'Appennino centro-meridionale, gli effetti della gelata primaverile del 2016 sulle faggete. Tale evento è considerato eccezionale non solo per la durata dei suoi effetti (visibili fino ad estate inoltrata), ma soprattutto per l'estensione dell'area colpita dall'Appennino umbro-marchigiano alla Sila. Gli obiettivi di questa parte della ricerca sono: (i) ricostruire una cronologia delle principali gelate tardive che hanno interessato le faggete appenniniche negli ultimi anni; (ii) analizzare ad ampia scala gli effetti sul faggio del singolo evento del 2016; (iii) indagare il ruolo della struttura forestale e della diversità specifica per determinare la resistenza e resilienza dei popolamenti interessati dal disturbo. La stima della superficie delle faggete interessate dalla gelata del 2016 è stata effettuata con immagini Sentinel-2. La classificazione è stata poi testata in aree campione mediante l'utilizzo di immagini satellitari a maggiore risoluzione spaziale. L'evento ha interessato circa il 15% delle faggete centro meridionali (latitudine inferiore a 44° N), che per la maggior parte si trovano su versanti nord-orientali, a conferma dell'influenza dell'esposizione alle correnti nord-orientali. Le faggete maggiormente interessate da imbrunimenti/disseccamenti del fogliame sono localizzate tra i 1200-1600 m s.l.m. Quelle situate a quote superiori, non avendo in genere ancora schiuso le gemme alla data dell'evento, risultano caratterizzate da fenomeni di minore o nulla entità. La reiterazione, anche ravvicinata di tali effetti nelle stesse aree impone alcune riflessioni sulla capacità di resistenza/resilienza del faggio anche in relazione alla concomitanza di possibili eventi di siccità estiva.

**Parole chiave:** *climate change*, telerilevamento, fenologia fogliare, *Fagus sylvatica*, eventi estremi, forma di governo, gelate primaverili

**Indirizzo Autori:** Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy

**Corresponding Author:** Enrico Tonelli ([e.tonelli@pm.univpm.it](mailto:e.tonelli@pm.univpm.it))

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

## **Materiale vivaistico condizionato per la resistenza a periodi siccitosi post-trapianto**

In ambiente mediterraneo, a seguito del cambiamento climatico, i periodi siccitosi non solo sono più intensi e prolungati, ma anche si manifestano in stagioni inconsuete come la primavera o l'autunno. In interventi di forestazione, pertanto, le piantine si trovano a fronteggiare condizioni di stress idrico anche poco dopo la messa a dimora in campo. In questo contesto, la possibilità di disporre di materiale condizionato per la resistenza a periodi siccitosi post trapianto può influenzare positivamente sia la riuscita dell'intervento di piantagione, sia il risparmio di risorse idriche utilizzate per le cure colturali. Negli anni 2017 e 2018 è stato condotto un esperimento volto a valutare: (i) gli effetti di due differenti substrati combinati con tre tipi di concimazioni sulle caratteristiche morfologiche e fisiologiche del materiale vivaistico in tre specie di querce (*Q. robur*, *Q. pubescens*, *Q. ilex*); (ii) la risposta morfologica e fisiologica dei prodotti vivaistici ottenuti a condizioni di stress idrico in test condotti sia in serra sia in campo. Nella prima stagione vegetativa, sono stati prodotti i semenzali delle tre specie studiate allevandoli in torba (risorsa non rinnovabile) e in fibra di cocco (risorsa rinnovabile). Per ogni specie e tipo di substrato si è proceduto ad applicare una concimazione standard, una arricchita in potassio e una arricchita in fosforo. Al termine della stagione, un campione rappresentativo dei lotti prodotti è stato sottoposto a prove distruttive per la caratterizzazione morfologica. Successivamente, nel 2018, sono state condotte 2 prove parallele, una prova di stress idrico controllato in serra (confrontando tre regimi idrici) e una *field performance* in campo. Al termine della prova di vivaio, i semenzali più sviluppati, in tutte le specie studiate, sono risultati quelli cresciuti in torba; tra le concimazioni, quella più efficace nel promuovere la crescita è risultata quella arricchita in potassio. L'allevamento in fibra di cocco ha influenzato lo sviluppo di piantine con un apparato radicale proporzionalmente più sviluppato della parte aerea. La prova di stress idrico in serra ha evidenziato un differente comportamento delle combinazioni testate. In tutte le specie, in linea generale, i semenzali allevati in fibra di cocco hanno mostrato una maggiore resistenza allo stress indotto, con differenti combinazioni tra le specie studiate. Valutando nel complesso aspetti di sopravvivenza, incrementali e fisiologici, le combinazioni che hanno manifestato una buona resistenza sono state: torba-fosforo per *Q. robur*; torba-potassio e cocco-potassio per *Q. pubescens* e torba-fosforo, cocco-fosforo e cocco-potassio per *Q. ilex*.

**Parole chiave:** qualità del materiale vivaistico, postime forestale, fertilizzazione, substrato vivaistico, stress idrico, *Quercus*

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze, Firenze, Italy; (2) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Biometeorologia (IBIMET), Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Sofia Martini ([sofia.martini@unifi.it](mailto:sofia.martini@unifi.it))

Davide Ascoli\*<sup>(1)</sup>, Valentina Bacciu<sup>(2)</sup>, Bachisio Arca<sup>(3)</sup>, Anna Barbati<sup>(4)</sup>, Giovanna Battipaglia<sup>(5)</sup>, Mario Elia<sup>(6)</sup>, Assunta Esposito<sup>(5)</sup>, Vittorio Garfi<sup>(7)</sup>, Raffaella Lovreglio<sup>(8)</sup>, Marco Marchetti<sup>(7)</sup>, Enrico Marchi<sup>(9)</sup>, Simone Meytre<sup>(1)</sup>, Marco Ottaviano<sup>(7)</sup>, Grazia Pellizzaro<sup>(3)</sup>, Rolando Rizzolo<sup>(10)</sup>, Michele Salis<sup>(3)</sup>, Lorenzo Sallustio<sup>(7)</sup>, Carla Scarpa<sup>(8)</sup>, Eva Valesse<sup>(11)</sup>, Andrea Ventura<sup>(3)</sup>, Giorgio Vacchiano<sup>(12)</sup>

## Un database nazionale per caratterizzare struttura e quantità dei combustibili di superficie

Dati quantitativi di biomassa e necromassa forniscono informazioni fondamentali per la gestione delle risorse forestali e ambientali, e sono particolarmente utili per il governo degli incendi nello spazio rurale, in quanto consentono di caratterizzare l'inflammabilità della vegetazione e di classificare i combustibili di superficie. La definizione delle tipologie di combustibile a scala nazionale può avere ricadute positive su molteplici aspetti come: l'analisi del pericolo e rischio incendi; la definizione di prescrizioni selvicolturali a fini preventivi; la progettazione degli interventi di fuoco prescritto; la simulazione del comportamento del fuoco e dei suoi effetti (es. perdita di carbonio e stima delle emissioni di gas serra e particolato a diverse scale). Per queste finalità il "Gruppo di lavoro SISEF Incendi Boschivi" ha avviato una linea di ricerca per classificare e tipizzare i combustibili di superficie armonizzando più di 600 rilievi quantitativi realizzati nell'ultimo decennio da diversi gruppi di ricerca in 12 regioni Italiane. Il database raccoglie osservazioni ripetute in ambienti alpini, temperati e mediterranei, e comprende combustibili del suolo, di lettiera, erbacei, arbustivi e di necromassa legnosa. L'armonizzazione dei dati ha previsto: (i) la divisione del carico di combustibile (t/ha) in classi dimensionali per i combustibili morti (0-6, 6-25 e 25-75 mm) e vivi (0-6 mm); (ii) la stima di dati strutturali di: copertura (%), profondità/altezza (cm) delle diverse componenti (lettiera, erbe, arbusti); (iii) la quantificazione dell'humus presente nel suolo (t/ha). A ciascun rilievo georiferito è stato attribuito un tipo forestale (con riferimento alla classificazione European Forest Types), un IV livello *Corine Land Cover*, e un tipo di combustibile (*Fuel Type Map* del *Joint Research Centre*). L'analisi quantitativa ha portato ad identificare 18 tipi di combustibile: (i) 9 a prevalenza di lettiera e necromassa (lettiera di querce sempreverdi, querce caducifoglie, castagno, faggio, latifoglie mesofile, eucalipto, aghi corti in conifere, aghi lunghi in conifere montane, aghi lunghi in pinete mediterranee); (ii) 2 caratterizzati da combustibili misti in boschi di neoformazione e ripariali; (iii) 3 arbustivi (arbusteti bassi, alti e brughiere); (iv) 2 erbacei (praterie continue e discontinue); (v) 2 tipi di combustibile particolari, ovvero le formazioni ad *Ampelodesmos mauritanicus* ed i canneti a *Phragmites australis*, caratterizzati da un carico molto elevato particolarmente infiammabile. Il carico complessivo varia da un minimo di 0.3 t/ha nelle praterie discontinue ad un massimo di 117 t/ha nei canneti. Il database rappresenta un prodotto chiave per lo sviluppo di successivi strumenti nel contesto della pianificazione e gestione delle risorse forestali e ambientali, quali ad esempio: (i) guide-fotografiche per descrivere in modo grafico e tabulare i complessi di combustibile; (ii) cartografia nazionale dei principali tipi di combustibile; (iii) sviluppo, calibrazione e validazione di modelli di combustibile da utilizzare nei sistemi di supporto alle decisioni per applicazioni di previsione, prevenzione e lotta agli incendi boschivi.

**Parole chiave:** incendi boschivi, governo incendi, banca dati, prevenzione incendi, comportamento del fuoco, modelli di combustibile, simulazione incendi

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Agroalimentari (DISAFA), Università di Torino, Grugliasco, TO, Italy; (2) Euro-Mediterranean Center on Climate Change, Impacts on Agriculture, Forests and Natural Ecosystems (IAFES) Division, CMCC Foundation, Sassari, Italy; (3) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Biometeorologia (IBIMET), Sassari, Italy; (4) DIBAF - Department for Innovation in Biological, Agri-Food and Forest Systems, University of Tuscia, Viterbo, Italy; (5) Department of Environmental, Biological and Pharmaceutical Sciences and Technologies, Università della Campania "L. Vanvitelli", Caserta, Italy; (6) Department of Agricultural and Environmental Sciences (DISAAT), Università di Bari, Bari, Italy; (7) Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università del Molise, Pesche, IS, Italy; (8) Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Sassari, Italy; (9) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DA-GRI), Università di Firenze, Firenze, Italy; (10) Regione del Veneto - Direzione Protezione Civile e Polizia Locale, Venezia, Italy; (11) Istituto Superiore di Istruzione Agraria Duca degli Abruzzi, Padova, Italy; (12) Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (DiSAA) - Produzione, Territorio, Agroenergia, Università di Milano, Milano, Italy

**Corresponding Author:** Davide Ascoli ([d.ascoli@unito.it](mailto:d.ascoli@unito.it))



Alessio Cislaghi\*, Martino Cantaluppi, Stefano Malnati, Alessandro Marabotti, Gian Battista Bischetti, Giorgio Vacchiano

## **L'ancoraggio dell'apparato radicale: dalle osservazioni in campo alla modellazione**

La tempesta che violentemente ha colpito le regioni alpine nell'autunno 2018 ha causato la distruzione di migliaia di ettari di foreste, compromettendo i servizi eco-sistemici per molti anni a venire, e aumentando l'esposizione dei cittadini e delle infrastrutture a conseguenti potenziali rischi. La comunità scientifica ha ripetutamente investigato la meccanica degli schianti e ha sviluppato relazioni empiriche tra le caratteristiche dell'albero e la rottura del tronco per valutare l'effetto degli schianti sulla stabilità dei versanti. Tuttavia, la modellazione meccanica della rottura del sistema radicale non è ancora ben definita. Per colmare questa lacuna, questo studio si prefigge come obiettivo quello di raffinare i modelli esistenti che simulano i danni da schianto focalizzandosi sul momento critico delle forze dovuto all'ancoraggio dell'apparato radicale allo strato superficiale del terreno che contribuisce, in maniera determinante, alla stabilità dell'albero. Il momento resistente è dato dalla stima della resistenza al taglio dovuto all'attrito tra le particelle di suolo e le radici che attraversano la superficie di rottura, e viene descritto dal criterio di rottura di Mohr-Coulomb. Abbiamo calibrato il nostro modello usando dati ottenuti dalla misura delle caratteristiche degli alberi ribaltati (diametro del tronco, altezza, estensione e profondità delle radici, e direzione della caduta dell'albero), delle dimensioni delle buche, della pendenza locale del terreno, della densità e della dimensione del diametro delle radici, e delle loro proprietà biomeccaniche. Le misure sono state effettuate in siti di studio caratterizzati da proprietà del terreno differenti e specie forestali differenti (per esempio abeti rossi, faggi, castagni, robinie). Le simulazioni del modello sono state confrontate con le osservazioni indipendenti disponibili in letteratura e applicate per valutare i rischi da schianto per singoli alberi e per popolamenti forestali, in funzione delle dimensioni delle piante, della specie e delle caratteristiche del sito.

**Parole chiave:** schianti, ancoraggio, radici, stabilità meccanica, vento

**Indirizzo Autori:** Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (DiSAA) - Produzione, Territorio, Agroenergia, Università di Milano, Milano, Italy

**Corresponding Author:** Alessio Cislaghi ([alessio.cislaghi@unimi.it](mailto:alessio.cislaghi@unimi.it))

Luca Scarnati<sup>(1)</sup>, Vito Emanuele Cambria\*<sup>(2)</sup>, Fabio Attorre<sup>(3)</sup>

## **LIFE PRIMED (LIFE17 NAT/GR/000511), interventi concreti per il ripristino di habitat forestali in aree costiere mediterranee, stato di applicazione nel bosco di Palo Laziale (RM)**

Il LIFE PRIMED (“Ripristino, gestione e valorizzazione di habitat prioritari delle aree costiere del Mediterraneo”) mette in atto azioni di ripristino di habitat Natura 2000 all’interno del SIC del Bosco di Palo Laziale (RM). Un serie di fattori a livello di clima, suolo e mancata gestione forestale, hanno innescato un fenomeno di declino forestale, con una progressiva moria del bosco. Individuati con uno studio multidisciplinare i fattori che hanno innescato il fenomeno, il Progetto, iniziato a luglio del 2018, ha messo in campo azioni di ripristino degli ecosistemi presenti.

**Parole chiave:** *forest decline, restoration ecology, habitat, Natura2000, LIFE*

**Indirizzo Autori:** (1) Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l’Innovazione dell’Agricoltura del Lazio, Roma, Italy; (2) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF), Università di Padova, Padova, Italy; (3) Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma “La Sapienza”, Roma, Italy

**Corresponding Author:** Luca Scarnati ([luca.scarnati71@gmail.com](mailto:luca.scarnati71@gmail.com))

Antonio Ganga\*<sup>(1)</sup>, Mario Elia<sup>(1)</sup>, Ersilia D'Ambrosio<sup>(1)</sup>, Simona Tripaldi<sup>(2)</sup>, Francesco Gentile<sup>(1)</sup>, Agata Siniscalchi<sup>(2)</sup>, Giovanni Sanesi<sup>(1)</sup>

## **Il ruolo della vegetazione forestale nell'evoluzione dei processi di frana in aree sismiche**

Lo studio e l'analisi della probabilità d'insorgenza di fenomeni franosi e della relativa evoluzione è un ambito di indagine cruciale nelle aree caratterizzate da intensa e articolata attività antropica. Tali indagini diventano ancora più necessarie in aree in cui l'attività sismica possa contribuire a determinare la frequenza, l'evoluzione e l'intensità di questi fenomeni. Sulla scorta di queste considerazioni, lo scopo principale dello studio è quello di sviluppare un modello interpretativo della suscettibilità all'attivazione di fenomeni franosi in un'area di indagine, il settore della Puglia nord-occidentale, caratterizzata da una elevata pericolosità sismica e storicamente interessata da diffusi eventi franosi di diversa entità ed estensione. Nello specifico, lo studio propone di esplorare e descrivere la relazione tra un insieme di variabili ambientali, ivi compresa la vegetazione forestale, e l'insorgenza e la probabilità degli eventi franosi. Lo strumento interpretativo proposto, basato su un modello di regressione, ha consentito di descrivere l'insorgenza dei fenomeni franosi sia in termini dicotomici sia, attraverso l'applicazione di un modello di distribuzione, in termini probabilistici, descrivendo il grado di correlazione con le componenti prese in esame. Le variabili considerate per l'implementazione del modello sono quelle legate agli aspetti dell'uso del suolo, ai parametri fisici e geomorfologici e all'intensità dell'attività umana, quantificata sulla base della presenza di manufatti e infrastrutture. Tali tipi di strumenti consentono di supportare modelli decisionali per la gestione del rischio geomorfologico in aree sismiche, oltre che per l'ottimizzazione delle performance d'intervento in caso di situazioni emergenziali. La ricerca è sviluppata all'interno del progetto "Ermis" finanziato del programma Interreg Grecia-Italia del FESR.

**Parole chiave:** rischio geomorfologico, pericolosità sismica, uso del suolo, modelli di regressione

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali (DiSAAT), Università di Bari, Italy; (2) Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università di Bari, Italy

**Corresponding Author:** Antonio Ganga ([antonio.ganga@uniba.it](mailto:antonio.ganga@uniba.it))

Antonio Minervino Amodio\*<sup>(1)</sup>, Artemi Cerdà<sup>(2)</sup>, Vittorio Garfi<sup>(1)</sup>, Marco Marchetti<sup>(1)</sup>,  
Carmen Maria Roskopf<sup>(1)</sup>

## Stima dell'erosione del suolo in un sentiero di montagna a seguito di un incendio attraverso l'uso di un drone commerciale

Fin dai primi anni '60 è stato osservato un continuo aumento delle attività ricreative in montagna con sostanziale aumento della pressione antropica sull'ambiente. Questa è una tendenza generale che interessa principalmente i paesi sviluppati. In alcuni casi è stato rilevato un aumento delle attività ricreative di ben sei volte in soli 7 anni. L'uso continuo e crescente dei sentieri escursionistici comporta un'importante erosione del suolo che causa un loro progressivo approfondimento così da diventare veri e propri canali lungo il pendio. La maggior parte delle ricerche sull'erosione del suolo sui sentieri di montagna nel Mediterraneo è stata condotta nella Spagna centrale, sui Pirenei e sulle Alpi, dove le precipitazioni annuali sono relativamente elevate (1000 mm per anno). L'obiettivo principale di questo studio è quello di valutare l'eventuale influenza del passaggio dell'incendio sulla entità di erosione dei sentieri di montagna stimati attraverso la fotogrammetria prodotta da un drone. L'area di studio, percorsa recentemente da un incendio, si trova nel settore orientale della penisola iberica, nel comune di Llutxent. L'incendio boschivo si è verificato dal 6 al 12 agosto 2018 ed ha interessato principalmente i comuni di Pinet, Llutxent, Gandia e Barx (circa 50 km a sud di Valencia), colpendo un'area di 3228 ettari con un perimetro di 34,5 km. Utilizzando la tecnica della *Structure from Motion* (SfM) è stato possibile costruire il modello digitale del terreno che rappresenta il sentiero di montagna. I dati sono stati acquisiti per 2 segmenti di sentiero, lunghi rispettivamente 20 e 30 m. Per effettuare le misure sono stati fissati lungo i bordi del sentiero ogni 5 m dei target dal diametro di 7 cm la cui posizione è stata acquisita con GPS. Per costruire i modelli tridimensionali dei segmenti di sentiero è stato utilizzato il software Agisoft PhotoScan il quale, partendo da immagini 2D e utilizzando i principi di fotogrammetria e le equazioni di collinearità, permette di generare delle nuvole di punti (*dense cloud point*) che vengono utilizzate per costruire i modelli 3D dei sentieri. Non è stato possibile fare una stima dei tassi annuali di perdita del suolo pregressi perché l'anno di realizzazione del sentiero è, al momento, sconosciuto. Tuttavia, i modelli ottenuti rappresentano la prima parte di un lavoro che verrà completato con una seconda campagna di acquisizione dati per comprendere come l'incendio abbia influenzato, nel tempo, l'erosione del suolo in assenza di vegetazione.

**Parole chiave:** drone, *Structure from Motion*, Mediterraneo, *water erosion*

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università del Molise, Pesche, IS, Italy; (2) UV - Department of Geography, Valencia, Spain

**Corresponding Author:** Antonio Minervino Amodio ([a.minervinoamodio@studenti.unimol.it](mailto:a.minervinoamodio@studenti.unimol.it))

Daniele Castagneri\*<sup>(1)</sup>, Marco Carrer<sup>(2)</sup>, Patrick Fonti<sup>(1)</sup>, Richard Peters<sup>(3)</sup>, Angela Prendin<sup>(2)</sup>, Georg Von Arx<sup>(1)</sup>

## Effetti della defogliazione di *Zeiraphera diniana* sull'anatomia dello xilema del larice

Gli insetti patogeni rappresentano una delle principali minacce per le foreste di tutto il mondo. Le pullulazioni di insetti defogliatori su larga scala possono ridurre in modo significativo la capacità di assorbimento di carbonio delle foreste. Sulle Alpi, il caso più eclatante è quello delle pullulazioni di *Zeiraphera diniana* sul larice. Tale fenomeno è stato ampiamente studiato in dendrocronologia, permettendo di identificare le pullulazioni avvenute nei secoli scorsi. Gli studi passati hanno mostrato come gli attacchi di *Zeiraphera* riducano l'ampiezza degli anelli di accrescimento e la densità del legno. Non esistono però studi quantitativi su come vengano influenzati i parametri anatomici all'interno dell'anello. Approfondire questo aspetto è importante perché le funzioni dello xilema, quali il trasporto di acqua verso le foglie e la stabilità meccanica, dipendono dai tratti anatomici. Inoltre, lo studio quantitativo dell'anatomia può permettere una stima precisa della quantità di carbonio fissata nello xilema durante gli anni degli attacchi. L'obiettivo di questo studio è valutare l'effetto degli attacchi di *Zeiraphera diniana* sull'anatomia dello xilema del larice nella valle del Lötschental, Svizzera. In particolare, tramite un'analisi retrospettiva che copre l'ultimo secolo (1900-2017), abbiamo valutato come il numero di cellule, il lume cellulare, e lo spessore delle pareti cellulari siano alterate durante gli anni degli attacchi avvenuti su larici adulti nel piano subalpino. Sono stati identificati 7 attacchi con diversa intensità, alcuni probabilmente pluriannuali. La dimensione del lume cellulare è risultato essere il parametro meno influenzato. Questo suggerisce che, anche nelle annate con forti defogliazioni, il cambio produce cellule che possano garantire il massimo trasporto idrico. Viceversa, la quantità di cellule e lo spessore delle pareti cellulari sono risultati fortemente ridotti, fino al 50% per quanto riguarda la parete delle cellule nel legno autunnale. Tale riduzione è sicuramente da imputare alla ridotta disponibilità di carbonio dovuta a forti defogliazioni. Lo studio retrospettivo delle caratteristiche anatomiche dello xilema (dendroanatomia) rappresenta un valido strumento per quantificare la risposta degli alberi agli attacchi di insetti defogliatori su serie temporali secolari.

**Parole chiave:** anatomia quantitativa, dendrocronologia, disturbo biotico, parete cellulare, patogeni, xilema, *Zeiraphera diniana*

**Indirizzo Autori:** (1) WSL - Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf, Switzerland; (2) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF), Università di Padova, Legnaro, PD, Italy; (3) University of Ghent, Ghent, Belgium

**Corresponding Author:** Daniele Castagneri ([daniele.castagneri@wsl.ch](mailto:daniele.castagneri@wsl.ch))



Angela Luisa Prendin\* <sup>(1)</sup>, Marco Carrer <sup>(1)</sup>, Mojtaba Karami <sup>(2-6)</sup>, Jørgen Hollesen <sup>(3-6)</sup>, Nanna Bjerregaard Pedersen <sup>(3-4)</sup>, Mario Pividori <sup>(1)</sup>, Urs Treier <sup>(2-5)</sup>, Andreas Westergaard-Nielsen <sup>(6)</sup>, Bo Elbering <sup>(6)</sup>, Signe Normand <sup>(5)</sup>

## Conseguenze delle pullulazioni di *Eurois occulta* sulla crescita della vegetazione in Groenlandia occidentale valutate da scala cellulare a satellitare

La tundra rappresenta un ambiente particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici. In questi ecosistemi le risposte degli arbusti artici ai fattori climatici sono variegata e alterata in relazione alle diverse condizioni micro-stazionali e ai fattori biotici. A causa del persistente riscaldamento associato anche ad eventi siccitosi, nel prossimo futuro sono previste un aumento in frequenza e intensità delle pullulazioni di insetti defogliatori. Ciò potrà causare significativi impatti su vasta scala nel funzionamento di tali ecosistemi. L'obiettivo della presente ricerca è di ricostruire le dinamiche spazio-temporali degli episodi di pullulazione di *Eurois occulta* L. (lepidottero noctuide) e di valutarne gli effetti sull'accrescimento degli arbusti ospiti (*Salix glauca* L.) lungo un fiordo localizzato a sud ovest della Groenlandia. A tale scopo si sono associate analisi dendro-anatomiche, dendrocronologiche e dati telerilevati satellitari. I campioni di 153 individui di salice sono stati raccolti in nove siti distribuiti all'interno del fiordo in un raggio di 100 km. Sono quindi state ottenute delle serie temporali di ampiezza anulare e di alcuni tratti anatomici dello xilema di lunghezza superiore a 40 anni. Contestualmente si sono rilevate le anomalie nell'indice di vegetazione (NDVI) in corrispondenza degli eventi di defogliazione pregressi e ricostruite le serie temporali di attività fotosintetica a livello regionale. Le pullulazioni del defogliatore sono chiaramente emerse come anni caratteristici in quanto caratterizzate da ampiezza dell'anello, spessore delle pareti cellulari e dimensione dei vasi ridotte. Tali anni non risultano caratterizzati da particolari anomalie climatiche negative ma coincidono con contestuali forti riduzioni dell'NDVI. Inaspettatamente, i due anni successivi alle defogliazioni registrano un significativo aumento dell'ampiezza anulare. La ricostruzione delle dinamiche spazio-temporali degli eventi di pullulazione a scala regionale ha permesso di evidenziare, inoltre, notevoli variazioni di intensità tra i vari siti. Il *Salix glauca*, in caso di intensa defogliazione, è in grado di adattare la propria struttura anatomica. Ciò gli garantisce alta resilienza e una rapida ripresa dopo tale tipo di disturbo. Questo approccio *multi-proxy* ha consentito di determinare le cause e quantificare la riduzione degli accrescimenti nei salici artici e potrà fornire nuove informazioni su ampia scala sul bilancio del carbonio e sulla produttività delle comunità di arbusti negli ecosistemi artici interessati dalle pullulazioni del noctuide.

**Parole chiave:** ampiezza anulare degli anelli di accrescimento, anatomia quantitativa, disturbo biotico, NDVI, *remote sensing*, spessore della parete cellulare, tundra artica

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF), Università di Padova, Legnaro, PD, Italy; (2) Ecoinformatics and Biodiversity, Department of Bioscience, Aarhus University, Aarhus, Denmark; (3) Environmental Archaeology and Material Science, The National Museum of Denmark, Kgs. Lyngby, Denmark; (4) The Royal Danish Academy of Fine Arts, Schools of Architecture, Design and Conservation, Copenhagen, Denmark; (5) Center for Biodiversity Dynamics (BIOCHANGE), Department of Bioscience, Aarhus University, Aarhus, Denmark; (6) Center for Permafrost (CENPERM), Department of Geoscience and Natural Resource Management, University of Copenhagen, Denmark

**Corresponding Author:** Angela Luisa Prendin ([angelaluisa.prendin@unipd.it](mailto:angelaluisa.prendin@unipd.it))

Maria Castellaneta\*, Angelo Rita, Michele Colangelo, Francesco Ripullone

## **Vegetation response to climate anomalies: a case study for Italy using Landsat NDVI time series analysis**

Climate change influences the structure and function of forest ecosystems and plays an important role in forest health. Increasing temperatures coupled with extreme drought events, are just some of the changes occurring. These changes are having notable impacts on forest ecosystems, triggering dieback and mortality phenomena worldwide. In this context, the vegetation responses to drought events may be analyzed using multitemporal remote-sensed information at a different spatial scale. Among them, the normalized difference vegetation index (NDVI) is a remotely-sensed measure of vegetation greenness and is linked to structural properties of plants, such as leaf area index (LAI), green biomass, forest productivity and is a suitable proxy for detecting responses to global changes. In this work, we analyzed the temporal changes of phenology and productivity of some experimental sites in Italy reporting clearly signal of dieback. For this purpose, we used Google Earth Engine to extract Landsat collections NDVI time series from 1985 to 2019. The analysis of time series trend as well as their anomalies have been used to infer differential patterns of vegetation stability between sites presenting dieback (*test*) against control (*ctrl*) sites. Our preliminary results show that vegetation productivity has different trends and responses to climate anomalies, related to several site-specific conditions. Temporal trends show a declining pattern of *test* versus *ctrl* sites, which probably reflect the different vegetative status, with a significant correlation to climatic trends. This information on forest dynamics can be considered an useful starting point to detect the effects of climate anomalies on forest vulnerability in terms of resistance and resilience.

**Parole chiave:** climate change, forest vulnerability, time series, NDVI, remote sensing

**Indirizzo Autori:** Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE), Università della Basilicata, Potenza, Italy

**Corresponding Author:** Maria Castellaneta ([maria.castellaneta@unibas.it](mailto:maria.castellaneta@unibas.it))

Emanuele Lingua\* <sup>(1)</sup>, Lorenzo Picco <sup>(1)</sup>, Raffaella Marzano <sup>(2)</sup>, Fabio Meloni <sup>(2)</sup>, Matteo Garbarino <sup>(2)</sup>, Daniel Sanhueza <sup>(3)</sup>, Andrés Iroumé <sup>(3)</sup>

## **Post disturbance regeneration dynamics in Chile: the contrasting performance of native and invasive coniferous species**

We investigated the dynamics of natural regeneration of *Araucaria araucana* in a forest stand affected by two subsequent forest fires (2002 and 2015) and the regeneration of an invasive species (*Pinus contorta*) on tephra sediments after an eruption (Calbuco Vulcano). Field work has been conducted in January 2019, along with RS image acquisition by means of UAV flights. The role of deadwood and microtopography has been analysed. While native species are suffering the ongoing global change, alien conifer species are encroaching new areas without facing local species competition.

**Parole chiave:** *Araucaria*, forest fires, vulcano, alien species

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF), Università di Padova, Legnaro, PD, Italy; (2) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Agroalimentari (DISAFA), Università di Torino, Grugliasco, TO, Italy; (3) Universidad Austral de Chile, Faculty of Forest Sciences and Natural Resources, Valdivia, Chile

**Corresponding Author:** Emanuele Lingua ([emanuele.lingua@unipd.it](mailto:emanuele.lingua@unipd.it))

Mario Elia\* <sup>(1)</sup>, Antonio Ganga <sup>(1)</sup>, Raffaella Lovreglio <sup>(2)</sup>, Giovanni Sanesi <sup>(1)</sup>

## Understanding fire ignition occurrences and relative impacts in three different regions of Mediterranean Basin

Fire represents a critical aspect in shaping Mediterranean ecosystems and plays a key role in any type of landscape and species dynamics. According to its drivers, fires have the capacity to affect both natural and man-made resources. Even if under the hat of Mediterranean climate, Mediterranean's Basin span over a great variation in latitude and longitude, and subsequently we can identify a multitude of different landscape configurations where fire can generate dangerous impacts. A great variety of studies investigated the occurrences of fires and the influence of their drivers in many countries of Mediterranean's Basin. However, no studies have tried to compare different regions, apparently similar under many aspects, and the lack of comparative analysis limits contributions and implications of the previous studies. A comprehensive understanding of the variations of fire ignition drivers in different region of Mediterranean's Basin is the basis for future fire risk assessment and the development of continental fire management policy at European level. Taking all aforementioned assumptions into consideration, three regions were selected to conduct this study: Apulia, Sardinia and Catalonia. They represent three typical Mediterranean regions under the hat of Mediterranean climate following a gradient from east to west. The main objectives of this study were: (i) to analyze and compare the spatial patterns of fire ignition; (ii) to identify the most influential fire drivers and their relative importance on fire occurrence, and (iii) to compare differences amongst drivers in the three regions to discuss the future trend of fire occurrence and the potential common fire management strategies.

**Parole chiave:** ignition points, Mediterranean basin, Poisson regression, logistic regression

**Indirizzo Autori:** (1) Dept. of Agricultural and Environmental Sciences, University of Bari, Bari, Italy; (2) Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Sassari, Italy

**Corresponding Author:** Mario Elia ([mario.elia@uniba.it](mailto:mario.elia@uniba.it))

Enrico Tonelli\* <sup>(1)</sup>, Alessandro Vitali <sup>(1)</sup>, Alma Piermattei <sup>(2)</sup>, Carlo Urbinati <sup>(1)</sup>

## Are young trees suitable for detection of climate-growth relationships? A trial with short tree-ring series from black pines encroaching the central Apennines treelines

In the context of ecological research (e.g. recent treeline upshift) growth-ring analysis often requires the handling of time series shorter than 30 years. It is well-known that in young trees the first decades of life are controlled by multiple factors making regular crossdating very difficult if not impossible. Nonetheless, to synchronize and average short series is often crucial for applying ecological modeling, multivariate statistics and climate-growth analysis. The aim of this study is to test an alternative and suitable method to synchronize and average short growth-ring series and to relate them to climate variability. We used a dataset of 734 short tree-ring series (mean cambial age 12-18 years) of young black pine (*Pinus nigra* Arn.) naturally encroached at 8 mountain treeline sites (1800-2100 m a.s.l.) in central Apennines (Italy). We first compared and assessed different methods of pointer years analysis (NW - moving window normalization, RE - relative growth change method) using the R package PointRes readopting the standard threshold in order to detect years with synchronous growth. We named «common» the years with similar growth response and tested their occurrence at different sites. Then we associated the outputs to extreme climatic events (late frosts, summer droughts, temperature extreme events during growth seasons) using spatially gridded climate data (30-arc-second-resolution). Tree rings series at all sites are weakly cross-correlated. The greatest number of common years was found using the RE method (4 previous years). In four different years, two positive (1999 and 2011) and two negative (1993 and 2004), more than 50% of all trees featured the same growth response. 2003 was reported as one of the driest years of the last centuries and could have induced the formation of a narrow ring in 2004. A significant occurrence of common years could be a tool to average series for a site mean chronology. These preliminary results need further validation but are encouraging for the extraction of dendroclimatic information even from young trees.

**Parole chiave:** treeline upshift, climate-growth analysis, *Pinus nigra*, Apennines, pointer years analysis, dendroecology

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy; (2) Department of Geography, University of Cambridge, Cambridge, UK

**Corresponding Author:** Enrico Tonelli ([e.tonelli@pm.univpm.it](mailto:e.tonelli@pm.univpm.it))



Giuseppe Pignatti\* <sup>(1)</sup>, Carlotta Ferrara <sup>(2)</sup>, Giorgio Pontuale <sup>(1)</sup>

## Forest kindergarten and impact on children: a study case in Rome

Forest kindergartens have been becoming more popular in Italy over the past few years, attracting families who believe in the importance of contact with nature for children since early development. A recent investigation has recorded about 70 forest kindergartens in the country, while most of them are private facilities with great variability in school organization, the teaching methods and outdoor spaces are similar. In this study, we report on the forest kindergarten at the “*Parco della Cellulosa*” of Rome (Italy), an experience which is taking place in a suburban forest environment with 50 children aged between 4 and 6 years from two public school classes. From October to June, the children with their teachers and supporting staff visited the forest one day per week, from 8 am to 4 pm. A questionnaire was submitted to the parents, concerning personal observations about their children’s feelings, moods and changes, as well as opinions about the experience in general. Parent responses clearly point out the great success of the experience (96% positive answers), being nature contact and play methods the most relevant issues for the outcome (67 and 33% of the answers). Improvements in socialization and in knowledge on nature issues (35 and 29%) are the main positive changes which parents noticed in their children in the first 4 months of activity. There is general agreement among the parents (92%) in recommending the forest kindergarten activity to other families, and the prevailing motivation provided is the uniqueness of the experience (32%). More detailed information on pedagogic objectives and achievements, hot lunch supply (43%) and an increment of the forest kindergarten days during the week (47%), are the main improvements requested by parents participating to the inquiry. While there certainly seems to be growing interest for forest kindergartens in Italy for the near future, on the basis of the reported study case, some questions remain open on pedagogy in the outdoors, outcomes and required facilities. These are discussed in the present study, focusing in particular on the involvement of foresters in the activities of forest kindergartens, as facilitators and providers of indirect and unobtrusive assistance to the staff of teachers.

**Parole chiave:** forest education, outdoor education, urban forestry, citizen science

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

**Corresponding Author:** Giuseppe Pignatti ([giuseppe.pignatti@crea.gov.it](mailto:giuseppe.pignatti@crea.gov.it))

Antonio Pepe\*, Saverio Maluccio, Raoul Romano, Luca Caverni

## **Mappatura della foresta urbana di Napoli e monitoraggio della popolazione circostante**

Negli ultimi decenni si è assistito ad un continuo aumento della popolazione che risiede in contesti altamente urbanizzati. Attualmente metà della popolazione mondiale vive nelle città, lontano quindi dai benefici di natura salutistica, economica, psico-sociologica ed ambientale, che la vicinanza alle aree naturali può offrire. La natura in città ha comunque i suoi spazi in quelle che vengono definite infrastrutture verdi, aree di verde urbano e foreste urbane a seconda della loro struttura. La quantificazione dei servizi ecosistemici forniti dal verde urbano è ad oggi un argomento di rilevantissima importanza. I censimenti e le mappe del verde urbano rappresentano sicuramente un utile strumento per la progettazione a livello urbanistico, la comprensione e lo studio delle funzioni del verde urbano, ma ciò non è sufficiente. Assume sempre maggiore rilevanza lo studio del verde nel contesto socio-economico circostante, come il tessuto urbano sia influenzato dal verde e viceversa. La distanza da grandi aree verdi naturali è strettamente correlata alla disuguaglianza nello stato di salute della popolazione urbana. Lo scopo del seguente lavoro è provvedere ad una prima mappatura della foresta urbana nella città di Napoli e ad una quantificazione delle fasce di popolazione che hanno rapporto con essa. Il collegamento con i dati demografici risulta indispensabile per una pianificazione territoriale ottimale, tale studio vuole essere un utile strumento di partenza per la progettazione territoriale futura. Un'eventuale mappatura e censimento del verde della città, senza nessun riferimento al tessuto socio-demografico circostante, porterebbe inevitabilmente ad una visione limitata e parziale della realtà. Diversi strumenti in ambiente GIS sono stati utilizzati per la mappatura della foresta urbana: in prima battuta, per l'individuazione di macroaree verdi all'interno del tessuto cittadino, è stata utilizzata la carta di uso del suolo del progetto europeo *Corine Land Cover* e la carta di uso agricolo del suolo della regione Campania. Tali cartografie sono però sicuramente ad una scala troppo ampia per poter essere considerate affidabili e paragonabili ai dati particellari sulla demografia. Si è quindi provveduto a correggere tale dato tramite l'utilizzo di indici satellitari basati sull'infrarosso. Tali indici consentono di differenziare molto chiaramente le superfici fotosinteticamente attive (chiese e prati) dal circostante tessuto urbano. La precisa localizzazione delle chiese è stata possibile anche grazie ad un modello digitale del terreno molto preciso (fonte dati: LiDAR, risoluzione 1 m x 1 m) e ad una accurata fotointerpretazione. Successivamente si è provveduto all'implementazione dei dati demografici. I dati sono forniti in modo gratuito dall'ISTAT e risalgono al censimento del 2011. Il calcolo della densità di popolazione nelle fasce poste a graduale distanza dalle aree verdi ha consentito il monitoraggio del numero di abitanti che beneficia dei servizi ecosistemici erogati dalla foresta urbana. I risultati possono sicuramente essere una base di partenza per futuri studi che abbiano lo scopo di migliorare la connettività di tali foreste al fine di limitarne la frammentazione e di progettare infrastrutture verdi che possano influenzare positivamente ampi strati di popolazione nella fruizione dei servizi ecosistemici del verde urbano.

**Parole chiave:** foresta urbana, servizi ecosistemici, GIS per la selvicoltura urbana, accessibilità alle foreste

**Indirizzo Autori:** Osservatorio Foreste, CREA, Roma, Italy

**Corresponding Author:** Saverio Maluccio ([saverio.maluccio@crea.gov.it](mailto:saverio.maluccio@crea.gov.it))

Mario Colonico\*<sup>(1)</sup>, Anna Barbati<sup>(2)</sup>, Mirko Grotti<sup>(1)</sup>, Valerio Quatrini<sup>(3)</sup>, Antonio Tomao<sup>(2)</sup>

## **Valutazione dell'accessibilità delle aree verdi nel nuovo tessuto urbano: un'analisi comparativa tra 26 capitali europee**

Il fenomeno dello *urban sprawl* si è diffuso negli ultimi decenni, promuovendo l'ampliamento dello spazio verde privato piuttosto che di quello pubblico. Il verde pubblico, oltre a fornire molteplici utilità ecosistemiche, assume anche un ruolo sociale e culturale. Il benessere degli abitanti delle grandi città è valutato, infatti, anche in funzione della vicinanza alle aree verdi urbane (AVU). Il numero, la distribuzione, l'accessibilità e la fruibilità delle AVU sono indicatori di qualità ambientale in un contesto urbano in continua espansione. Esse consentono di valutare l'efficienza della foresta urbana molto meglio di quegli indicatori basati sui cosiddetti "standard urbanistici", che prendono in considerazione esclusivamente la superficie (m<sup>2</sup>) occupata dalla vegetazione per abitante. Per queste ragioni la pianificazione urbanistica dovrebbe programmare un'equa distribuzione della foresta urbana, in modo tale da garantire agli abitanti la presenza di AVU accessibili (ovvero raggiungibili entro 15 minuti di cammino). In questo contesto, il presente lavoro si propone di valutare l'accessibilità delle AVU nei pressi dei nuovi insediamenti urbani di 26 città capitali di Paesi europei. Il geodatabase *opensource European Urban Atlas* è stato utilizzato per identificare le aree urbane residenziali riferite agli anni 2006 e 2012 e, pertanto, di selezionare quelle di nuova costruzione. In questo lavoro sono state considerate AVU tutte le superfici classificate come 1.4.1 (*Green urban areas*) e 3 (*Forests*) all'interno di *Urban Atlas*. Ad ogni poligono urbano ad uso residenziale (codice 1.1 secondo *Urban Atlas*) è stato associato il dato di popolazione fornito da GEOSTAT per l'anno 2011. Lo strumento della *network analysis* ha permesso di calcolare la distanza minima tra ogni insediamento residenziale ed il centroide dell'AVU più vicina. I risultati mostrano che, in media, il 70.7% dei residenti in aree urbane realizzate tra il 2006 e il 2012 non ha a disposizione AVU accessibili. Partendo dalle evidenze sperimentali, si discutono le possibili implicazioni sullo strumento della pianificazione territoriale e sull'urgenza per uno sviluppo urbano sostenibile.

**Parole chiave:** foresta urbana, aree verdi urbane, *network analysis*, *Urban Atlas*

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Architettura e Progetto (DiAP), Università di Roma "La Sapienza", Roma, Italy; (2) Dipartimento per l'Innovazione dei Sistemi Biologici Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia, Viterbo, Italy; (3) Arma dei Carabinieri, Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari (CUFA), Ufficio Studi e Progetti, Roma, Italy

**Corresponding Author:** Mario Colonico ([mario.colonico@uniroma1.it](mailto:mario.colonico@uniroma1.it))

Antonio Pepe\*, Saverio Maluccio, Raoul Romano, Luca Caverni

## Effetti della gestione e pianificazione dei servizi ecosistemici del verde urbano

Pur essendo numericamente inferiore rispetto al verde naturale, forestale ed agrario, quello urbano ha un rilevanza strategica. I servizi ecosistemici e benefici del verde urbano sono infatti forniti in situ, dove sono più necessari. In città l'anidride carbonica ed il particolato si trovano in concentrazioni notevolmente superiori, rendendo il ruolo del verde più funzionale all'assorbimento di tali inquinanti. Quantitativamente possono esserci grandi differenze sul piano dei servizi ecosistemici erogati dal verde urbano, differenze dovute alla progettazione e gestione di tali aree. Prendendo a modello un singolo albero i servizi ecosistemici generati possono variare in base alle condizioni di stress idro-pedologico a cui l'albero è sottoposto. Una cattiva progettazione dell'area verde accentua tali stress e pone la pianta in un ambiente ostile dove una buona parte delle risorse viene consumata per reagire a tali stress a discapito della crescita. L'assenza di un'adeguata zona per lo sviluppo radicale può quindi portare ad una riduzione drastica dell'efficienza delle aree verdi. L'erogazione di servizi ecosistemici nelle piante stressate può infatti ridursi fino al 90%. Anche la complessità strutturale ecologica ha un'importante influenza sulla reale efficacia delle aree verdi. La presenza di verde orizzontale, dal prato agli arbusti, oltre ad essere un fattore essenziale per la creazione di un ambiente più favorevole alla crescita degli alberi, pone le basi per un sistema con maggiore capacità di omeostasi alle avversità climatiche. Gli arbusti possono contribuire fino ad un quarto sul totale dell'anidride carbonica rimossa dalle aree verdi in ambiente urbano. Nella scelta delle specie da mettere a dimora si deve tenere in considerazione che alcune specie si sono rivelate più efficienti di altre nella lotta agli inquinanti, inoltre le specie giuste presentano un'elevata capacità di fitness e resilienza in ambiente urbano, ciò può consentire una maggior resistenza a patologie e una crescita più rapida. Alcuni servizi ecosistemici, infatti, sono legati ad un buon tasso di crescita della pianta (stoccaggio CO<sub>2</sub>) altri alle proprietà delle loro chiome (assorbimento del particolato). La loro gestione risulta quindi fondamentale per assicurare delle buone prestazioni nel rifornimento di servizi ecosistemici. Ad esempio una corretta programmazione nelle sostituzioni può evitare la discontinuità nell'approvvigionamento dei benefici ambientali dovuta all'assenza di alberature a seguito di fattori biotici o abiotici, prevenendo il problema delle rimozioni massali una volta raggiunto il limite di età di formazioni coetanee come lo sono molti viali alberati. Potature mirate, realizzate dall'interno della chioma, come ad esempio tramite accesso su fune (*tree climbing*) consentono di eseguire interventi senza alterare la struttura della chioma e la sua aerodinamicità, senza alterare la fisiologia e l'interazione con il particolato atmosferico. Risulta chiaro come non sia sufficiente aumentare la superficie di verde all'interno dei tessuti urbani, ma sia necessaria una corretta progettazione e gestione degli stessi al fine di poter esprimere tutto il potenziale che le foreste urbane possono offrire in termini di servizi ecosistemici.

**Parole chiave:** servizi ecosistemici, verde urbano, pianificazione urbana, gestione del verde, mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici

**Indirizzo Autori:** Osservatorio Foreste, CREA, Roma, Italy

**Corresponding Author:** Saverio Maluccio ([saverio.maluccio@crea.gov.it](mailto:saverio.maluccio@crea.gov.it))

Martina Ristorini\* <sup>(1)</sup>, Gregorio Sgrigna <sup>(2)</sup>, Lorenzo Massimi <sup>(3)</sup>, Vittorio Garfi <sup>(1)</sup>, Chiara Baldacchini <sup>(2)</sup>, Silvia Canepari <sup>(3)</sup>, Carlo Calfapietra <sup>(2)</sup>

## **Evaluation of leaf deposited particulate matter (PM) soluble fraction on holm oak (*Quercus ilex* L.) and common urban tree species through the chemical characterization of leaves washing solution**

Particulate matter (PM) is a complex mixture of solid and liquid airborne particles, characterized by different size, chemical composition and solubility. Its emission is associated with both natural and anthropic sources. Epidemiological studies have underlined the potential risks for human health, especially associated with fine particles ( $\leq 1 \mu\text{m}$ ). PM heterogeneity and the high costs associated with the definition of a traditional monitoring network determine an increasing demand for new and low-cost PM monitoring techniques. In this context, urban tree leaves are often proposed as passive biomonitors for PM, useful to detect the impact of anthropic emission sources. Indeed, the potential of vegetation to mitigate PM pollution in urban areas is widely known, since PM is captured by tree leaves for interception and/or deposition. Among the different techniques for the characterization of leaf deposited PM, vacuum filtration procedure (VF) has been largely used. Leaf washing and subsequent washing solution filtration results to be effective to estimate PM mass in different size fractions. However, it has been recently demonstrated that a non-negligible fraction of leaf deposited PM is composed by soluble compounds. In this study, we carried out a detailed chemical characterization of leaves washing solution, to assess the soluble fraction of deposited PM and to correlate it with the results from other techniques. Furthermore, the elemental characterization of leaves washing solution can be useful to evaluate the efficiency of Electron Conductivity measurements (EC) as a fast screening tool for the detection of soluble PM. To this aim, we have selected urban tree leaves from two sites with different source apportionment. Holm oak (*Quercus ilex* L.) leaves were collected in an urban forest in Naples (Real Bosco di Capodimonte) at different proximity to a high traffic road and at different exposure towards the marine breeze, while leaves from twelve species were collected from an urban park of Terni, an industrial hotspot of Central Italy. After the vacuum filtration procedure, washing solutions were analyzed by Ion Chromatography (IC) and inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), in order to obtain the concentrations of the main ionic species and elemental components of PM known as specific source tracers. Principal component analysis (PCA) performed on elemental concentrations of washing solutions from Naples leaves allowed us to discriminate the role of elements as source tracers (Na and Cl for marine aerosol, Fe for traffic) and the impact of emission sources at every location. Furthermore, results from the chemical characterization of Terni samples underlined differences in the deposition efficiency of PM elemental components between all the urban species taken into account.

**Parole chiave:** urban forest, particulate matter, air quality, pollution monitoring

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università del Molise, Pesche, IS, Italy; (2) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET), Porano, TR, Italy; (3) Dipartimento di Chimica, Università di Roma "La Sapienza", Roma, Italy

**Corresponding Author:** Martina Ristorini ([m.ristorini@studenti.unimol.it](mailto:m.ristorini@studenti.unimol.it))



Sonia Vivona\*<sup>(1)</sup>, Antonella Veltri<sup>(1)</sup>, Giuseppe Modica<sup>(2)</sup>, Salvatore Di Fazio<sup>(2)</sup>, Barbara Carelli<sup>(3)</sup>, Francesco Curcio<sup>(3)</sup>, Giuseppe Luzzi<sup>(3)</sup>, Giorgio Matteucci<sup>(4)</sup>

### ***Tranquillity areas mapping* nel Parco Nazionale della Sila/Area MAB UNESCO**

Il concetto di tranquillità è associato spesso ad uno “stato della mente”, a qualcosa che non è prontamente misurabile. Tuttavia, per la ricerca in campo ambientale, la mappatura della tranquillità (*tranquillity areas mapping*) riguarda la definizione di una metodologia per misurare una specifica qualità ambientale collegata alla salute, al benessere e alla qualità della vita che può essere valutata facendo riferimento a una serie di indicatori appropriati. Il lavoro presenta una iniziativa progettuale in corso di realizzazione in cooperazione tra il Parco Nazionale della Sila, il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-ISAFOM) e il Dipartimento di Agraria dell’Università Mediterranea di Reggio Calabria, avente come obiettivo l’identificazione e la mappatura delle “aree tranquille” nel Parco Nazionale della Sila/Area MAB UNESCO (Calabria, Italia), caratterizzato da una forte e primaria presenza di foreste di diversa tipologia e struttura. La metodologia implementata fa riferimento all’esperienza condotta nel 2012 dal Dipartimento di Agraria dell’Università Mediterranea di Reggio Calabria nel Parco delle Serre (VV). L’intero progetto si articola in diverse fasi operative che prevedono azioni volte all’individuazione e sensibilizzazione dei potenziali *stakeholder*; realizzazione e somministrazione del questionario/intervista; omogeneizzazione e analisi statistica dei dati; realizzazione dell’infrastruttura e della banca dati geospaziale; analisi e spazializzazione dei parametri e degli indicatori che definiscono il carattere di “tranquillità”; mappatura e pubblicazione delle mappe delle aree tranquille nel territorio del Parco Nazionale della Sila e dell’Area MAB UNESCO su piattaforma WebGIS implementata con *software* geografico libero FOSS4G. In questo lavoro verranno illustrate le prime fasi della ricerca sul campo, volte all’individuazione degli *stakeholder*, alla definizione e al test del questionario-intervista somministrato attraverso opportuni Focus Group, con riflessioni sulla rilevanza del *tranquillity areas mapping* per lo sviluppo e la fruizione dei servizi ecosistemi in aree protette caratterizzate dalla presenza rilevante di foreste.

**Parole chiave:** *ecosystem services, landscape, environmental indicator, stakeholder analysis, Parco Nazionale Sila*

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM), Rende, CS, Italy; (2) Dipartimento di Agraria, Università “Mediterranea” di Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italy; (3) Ente Parco Nazionale della Sila, Lorica di San Giovanni in Fiore, CS, Italy; (4) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM), Ercolano, NA, Italy

**Corresponding Author:** Sonia Vivona ([sonia.vivona@isafom.cnr.it](mailto:sonia.vivona@isafom.cnr.it))

Clelia Cirillo\* <sup>(1)</sup>, Luigi Scarpa <sup>(2)</sup>, Giovanna Acampora <sup>(3)</sup>, Marina Russo <sup>(4)</sup>, Barbara Bertoli <sup>(3)</sup>

## **Cartografie GIS per l'analisi del paesaggio forestale dell'area metropolitana di Napoli**

Del paesaggio forestale dell'area metropolitana di Napoli, dal Parco Naturale dei Campi Flegrei al quello del Vesuvio, sopravvivono frammenti che resistono alla massiccia urbanizzazione. La devastazione del verde purtroppo contempla un'altra emergenza che è quella del cambiamento climatico come dimostrato dall'abbattimento dei pini del viale di ingresso del Parco Virgiliano posto a Capo Posillipo a causa della malattia delle piante e delle tempeste anomale che hanno investito ultimamente la città. Nel poster verranno presentate delle cartografie GIS che hanno reso possibile modellizzare il paesaggio forestale di alcune aree della città metropolitana di Napoli, caratterizzato dalle pinete e dalla macchia mediterranea del Monte Somma-Vesuvio ad oriente e dalla foresta marina dei Campi Flegrei ad occidente. Nel sistema delle aree protette dell'area metropolitana se da un lato l'integrità fisica dei luoghi e l'identità culturale tendono a fondersi, accomunate da obiettivi intesi a conservare la natura superstita e la memoria storica, da un altro lato si assiste alla dissolvenza dei luoghi in una struttura frammentata in cui la lettura diventa essenziale per ricondurre la percezione all'unitarietà. La salvaguardia del parco di Capo Posillipo, del castagneto dei Camaldoli, del bosco degli Astroni, del Bosco di Capodimonte, della Selva di Chiaiano e del Vallone di San Rocco e del sistema delle altre aree verdi è indispensabile per garantire la conservazione del paesaggio forestale. La realizzazione di un sistema informativo GIS per il monitoraggio del paesaggio forestale alle varie scale territoriali, è inteso non solo a contribuire alla costituzione di una base di dati utilizzabile dall'indagine scientifica ma anche a realizzare la messa a punto di un sistema coordinato ed omogeneo di dati (DSS) utili a realizzare al meglio la landscape planning. La realizzazione di un sistema informativo territoriale georeferenziato rappresenta uno strumento di raccordo e di coordinamento tra gli enti deputati alla gestione del territorio per implementare in modo integrato politiche di mitigazione e di adattamento ai danni provocati dall'antropizzazione e dai cambiamenti climatici. La conoscenza e la valutazione delle modificazioni del clima sono necessarie per fronteggiare i fenomeni catastrofici che si stanno verificando sempre più frequentemente; la valutazione degli effetti provocati dal cambiamento climatico consente di dettagliare le cause e gli effetti in atto mettendo in evidenza gli impatti registrati, le attuali tendenze e gli scenari futuri. Per comprendere a pieno gli effetti sulla disponibilità a lungo termine delle risorse naturali e studiare gli effetti complessivi in termini di conservazione degli ecosistemi è determinante aumentare l'efficacia dell'analisi; questo obiettivo viene raggiunto utilizzando nei processi di valutazione delle applicazioni informatiche in grado di aumentare il numero di alternative confrontabili e di informazioni da processare. Un sistema così concepito elabora dati contenuti in un database strutturato come base di conoscenza aiutando i decisori a valutare le tendenze e gli scenari degli impatti ambientali sul paesaggio forestale e la costruzione di cartografie GIS consentendo la realizzazione di analisi di geoprocessing sono utili ad evidenziare e quantificare le situazioni di pressante criticità a cui è soggetto il paesaggio forestale e a realizzare cartografie dinamiche e database relazionali. La messa a punto di metodi analitici, ispirati ai principi della geografia quantitativa è finalizzata a realizzare strati informativi utilizzabili tout court nella modellizzazione georeferenziata degli spazi fisici del paesaggio forestale.

**Parole chiave:** foreste urbane, *nature-based solutions*, infrastrutture verdi, paesaggio, *geoprocessing*

**Indirizzo Autori:** (1) DTA-IRET, CNR, Napoli, Italy; (2) Università di Napoli, Napoli, Italy; (3) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET), Napoli, Italy; (4) CNR - IRIS, Napoli, Italy

**Corresponding Author:** Maria Cirillo ([cirilloclelia@gmail.com](mailto:cirilloclelia@gmail.com))

Andrea R Proto\* <sup>(1)</sup>, Giuseppe Luzzi <sup>(2)</sup>, Giuseppe Zimbalatti <sup>(1)</sup>

## **Valutazione delle condizioni di stabilità di esemplari di elevato interesse naturalistico del Parco Nazionale della Sila: i Giganti di Fallistro**

Gli alberi monumentali sono un patrimonio culturale ormai riconosciuto anche dalla normativa italiana ed in particolare molti esemplari rappresentano i testimoni sia del lungo e difficile lavoro della natura sia del persistente rapporto che questa intreccia con l'uomo. Considerati a tutti gli effetti come dei soggetti giuridici, gli alberi monumentali rappresentano un punto di riferimento di elevato valore sociale, turistico e molto spesso affettivo. All'interno del Parco della Sila è situata la riserva biogenetica denominata "I Giganti della Sila", che ospita 58 esemplari di pino nero calabro (*Pinus nigra* ssp. *laricio* var. *calabrica*), che danno origine a un luogo maestoso. Denominati anche come Giganti di Fallistro questi pini sono ubicati nella fascia della Sila Grande, nella parte alta del fiume Neto, in località Fallistro gestita dal FAI in collaborazione con l'Ente Parco. La maestosa località di Fallistro ricopre un bosco di poco più di 6 ettari e racchiude nei suoi confini esemplari arborei di quasi 400 anni aventi un'altezza di circa 40 metri e con diametri che raggiungono anche i 2 metri. Queste piante, tra gli alberi monumentali più importanti d'Italia, rappresentano l'ultima, maestosa testimonianza dell'antica *Silva Brutia*. Riconosciuto pertanto l'elevato interesse naturalistico dell'area e valutato il cospicuo numero di turisti che annualmente visitano questi alberi maestosi, lo studio ha valutato le condizioni di stabilità attraverso la tomografia sonica al fine di conoscere lo stato delle condizioni vegetative e suggerire gli opportuni interventi gestionali. I primi risultati mostrano alcune criticità in molti esemplari monitorati e per tale motivo le informazioni raccolte da questo studio sono state utilizzate dall'Ente Parco per redigere un piano di sicurezza e di gestione per questi alberi monumentali.

**Parole chiave:** Giganti della Sila, *visual tree assessment*, tomografia, diagnosi, stabilità, alberi monumentali

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Agraria, Università "Mediterranea" di Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italy; (2) Parco Nazionale della Sila, Lorica di San Giovanni in Fiore, CS, Italy

**Corresponding Author:** Andrea Proto ([andrea.proto@unirc.it](mailto:andrea.proto@unirc.it))

Michelangelo Rispo\*<sup>(1)</sup>, Luigi De Masi<sup>(2)</sup>, Marina Maura Calandrelli<sup>(3)</sup>

## La selvicoltura urbana per la salute e il benessere dei cittadini

Durante il XIX secolo, giardino e urbanistica si legano strettamente con la nascita del parco pubblico urbano, realizzato per molteplici motivi: l'attenzione alle esigenze della popolazione che richiede uno spazio vivibile all'interno della città, il miglioramento delle condizioni igieniche, l'attenzione alla progettazione urbana, la creazione di spazi con precisi scopi didattici e pedagogici. Si tratta di oasi verdi interessanti sia per le emergenze botaniche sia per l'architettura degli impianti, costituiti in gran parte da componenti vegetali esotici che si sono ben adattati alle condizioni climatiche dei luoghi in cui sono stati immessi. Ancora oggi per la realizzazione di giardini e spazi verdi urbani è data importanza all'aspetto ornamentale o gestionale delle specie vegetali, nonché alla vasta gamma di benefici che esse offrono alla cittadinanza in termini di servizi ecosistemici, ma non si presta attenzione alla potenziale minaccia che alcune piante possono costituire per la salute umana. L'abbondanza di specie allergeniche presenti nelle città, a cui si aggiunge la porzione di pollini di provenienza esterna trasportata dal vento, ha contribuito ad aumentare l'allergenicità dell'ambiente urbano. Il contatto continuo e diretto tra gli esseri umani e la flora urbana può aumentare gli effetti negativi sui soggetti allergici ai pollini. Conoscere il grado di allergenicità delle specie ornamentali deve essere preso in considerazione durante la progettazione del verde urbano. Esistono numerosi studi che riportano la descrizione dettagliata della flora presente nelle nostre città ma solo in casi specifici è menzionata la loro potenza allergenica e le relative stagioni polliniche. Partendo dai dati esistenti in bibliografia sulla flora vascolare del Reale sito di Portici, nel presente lavoro sono state classificate le specie arboree e arbustive in base alla reale evidenza di provocare un'allergia respiratoria. Per ciascuna pianta è stato riportato il dato botanico della specie, l'evidenza dell'allergenicità, il relativo rischio allergologico e le raccomandazioni sull'utilizzo nel verde urbano.

**Parole chiave:** parchi urbani, pollini, allergie, flora vascolare

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Medicina Clinica e Chirurgia, Università di Napoli, Napoli, Italy; (2) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Bioscienze e Biorisorse (IBBR), Napoli, Italy; (3) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET), Napoli, Italy

**Corresponding Author:** Marina Maura Calandrelli ([marinamaura.calandrelli@cnr.it](mailto:marinamaura.calandrelli@cnr.it))

Sebastiano Sferlazza\*, Emilio Badalamenti, Rafael Da Silveira Bueno, Silvia Fretto, Donato Salvatore La Mela Veca, Federico Guglielmo Maetzke, Chiara Sabella, Giovanna Sala, Tommaso La Mantia

## **Le variazioni delle superfici a faggio nel Parco delle Madonie (Sicilia): effetto del cambiamento climatico o della diversa pressione antropica?**

Le faggete siciliane sono di rilevante interesse fitogeografico ed ecologico perché vegetano al limite meridionale dell'intero areale di distribuzione europeo della specie. Il faggio in Sicilia caratterizza nettamente il paesaggio montano dell'Isola, raggiungendo il limite superiore della vegetazione arborea. L'areale siciliano ricopre una superficie di circa 16.000 ha, legato alle principali vette e alle alte pendici dei Monti Madonie, Monti Nebrodi ed Etna. Recenti studi hanno evidenziato che il 40% circa delle faggete siciliane sono potenzialmente a rischio a causa delle condizioni climatiche estreme. Contestualmente, alcune ricerche hanno avanzato l'ipotesi di un incremento delle superfici a faggio. Lo studio presentato mira a quantificare ed analizzare i cambiamenti in termini di superfici delle faggete delle Madonie. In particolare, sono state valutate le dinamiche interne alle faggete quali l'occupazione delle radure a causa della diminuita pressione del pascolo e gli effetti della riduzione dei tagli. Tuttavia, altre emergenze come la diffusione degli ungulati stanno determinando una stasi nei processi evolutivi. Per la realizzazione dello studio, dati e supporti cartografici storici sono stati integrati e confrontati con quelli più recenti (indagini campionarie, immagini satellitari). L'obiettivo dello studio è di fornire un contributo alla conoscenza sulle possibili dinamiche evolutive delle faggete mediterranee.

**Parole chiave:** dinamiche evolutive, abbandono colturale, faggete mediterranee, *Fagus sylvatica*

**Indirizzo Autori:** Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (DSAAF), Università di Palermo, Palermo, Italy

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

Luca Battisti\*, Federica Larcher

## **Including visitors' perception in the management plan for urban Natura 2000 sites: the case of La Mandria Park (Turin, Italy)**

Natura 2000 sites is a network of protected sites for rare and endangered species, covering 28 European countries, which ensure the long-term survival of many species and habitats. Some of these sites are located in urban areas, where human-nature interaction is significant and where the focus on management issues must be specific. The research proposes a methodology for integrating cultural ecosystem services (aesthetic appreciation) in the management of different types of land use within metropolitan Natura 2000 sites. The study was conducted in 2018, at La Mandria Park (Turin, Italy). The method was based on a participatory approach (interviews, questionnaires and participatory mapping), involving both policy makers and visitors, in order to understand how different types of land use and management regimes can influence the delivery of cultural ecosystem services. The main elements that characterize La Mandria Park have been identified, such as water bodies, lawns, woodlands and lines of trees. At a preliminary level, there are conflicts between the presence of hay lawns and the possibility of stopping or performing recreational activities as well as the lack of understanding of management practices carried out in the woodlands, such as the presence of standing dead trees perceived negatively in terms of aesthetic quality. The proposed methodology must be continued over time in order to collect more information, involving more stakeholders, with the aim of assessing the provision of ecosystem services. The information acquired can then be used for the drafting of a long-term management plan, integrating the theme of cultural ecosystem services in the management of Natura 200 sites close to urban areas.

**Parole chiave:** aesthetic appreciation, ecosystem services, green areas, management, participatory approach, urban agriculture

**Indirizzo Autori:** Department of Agricultural, Forest and Food Sciences, University of Turin, Torino, Italy

**Corresponding Author:** Luca Battisti ([luca.battisti@unito.it](mailto:luca.battisti@unito.it))



Donato Forenza\*, Antonella Calderazzi

## **Progettazione integrata del paesaggio, boschi urbani e protezione della biodiversità**

la progettazione integrata del paesaggio (PrInP), la riqualificazione integrata del paesaggio (RIP), i sistemi multifunzionali dei boschi urbani e la tutela della biodiversità costituiscono elementi fondamentali per la struttura programmatica della valorizzazione sostenibile degli ecosistemi complessi ambiente-paesaggio-sistema urbano (AmPaSiU), per il programma miglioramento della qualità della vita (ProMiQuV), e per affrontare le sfide che il futuro pone oggi, attraverso l'urgenza derivante anche dai *global changes*. Per l'analisi dei servizi ecosistemici, per la gestione sostenibile dei territori e la soluzione di rilevanti problemi afferenti alle interconnessioni ecosistemiche del sistema ambiente-uomo-foreste (SAUF) è necessario implementare, pertanto, poliedrici iter innovativi e percorsi interdisciplinari. In questo lavoro, mediante apposita struttura metodologica, viene proposto un *master* innovativo di secondo livello, definito "Progettazione integrata del paesaggio, boschi urbani e protezione della biodiversità (PInPaProBio)". Vengono strutturati percorsi epistemologici caratterizzati da approcci multifunzionali RIP e sistemi di matrici algoritmiche, con educazione ambientale, alimentare e forestale, nel contesto sintagmatico di pianificazione e architettura del paesaggio su vasta scala. Le metodologie di RIP sono correlate alle linee pianificatorie dei servizi ecosistemici, alla tutela della biodiversità, in connessione con la *texture* "sistema uomo-città-territorio" (SIUCITer), la pianificazione ecologico-urbanistica e reti urbane ecologiche (RUEc), che possono concorrere ad armonizzare la gestione territoriale sostenibile (GeTeS). Tra gli obiettivi dei risultati va annoverata la possibilità di creare innovative professionalità, calibrate con acquisizione di livelli notevoli di consapevolezza critica, per implementare fasi di progettazione e gestione della riqualificazione ambientale integrata di foreste urbane e periurbane (RAMIFur).

**Parole chiave:** progettazione ambientale, foreste urbane, *global changes*, riqualificazione paesaggistica, pianificazione ecologica del territorio.

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

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

Nadia Schifaudò\*, Federico Guglielmo Maetzke, Giulia Mirabile, Livio Torta

## **Primi studi sull'interazione tra stato di micorrizzazione e danni da incendio in una pineta siciliana**

Nell'ambito di uno studio sulle simbiosi micorriziche delle conifere in ambienti siciliani, è stata avviata un'indagine preliminare sulla interazione tra danni da incendio e stato di micorrizzazione in un rimboschimento artificiale di *Pinus halepensis* Mill. In particolare, nel bosco di Casaboli (Monreale, PA) estesamente interessato da incendi dolosi nell'estate 2017, sono state delimitate tre aree contigue di circa 700 m<sup>2</sup>, comprendenti una ventina di piante coetanee (30-40 anni) e con differente entità di danno: vegetazione apparentemente sana (S); danni di media entità (M); danni ingenti (I). In ogni area, dopo aver condotto opportuni rilievi dendrometrici, sono stati individuati 5 punti per il prelievo di carote di suolo a due profondità (5-15; 20-30 cm); i campionamenti sono stati ripetuti tre volte nel biennio 2018-19 (giugno e novembre 2018, maggio 2019) e saranno completati a novembre 2019. I frammenti radicali di *P. halepensis*, recuperati sotto un leggero flusso d'acqua corrente, sono stati osservati allo stereo microscopio, valutando l'indice di micorrizzazione (IM = numero totale di apici micorrizici/cm di radice) e rilevando, sul numero totale di apici micorrizici, la percentuale di quelli attivi e non (necrotici). Sebbene l'indagine sia ancora in corso, i primi risultati sembrerebbero evidenziare valori di IM maggiori nell'area S, decrescenti in funzione del livello di deperimento. Nel contempo, nel profilo di suolo compreso tra 20 e 30 cm sono stati rilevati i maggiori livelli di micorrizzazione, che rimane sensibile anche nelle aree più danneggiate. Ulteriori dati acquisiti nel corso dell'attività di ricerca potranno fornire utili indicazioni per la definizione degli effetti di tale fattore di disturbo nell'ecosistema oggetto di studio.

**Parole chiave:** *Pinus halepensis*, micorrize, danni da incendio, Sicilia

**Indirizzo Autori:** Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (DSAAF), Università di Palermo, Palermo, Italy

**Corresponding Author:** Livio Torta ([livio.torta@unipa.it](mailto:livio.torta@unipa.it))

Francesco Chianucci<sup>(1)</sup>, Mirko Grotti\*<sup>(2)</sup>, Sofia Bajocco<sup>(3)</sup>, Nicola Puletti<sup>(4)</sup>

## The influence of pixel resolution on canopy cover estimation in poplar plantations from optical field and aerial imagery

Canopy cover, defined as the fraction of ground covered by the vertical projection of tree crowns, is a variable strongly required in forest monitoring, inventorying and land-use land-cover (LULC) analysis. As no direct method exists to measure this variable, canopy cover is traditionally estimated as the complement of vertically-resolved gap fraction estimated from indirect optical measurements. In this study we tested the accuracy of canopy cover estimation in poplar plantations from optical field and aerial imagery. Reference canopy cover was estimated *in situ* using an established canopy photographic method (cover photography). Field estimates were compared against estimates obtained from high-resolution aerial UAV imagery (resolution  $\leq 10$  cm) and satellite Sentinel-2 data (S2; resolution=10 m). Results indicated that both UAV and S2 can provide reliable estimates of canopy cover, which significantly agreed with those obtained from canopy photography. However, the resolution available from aerial and satellite imagery does not allow to estimate within-crown porosity of poplar trees, leading to a quantity much closer to crown cover estimated from cover photography. The main conclusion is that S2 can be used for routine measurements and monitoring of canopy cover in poplar plantations. The higher resolution obtainable from UAV can be used for calibrating metrics obtained from coarser-scale remote sensing products, avoiding the need of ground measurements.

**Parole chiave:** forest canopy, unmanned aerial vehicle, Sentinel-2, radiation transmittance

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, Arezzo, Italy; (2) Dipartimento di Architettura e Progetto (DiAP), Università di Roma "La Sapienza", Roma, Italy; (3) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente, Roma, Italy; (4) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, Trento, Italy

**Corresponding Author:** Francesco Chianucci ([fchianucci@gmail.com](mailto:fchianucci@gmail.com))

Francesca Chiocchini\*, Maurizio Sarti, Marco Ciolfi, Marco Lauteri, Pierluigi Paris

## **Geospatial techniques for mapping TOF in Italian traditional agroforestry systems**

Agroforestry systems are widespread in many countries, supporting the coexistence of tree, crop and livestock components, offering a wide range of economic, social and environmental benefits, over a range of spatial and temporal scales. The landscape level mapping of agroforestry systems has become a fundamental approach in agroforestry, which has recently developed as an autonomous science aiming to increase productivity and profitability for the farmers, whilst ensuring the land use sustainability. One of the major geospatial issues in agroforestry is detecting, mapping and estimating the forest component of the systems: scattered trees or linear forest formations located either inside the field or along the field boundaries, also known as trees outside forest (TOF). Data on TOF are scarce at regional and national levels and up to now, there are no guidelines for TOF inventory in agroforestry systems. The integrated use of GIS, remote sensing and field survey is particularly suited for assessing, mapping and quantifying the intrinsic spatial heterogeneity of such complex ecological systems. Traditional tree-based agriculture systems involving different multipurpose trees such as chestnuts (*Castanea* spp.), oaks (*Quercus* spp.), and olive (*Olea europaea*), are common in Italy and other Mediterranean countries. In this study, we combined GIS, remote sensing and field survey to detect, map and estimate the vegetation coverage of TOF in a traditional silvoarable system, located in Umbria region (central Italy), where oaks tree hedgerows (THRs) coexist with herbaceous crops. High-resolution multispectral Sentinel-2 satellite images were processed in order to detect the vegetation cover of TOF (such as scattered trees, small woods, tree hedgerows) and several optical indices based on different bands combination were calculated. In particular, standard, green, blue and pan-normalized difference vegetation indices, resulting from the combination of different visible bands vs near infrared band, and the negative luminance index were considered. A ground truth survey of TOF was based on GPS measurements of the vegetated areas and visual photointerpretation of aerial imagery and google earth images. TOF objects identified according to vegetation indices classification were compared with ground truth survey. The statistical comparison of the TOF ground truth vs the TOF vegetation coverage derived by the Sentinel-2 classification shows that the automated classification of TOFs is within the reach of the current satellites sensors resolution. The negative luminance index shows the best scores for the TOF identification in this agroforestry system. Further developments require the application of this classification technique to different agroforestry landscapes.

**Parole chiave:** NDVI, Sentinel-2, trees outside forest, tree hedgerow, TOF inventory

**Indirizzo Autori:** Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET), Porano, TR, Italy

**Corresponding Author:** Francesca Chiocchini ([francesca.chiocchini@cnr.it](mailto:francesca.chiocchini@cnr.it))

Luca Da Ros\*<sup>(1-2)</sup>, Maurizio Ventura<sup>(1)</sup>, Mirco Rodeghiero<sup>(2-3)</sup>, Giustino Tonon<sup>(1)</sup>, Damiano Giannelle<sup>(2)</sup>

## **Forest-canopy nitrogen addition: isotopic evidences to determine the fate of atmospheric nitrogen deposition in two permanent field-scale manipulation experiments**

Increasing atmospheric nitrogen (N) emission from human activities has emerged as one most serious global change problems. The anthropogenic input of N in forests could deeply transform phytocenosis and ecosystem functions. In N-limited ecosystems, N deposition may enhance plant growth and thus enhance carbon sequestration. Nevertheless, an excess of N could promote N saturation process and trigger forest decline. The consequences of increased N deposition on forests depend largely on the fate of N in the ecosystem compartments. To better simulate increasing N depositions, we will perform a long-term canopy N-fertilization in two temperate forests, willing to provide better understating of direct N plant uptake by canopy and soil  $\text{NO}_3^-$ -N leaching, against traditional below-canopy fertilization performed by most of the studies so far. To describe the fate of the applied N, stable isotope techniques will be adopted: the forest sites will be fertilizer with  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , at a known isotopic signature, both below and above the forest canopy in 18 different plots, the ecosystem components (plant, soil and water) will be sampled periodically to determine the total N content and its isotopic signature. The  $\delta^{15}\text{N}$  values permit to calculate the recovery of N-fertilizer in tree canopy, soil and leaching-water. Comparing the two different fertilization strategies, I will verify the hypotheses that the canopy uptake under experimentally high N deposition, would be very high. This project will get insight into the effects of N depositions on forests, to develop scientific knowledge useful for future predictions of the response of these ecosystems to global change.

**Parole chiave:** forest N cycle, atmospheric nitrogen deposition, canopy fertilization, canopy N uptake, stable isotope analysis,  $\delta^{15}\text{N}$  tracer

**Indirizzo Autori:** (1) Free University of Bolzano/Bozen, Bolzano, Italy; (2) Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige, TN, Italy; (3) University of Trento C3A, TN, Italy

**Corresponding Author:** Luca Da Ros ([luca.daros@natec.unibz.it](mailto:luca.daros@natec.unibz.it))

Antonino Maltese<sup>(1)</sup>, Sebastiano Sferlazza\*<sup>(2)</sup>, Giuseppe Ciraolo<sup>(1)</sup>, Federico Guglielmo Maetzke<sup>(2)</sup>, Paolo Contrino<sup>(2)</sup>, Donato Salvatore La Mela Veca<sup>(2)</sup>

## **SOFIA: a decision support system for the optimization of the biomass supply chain and forest integrated management in protected areas**

A decision support system for the optimization of the biomass supply chain and forest integrated management in protected areas (SOFIA) is presented. All functionalities have been developed in Python language embedded in the open-source QGIS 3.6 software. Two models were implemented with an approach and methodology based on free and open source software (QGIS, GRASS, SAGA, GDAL). The main aim of SOFIA is to support the Mado-nie Regional Natural Park authority and forest managers in decision-making processes to assess the costs and benefits in the energy production from residual agro-forestry biomass, as well as for determining the optimum plant size (and power) for energy and heat production and the relative biomass supply area. The implementation encompassed the input dataset definition, algorithms selection and outputs generation: the model itself includes two algorithms. Main outputs are: (i) a raster cumulative Cost map, quantifying the forest accessibility starting from a generic position of the roads network within 60 minutes walking; (ii) a vector map, zoning the protected area based on the forest type, access time classes, biomass districts, municipalities and park zoning. The DSS was developed in the framework of INTERREG MED "ForBioEnergy - Forest Bioenergy in the protected Mediterranean areas" Project.

**Parole chiave:** decision support system, open source QGIS, renewable energy sources, Mediterranean area, Sicily

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Ingegneria, Università di Palermo, Palermo, Italy; (2) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (DSAAF), Università di Palermo, Palermo, Italy

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



Giovanna Battipaglia\*<sup>(1)</sup>, Antonello Bonfante<sup>(2)</sup>, Arturo Erbaggio<sup>(3)</sup>, Veronica De Micco<sup>(4)</sup>

## **A new integrated approach to monitor grapevine production and its water use efficiency: a case study on Aglianico grapevine**

Due to ongoing environmental changes, the sustainability of viticulture is becoming critical in semi-arid areas since grape yield and quality are largely dependent on water availability. Improving vineyard water-use efficiency is therefore crucial for a sustainable viticulture in the Mediterranean basin where drought events and climate extremes are forecasted. To reach this aim, new and innovative strategies and techniques are needed in order to guarantee a comprehensive knowledge of the physiological impacts of environmental factors on vineyard yield and quality. The aim of this research is to apply a multidisciplinary approach, coupling information from pedology, geomorphology, functional wood anatomy of tree rings and stable isotopes, to evaluate plant hydraulic behavior. Local variation in factors that influence grape yield and quality (such as soil, topography, microclimate, vine health, etc.) were measured in a vineyard (Fonzone-Caccese) located in Southern Italy (Avellino) at two sampling sites that differ for slope preparation (7-9% of slope). Slope preparation produced important changes in the soil horizons vertical distribution and characteristics along the slope, allowing modification of resource availability for the plants. This phenomenon, in turn, induced different growth behavior in the vines from the two sites, as demonstrated by morphological parameters, yield and quality traits in berries and must. At both sites, tree cores of *Vitis vinifera* L. subsp. *vinifera* "Aglianico" were sampled, in order to produce site chronologies and to measure wood anatomical traits (such as ring width, vessels size, hydraulic diameter, potential hydraulic conductivity). Further, carbon isotopes ratio was measured in the annual tree rings, as well as in the whole plants of both sites, in order to derive intrinsic water use efficiency and to understand how the slope and the annual climate variability impact the productivity and ultimately plant ability to adapt to changing environmental conditions. The introduction of this integrated methodology is promising for understanding the plasticity of vines in water use strategies after environmental changes, thus supporting surveying and land profiling of vineyard, with the final aim to improve the efficiency and quality of production as well as to reduce the environmental impact, in terms of water use.

**Parole chiave:** vineyard, water-use efficiency, slope preparation, land profiling

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania "Luigi Vanvitelli", Caserta, Italy; (2) DiSBA - Dip. Scienze Bio Agroalimentari, Institute for Mediterranean Agricultural and Forest Systems, National Research Council of Italy, Ercolano, NA, Italy; (3) Azienda Agricola Fonzone-Caccese, Paternopoli, AV, Italy; (4) Dipartimento di Agraria, Università di Napoli "Federico II", Portici, NA, Italy

**Corresponding Author:** Giovanna Battipaglia ([giovanna.battipaglia@unicampania.it](mailto:giovanna.battipaglia@unicampania.it))

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

## Integrazione immagini RGB da UAV e LiDAR per la stima della biomassa forestale

La conoscenza della biomassa forestale è un parametro essenziale per l'applicazione dei principi di gestione forestale sostenibile. La disponibilità e l'affidabilità dei dati di biomassa forestale sono necessari per la definizione di linee operative per la silvicoltura e la pianificazione forestale, ma anche per il mercato del carbonio e per sostenere l'economia locale nelle aree interne. La quantificazione della biomassa forestale rappresenta ancora oggi una sfida sia a livello locale che globale. In tale contesto, l'uso di tecniche di telerilevamento con piattaforme *unmanned aerial vehicle* (UAV) può essere un ottimo compromesso tra risoluzione, scala e dati di frequenza per la stima dell'*above ground biomass* (AGB). In questo studio valutiamo l'uso combinato di immagini RGB da UAV, dati LiDAR e verità a terra per la stima dell'AGB attraverso l'algoritmo Random Forest (RF) rispetto al modello di regressione lineare *stepwise* (StepIm) in un bacino boscato nel Sud Italia. I risultati ottenuti sono stati due mappe accurate di AGB per ciascun modello, nel quale il modello RF ha mostrato una precisione migliore rispetto al modello StepIm, infatti l' $R^2$  è aumentato da 0,81 a 0,94 e i valori RMSE e MAE sono diminuiti da 59,9 a 34,4  $m^3 ha^{-1}$  e da 45 a 28  $m^3 ha^{-1}$  rispettivamente. La ricerca presentata ha considerato un metodo di stima dell'AGB a basso costo, in cui è stato utilizzato un drone commerciale ad ala fissa dotato di telecamera RGB, combinata con le informazioni di copertura derivate da LiDAR e convalidate dai dati di campo. Questo studio ha dimostrato che aumentando la potenza di calcolo con algoritmi di apprendimento automatico, è possibile utilizzare immagini facilmente reperibili e disponibili per ottenere buoni risultati, come dimostrato dall'accuratezza del modello di stima della biomassa tramite Random Forest.

**Parole chiave:** *precision forestry, forest planning, forest inventory, forest management, above ground biomass*

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento per l'Innovazione dei Sistemi Biologici Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Dipartimento di Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università del Molise, Campobasso, Italy; (3) CURSA, Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente, Roma, Italy; (4) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM), Ercolano, NA, Italy

**Corresponding Author:** Mauro Maesano ([mauromaesano@gmail.com](mailto:mauromaesano@gmail.com))

Shahla Asgharinia<sup>(1)</sup>, Riccardo Valentini<sup>(1)</sup>, Damiano Gianelle\*<sup>(2)</sup>

## New technologies for forest monitoring in Alpine Region

Using IoT technologies represents a novel combination of disciplines (plant ecophysiology and hydrology) to unravel the vulnerability of ecosystem to climatic stress. Taking advantage of IoT, a new device (the Tree-Talker), is developed to measure simultaneously important individual tree-scale ecophysiological parameters as well as some additional ecosystem-related variables. Key parameters are: (i) tree radial growth, as an indicator of photosynthetic carbon allocation in biomass; (ii) sap flow, as an indicator of tree transpiration and functionality of xylem transport; (iii) xylem moisture content as indicator of hydraulic functionality; (iv) light penetration in the canopy in terms of fractional absorbed radiation; (v) light spectral components related to foliage dieback and physiology; (vi) tree stability parameters to allow real-time forecast of potential tree fallings. Additional parameters such as soil temperatures and moisture and meteorological variables will be also monitored at high frequency to have comparable time-scale between abiotic parameters and short term plant responses. In this research, by using of 100 Tree-Talkers, the changes in forest have been monitored in northern Italy. In every tree, particular emphasis is placed on the hourly, daily, monthly and seasonal sap flow, xylem moisture content and plant movement fluctuations under different meteorological and soil moisture conditions. Granier-type thermal dissipation probe and heat pulse velocity (Vh) family of methods (heat ratio method and Tmax) were considered to measure and compare sap flow on the main stem of trees. In addition, the relation between diurnal-nocturnal xylem moisture content and sap flow have been defined in different species in Alpine area. Moreover, the risks of windthrow and uprooting have been studied by recording trees oscillation data in xyz axis due to the gravity. A direct relationship between the sap flow and air temperature has been demonstrated for a number of species with different conditions on an hourly scale. Conversely, xylem moisture content and air relative humidity have an inverse relation to sap flow. Our results revealed that sap flow has a different correlation with vapour pressure deficit (VPD) base on natural logarithm function in different species which show stomata behaviour in wet or dry conditions. In addition, although sap flow significantly correlated with air temperature, the highest sap flow occurs a few times before the maximum daily temperature. Since by closing the stomata, plant responses to high mid-day temperature stress to reduce water loss.

**Parole chiave:** tree ecophysiology, internet of things, sap flow, microclimate, tree oscillation, xylem moisture content, stomata

**Indirizzo Autori:** (1) Department for Innovation in Biological, Agro-Food and Forest Systems, University of Tuscia, Viterbo, Italy; (2) FoxLAB, FEM, San Michele all'Adige, TN, Italy

**Corresponding Author:** Damiano Gianelle ([damiano.gianelle@fmach.it](mailto:damiano.gianelle@fmach.it))

Gina Marano\*<sup>(1)</sup>, Giorgio Matteucci<sup>(2)</sup>, Alessio Collalti<sup>(2)</sup>, Mitjia Ferlan<sup>(3)</sup>, Erika Kozamernik<sup>(3)</sup>, Koffi Noumonvi<sup>(3)</sup>, Francesco Vuolo<sup>(4)</sup>, Marina Vitullo<sup>(5)</sup>, Fabio Terribile<sup>(1)</sup>

## Development, implications and application for sustainable forest management and best forest practices of the LANDSUPPORT forestry tool

Decision Support Systems (DSSs) have become interesting platforms for transferring knowledge from science into practical forest management and several of such systems have been specifically designed and developed within forest communities aiming at understanding the functioning, through modeling approaches for then managing forest ecosystems for several purposes such as production, protection and recreational functions. LANDSUPPORT aims at building up a web-based smart geoSpatial Decision Support System (S-DSS), which shall provide a set of operational tools devoted to: (i) support sustainable agriculture and forestry; (ii) evaluate trade-off between land uses; (iii) contribute to implementation, impact and delivery of about 20 European land policies and selected 2030 UN Sustainable Development Goals including climate change resilience goals. A specific forestry tool is under development, built in the framework of the EU Forestry Strategy. This tool aims at supporting forest owners to adopt best forest practices for sustainable forest management and policy makers as well to obtain fast and updated information on forest areas within large districts (Regional and National scale). Indeed, the forestry tools will work at different geographic scales including EU Member States (Austria, Italy, Hungary) and European Regions (Marchfeld, Campania Region and Keszthely Mountain District), plus local test-sites in Slovenia. LANDSUPPORT will use EO data and simulation modeling in order to: map and monitor forest productivity; identify best practices to increase climate change resilience; assess the impact of selected forest best practices indicators and criteria with modelling applications; quantify forest ecosystem services through the development of relevant indicators for a preliminary FES estimation also according to forest types. The platform will integrate the existing available databases and high-performance modelling chains. Process-based models (PBMs) will be applied to local and an upscaled at the regional level, quantifying uncertainties, taking into account forest structural complexity and soil properties. The Forest Ecosystem Models (FEMs) 3D-CMCC-FEM will be implemented in LANDSUPPORT and will investigate carbon and water fluxes, including biomass pools and their partitioning, for complex multi-layer forests but will also simulate different silvicultural management under several climatic scenarios. In LANDSUPPORT we intend to combine field surveys, satellite and LiDAR data and then to run models, under previous calibration and validation processes. The user will interact with the system through a user-friendly GUI, design its own AOI, save it on the server and query it (e.g. identifying areas with higher biomass productivity, carbon stock, soil characteristics, etc.). With respect to climate change mitigation policies in Europe and the use of land use, land-use change and forestry (LULUCF) sector to mitigate national greenhouse gas emissions (EU decision 529/2013) LANDSUPPORT will develop a specific module within the forestry tool for supporting LULUCF reporting in forestry lands. For instance, LANDSUPPORT will provide an evidence-based approach (rooted in EO and modelling) to verify the methodologies and data currently used in the LULUCF. We believe that LANDSUPPORT can effectively support the decision-making process as well as offering open-access, freely and easy to use forest information, in a new and integrated approach at the landscape scale. The system can also be replicable at any other EU and non-EU countries.

**Parole chiave:** geospatial decision support system, sustainable forest management, GPP and NPP, Sentinel-2, forest model

**Indirizzo Autori:** (1) CRISP Interdepartmental Research Center, Department of Agriculture, Università degli Studi di Napoli Federico II, Portici, NA, Italy; (2) Institute for Mediterranean Agriculture and Forestry Systems (ISAFOM), National Research Council of Italy (CNR), Ercolano, NA, Italy; (3) Slovenian Forestry Insitut, Ljubljana, Slovenia; (4) Universität für Bodenkultur, Institute of Surveying, Remote Sensing and Land Information, Vienna, Austria; (5) Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA), Rome, Italy

**Corresponding Author:** Gina Marano ([gina.marano@unina.it](mailto:gina.marano@unina.it))

Rodolfo Picchio\*, Francesco Latterini, Damiano Tocci, Rachele Venanzi, Angela Lo Monaco

## **Impiego del GIS nella pianificazione della viabilità forestale e degli interventi di utilizzazione, validazione dei modelli sperimentali**

Questo studio è stato concepito con lo scopo di analizzare e pianificare la viabilità in bosco e migliorare le nuove tecnologie utilizzate nel campo della pianificazione, cercando di minimizzare sempre più l'errore dato dalla relazione distanza/pendenza. L'area di studio comprende due particelle forestali del Monte Amiata, ricadenti nel Piano di Gestione e Assestamento Forestale della Società Macchia Faggeta. Nello specifico le particelle sono la n. 30, governata a fustaia coetanea e la n. 44, governata a fustaia disetanea. In tale area è stata utilizzata la tecnologia della *Precision Forestry* per pianificare la rete viaria secondo le tipologie di esbosco che possono più convenientemente essere utilizzate. In particolare, è stato applicato il modello GIS di pianificazione della viabilità RDBM10. Una successiva verifica in campo effettuata mediante GPS ha evidenziato degli errori nella previsione delle aree servite da un particolare tipo di macchinario, in questo caso il verricello forestale. Per questo il passo successivo è stato quello di cercare di minimizzare tali errori attraverso lo sviluppo di un fattore di correzione che consenta di migliorare le performance del modello RDBM10 nella previsione delle aree servite. Sono stati identificati due possibili fattori di correzione entrambi funzione dell'errore percentuale rilevato rispetto alle misure di campo. Questi fattori di correzione vengono sommati tramite il calcolatore raster ai risultati di RDBM10 e portano ad una forte diminuzione dell'errore nella previsione dell'area servita. Tali validazioni hanno permesso di formulare modelli in grado di essere gestiti operativamente anche da moderni macchinari forestali.

**Parole chiave:** *precision forestry*, viabilità forestale, selvicoltura, utilizzazioni a basso impatto

**Indirizzo Autori:** DAFNE - Department of Agriculture and Forest Sciences, University of Tuscia, Viterbo, Italy

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

Antonio Motisi\* <sup>(1)</sup>, Rafael da Silveira Bueno <sup>(1)</sup>, Tommaso La Mantia <sup>(1)</sup>, Santo Orlando <sup>(1)</sup>, Yildiz Aumeeruddy-Thomas <sup>(2)</sup>

## **Il ruolo delle precipitazioni occulte nella formazione e mantenimento della vegetazione forestale: il caso studio di Pantelleria**

Le testimonianze storiche indicano per le isole circumsiciliane la presenza di floridi boschi che sono stati distrutti a seguito dei processi di deforestazione. In alcuni casi, dopo gli interventi di rimboschimento, la vegetazione riesce a ricostituirsi con difficoltà come a Lampedusa mentre in altri casi i processi di recupero sono molto rapidi. Un ruolo non indifferente viene svolto dalla presenza di piante in grado di diffondere propaguli ma anche dalle condizioni climatiche locali determinate sia dalla morfologia delle singole isole come, ad esempio, la presenza di rilievi montuosi, che dal particolare contesto oceanografico. I dati medi riportati dalle stazioni climatiche in termini di piovosità non giustificano in molti casi la presenza di una vegetazione forestale confermando il contributo, al ciclo idrologico, di componenti note come “precipitazioni occulte” (da condensa atmosferica o da nebbia) ed identificate correntemente come *Non-Rainfall-Water* (NRW). A dispetto dell’importanza data a questo fattore sono pochissime le informazioni quantitative, anche in ragione dello scarso grado di standardizzazione dei sistemi di misura dei processi di deposizione dell’acqua atmosferica. Nell’ambito delle indagini condotte su finanziamento del “*Centre National de la Recherche Scientifique*” francese (CNRS) - “*Site d’Étude en Ecologie Globale, Pantelleria*” e del programma CNRS-Mob-Île abbiamo avviato una indagine a Pantelleria collocando 8 microstazioni meteorologiche lungo un transect ambientale dalla costa alla sommità del più importante rilievo dell’Isola (Montagna Grande, 830 m s.l.m.). La collocazione del sistema di rilevamento (umidità, temperatura, sensori di condensa e micro-lisimetri) ha reso necessaria una fase di messa a punto della strumentazione, che ha implicato anche l’individuazione e la caratterizzazione di sistemi e sensori per il rilievo ed il monitoraggio dei fenomeni di condensa atmosferica secondo approcci diversificati. Anche se ancora in modo non quantitativo, i risultati iniziali (in termini di frequenza e di durata dei fenomeni di deposizione registrati) suggeriscono come la componente NRW possa svolgere a Pantelleria un ruolo determinante nel ciclo idrologico generale, ma ulteriori osservazioni saranno necessarie per caratterizzare i fenomeni di deposizione sulle più importanti componenti del paesaggio dell’isola (vegetazione, muretti a secco, suolo).

**Parole chiave:** umidità atmosferica, muretti a secco, *non-rainfall-water*, condensa

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (DAAF), Università di Palermo, Palermo, Italy; (2) Centre d’Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, Montpellier, France

**Corresponding Author:** Tommaso La Mantia ([tommaso.lamantia@unipa.it](mailto:tommaso.lamantia@unipa.it))



Francesca Giannetti\*<sup>(1)</sup>, Yamuna Giambastiani<sup>(2)</sup>, Silvia Fiorentini<sup>(1)</sup>, Antonio Ventre<sup>(3)</sup>, Patrizia Rossi<sup>(1)</sup>, Davide Travaglini<sup>(1)</sup>, Andrea Laschi<sup>(1)</sup>, Claudia Coccozza<sup>(1)</sup>, Giovanni Zorn<sup>(1)</sup>, Maria Ronconi<sup>(1)</sup>, Gherardo Chirici<sup>(1)</sup>

## **B-Forest: un *software* a supporto della selvicoltura di precisione**

Negli ultimi decenni è avvenuta una profonda trasformazione del settore forestale italiano grazie anche ad una nuova consapevolezza dei ruoli produttivi, protettivi, ecologici e sociali attribuiti alle risorse forestali, che hanno determinato una crescente necessità di informazioni strutturate e continue. Emerge sempre più la necessità di potenziare la filiera produttiva valorizzando economicamente tutte le utilità materiali e immateriali generate dai soprassuoli forestali. Questo può essere fatto grazie anche all'innovazione che le nuove tecnologie ITC possono portare all'interno del settore. Queste infatti consentono di implementare attraverso nuovi strumenti e *software* sistemi di selvicoltura di precisione. L'impiego delle nuove tecnologie da parte degli imprenditori, tecnici forestali, proprietari e gestori del patrimonio forestale risulta quindi di particolare importanza per la messa a punto di nuovi strumenti operativi idonei anche all'uso non specialistico. Questi strumenti devono consentire di generare e aggiornare in modo semplice ed automatico le informazioni utili per supportare la gestione forestale sostenibile. Il presente lavoro intende presentare i primi risultati del progetto B-Forest finanziato nell'ambito della misura PSR16.2 del GAL-START Toscana che mette insieme partner scientifici, gestori forestali e un'azienda di sviluppo informatico. Il progetto mira a costruire un sistema software che permette la redazione e l'aggiornamento dei piani di gestione forestale attraverso l'implementazione di algoritmi e procedure sviluppate nel campo della Selvicoltura di Precisione ponendo particolare attenzione a rendere semplici le operazioni di spazializzazione di variabili forestali per la generazione di mappe.

**Parole chiave:** selvicoltura di precisione, *information technology*, foreste, *software*, gestore forestale sostenibile, piano di sviluppo rurale, servizi ecosistemici

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università di Firenze, Firenze, Italy; (2) Bluebiloba Startup Innovativa s.r.l., Firenze, Italy; (3) Unione dei Comuni Valdarno e Valdisieve, Rufina, FI, Italy

**Corresponding Author:** Francesca Giannetti ([francesca.giannetti@unifi.it](mailto:francesca.giannetti@unifi.it))

Stefano Gobbi<sup>(1)</sup>, Maria Giulia Cantiani<sup>(1)</sup>, Duccio Rocchini<sup>(2)</sup>, Paolo Zatelli<sup>(1)</sup>, Clara Tattoni<sup>(1)</sup>, Marco Ciolli<sup>(3)</sup>, Nicola La Porta<sup>\* (2)</sup>

## **Spatiotemporal landscape forest change across Trentino province in the last 160 years by remote sensing**

Trentino is an Italian Alpine region (about 6200 Km<sup>2</sup>) with a forest coverage exceeding 60% of its whole surface. In the past, forest landscape has changed dramatically, especially in periods of forest over-exploitation. Previous studies in some Trentino sub-regions (Val di Fassa, Paneveggio) have identified these changes and the current trend of forest growth at the expenses of open areas, such as pastures and grasslands, due to the abandonment of rural areas. This phenomenon leads to the reduction of the habitats of some endangered species and profoundly affects the ecological features of mountain ecosystems. To be able to monitor and to take future actions about this trend it is fundamental to know in detail the historical situation of the progressive changes on the land use that occurred over Trentino. The work aims to comprehensively reconstruct the forest cover of whole Trentino at high resolution (5m x 5m pixels) using a series of maps spanning a long period, consisting in historical maps, aerial images, remote sensed information and historical archives. Historical maps include “*Atlas Tyrolensis*” (dated 1770), “*Theresianischer Kataster*” (dated 1859) and Italian Kingdom Forest Map (IKFM) of 1936. The aerial imagery dataset includes aerial images taken in 1954, which have been orthorectified during this research, and orthophotos available for years 1973, 1994, 2000, 2006, 2010 and 2016. Remote sensed information includes Landsat and recent LiDAR data, while historical archives consist mostly in forest management plans available since around 1950. The datasets were archived, processed and analyzed using the free and open source GIS GRASS and QGIS. Part of the dataset was digitized manually (historical maps), while supervised classification was carried out on aerial and remote sensed imagery to detect the forest coverage. Quantifying forest change in the timespan of our dataset can be used to perform further analysis on ecosystem services, such as protection from soil erosion, and on modification of biome diversity and to create future change scenarios. We present the current state of this research highlighting achieved results and future challenges.

**Parole chiave:** landscape change, remote sensing, forestry, Austrian cadaster

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica - Università degli Studi di Trento, Trento, Italy; (2) Environmental Biotechnology Platform, Dept. Sustainable Agro-ecosystem and Bioresources, Fondazione Edmund Mach, IASMA Research and Innovation Centre, San Michele all’Adige, TN, Italy; (3) C3A, Centro Agricoltura Alimenti Ambiente, San Michele all’Adige, TN, Italy

**Corresponding Author:** Nicola La Porta ([nicola.laporta@fmach.it](mailto:nicola.laporta@fmach.it))

Francesca Camilli\*<sup>(1)</sup>, Pierluigi Paris<sup>(2)</sup>

## **EURAF e la 5th European Agroforestry Conference, Nuoro, 18-20 maggio 2020**

Fondata nel 2011 a Parigi, EURAF (*European Agroforestry Federation*) è la federazione europea di agroforestazione cui sono affiliate le associazioni nazionali di agroforestazione (AF) di 20 paesi. Le finalità di EURAF sono: promuovere l'adozione di pratiche agroforestali in Europa attraverso attività di lobby che portino allo sviluppo di politiche migliori a sostegno dell'AF; organizzare conferenze sui temi dell'AF; produrre materiale informativo e promuovere eventi; collaborare e sostenere le associazioni nazionali di AF, promuovere la formazione di reti di stakeholders. Numerosi sono i progetti di ricerca e dimostrativi cui EURAF ha partecipato o è tuttora coinvolta. Per ulteriori dettagli si veda il sito della federazione (<https://euraf.isa.utl.pt/welcome>). Nell'ambito delle attività sopra citate, EURAF promuove la 5a Conferenza Europea di Agroforestazione dal titolo "*Agroforestry for the transition towards sustainability and bioeconomy*" che si terrà a Nuoro dal 18 al 20 maggio 2020 ([www.euraf2020.eu](http://www.euraf2020.eu)). La conferenza è organizzata da FoRESTAS - Agenzia Forestale Regionale per lo sviluppo del territorio e dell'Ambiente della Sardegna - e dal Consorzio Universitario di Nuoro, con il forte coinvolgimento scientifico e organizzativo di numerose istituzioni ed enti nazionali (CNR, Unipi, Uniss, Scuola Superiore San'Anna di Pisa, CREA, VenetoAgricoltura, Rete Rurale Nazionale, Compagnia delle Foreste, PEFC) che, a vario livello, si occupano di AF. Tra queste merita citare la SISEF che dal 2012 ospita un Gruppo di Lavoro sull'*agroforestry* (<https://sisef.org/gdl/agroforestry/>). L'evento è per questo anche un'occasione per consolidare in Italia la rete di attività di ricerca e trasferimento nel settore dell'agroecologia e promuoverne il valore nella produzione agricola, nella tutela ambientale e nello sviluppo socioeconomico delle aree rurali. Rispetto all'esigenza di sostenere una rete italiana di AF, un ruolo centrale è svolto da AIAF, l'Associazione Italiana di Agroforestazione - [www.agroforestry.it](http://www.agroforestry.it). EURAF 2020 in Sardegna si pone l'obiettivo di: promuovere il dialogo scientifico, lo scambio di esperienze, nuove idee e progettualità dell'AF; sostenere Ricerca&Sviluppo dell'AF in Europa; studiare le relazioni tra alberi/boschi e coltivazioni/allevamenti nonché la necessità di inserire/mantenere gli alberi in campo; promuovere un dialogo sempre più incisivo sui temi dell'AF con i decisori politici a livello locale, nazionale ed europeo; sviluppare un confronto efficace anche con paesi extra-europei. Nel quadro di riferimento che si incardina sui principi della sostenibilità e della bioeconomia, si articolano le quattro principali dimensioni della conferenza che sono: *Agroforestry, ecosystem services, landscape and rural development, Agroforestry systems and innovations, Agroforestry and policy for sustainable development, Agroforestry, education, dissemination*.

**Parole chiave:** pratiche agroforestali, sostenibilità, bioeconomia, promozione, agroecologia

**Indirizzo Autori:** (1) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per la Bioeconomia (IBE), Firenze, Italy; (2) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET), Porano, TR, Italy

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

Augusto Zanella<sup>(1)</sup>, Andrea Squartini\*<sup>(2)</sup>, Klaus Katzensteiner<sup>(3)</sup>, Jean-François Ponge<sup>(4)</sup>, Bernard Jabiol<sup>(5)</sup>, Giacomo Sartori<sup>(6)</sup>, Eckart Kolb<sup>(7)</sup>, Renée-Claire Le Bayon<sup>(8)</sup>, Michael Aubert<sup>(9)</sup>, Judith Ascher-Jenull<sup>(10)</sup>, Michael Englisch<sup>(11)</sup>, Herbert Hager<sup>(3)</sup>

## **TerrHum, an app for the classification of terrestrial humus forms**

In 2003, 26 European soil specialists gathered in Trento (Italy), at the Center for Alpine Ecology, to build a classification of humus forms valid for Europe. A first draft of the work was published in 2009. In 2018, a definitive classification was illustrated in several articles published in two Special Issues of the Journal Applied Soil Ecology (Volumes 122a-122b). Thanks to the help of an engineer and using the dichotomous key illustrated in the published articles, an application was codified in iOS environment for iPhones and iPads. TerrHum is freely downloadable (App Store). The humus forms correspond to the organic and organo-mineral horizons of the topsoil. Most of the biological activity of the soil takes place in them. They can be seen as “ecologically diverse environments” in which organized living communities live. The application can be used by all people who have some basic knowledge on soil classification. The soils are generally subdivided into layers called “horizons”. Every humus form has a well-known sequence of these 3-5 horizons. TerrHum asks to recognize one by one the horizons of an open profile. It asks for example: “Is there an OH horizon?” Upon choosing “Yes” or “No” it opens another screen with a second question, and so on until the end, where some photographic examples of humus forms are displayed allowing the user to compare his/her case to them. If the inexperienced user does not know the horizons of the soil, a button at the bottom of the screen allows him/her to recall the definitions and photographs of these. Other keys open windows with groups of soil fauna, tables of the general classification, or several other useful pieces of information. The app is constantly evolving, and we hope to put an Android version on the web soon.

**Parole chiave:** TerrHum, humus classification, smartphone app, soil profiles

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF), Università di Padova, Legnaro, PD, Italy; (2) Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Università di Padova, Legnaro, PD, Italy; (3) University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria; (4) Museum National d’Histoire Naturelle, Paris, France; (5) AgroParisTech, Nancy, France; (6) Museo di Scienze Naturali, Trento, Italy; (7) Technische Universität, München, Germany; (8) Université de Neuchâtel, Neuchâtel, Switzerland; (9) Université de Rouen, Rouen, France; (10) University of Innsbruck, Innsbruck, Austria; (11) Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape, Vienna, Austria

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

Vito Emanuele Cambria\* <sup>(1)</sup>, Edoardo Alterio <sup>(1)</sup>, Giorgia Bottaro <sup>(1)</sup>, Simone Iacopino <sup>(1)</sup>, Gaia Pasqualotto <sup>(1)</sup>, Marco Perfetti <sup>(2)</sup>, Alessia Portaccio <sup>(1)</sup>, Lucrezia Unterholzner <sup>(1)</sup>, Tommaso Sitzia <sup>(1)</sup>

## **“Il bosco vicino alla scuola”: integrando la conoscenza della natura urbana nella didattica**

Le foreste urbane possono erogare numerosi benefici ambientali ed ecologici alle città che li ospitano. Riduzione dell'inquinamento, sequestro di CO<sub>2</sub>, aumento della disponibilità di habitat per animali e piante sono in genere riconosciuti come benefici di tipo ambientale, mentre tra i servizi di tipo sociale, i boschi urbani contribuiscono al miglioramento del benessere psico-fisico degli abitanti delle città. È dimostrato che il contatto con aree verdi in città produce effetti positivi come la riduzione dello stress o il miglioramento dell'attenzione. Dunque, la popolazione residente nelle aree urbane dipende fortemente dai servizi erogati da questi ecosistemi. Nella foresta urbana rivestono un ruolo importante i boschi spontanei. Queste aree verdi sono il risultato di processi di rinaturalizzazione e ricolonizzazione di aree abbandonate da parte di specie vegetali e animali. Tuttavia, queste aree vengono spesso percepite come un elemento paesaggistico negativo per la loro non conformità ai canoni estetici e ricreativi urbani. La sensibilizzazione della popolazione sull'importanza ecologica e sociale di questi sistemi può aiutare a ridurre questa percezione negativa. In questo contributo viene descritta un'esperienza didattica e di divulgazione sull'importanza dei boschi spontanei urbani. Il progetto ha coinvolto due istituti scolastici (scuole primarie) del comune di Padova ed è stato finanziato da fondi comunali per l'educazione alla sostenibilità. Hanno partecipato circa 160 bambini suddivisi in sette classi e distribuiti fra la prima e la quinta classe. L'avvicinamento ai boschi spontanei è avvenuto tramite lezioni frontali, laboratori didattici ed uscite in bosco volte ad avvicinare i bambini a questo importante elemento della matrice urbana. Esperienze di questo tipo devono essere valorizzate perché essenziali per avvicinare gli abitanti delle città alla natura urbana, nonché condivise come buone pratiche da replicare e diffondere a più contesti.

**Parole chiave:** boschi spontanei urbani, natura urbana, servizi ecosistemici, educazione ambientale, percezione dei boschi urbani

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF), Università di Padova, Legnaro, PD, Italy; (2) v. Mozart 14, Padova, Italy

**Corresponding Author:** Simone Iacopino ([simone.iacopino@phd.unipd.it](mailto:simone.iacopino@phd.unipd.it))

Angelo Rita\*<sup>(1)</sup>, Gianluca Piovesan<sup>(2)</sup>, Marco Borghetti<sup>(1)</sup>, Michele Baliva<sup>(2)</sup>, Maria Castellaneta<sup>(1)</sup>, Michele Colangelo<sup>(1)</sup>, Giuseppe De Vivo<sup>(3)</sup>, Alfredo Di Filippo<sup>(2)</sup>, Tiziana Gentilesca<sup>(1)</sup>, Antonio Lapolla<sup>(1)</sup>, Osvaldo Pericolo<sup>(1)</sup>, Aldo Schettino<sup>(3)</sup>, Francesco Ripullone<sup>(1)</sup>

## La cronologia dendro-anatomica millenaria di *Pinus leucodermis*

Nella regione mediterranea, le comunità vegetali arboree di alta quota sono molto diverse e anche molto resistenti ai disturbi. La capacità di resistere e riprendersi da forti limitazioni climatiche è cruciale per gli alberi, in quanto tali disturbi alterano direttamente il loro funzionamento, compresi aspetti chiave come la vitalità e la crescita. Questi aspetti assumono una maggiore importanza nel contesto del cambiamento globale. Al fine di prevedere i potenziali effetti dei futuri cambiamenti climatici, è necessario comprendere i meccanismi alla base della resilienza degli alberi. In questo senso, gli anelli legnosi rappresentano una complessa memoria naturale, capace di registrare al suo interno una moltitudine di informazioni ambientali passate. Nello specifico lunghe serie cronologiche di tratti anatomico-xilematici codificano preziose informazioni ecologiche. Diversi studi hanno evidenziato come le principali caratteristiche anatomico-xilematiche come il diametro del lumen e lo spessore della parete cellulare siano degli utili *proxy* climatici, contenenti specifiche informazioni sulla variabilità ambientale ed in particolare sulle fluttuazioni climatiche nel breve periodo causate da eventi estremi. Analizzare la crescita in così tanti anni di condizioni mutevoli può aiutare gli scienziati a capire meglio come gli alberi in quota possano rispondere ai cambiamenti climatici moderni. La recente scoperta di Italus, esemplare di pino loricato di 1230 anni vegetante su una fascia rocciosa a quasi duemila metri di quota nel Parco del Pollino, ha suscitato un forte interesse scientifico nei confronti dei fattori ambientali responsabili della sua sorprendente crescita nel tempo e soprattutto della sua longevità. A tal proposito, negli ultimi anni il Parco del Pollino ha promosso una significativa attività di ricerca sulle popolazioni di pino loricato, all'interno delle azioni finalizzate alla redazione del "Piano generale di tutela della specie". Attraverso la costruzione della cronologia dendro-anatomica più lunga al mondo (finestra temporale 955-2016) basata sulla popolazione di pino loricato vegetante ad alta quota che include Italus, questo lavoro mette in evidenza gli aggiustamenti funzionali e strutturali legati alla plasticità fenotipica che hanno caratterizzato l'alto grado di resistenza, recupero e resilienza del pino loricato alla variabilità climatica dell'ultimo millennio.

**Parole chiave:** *quantitative wood anatomy, dendroecology, Pinus leucodermis, Italus, climate*

**Indirizzo Autori:** (1) School of Agricultural, Forest, Food and Environmental Sciences (SAFE), University of Basilicata, Potenza, Italy; (2) DAFNE - Department of Agriculture and Forest Sciences, University of Tuscia, Viterbo, Italy; (3) Parco Nazionale del Pollino, Rotonda, PZ, Italy

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



Donato Forenza\*<sup>(1)</sup>, Maurizio Damato<sup>(1)</sup>, Adriana De Serio<sup>(2)</sup>, Marcello Di Marzo<sup>(1)</sup>

## **Strategie di comunicazione e di valorizzazione per la tutela del paesaggio e della biodiversità forestale**

Nel presente lavoro, mediante apposita struttura algoritmica è stata implementata una innovativa metodologia per la valorizzazione di beni ambientali, e l'analisi di sistemi ambientali e foreste, sistemi di paesaggio e di territorio. In tale *iter* il programma di miglioramento della qualità della vita (ProMiQuV), la tutela del paesaggio e della biodiversità forestale e l'efficienza energetica di sistemi urbani, periurbani e rurali, costituiscono biostrutture strategiche per l'equilibrio armonico delle città, dei sistemi delle reti ecologiche e di ecosistemi forestali e boschi urbani interconnessi, caratterizzati dalla multifunzionalità dei servizi ecosistemici e portatori di benefici per la salute umana. La complessità, per il ProMiQuV, è correlata con la conoscenza e diffusione di informazioni riguardanti l'ambiente urbano, rurale e forestale, parchi e la tutela del paesaggio e della biodiversità forestale (Tu-BiPaF) e richiede innovativi approcci integrati. Pertanto, in questo lavoro di ricerca è stato pianificato metodologicamente un *Master* strategico in "Comunicazione per la tutela del paesaggio e della biodiversità forestale" (Co-TuPaBiF), quale specifico strumento calibrato per città, per bioterrori multifunzionali e implementato per la tutela di paesaggi urbano-rurali poliedrici, costituenti esempi rilevanti di biodiversità agricola, forestale, periurbana e urbana. L'iter interdisciplinare è interconnesso con stime di efficienza energetica, per un approccio integrato con l'educazione alla tutela della biodiversità e con l'educazione alimentare (ETuB-EdAl). La comunicazione e la divulgazione sistematica dei risultati della ricerca urbana, ambientale e forestale, attuate con tecnologie innovative, costituiscono una necessità inderogabile (incendi, stress, avversità, rischi, *global changes*, patologie, abusi, crimini, VIA, VAS, PRG, PPTR, stime, valutazioni complesse e altri temi). Tale percorso polidimensionale formativo (fondato su assiomi di sostenibilità, rilevanza di scienze della comunicazione, logica di consapevolezza, approcci comportamentali, legislazione ambientale, valutazioni e altre strategie decisionali) consegue, tra i risultati, la definizione di un professionista innovativo, necessario per la valorizzazione di beni, delle foreste, del paesaggio urbano e rurale (VaFtorPUR) e dei beni ambientali e architettonici, in armonia con la pianificazione ecologica del paesaggio.

**Parole chiave:** pianificazione e comunicazione, ecologia del territorio, cultura e salute, innovazione, valutazione della tutela della biodiversità

**Indirizzo Autori:** (1) Politecnico di Bari, Bari, Italy; (2) Conservatorio di Musica, Bari, Italy

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

Maria Roberta Bruno\*, Luigi Todaro, Paola Cetera, Valentina Logiudice

## **Estrattivi da biomassa di arancio (*Citrus sinensis* L.) e albicocco (*Prunus persicae* L.): nuove possibilità di sviluppo sostenibile per le Regioni del Mediterraneo**

Nell'UE-27 gli ettari totali di frutteti sono 5.947.860,54. L'Italia è il secondo paese, dopo la Spagna, con il maggior numero di ettari di frutteti pari a 1.437.456,00. In Italia, tra i frutteti più rappresentativi troviamo l'arancio (*Citrus sinensis* L.) con 78.346 ha, di questi il 65% è coltivato in Sicilia e, l'albicocco (*Prunus persicae* L.) con 18.894 ha di cui il 57% degli ettari totali è coltivato nelle regioni mediterranee. Queste coltivazioni necessitano di un'accurata gestione delle piante, ciò implica che venga fatta almeno una potatura all'anno. Il ciclo di vita degli albicocchetti intensivi è di circa 16 anni mentre gli aranceti possono avere un ciclo di vita di circa 50 anni se coltivati in maniera estensiva. Quando queste coltivazioni non sono più produttive vengono espianate. La potatura e l'espianato producono grandi quantità di biomassa che, il più delle volte viene bruciata in campo o venduta come legna da ardere. Per trovare un modo di riutilizzare questi scarti agricoli, si sono analizzati i metaboliti secondari provenienti dagli scarti di potatura e dai tronchi di arancio e albicocco. I residui di potatura ed i tronchi delle specie analizzate, provengono da una regione mediterranea italiana (Basilicata). La corteccia è stata separata dal legno e tutti i campioni sono stati ridotti in piccoli pezzi. Aliquote di particelle di dimensioni simili dei campioni provenienti dai residui di potatura sono stati preparati e sottoposti a quattro diverse tecniche di estrazione solido/liquido: estrazione tramite macerazione (ME), estrazione assistita da ultrasuoni (UAE), estrazione pressurizzata (ASE 100) ed estrazione tramite autoclave (AT). Per ogni tecnica estrattiva sono stati utilizzati 10 gr di campione estratti in etanolo:acqua (70:30 v/v) tranne in AT, in cui si è utilizzato come solvente solo acqua distillata. ME è stato condotto a temperatura ambiente agitando il campione per 1 ora. UAE è stata eseguita per 1 ora in un bagno ad ultrasuoni (Branson 1800). Gli estratti ottenuti tramite ASE sono stati estratti con una temperatura pari a 100 °C ed una pressione di 1500 psi, mentre quelli ottenuti tramite AT sono stati estratti a 121 °C, 1 atm. I campioni di corteccia e legno provenienti dai tronchi sono stati estratti solamente tramite ASE con una temperatura pari a 120 °C ed una pressione di 1500 psi utilizzando tre tipi di solventi: etanolo, etanolo:acqua (50:50 v/v) ed acqua distillata. Il processo di estrazione per ogni campione è stato ripetuto tre volte. Il solvente è stato rimosso con un evaporatore rotante a 37 °C, dopodiché i campioni sono stati liofilizzati per 48 ore. Sui campioni di potatura sono stati eseguiti dei test per la misura del potere ossidante (DPPH-FRAP-BCB) ed è stato valutato il contenuto totale di polifenoli (TPC). Per tutti i campioni (residui di potatura e tronchi) sono state effettuate le caratterizzazioni dei composti chimici degli estratti mediante gascromatografia (GS-MS) e cromatografia liquida (LC-MS). I risultati hanno dimostrato la potenziale attività antiossidante degli estratti provenienti dalla biomassa da potatura di arancio e albicocco (corteccia e legno). Inoltre, la caratterizzazione chimica ha mostrato la presenza di diversi composti naturali come flavonoidi e alcaloidi. Tramite questi studi si è osservato come i derivati della biomassa esaminata contengano composti chimici funzionali che possono essere aggiunti a prodotti per la cosmetica, per l'alimentazione, e per l'agricoltura per elevarne la qualità nell'ottica del "rifiuto zero".

**Parole chiave:** arancio, albicocco, estrattivi, metaboliti, caratterizzazione, industria

**Indirizzo Autori:** Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE), Università della Basilicata, Potenza, Italy

**Corresponding Author:** Maria Roberta Bruno ([mariaroberta.bruno@unibas.it](mailto:mariaroberta.bruno@unibas.it))

Diego Russo\*, Pasquale Antonio Marziliano, Giorgio Macri, Andrea R Proto, Fabio Lombardi, Giuseppe Zimbalatti

## **Utilizzo sperimentale del legno di castagno d'Aspromonte per la realizzazione di una bicicletta da corsa**

Tra i molteplici aspetti positivi attribuibili al castagno, risultano di fondamentale importanza la rapidità di accrescimento, le buone caratteristiche del legno e l'ampia varietà degli assortimenti ritraibili. Da alcuni anni si sta puntando all'utilizzo di semilavorati del legno di piccole dimensioni, ottenibili da alberi relativamente giovani e provenienti da colture a rapido accrescimento, con l'intento di contrastare il depauperamento del patrimonio forestale. Il castagno è una specie forestale con una buona produzione, che offre prodotti di ottima qualità, e gli assortimenti di piccole dimensioni si prestano bene a diversi tipi di lavorazione ed usi. A tal proposito, il materiale legnoso ritraibile dai boschi cedui di castagno d'Aspromonte è stato utilizzato per la realizzazione di un prototipo di bicicletta da corsa. Nel dettaglio, le tavole ottenute da tagli tangenziali e radiali dei diversi assortimenti legnosi sono state assemblate in un'unica componente che va a costituire il telaio della bicicletta. Per verificare le proprietà e le caratteristiche del legno, sono stati utilizzati dei provini privi di difetti su cui successivamente è stata determinata la resistenza alla flessione, la durezza (Brinnell) ed il modulo di elasticità (MOE). Altresì, per verificare la resistenza alle diverse sollecitazioni a cui viene generalmente sottoposto un telaio, gli elementi in legno dopo essere stati assemblati in un'unica componente (telaio), sono stati testati secondo le diverse normative ISO ed EN. Dai risultati ottenuti si evince che la bicicletta con telaio in legno di castagno presenta delle caratteristiche tali che le consentono di essere leggera, veloce e versatile, con performances molto simili a quelle osservabili in biciclette realizzate con differenti tipi di leghe. La produzione di biciclette in legno, anche se ancora in fase di sperimentazione, può favorire la promozione di un mercato di nicchia tramite l'utilizzo di materiali eco-sostenibili; essa assume anche un valore simbolico nell'ottica della sostenibilità ambientale, rappresentando un serbatoio mobile di carbonio.

**Parole chiave:** *Castanea sativa*, qualità del legno, modulo di elasticità, telaio

**Indirizzo Autori:** Department of Agriculture, Mediterranean University of Reggio Calabria, Reggio Calabria, Italy

**Corresponding Author:** Diego Russo ([diego.russo@unirc.it](mailto:diego.russo@unirc.it))

Rodolfo Picchio\* <sup>(1)</sup>, Vincenzo Civitarese <sup>(2)</sup>, Rachele Venanzi <sup>(1)</sup>, Francesco Latterini <sup>(1)</sup>, Angela Lo Monaco <sup>(1)</sup>

## **Analisi comparativa di carboni prodotti da pellet di legna e valutazione dei possibili impieghi**

Lo scopo principale del presente studio è stato quello di qualificare dal punto di vista energetico, macroscopico, fisico e chimico, il carbone ottenibile dal processo di carbonizzazione di pellets di legno proveniente da differenti specie forestali e da differenti tipologie colturali. I campioni di pellets analizzati sono stati i seguenti: faggio proveniente da ceduzione, età 30 anni; eucalipto proveniente da *short rotation forestry*, età 3 anni; eucalipto proveniente da medium rotation forestry, età 6 anni; eucalipto proveniente da ceduzione, età 18 anni; pino di eldar proveniente da diradamento in fustaia coetanea, età 18 anni; pino radiata proveniente da diradamento in fustaia coetanea, età 18 anni. Sono stati inoltre analizzati due campioni di pellets reperiti sul mercato denominati Commerciale 1 e Commerciale 2. Le variabili analizzate sono state: resa di carbonizzazione, contenuto in ceneri, contenuto idrico, umidità, analisi ultima (contenuto in carbonio, ossigeno, azoto, idrogeno), potere calorifico superiore, potere calorifico inferiore e pH. I risultati ottenuti mostrano come la carbonizzazione porti ad un generale livellamento delle caratteristiche energetiche del materiale in entrata, pur diversificandosi in termini di rese di carbonizzazione. Da un pellet proveniente da un *pool* di campioni molto eterogeneo si è infatti ottenuto un carbone con caratteristiche tendenzialmente omogenee, non sono infatti state riscontrate differenze statisticamente significative fra i valori delle variabili indagate per le diverse tipologie di pellets. Lo sviluppo futuro del presente lavoro consiste nel valutare l'influenza delle differenze in termini di resa e contenuto in ceneri che si sono riscontrate. Queste non sono risultate infatti significative dal punto di vista statistico ma potrebbero determinare effetti più consistenti dal punto di vista tecnico-economico in processi su larga scala. Dai primi risultati ottenuti e dalla comparazione con altri studi e realtà commerciali, è evidente come in generale il processo di carbonizzazione di materiale legnoso vergine, pellettizzato in purezza, porti a prodotti di buona qualità energetica. Al contempo come stanno mostrando diversi studi specifici, direttamente legati ad alcuni parametri energetici, sono anche altri parametri più di natura chimico-fisica, che qualificano questa tipologia di carbone per produzioni differenti. Questo si traduce in interesse per il mercato dei prodotti farmaceutici, cosmetici, alimentari, vivaistici, e di recupero ambientale ed ecologico. Considerando l'importanza di ciò nell'ottica della gestione forestale sostenibile, e nel più ampio contesto della sostenibilità ambientale a 360°, questa prima classificazione è stata svolta anche con lo scopo di valutare possibili interessi commerciali di una crescente green economy che negli ultimi anni sta interessando il mondo del carbone di legna.

**Parole chiave:** pellet, carbonizzazione, pirolisi, biomasse legnose, energia rinnovabile, analisi chimico-fisiche

**Indirizzo Autori:** (1) DAFNE - Department of Agriculture and Forest Sciences, University of Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazione, Monterotondo, RM, Italy

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

Angela Lo Monaco<sup>(1)</sup>, Francesco Latterini\*<sup>(1)</sup>, Rachele Venanzi<sup>(1)</sup>, Piero Rubiu<sup>(2)</sup>, Rodolfo Picchio<sup>(1)</sup>

## **Il legno di leccio termotrattato. Caratteristiche tecnologiche e prospettive di uso**

Al fine di valorizzare anche dal punto di vista tecnologico una specie largamente diffusa in Italia ma poco impiegata nel settore industriale del legno, sono state analizzate le caratteristiche fisiche, meccaniche e colorimetriche del legno di leccio (*Quercus ilex* L.) termo-trattato, prelevato in alcune leccete della Sardegna centro-orientale. Le analisi condotte hanno sostanzialmente confermato quanto già riportato in letteratura sul legno di leccio, i campioni analizzati mostrano infatti valori simili a quelli riportati in letteratura per legname di leccio prelevato in altre zone della Penisola. I risultati ottenuti mostrano come il termotrattamento vada a migliorare le caratteristiche del legno di leccio, tranne per quanto riguarda la resistenza a flessione, che è un po' il tallone di Achille di questa specie e che ne compromette l'uso a livello strutturale. Quanto ottenuto in questo studio è comunque molto interessante in quanto il termotrattamento consente di migliorare le caratteristiche del materiale senza ricorrere all'utilizzo di additivi inquinanti. In particolare è bene sottolineare l'aumento della durezza che si ha in seguito al termotrattamento. Con ciò il legno di leccio si pone di diritto tra i migliori per la produzione di parquet. Sostanziale è anche la variazione di colore indotta dal trattamento termico che tende ad imbrunire il legname rendendolo più accattivante ed idoneo all'utilizzo per produzione di oggettistica. D'altro canto, per quanto concerne l'utilizzo del leccio per uso strutturale, i dati a disposizione non sono sufficienti per dare un'idea del possibile utilizzo di questa specie a tale scopo ma i risultati risultano in parte incoraggianti. Inoltre è bene sottolineare che le potenzialità del legno nel contributo alla stabilità meccanica degli edifici non si fermano al solo utilizzo del legname nella costruzione vera e propria; l'utilizzo di legno per pavimentazioni, oggettistica, infissi, mobilio, ecc. va infatti a contribuire positivamente alla resistenza meccanica degli edifici risultando il legno più leggero rispetto ad altri materiali. Ulteriori studi sono comunque necessari per valutare le possibilità di utilizzo del legname di leccio a scopi prettamente strutturali.

**Parole chiave:** leccio, trattamento termico, massa volumica, resistenza a compressione, resistenza a flessione, analisi colorimetrica, angolo di contatto

**Indirizzo Autori:** (1) DAFNE - Department of Agriculture and Forest Sciences, University of Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Libero Professionista, Villagrande Strisaili, OG, Italy

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

Antonio Brunori\*, Maria Cristina D'Orlando, Francesco Dellagiacoma, Tiziano Delpero, Francesca Dini, Andrea Zenari

## **Filiera solidale PEFC: valorizzazione delle filiere forestali derivanti dalla tempesta Vaia**

La tempesta Vaia che si è abbattuta sull'arco alpino il 28 e 29 ottobre 2018 ha provocato danni molto ingenti al patrimonio forestale, soprattutto nel Nord Est dell'Italia, l'area che produce 2/3 del legname da lavoro italiano da foresta. In quest'area oltre 60% delle foreste sono certificate PEFC. I proprietari forestali si trovano ad affrontare una situazione di grave emergenza e difficoltà economica: dagli alberi abbattuti si ricavano normali assortimenti da lavoro, ma il costo di lavorazione è maggiore; la resa inferiore (perdite per rotture e danni, piante non selezionate e più piccole rispetto ai tagli ordinari) contribuisce ad aumentare ulteriormente il costo di utilizzazione. La previsione di una grande quantità di legname disponibile nei prossimi 2-3 anni crea tensione sui prezzi. Inoltre i proprietari si trovano nella necessità di ricostruire le infrastrutture danneggiate, di organizzare un carico di lavoro straordinario e di pensare alla ricostruzione del bosco e al periodo successivo in cui le utilizzazioni ordinarie saranno ridotte significativamente per effetto dei danni al bosco. L'Italia ha un settore di lavorazione del legno molto importante, che esporta quasi la metà della produzione, ma che è basato sull'importazione (80% del legno) mentre il grado di utilizzazione delle foreste è molto basso e dominato dalla legna da ardere. È in questa situazione che PEFC ha lanciato il progetto di filiera solidale PEFC, chiedendo alle aziende italiane della filiera di acquistare legname proveniente dagli schianti in sostituzione di legno di importazione. PEFC Italia ha costruito una catena di custodia apposita e temporanea per questo legname, che come quella del materiale PEFC sarà controllata da organismi di certificazione. Anche il legname proveniente da schianti di proprietari non certificati può entrare in questa tracciabilità e classificato come "fonte controllata", mentre le aziende acquirenti e della filiera devono essere certificate (per i controlli). L'apposito logo segue il prodotto fino al consumatore finale con il metodo dei crediti di volume. Il progetto si propone di contrastare la perdita di valore del legname e favorire il recupero del legname schiantato. Aderiscono anche organizzazioni interessate a promuovere il progetto ([www.filierasolidalepefc.it](http://www.filierasolidalepefc.it)), alcune delle quali non propriamente della filiera foresta-legno. Questo lavoro descrive i risultati dell'attività di PEFC Italia a un anno dalla tempesta Vaia, con alcune riflessioni sulle filiere forestali di prossimità certificate come importante strumento di valorizzazione e di promozione dell'economia forestale e della filiera foresta-legno italiane.

**Parole chiave:** certificazione forestale, filiera solidale, catena di custodia, filiera foresta-legno italiana

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

**Corresponding Author:** Antonio Brunori ([info@pefc.it](mailto:info@pefc.it))



Raoul Romano, Luca Caverni\*, Saverio Maluccio, Antonio Pepe

## **Come e quanto i PSR 2014-2020 hanno sostenuto con la misura 16.6 le filiere energetiche da biomasse legnose**

Le attività economiche legate al settore forestale rientrano nella bioeconomia e i combustibili da biomassa solida (tra questi il legno) rappresentano la principale fonte di energia rinnovabile su scala nazionale. La Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN) per le energie rinnovabili termiche considera come possibilità di crescita efficiente del settore, la valorizzazione della biomassa per produzioni in reti di teleriscaldamento, in connessione soprattutto a produzioni e reti locali. La SEN è in linea con quanto previsto precedentemente dall'Accordo di Partenariato 2014-2020 tra Italia e Commissione Europea, che nell'ambito dello sviluppo rurale promuove per agricoltori e imprese forestali la produzione di energie rinnovabili come forma di diversificazione del reddito e lo sfruttamento sostenibile delle bioenergie. A livello nazionale i piani di sviluppo rurale regionali hanno stanziato con 4 misure differenti il 13,5% dei fondi totali per realizzare interventi volti, direttamente o indirettamente, alla produzione e trasformazione delle biomasse agricole e forestali. La ricerca verte sull'analisi qualitativa dell'attivazione della misura 16.6 "sostegno della cooperazione di filiera per l'approvvigionamento di biomassa forestale" e sui collegamenti di questa misura con le altre misure dello sviluppo rurale. La ricerca si pone come obiettivo una analisi qualitativa delle azioni previste dai PSR regionali e un approfondimento sui risultati ottenuti con la misura 16.6 che prevede la strutturazione di filiere di approvvigionamento e non riguarda l'autoconsumo aziendale. Il presente lavoro rientra nelle attività di studio previste dal dottorato di ricerca in Bioscienze e territorio dell'Università degli Studi del Molise.

**Parole chiave:** biomasse energetiche, innovazione tecnologica nell'uso del legno, trasferimento dell'innovazione nelle utilizzazioni e uso del legno, sviluppo rurale

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

**Corresponding Author:** Raoul Romano ([raoul.romano@crea.gov.it](mailto:raoul.romano@crea.gov.it))

Giacomo Goli\*, Rémi Curti

## **Forze di taglio nella fresatura in concordanza e discordanza del legno massiccio con diverse tipologie di utensile**

Differenti specie di legno massiccio con densità varie sono state sottoposte a lavorazione meccanica al fine di determinare i coefficienti specifici di taglio lavorando in discordanza e concordanza con differenti tipologie di utensili. Il metodo utilizzato è stato quello di lavorare in successione con differenti profondità di passata, un disco di legno fissato su una piattaforma dinamometrica per la misura delle forze. Questo permette il calcolo dei coefficienti specifici di taglio a differenti angoli della fibratura. Le lavorazioni sono state svolte in concordanza e discordanza utilizzando utensili in carburo di tungsteno a lama dritta, con un'inclinazione di 15° e con un'inclinazione di 30°.

**Parole chiave:** legno, lavorazioni, forze, utensili, coefficienti specifici

**Indirizzo Autori:** Department of Agricultural, Food and Forestry Systems (GESAAF), University of Florence, Firenze, Italy

**Corresponding Author:** Giacomo Goli ([giacomo.goli@unifi.it](mailto:giacomo.goli@unifi.it))

Valentina Lo Giudice\* <sup>(1)</sup>, Luigi Todaro <sup>(1)</sup>, Maria Roberta Bruno <sup>(1)</sup>, Paola Cetera <sup>(1)</sup>, Octavia Zeleniuc <sup>(2)</sup>

## Underutilized species resources in Italy for particleboards manufacture

On one side, about 95% of all ligno-cellulosic material valid for particleboards manufacturing is represented by wood, but on the other side, forests, which represent the major sources of wood supply, are declining at the rate of 13.0 million ha every year in developing countries. On the contrary, in Italy the total forest area increased by 0.2 % in the period 2005-2015. Therefore, the sustainable forest management and the continuing rise of raw materials prices impose new solutions for wood-based composites. In recent years, researches are focusing on particleboards made from agricultural residues or from fast-growing species. However, in the Mediterranean area and in particular in Basilicata region, natural oak forests and orchards cultivations are widespread and need to be managed. The forest management and the pruning produce residues that are nowadays mainly used for energy purpose. However due to the presence of extractives inside the oak wood, residues are considered difficult to be treated at least for particleboards. In this case appropriate pre-treatment (i.e. steaming) may improve the bonding performances. On the other hands the new strategy imposes a reduction on synthetic adhesives and a correspondent change of direction focused on the bio-products. In addition residues from cultivations show problems by considering the low value of biomass related to the cost of logging. The research project aims to highlight the importance of those wood residues as raw material for particleboards, focusing on a possible recycling step in particleboards production, optimize modified starch as a new bio-based wood adhesive and optimize the percentage ratio between oak and orchards particles. The combined support of research and digital fabrication technology will help to gain the best from available local resources.

**Parole chiave:** oak tree wood, orange tree wood, particleboards, autoclave in saturated-steam conditions, bio-based wood adhesive

**Indirizzo Autori:** (1) Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE), Università della Basilicata, Potenza, Italy; (2) Facoltà di Ingegneria del Legno, Brasov, Romania

**Corresponding Author:** Valentina Lo Giudice ([valentina.logiudice@unibas.it](mailto:valentina.logiudice@unibas.it))

Francesca Pierobon<sup>(1)</sup>, Tiziana Urso<sup>(2)</sup>, Raffaele Cavalli<sup>(2)</sup>, Michela Zanetti\*<sup>(2)</sup>

## **Sostenibilità ambientale dei biocombustibili legnosi: importanza della filiera corta**

Il legno è un materiale disponibile in abbondanza e, se la foresta è gestita in modo sostenibile, può rappresentare una fonte illimitata di materia prima per diversi settori industriali: dalla costruzione fino alla produzione di energia. Nel settore forestale, come in quello industriale, la domanda di una documentazione relativa alle sue prestazioni ambientali è in forte crescita. Per esempio, la certificazione ambientale di un prodotto da costruzione diventa necessaria in vista dell'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) all'edilizia a partire dall'1 gennaio 2021 mentre è già inclusa nella certificazione di qualità dei biocombustibili solidi quali pellet (*ENplus*), bricchetti, cippato e legna da ardere (*Biomassplus*). Grazie alla competitività del costo della legna da ardere rispetto agli altri combustibili, l'Italia storicamente ha una forte propensione all'utilizzo di questo biocombustibile; tuttavia negli ultimi anni, si è sempre più sviluppato il mercato di importazione di legna da ardere, in particolar modo proveniente dall'Est-Europa e dai Balcani. Il trasporto su strada della legna da ardere comporta degli input energetici nella filiera e conseguentemente delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Questo studio confronta due diversi approcci di filiera: una filiera corta, in cui la legna da ardere è prodotta nella regione Veneto e in particolare in Cansiglio, e una filiera lunga, nella quale i tronchi per la produzione della legna da ardere vengono importati da paesi confinanti con l'Italia. I tre obiettivi dello studio sono quelli di (i) valutare l'impatto ambientale delle due filiere utilizzando 4 categorie di impatto, due globali (il potenziale di riscaldamento globale e il potenziale di riduzione dell'ozono) e due locali (la formazione di smog fotochimico e la tossicità umana); (ii) eseguire un'analisi di sensitività per determinare la distanza critica del trasporto di legna da ardere e (iii) valutare la compensazione di CO<sub>2</sub> in foresta. La metodologia adottata per la valutazione degli impatti ambientali delle due filiere è l'analisi del ciclo di vita. Lo studio ha evidenziato che, nel caso della filiera corta, la fase critica del ciclo di vita è la combustione, mentre le operazioni forestali e il trasporto su strada hanno un contributo marginale sull'impatto globale. Passando alla filiera lunga, escludendo le emissioni di CO<sub>2</sub> di origine biogenica, il trasporto su strada diventa la fase critica.

**Parole chiave:** filiera corta, legna da ardere, legno, impatto ambientale

**Indirizzo Autori:** (1) Center for International Trade in Forest Products, School of Environmental and Forest Sciences, University of Washington, Seattle, WA, USA; (2) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF), Università di Padova, Legnaro, PD, Italy

**Corresponding Author:** Michela Zanetti ([michela.zanetti@unipd.it](mailto:michela.zanetti@unipd.it))

Manuela Romagnoli<sup>(1)</sup>, Swati Tamantini\*<sup>(1)</sup>, Luigi Portoghesi<sup>(1)</sup>, Alessandro Paletto<sup>(2)</sup>, Francesca Teston<sup>(3)</sup>, Piermaria Corona<sup>(4)</sup>, Mathis Palm<sup>(5)</sup>, Grega E Vogla<sup>(6)</sup>, Andrea Atena<sup>(7)</sup>, Thomas Schnabel<sup>(7)</sup>

## **CirculAlps project: the potential of eco-innovation in timber value chain in the Alpine macro-region looking at the possible competition with energy**

Many gateways for innovation could be identified along the timber value chain, e.g. high added value use of lignocellulosic material for biochemicals and nanofiber/particle application. Potentially, the wood residues produced by forest harvesting and sawmill processing could find different opportunities to be exploited. Nevertheless, there are some bottlenecks in the development of a full biorefinery concept which up to now is characteristic of specific punctual examples. The biorefinery development must consider the potentials of forestry in the selected areas and the organization of the forest-wood chain, with special regard to the wood flows and the percentage of wood residues that result from forest harvesting and first wood processing. Circular economy and bio-economy are the key concepts in order to completely develop innovative value chains. The project CirculAlps considers the opportunities of developing new timber value chain in the Alpine Area. It takes into account wood flows and, above all, the increasingly pressing demand of biomass for energy purposes which seems to be the most important competitor to undertake new paths into the value chains for high added-value products. The project is under the aegis of EUSALP (European Union strategy for the Alpine macro-region) macroregional alpine strategy and it aims to interconnect the involved Regions. The Regions considered in the project are Trentino (Italy), South Tyrol (Italy), Salzburg (Austria), Upper Savinja Valley (Slovenia) and Baden-Württemberg (Germany). Basic eco-innovation indicators in the forestry sector are considered in this contribute, in order to compare the different potentialities at regional and sub-regional level. The results showed that the generation of energy is a strong competitor because there are only few enterprises that consider sawmill residues for alternative uses. Moreover, the residues from forestry are totally sent to the biomass-heating plants. Wood flows are different depending by the Region, nevertheless a tendential preference to use, when possible, local materials following the principles of short wood supply chain was observed. Interviewed operators reveal a willingness to learn more about new opportunities in residues use for biomaterials or biochemicals of high-added value.

**Parole chiave:** circular economy, wood flows, energy, biomass, high added value

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento per l'Innovazione dei Sistemi Biologici Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia, Viterbo, Italy; (2) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, Trento, Italy; (3) Eurac Research, Istituto per lo Sviluppo Regionale, Bolzano, Italy; (4) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Foreste e Legno, Arezzo, Italy; (5) BIOPRO Baden-Württemberg GmbH, Stuttgart, Germany; (6) Slovenian Forestry Institute, Department of Forest Ecology, Ljubljana, Slovenia; (7) Salzburg University of Applied Sciences, Department of Forest Products Technology and Timber Constructions, Salzburg, Austria

**Corresponding Author:** Swati Tamantini ([swati.tamantini@studenti.unitus.it](mailto:swati.tamantini@studenti.unitus.it))

Andrea R Proto\*, Maria Francesca Cataldo, Giuseppe Zimbalatti

## **Tecniche non distruttive per l'identificazione della cipollatura nel legno di castagno**

Il castagno è una delle più importanti specie forestali in Europa ed il suo legno è particolarmente apprezzato per le buone proprietà meccaniche, l'alta durabilità e per numerose altre caratteristiche che lo rendono uno dei legni più versatili disponibili in Europa. In Italia, la sua enorme diffusione lo rende una delle specie maggiormente utilizzate e prevalentemente commercializzate dalle imprese boschive e dalle aziende di prima lavorazione. Tuttavia, l'uso del legno di castagno è limitato dalla particolare tendenza di questa specie a sviluppare il fenomeno della cipollatura. Essa è un difetto che si verifica con il distaccamento (totale o parziale) tra gli anelli di crescita annuali della pianta e che influisce negativamente sulle prestazioni tecnologiche, riducendone fortemente le possibilità d'impiego nonché il suo valore commerciale. A tal proposito appare evidente dimostrare le potenzialità merceologiche fin dagli alberi in piedi in modo da poter giustificare e programmare gli interventi colturali durante il turno per non deprezzare il valore commerciale degli assortimenti. In particolare, sulle produzioni legnose di pregio un valido supporto alla scelta delle piante da utilizzare può essere realizzato attraverso una serie di apparecchiature scientifiche portatili che da diversi anni stanno suscitando interesse nella comunità scientifica e produttiva. Infatti, le applicazioni di queste tecnologie possono essere impiegate per ottenere indicazioni sia su alberi in piedi e sia sul tondame ed assortimenti parzialmente lavorati. Un'ampia bibliografia è disponibile sull'impiego di questi strumenti ed è consolidato il loro uso per ottenere responsi di tipo qualitativo e immediato. Lo studio si propone di trasferire l'applicazione di queste tecniche non distruttive per l'identificazione della difetto della cipollatura negli alberi in piedi presentando i primi risultati di una campagna di monitoraggio condotta nelle Serre Calabresi.

**Parole chiave:** cipollatura, qualità del legno, *non destructive testing*, *Castanea sativa*

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

**Corresponding Author:** Andrea Proto ([andrea.proto@unirc.it](mailto:andrea.proto@unirc.it))



Elisa Altomonte<sup>(1)</sup>, Antonio Brunori<sup>(2)</sup>, Tommaso La Mantia<sup>(3)</sup>, Giovanna Sala\*<sup>(3)</sup>

## La certificazione PEFC di prodotti forestali non legnosi: il sughero in Sicilia

La certificazione PEFC (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*) è un sistema di valutazione della sostenibilità della gestione forestale. Il sistema PEFC opera lungo tutta la catena di approvvigionamento forestale promuovendo le buone pratiche forestali e garantendo che il legname e i prodotti forestali non legnosi siano prodotti nel rispetto dei criteri degli standard ambientali e sociali. Numerosi studi dimostrano che la certificazione forestale, attraverso una maggiore consapevolezza di gestione ambientale, determina una maggiore richiesta dei prodotti sul mercato. Nell'area mediterranea sono presenti circa 2,3 milioni di ettari di sughereta strettamente legati alla presenza dell'uomo. La produzione tradizionale di sughero se adeguatamente gestita risulta un processo di gestione sostenibile permettendo la conservazione della biodiversità mediterranea e il mantenimento delle tradizioni culturali locali in rapida scomparsa. Nell'area mediterranea i boschi di sughera certificati PEFC al dicembre 2018 sono circa 132.000 ha distribuiti principalmente in Portogallo e in Spagna. Nel presente lavoro vengono mostrate tutte le foreste certificate nell'area mediterranea e i loro risvolti in termini di benefici a livello locale. Inoltre viene presentato il primo caso di certificazione di una sughereta in Sicilia (sarebbe la seconda in Italia) con le raccomandazioni tecniche per l'implementazione di tale processo, con un approfondimento sulla successiva certificazione di catena di custodia, indispensabile per trasferire l'informazione della sostenibilità nella gestione della sughereta al consumatore di sughero.

**Parole chiave:** certificazione forestale, gestione forestale sostenibile, sughera, Sicilia

**Indirizzo Autori:** (1) Libero Professionista Dottore Forestale, Salerno, Italy; (2) PEFC Italy, Perugia, Italy; (3) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (DSAAF), Università di Palermo, Palermo, Italy

**Corresponding Author:** Giovanna Sala ([giovanna.sala@unipa.it](mailto:giovanna.sala@unipa.it))

Donato Salvatore La Mela Veca\* <sup>(1)</sup>, Emilio Badalamenti <sup>(1)</sup>, Ivan Buscemi <sup>(1)</sup>, Vincenzo David <sup>(2)</sup>, Gaetano La Placa <sup>(2)</sup>, Vittorio Li Puma <sup>(2)</sup>

## **From the sustainable forest management to the short wood-energy supply chain: the experience of the ForBioEnergy project in the Madonie Natural Park**

The ForBioEnergy Project (Interreg MED Programme), implemented as part of a partnership between four countries of the MED Area (Italy, Spain, Croatia and Slovenia), assessed the possibility of producing bioenergy using biomass from the sustainable forest management in the protected areas of the Mediterranean. In Italy, the pilot protected area was the Madonie Natural Regional Park (Sicily). After the establishment of the protected area (in 1989), both for socio-economic reasons and for the regime of the constraints introduced, the silvicultural activities were almost completely abandoned. On the one hand, this has made it possible to reduce the excessive exploitation of forest resources and ensured their conservation, but on the other hand it is causing degradation and instability in most of the forest areas, especially in reforestations and aged coppices. As a result of this, it is now considered essential to promote an active forest management in order to favor the evolution in more complex, stable and resilient forest systems. The implementation of the necessary silvicultural interventions could allow us to produce biomass that can also be used for energy purposes. To determine the current amount of biomass that can be obtained, the territory of the Park (approximately 40,000 hectares), was initially divided into 5 Biomass Districts, according to administrative, environmental and socio-economic criteria, and subsequently a forest management plan was drawn up within one of the identified districts. The area subject to planning, extended approximately 1,550 hectares, has been divided into forest parcels, identified according to physiographic and physiognomic criteria. The dendrometric surveys, which are essential for defining the management guidelines, and set the necessary silvicultural interventions, were carried out for each forest parcel with active management. The real growing stock, both in terms of volume (m<sup>3</sup>) and biomass (t), has been assessed. Taking into account that one operates within a protected area, the yield was calculated with the cultivation method, *i.e.*, by analytically evaluating, for each particle, the specific silvicultural intervention to be performed. Since one of the founding principles of the project is the “cascade” use of the wood resource, the obtainable biomass has been divided into two types: biomass exclusively for energy use (mostly wood chips) and other assortments (mostly firewood). The total amount of biomass in the district is significant and it is sufficient to start a short wood-energy supply chain, for example to feed small cogeneration plants serving public utilities, such as the swimming pool and hospital in the municipality of Petralia Sottana (PA).

**Parole chiave:** protected areas, bioenergy, biomass, forest planning

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (DSAAF), Università di Palermo, Palermo, Italy; (2) Comune di Petralia Sottana, Petralia Sottana, PA, Italy

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

Donato Salvatore La Mela Veca\* <sup>(1)</sup>, Emilio Badalamenti <sup>(1)</sup>, Ivan Buscemi <sup>(1)</sup>, Laura Cobello <sup>(2)</sup>, Paolo Contrino <sup>(1)</sup>, Vincenzo David <sup>(3)</sup>, Despoina Karniadaki <sup>(2)</sup>, Gaetano La Placa <sup>(3)</sup>, Vittorio Li Puma <sup>(3)</sup>, Fabrizio Miserendino <sup>(4)</sup>, Massimo Pizzuto Antinoro <sup>(4)</sup>, Claudia Rubino <sup>(2)</sup>, Carlo Simonetti <sup>(2)</sup>, Sebastiano Sferlazza <sup>(1)</sup>

## **ForBioEnergy - Forest bioenergy in the protected Mediterranean areas**

The ForBioEnergy project, funded within the INTERREG MED Programme 2014-2020, involved a Lead Partner (Regional Department for the Rural and Territorial Development, Sicily Region), 8 project partners from 4 Mediterranean countries (Italy, Spain, Slovenia and Croatia) and 4 associate partners from Italy (Ente Parco delle Madonie, AIEL, Enviland, Petralia Sottana) and Croatia. It is an innovative project which bets on the chance to favor the sustainable development of the rural areas through the exploitation of the forest biomass for the production of bioenergy. However, most of the Mediterranean forests are within protected areas, where the current regulatory restrictions and the lack of management plans impede and slow down the possibility to exploit woody biomass. The main objective of the project was to fostering the bioenergy production in the protected areas, providing trans-national solutions for reducing barriers that currently hinder the development of the biomass sector, planning models in order to exploit the potential of biomass, whereas preserving the forest biodiversity. To achieve these goals the project includes an Action Plan for shaping new regulatory framework and permit route aimed at removing the administrative, technical and socio-economic barriers that hinder the use of biomass, a multi-level planning process, a set of sustainability requirements and quality standards of forest biomass. The key actors and stakeholders involved with bioenergy and biodiversity issues were identified, including institutions, and social and productive organization at regional and local level. A permanent technical panel has been established in each involved country to promote the exchange of knowledge and information between private and public key actors. The project provides a three-level approach to the planning process for the use of forest biomass: sub-regional (useful for the connections with the large scale energy planning), local (useful for the development of best practices for sustainable forest management), operating (useful for planning and management of the supply chain). The main results achieved by the project are: GIS applications for implementing the planning activities and for identifying the Biomass Districts; Decision Support Systems (DSS) to guide the competent public authorities in the choice of the best solutions to increase the sustainable production of biomass according with sustainability objectives established for protected areas; a methodology for evaluating threats and benefits deriving from biomass harvesting and extraction; the drawing up of a forest management plan at biomass district scale; the definition of a traceability system and quality standards for woody biomass in order to ensure the respect of the sustainability criteria necessary for the development of the biomass chain in protected areas. A set of specific indicators has been defined to evaluate the positive and negative impacts that the forestry interventions could have on the biotic, abiotic, and socio-economic components, in the short, medium and long period. The transferring activities, as well as the communicative ones, contributed to spread the know-how and the results gained during the project implementation not only at a local level but also at a regional and national level, in order to favor high levels of replicability all over the MED Programme cooperation area.

**Parole chiave:** bioenergy, protected areas, forest management, woody biomass, wood-energy supply chain

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (DSAAF), Università di Palermo, Palermo, Italy; (2) Enviland, Palermo, Italy; (3) Comune di Petralia Sottana, Petralia Sottana, PA, Italy; (4) Dipartimento Sviluppo Rurale e Territoriale, Regione Siciliana, Palermo, Italy

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

Pierluca Gaglioppa\*<sup>(1)</sup>, Flaminia Tosini<sup>(1)</sup>, Massimo Tufano<sup>(1)</sup>, Antonio Zani<sup>(1)</sup>, Marco Claudio Bianchi<sup>(1)</sup>, Francesco Petracchini<sup>(2)</sup>, Laura Tomassetti<sup>(2)</sup>, Marco Torre<sup>(2)</sup>, Patrizio Tratzi<sup>(2)</sup>, Adriano Palma<sup>(3)</sup>

## **Pianificazione forestale, valorizzazione energetica, governance e sviluppo locale nella Regione Lazio**

La Regione Lazio nel tempo ha utilizzato fondi propri e fondi dello sviluppo rurale per finanziare la redazione degli strumenti di pianificazione forestale aziendale, il passo successivo è quello volto ad aumentare la *governance* locale con particolare attenzione allo sviluppo delle imprese di utilizzazione forestale sulla base di un'analisi sulle potenzialità in termini di biomasse ad uso energetico e termico che potrebbero promuovere le aree interne, rurali e marginali. In questo contributo è discusso ed analizzato lo stato della pianificazione delle foreste del Lazio che ha raggiunto livelli molto importanti e valutato il potenziale delle aree in termini di accessibilità sia nelle aree pianificate che non pianificate nell'ambito del progetto SELVA.

**Parole chiave:** accessibilità forestale, utilizzazioni forestali, pianificazione forestale, regione Lazio

**Indirizzo Autori:** (1) Regione Lazio, Roma, Italy; (2) CNR, Monterotondo, RM, Italy; (3) CREA - Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari, Monterotondo, RM, Italy

**Corresponding Author:** Pierluca Gaglioppa ([pgaglioppa@regione.lazio.it](mailto:pgaglioppa@regione.lazio.it))

Irene Russo<sup>(1)</sup>, Antonio Cavallaro<sup>(2)</sup>, Mario Pividori<sup>(1)</sup>, Tommaso La Mantia\*<sup>(2)</sup>

## **La tecnica resinazione del pino laricio (*Pinus nigra laricio* (Poir.) Maire) in Sicilia: un progetto per la sua rivalutazione nell'ottica di una gestione sostenibile delle foreste mediterranee**

In accordo con le moderne esigenze di sostenibilità e multifunzionalità, è oggi utile prendere in considerazione la possibilità di riattivare processi legati ad antichi usi del bosco, la cui memoria rischia di essere persa per sempre insieme alle tradizioni e ai costumi di comunità nate e sviluppatesi proprio grazie a tali attività. Partendo da tali presupposti, si è condotto uno studio sulla attività di resinazione condotta in Sicilia, a carico del pino laricio, nella pineta di Linguaglossa ricadente nel comune omonimo (provincia di Catania) sino agli anni '50 del secolo scorso in Sicilia. L'indagine ha inoltre avuto lo scopo di vagliare l'opportunità di ripristinare l'attività resinazione nel comune di Linguaglossa a fonte di un rinnovato interesse per questo prodotto ma prendendo in considerazione aspetti che tengano conto tanto della conservazione della pineta quanto della valorizzazione dei servizi ecosistemici come la prevenzione da incendi nonché la conservazione di valori storici e culturali. Sono state recuperate informazioni storiche riguardo le tecniche di resinazione utilizzate durante le diverse campagne resinifere condotte nel passato e, in particolar modo, ci si è concentrati sulla ricerca di informazioni storiografiche risalenti all'ultimo periodo di resinazione (prima metà del secolo scorso). La valutazione di un eventuale ripristino della resinazione in Sicilia non ha potuto prescindere dall'analisi della situazione europea e mondiale riguardo alla produzione di resina evidenziando difficoltà legate soprattutto alla limitata competizione del prodotto europeo. Tali difficoltà vengono confermate dalla stessa ditta che operò a Linguaglossa, la ditta Lombardi, che ancora opera nel settore e che ha rappresentato un punto di riferimento fondamentale per la attività di resinazione nel territorio italiano. Le attuali tendenze e le previsioni future del mercato evidenziano, tuttavia, una maggiore predisposizione del consumatore nei riguardi di prodotti derivati da risorse naturali rinnovabili e a chilometro zero. Come appare evidente dalle recenti esperienze condotte in diversi paesi europei, la resina europea presenta caratteri del tutto favorevoli al suo rilancio.

**Parole chiave:** resinazione, prodotti forestali non legnosi, pino laricio, sostenibilità

**Indirizzo Autori:** (1) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università degli Studi di Padova, Legnaro, PD, Italy; (2) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (DSAAF), Università di Palermo, Palermo, Italy

**Corresponding Author:** Tommaso La Mantia ([tommaso.lamantia@unipa.it](mailto:tommaso.lamantia@unipa.it))

## Elenco Poster

c12.19.1 Gottardini E, Cristofolini F, Cristofori A, Pollastrini M, Ferretti M - Linking tree defoliation to morpho-physiological leaf traits: potentialities to interpret forest ecosystem health and vitality under a functional perspective.....	4
c12.19.2 Biondo C, Collalti A, Dalmonch D, Papale D - Il ruolo dei cicli biogeochimici nel suolo nella mitigazione dei cambiamenti climatici da parte degli ecosistemi forestali: quanto risultano incerte le stime dei modelli?.....	5
c12.19.3 Chianucci F, Ferrara C, Bajocco S, Chirichella R, Bascietto M, Alivernini A, Cutini A - Impact of weather and resource dynamics on masting occurrence in evergreen oaks.....	6
c12.19.4 Romano R, Garfi V, Marchetti M - Stato di avanzamento delle misure forestali nell'ambito di PSR regionali 2014-2020: obiettivi e risultati.....	7
c12.19.5 Feki M, Ravazzani G, Caloiero T, Ricca N, Guagliardi I, Pellicone G - Forest management options for climate change adaptation: case of Bonis Catchment in Calabria.....	8
c12.19.6 Vettori C, Baloh T, Ciabatti F, Kraiger H, Logli F, Miozzo M, Nocentini S, Peric S, Rantasa B, Travaglini D, Westgren M, Paffetti D - Close-to-nature forest sustainable management practices under climate changes (LIFE SySTEMIC).....	9
c12.19.7 Russo D, Marziliano PA, Macri G, Zimbalatti G, Tognetti R, Lombardi F - Boschi puri e misti di faggio e pino laricio nel Parco Nazionale dell'Aspromonte: valutazione della produttività e della qualità del legno.....	10
c12.19.8 Berretti R, Motta R, Borgogno Mondino E, Ascoli D, Garbarino M, Momo E, Dotta A, Talacchini G - Filiera del legno su proprietà privata in Alta Valle di Susa- Progetto FiLeProPri.....	11
c12.19.9 Bowditch E, Santopuoli G, Binder F, Del Rio M, La Porta N, Kluvankova T, Lesinski J, Motta R, Pach M, Panzacchi P, Pretzsch H, Temperli C, Tonon G, Velikova V, Smith M, Weatherall A, Tognetti R - Definition of "Climate-Smart Forestry".....	12
c12.19.10 Marini F, Manetti MC, Romagnoli M, Corona P - Influenza della gestione selvicolturale e delle caratteristiche stagionali sulle caratteristiche fisiche e meccaniche del legno di cedui di castagno del monte Amiata.....	13
c12.19.11 Lingua E, Bettella F, Bolzon P, Marchi N, Piras M, Berger F - Protection forest and windthrow: the Vaia effect on rockfall mitigation.....	14
c12.19.12 Alessandrelli C, Hermanin De Reichenfeldt L, Gentile C - Effetti della cercinatura ai fini della produzione di necromassa in boschi del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise.....	15
c12.19.13 Garfi G, Abbate L, Buord S, Carimi F, Carra A, Catalano C, Fazan L, Gautier C, Gristina AS, Kozłowski G, La Bella F, Livreri Console S, Motisi A, Perrotta G, Pasta S - Cambiamenti climatici e strategie di conservazione della biodiversità forestale: prospettive e indicazioni da specie relitte.....	16
c12.19.14 Raparelli E, Scarascia Mugnozza G, Ducci F - Lo stato e l'importanza delle Risorse Genetiche Forestali in Italia.....	17
c12.19.15 Marchi E, Zanella S, Fanchin G, Dal Maso E, Squartini A, Linaldeddu BT, Montecchio L - La comunità fungina della farnia monumentale di Villa Revedin-Bolasco.....	18
c12.19.16 Santopuoli G, Spina P, Maesano M, Vizzarri M, Moresi FV, Lasserre B, Scarascia Mugnozza G - Il valore habitat degli alberi: monitoraggio della biodiversità e gestione sostenibile nei boschi dell'Appennino.....	19
c12.19.17 Bortolazzi A, Ventura M, Panzacchi P, Giammarchi F, Tonon G - Effetto delle deposizioni azotate sui flussi di gas serra dal suolo in una foresta sub-montana di latifoglie: risultati preliminari da un approccio sperimentale innovativo.....	20
c12.19.18 Gentilesca T, Schettino A, Blasi C, Bernardo L, Burrascano S, Colangelo M, Gargano D, Lapolla A, Misano G, Passalacqua N, Rivelli AR, Borghetti M, Ripullone F - Struttura e composizione dei popolamenti vetusti del Parco Nazionale del Pollino.....	21
c12.19.19 Sofia S, Catania V, Da Silveira Bueno R, La Mantia T, Quatrini P - Interazione fra funghi micorrizici e piante pioniere in ambienti aridi e degradati: il caso di Lampedusa.....	22



c12.19.20 Mairota P, Ascoli D, Bascietto M, Bajocco S, Chianucci F, Cutini A, Ferrara C, Garbarino M, Motta R, Piussi P, Rocchini D, Vacchiano G - Remote sensing of forest mast seeding.....	23
c12.19.21 Giordano L, Chiarabaglio PM, Giorcelli A, Gennaro M, Lione G, Gonthier P, Massa N, Berta G, Lingua G - Suoli urbani contaminati da metalli pesanti: pioppo e salice come promettenti strumenti di fitorimedio.....	24
c12.19.22 Colangelo M, Camarero JJ, Voltas J, Ripullone F - La variazione intraspecifica nell'uso delle risorse idriche del suolo spiega il declino causato dalla siccità in alcune specie di quercia nell'Italia meridionale.....	25
c12.19.23 Lovreglio R, Giadrossich F, Dore L - Dinamica post-incendio in formazioni miste di latifoglie e specie aliene in differenti gradienti di severità.....	26
c12.19.24 Tonelli E, Vitali A, Malandra F, Urbinati C - Effetti delle gelate tardive sulle faggete Appenniniche: frequenza degli eventi, estensione e distribuzione spaziale delle aree con disseccamento fogliare.....	27
c12.19.25 Martini S, Raddi S, Maltoni A, Ugolini F, Tani A, Mariotti B - Materiale vivaistico condizionato per la resistenza a periodi siccitosi post-trapianto.....	28
c12.19.26 Ascoli D, Bacciu V, Arca B, Barbati A, Battipaglia G, Elia M, Esposito A, Garfi V, Lovreglio R, Marchetti M, Marchi E, Meytre S, Ottaviano M, Pellizzaro G, Rizzolo R, Salis M, Sallustio L, Scarpa C, Valesse E, Ventura A, Vacchiano G - Un database nazionale per caratterizzare struttura e quantità dei combustibili di superficie.....	29
c12.19.27 Cislighi A, Cantaluppi M, Malnati S, Marabotti A, Bischetti GB, Vacchiano G - L'ancoraggio dell'apparato radicale: dalle osservazioni in campo alla modellazione.....	30
c12.19.28 Scarnati L, Cambria VE, Attorre F - LIFE PRIMED (LIFE17 NAT/GR/000511), interventi concreti per il ripristino di habitat forestali in aree costiere mediterranee, stato di applicazione nel bosco di Palo Laziale (RM).....	31
c12.19.29 Ganga A, Elia M, D'ambrosio E, Tripaldi S, Gentile F, Siniscalchi A, Sanesi G - Il ruolo della vegetazione forestale nell'evoluzione dei processi di frana in aree sismiche.....	32
c12.19.30 Minervino Amodio A, Cerdà A, Garfi V, Marchetti M, Roskopf CM - Stima dell'erosione del suolo in un sentiero di montagna a seguito di un incendio attraverso l'uso di un drone commerciale.....	33
c12.19.31 Castagneri D, Carrer M, Fonti P, Peters R, Prendin A, Von Arx G - Effetti della defogliazione di <i>Zeiraphera diniana</i> sull'anatomia dello xilema del larice.....	34
c12.19.32 Prendin AL, Carrer M, Karami M, Hollesen J, Bjerregaard Pedersen N, Pividori M, Treier U, Westergaard-Nielsen A, Elbering B, Normand S - Conseguenze delle pullulazioni di <i>Eurois occulta</i> sulla crescita della vegetazione in Groenlandia occidentale valutate da scala cellulare a satellitare.....	35
c12.19.33 Castellaneta M, Rita A, Colangelo M, Ripullone F - Vegetation response to climate anomalies: a case study for Italy using Landsat NDVI time series analysis.....	36
c12.19.34 Lingua E, Picco L, Marzano R, Meloni F, Garbarino M, Sanhueza D, Iroumé A - Post disturbance regeneration dynamics in Chile: the contrasting performance of native and invasive coniferous species.....	37
c12.19.35 Elia M, Ganga A, Lovreglio R, Sanesi G - Understanding fire ignition occurrences and relative impacts in three different Region of Mediterranean Basin.....	38
c12.19.36 Tonelli E, Vitali A, Piermattei A, Urbinati C - Are young trees suitable for detection of climate-growth relationships? A trial with short tree-ring series from black pines encroaching the central Apennines treelines.....	39
c12.19.37 Pignatti G, Ferrara C, Pontuale G - Forest kindergarten and impact on children: a study case in Rome Asilo nel bosco e l'impatto sui giovani bambini: un caso di studio a Roma.....	40
c12.19.38 Pepe A, Maluccio S, Romano R, Caverni L - Mappatura della foresta urbana di Napoli e monitoraggio della popolazione circostante.....	41
c12.19.39 Colonico M, Barbati A, Grotti M, Quatrini V, Tomao A - Valutazione dell'accessibilità delle aree verdi nel nuovo tessuto urbano: un'analisi comparativa tra 26 capitali europee.....	42
c12.19.40 Pepe A, Maluccio S, Romano R, Caverni L - Effetti della gestione e pianificazione dei servizi ecosistemici del verde urbano.....	43

c12.19.41 Ristorini M, Sgrigna G, Massimi L, Garfi V, Baldacchini C, Canepari S, Calfapietra C - Evaluation of leaf deposited particulate matter (PM) soluble fraction on Holm Oak (Q. Ilex L.) and common urban tree species through the chemical characterization of leaves washing solution.....	44
c12.19.42 Vivona S, Veltri A, Modica G, Di Fazio S, Carelli B, Curcio F, Luzzi G, Matteucci G - Tranquillity Areas Mapping nel Parco Nazionale della Sila/Area MAB UNESCO.....	45
c12.19.43 Cirillo C, Scarpa L, Acampora G, Russo M, Bertoli B - Cartografie GIS per l'analisi del paesaggio forestale dell'area metropolitana di Napoli.....	46
c12.19.44 Proto AR, Luzzi G, Zimbalatti G - Valutazione delle condizioni di stabilità di esemplari di elevato interesse naturalistico del Parco Nazionale della Sila: i Giganti di Fallistro.....	47
c12.19.45 Rispo M, De Masi L, Calandrelli MM - La selvicoltura urbana per la salute e il benessere dei cittadini.....	48
c12.19.46 Sferlazza S, Badalamenti E, Da Silveira Bueno R, Fretto S, La Mela Veca DS, Maetzke FG, Sabella C, Sala G, La Mantia T - Le variazioni delle superfici a faggio nel Parco delle Madonie (Sicilia): effetto del cambiamento climatico o della diversa pressione antropica?.....	49
c12.19.47 Battisti L, Larcher F - Including visitors' perception in the management plan for urban Natura 2000 sites: the case of La Mandria Park (Turin, Italy).....	50
c12.19.48 Forenza D, Calderazzi A - Progettazione integrata del paesaggio, boschi urbani e protezione della biodiversità.....	51
c12.19.49 Schifaudò N, Maetzke FG, Mirabile G, Torta L - Primi studi sull'interazione tra stato di micorrizzazione e danni da incendio in una pineta siciliana.....	52
c12.19.50 Chianucci F, Grotti M, Bajocco S, Puletti N - The influence of pixel resolution on canopy cover estimation in poplar plantations from optical field and aerial imagery.....	53
c12.19.51 Chiocchini F, Sarti M, Ciolfi M, Lauteri M, Paris P - Geospatial techniques for mapping TOF in Italian traditional agroforestry systems.....	54
c12.19.52 Da Ros L, Ventura M, Rodeghiero M, Tonon G, Giannelle D - Forest-canopy nitrogen addition: isotopic evidences to determine the fate of atmospheric nitrogen deposition in two permanent field-scale manipulation experiments.....	55
c12.19.53 Maltese A, Sferlazza S, Ciruolo G, Maetzke FG, Contrino P, La Mela Veca DS - SOFIA: a decision support System for the Optimization of the biomass supply chain and Forest Integrated management in protected areas.....	56
c12.19.54 Battipaglia G, Bonfante A, Erbaggio A, De Micco V - A new integrated approach to monitor grapevine production and its water use efficiency: a case study on Aglianico grapevine.....	57
c12.19.55 Maesano M, Santopuoli G, Moresi FV, Matteucci G, Scarascia Mugnozza G - Integrazione immagini RGB da UAV e LiDAR per la stima della biomassa forestale.....	58
c12.19.56 Asgharinia S, Valentini R, Giannelle D - New technologies for forest monitoring in Alpine Region.....	59
c12.19.57 Marano G, Matteucci G, Collalti A, Ferlan M, Kozamernik E, Noumonvi K, Vuolo F, Vitullo M, Terribile F - Development, implications and application for Sustainable Forest Management and best forest practices of the LANDSUPPORT forestry tool.....	60
c12.19.58 Picchio R, Latterini F, Tocci D, Venanzi R, Lo Monaco A - Impiego del GIS nella pianificazione della viabilità forestale e degli interventi di utilizzazione, validazione dei modelli sperimentali.....	61
c12.19.59 Motisi A, Da Silveira Bueno R, La Mantia T, Orlando S, Aumeeruddy-Thomas Y - Il ruolo delle precipitazioni occulte nella formazione e mantenimento della vegetazione forestale: il caso studio di Pantelleria.....	62
c12.19.60 Giannetti F, Giambastiani Y, Fiorentini S, Ventre A, Rossi P, Travaglini D, Laschi A, Cocozza C, Zorn G, Ronconi M, Chirici G - B-Forest: un software a supporto della selvicoltura di precisione.....	63
c12.19.61 Gobbi S, Cantiani MG, Rocchini D, Zatelli P, Tattoni C, Ciolli M, La Porta N - Spatiotemporal landscape forest change across Trentino province in the last 160 years by remote sensing.....	64
c12.19.62 Camilli F, Paris P - EURAF e la 5th European Agroforestry Conference, Nuoro, 18-20 maggio 2020.....	65

c12.19.63 Zanella A, Squartini A, Katzensteiner K, Ponge J-F, Jabiol B, Sartori G, Kolb E, Le Bayon R-C, Aubert M, Ascher-Jenuil J, Englisch M, Hager H - TerrHum, an app for the classification of terrestrial humus forms.....	66
c12.19.64 Cambria VE, Alterio E, Bottaro G, Iacopino S, Pasqualotto G, Perfetti M, Portaccio A, Unterholzner L, Sitzia T - "Il bosco vicino alla scuola": integrando la conoscenza della natura urbana nella didattica.....	67
c12.19.65 Rita A, Piovesan G, Borghetti M, Baliva M, Castellaneta M, Colangelo M, De Vivo G, Di Filippo A, Gentilesca T, Lapolla A, Pericolo O, Schettino A, Ripullone F - La cronologia dendro-anatomica millenaria di <i>Pinus leucodermis</i> .....	68
c12.19.66 Forenza D, Damato M, De Serio A, Di Marzo M - Strategie di comunicazione e di valorizzazione per la tutela del paesaggio e della biodiversità forestale.....	69
c12.19.67 Bruno MR, Todaro L, Cetera P, Logiudice V - Estrattivi da biomassa di Arancio ( <i>Citrus sinensis</i> L.) e Albicocco ( <i>Prunus persicae</i> L.): nuove possibilità di sviluppo sostenibile per le Regioni del Mediterraneo.....	70
c12.19.68 Russo D, Marziliano PA, Macri G, Proto A, Lombardi F, Zimbalatti G - Utilizzo sperimentale del legno di castagno d'Aspromonte per la realizzazione di una bicicletta da corsa.....	71
c12.19.69 Picchio R, Civitaresse V, Venanzi R, Latterini F, Lo Monaco A - Analisi comparativa di carboni prodotti da pellet di legna e valutazione dei possibili impieghi.....	72
c12.19.70 Lo Monaco A, Latterini F, Venanzi R, Rubiu P, Picchio R - Il legno di leccio termotrattato. Caratteristiche tecnologiche e prospettive di uso.....	73
c12.19.71 Brunori A, D'Orlando MC, Dellagiacomina F, Delpero T, Dini F, Zenari A - Filiera solidale PEFC: valorizzazione delle filiere forestali derivanti dalla tempesta Vaia.....	74
c12.19.72 Romano R, Caverni L, Maluccio S, Pepe A - Come e quanto i PSR 2014-2020 hanno sostenuto con la misura 16.6 le filiere energetiche da biomasse legnose.....	75
c12.19.73 Goli G, Curti R - Forze di taglio nella fresatura in concordanza e discordanza del legno massiccio con diverse tipologie di utensile.....	76
c12.19.74 Lo Giudice V, Todaro L, Bruno MR, Cetera P, Zeleniuc O - Underutilized species resources in Italy for particleboards manufacture.....	77
c12.19.75 Pierobon F, Urso T, Cavalli R, Zanetti M - Sostenibilità ambientale dei biocombustibili legnosi: importanza della filiera corta.....	78
c12.19.76 Romagnoli M, Tamantini S, Portoghesi L, Paletto A, Teston F, Corona P, Palm M, Vogla GE, Atena A, Schnabel T - CIRCULALPS Project: the potential of eco-innovation in timber value chain in the Alpine macro-region looking at the possible competition with energy.....	79
c12.19.77 Proto AR, Cataldo MF, Zimbalatti G - Tecniche non distruttive per l'identificazione della cipollatura nel legno di castagno.....	80
c12.19.78 Altomonte E, Brunori A, La Mantia T, Sala G - La certificazione PEFC di prodotti forestali non legnosi: il sughero in Sicilia.....	81
c12.19.79 La Mela Veca DS, Badalamenti E, Buscemi I, David V, La Placa G, Li Puma V - From the sustainable forest management to the short wood-energy supply chain: the experience of the ForBioEnergy project in the Madonie Natural Park.....	82
c12.19.80 La Mela Veca DS, Badalamenti E, Buscemi I, Cobello L, Contrino P, David V, Karniadaki D, La Placa G, Li Puma V, Miserendino F, Pizzuto Antinoro M, Rubino C, Simonetti C, Sferlazza S - ForBioEnergy - Forest Bioenergy in the Protected Mediterranean Areas.....	83
c12.19.81 Gaglioppa P, Tosini F, Tufano M, Zani A, Bianchi MC, Petracchini F, Tomassetti L, Torre M, Tratzi P, Palma A - Pianificazione forestale, valorizzazione energetica, governance e sviluppo locale nella Regione Lazio.....	84
c12.19.82 Russo I, Cavallaro A, Pividori M, La Mantia T - La tecnica resinazione del pino laricio ( <i>Pinus nigra laricio</i> (Poir.) Maire) in Sicilia: un progetto per la sua rivalutazione nell'ottica di una gestione sostenibile delle foreste mediterranee.....	85

## Elenco Autori Poster

Abbate L.....	16	Cantaluppi M.....	30	Di Filippo A.....	68
Acampora G.....	46	Cantiani MG.....	64	Di Marzo M.....	69
Alessandrelli C.....	15	Carelli B.....	45	Dini F.....	74
Alivernini A.....	6	Carimi F.....	16	Dore L.....	26
Alterio E.....	67	Carra A.....	16	Dotta A.....	11
Altomonte E.....	81	Carrer M.....	34, 35	Ducci F.....	17
Arca B.....	29	Castagneri D.....	34	Elbering B.....	35
Ascher-Jenull J.....	66	Castellaneta M.....	36, 68	Elia M.....	29, 32, 38
Ascoli D.....	11, 23, 29	Catalano C.....	16	Englisch M.....	66
Asgharinia S.....	59	Cataldo MF.....	80	Erbaggio A.....	57
Atena A.....	79	Catania V.....	22	Esposito A.....	29
Attorre F.....	31	Cavallaro A.....	85	Fanchin G.....	18
Aubert M.....	66	Cavalli R.....	78	Fazan L.....	16
Aumeeruddy-Thomas Y.....	62	Caverni L.....	41, 43, 75	Feki M.....	8
Bacciu V.....	29	Cerdà A.....	33	Ferlan M.....	60
Badalamenti E.....	49, 82, 83	Cetera P.....	70, 77	Ferrara C.....	6, 23, 40
Bajocco S.....	6, 23, 53	Chianucci F.....	6, 23, 53	Ferretti M.....	4
Baldacchini C.....	44	Chiarabaglio PM.....	24	Fiorentini S.....	63
Baliva M.....	68	Chiocchini F.....	54	Fonti P.....	34
Baloh T.....	9	Chirichella R.....	6	Forenza D.....	51, 69
Barbati A.....	29, 42	Chirici G.....	63	Fretto S.....	49
Bascietto M.....	6, 23	Ciabatti F.....	9	Gaglioppa P.....	84
Battipaglia G.....	29, 57	Ciolfi M.....	54	Ganga A.....	32, 38
Battisti L.....	50	Ciolfi M.....	64	Garbarino M.....	11, 23, 37
Berger F.....	14	Ciraolo G.....	56	Garfi G.....	16
Bernardo L.....	21	Cirillo C.....	46	Garfi V.....	7, 29, 33, 44
Berretti R.....	11	Cislaghi A.....	30	Gargano D.....	21
Berta G.....	24	Civitarese V.....	72	Gautier C.....	16
Bertoli B.....	46	Cobello L.....	83	Gennaro M.....	24
Bettella F.....	14	Cocozza C.....	63	Gentile C.....	15
Bianchi MC.....	84	Colangelo M.....	21, 25, 36, 68	Gentile F.....	32
Binder F.....	12	Collalti A.....	5, 60	Gentilesca T.....	21, 68
Biondo C.....	5	Colonic M.....	42	Giadrossich F.....	26
Bischetti GB.....	30	Contrino P.....	56, 83	Giambastiani Y.....	63
Bjerregaard Pedersen N.....	35	Corona P.....	13, 79	Giammarchi F.....	20
Blasi C.....	21	Cristofolini F.....	4	Giannelle D.....	55, 59
Bolzon P.....	14	Cristofori A.....	4	Giannetti F.....	63
Bonfante A.....	57	Curcio F.....	45	Giorcelli A.....	24
Borghetti M.....	21, 68	Curti R.....	76	Giordano L.....	24
Borgogno Mondino E.....	11	Cutini A.....	6, 23	Gobbi S.....	64
Bortolazzi A.....	20	D'Ambrosio E.....	32	Goli G.....	76
Bottaro G.....	67	D'Orlando MC.....	74	Gonthier P.....	24
Bowditch E.....	12	Da Ros L.....	55	Gottardini E.....	4
Bruno MR.....	70, 77	Da Silveira Bueno R.....	22, 49, 62	Gristina AS.....	16
Brunori A.....	74, 81	Dal Maso E.....	18	Grotti M.....	42, 53
Buord S.....	16	Dalmonech D.....	5	Guagliardi I.....	8
Burrascano S.....	21	Damato M.....	69	Hager H.....	66
Buscemi I.....	82, 83	David V.....	82, 83	Hermanin De Reichenfeldt L.....	15
Calandrelli MM.....	48	De Masi L.....	48	Hollesen J.....	35
Calderazzi A.....	51	De Micco V.....	57	Iacopino S.....	67
Calfapietra C.....	44	De Serio A.....	69	Iroumé A.....	37
Caloiero T.....	8	De Vivo G.....	68	Jabiol B.....	66
Camarero JJ.....	25	Del Rio M.....	12	Karami M.....	35
Cambria VE.....	31, 67	Dellagiacoma F.....	74	Karniadaki D.....	83
Camilli F.....	65	Delpero T.....	74	Katzensteiner K.....	66
Canepari S.....	44	Di Fazio S.....	45	Klurvankova T.....	12

Kolb E.....	66	Miserendino F.....	83	Ripullone F.....	21, 25, 36, 68
Kozamernik E.....	60	Modica G.....	45	Rispo M.....	48
Kozlowski G.....	16	Momo E.....	11	Ristorini M.....	44
Kraiger H.....	9	Montecchio L.....	18	Rita A.....	36, 68
La Bella F.....	16	Moresi FV.....	19, 58	Rivelli AR.....	21
La Mantia T.....	22, 49, 62, 81, 85	Motisi A.....	16, 62	Rizzolo R.....	29
La Mela Veca DS.....	49, 56, 82, 83	Motta R.....	11, 12, 23	Rocchini D.....	23, 64
La Placa G.....	82, 83	Nocentini S.....	9	Rodeghiero M.....	55
La Porta N.....	12, 64	Normand S.....	35	Romagnoli M.....	13, 79
Lapolla A.....	21, 68	Noumonvi K.....	60	Romano R.....	7, 41, 43, 75
Larcher F.....	50	Orlando S.....	62	Ronconi M.....	63
Laschi A.....	63	Ottaviano M.....	29	Rossi P.....	63
Lasserre B.....	19	Pach M.....	12	Roskopf CM.....	33
Latterini F.....	61, 72, 73	Paffetti D.....	9	Rubino C.....	83
Lauteri M.....	54	Paletto A.....	79	Rubiu P.....	73
Le Bayon R-C.....	66	Palm M.....	79	Russo D.....	10, 71
Lesinski J.....	12	Palma A.....	84	Russo I.....	85
Li Puma V.....	82, 83	Panzacchi P.....	12, 20	Russo M.....	46
Linaldeddu BT.....	18	Papale D.....	5	Sabella C.....	49
Lingua E.....	14, 37	Paris P.....	54, 65	Sala G.....	49, 81
Lingua G.....	24	Pasqualotto G.....	67	Salis M.....	29
Lione G.....	24	Passalacqua N.....	21	Sallustio L.....	29
Livrieri Console S.....	16	Pasta S.....	16	Sanesi G.....	32, 38
Lo Giudice V.....	77	Pellicone G.....	8	Sanhuesa D.....	37
Lo Monaco A.....	61, 72, 73	Pellizzaro G.....	29	Santopuoli G.....	12, 19, 58
Logiudice V.....	70	Pepe A.....	41, 43	Sarti M.....	54
Logli F.....	9	Pepe A.....	75	Sartori G.....	66
Lombardi F.....	10, 71	Perfetti M.....	67	Scarascia Mugnozza G.....	17, 19, 58
Lovreglio R.....	26, 29, 38	Peric S.....	9	Scarnati L.....	31
Luzzi G.....	45, 47	Pericolo O.....	68	Scarpa C.....	29
Macri G.....	10, 71	Perrotta G.....	16	Scarpa L.....	46
Maesano M.....	19, 58	Peters R.....	34	Schettino A.....	21, 68
Maetzke FG.....	49, 52, 56	Petracchini F.....	84	Schifauda N.....	52
Mairota P.....	23	Picchio R.....	61, 72, 73	Schnabel T.....	79
Malandra F.....	27	Picco L.....	37	Sferlazza S.....	49, 56, 83
Malnati S.....	30	Piermattei A.....	39	Sgrigna G.....	44
Maltese A.....	56	Pierobon F.....	78	Simonetti C.....	83
Maltoni A.....	28	Pignatti G.....	40	Siniscalchi A.....	32
Maluccio S.....	41, 43, 75	Piovesan G.....	68	Sitzia T.....	67
Manetti MC.....	13	Piras M.....	14	Smith M.....	12
Marabotti A.....	30	Piussi P.....	23	Sofia S.....	22
Marano G.....	60	Pividori M.....	35, 85	Spina P.....	19
Marchetti M.....	7, 29, 33	Pizzuto Antinoro M.....	83	Squartini A.....	18, 66
Marchi E.....	18, 29	Pollastrini M.....	4	Talacchini G.....	11
Marchi N.....	14	Ponge J-F.....	66	Tamantini S.....	79
Marini F.....	13	Pontuale G.....	40	Tani A.....	28
Mariotti B.....	28	Portaccio A.....	67	Tattoni C.....	64
Martini S.....	28	Portoghesi L.....	79	Temperli C.....	12
Marzano R.....	37	Prendin AL.....	34, 35	Terribile F.....	60
Marziliano PA.....	10, 71	Pretzsch H.....	12	Teston F.....	79
Massa N.....	24	Proto AR.....	47, 71, 80	Tocci D.....	61
Massimi L.....	44	Puletti N.....	53	Todaro L.....	70, 77
Matteucci G.....	45, 58, 60	Quatrini P.....	22	Tognetti R.....	10, 12
Meloni F.....	37	Quatrini V.....	42	Tomao A.....	42
Meytre S.....	29	Raddi S.....	28	Tomassetti L.....	84
Minervino Amodio A.....	33	Rantasa B.....	9	Tonelli E.....	27, 39
Miozzo M.....	9	Raparelli E.....	17	Tonon G.....	12, 20, 55
Mirabile G.....	52	Ravazzani G.....	8	Torre M.....	84
Misano G.....	21	Ricca N.....	8	Torta L.....	52

Tosini F.....	84	Veltri A.....	45	Weatherall A.....	12
Tratzi P.....	84	Venanzi R.....	61, 72, 73	Westergaard-Nielsen A.....	35
Travaglini D.....	9, 63	Ventre A.....	63	Westgren M.....	9
Treier U.....	35	Ventura A.....	29	Zanella A.....	66
Tripaldi S.....	32	Ventura M.....	20, 55	Zanella S.....	18
Tufano M.....	84	Vettori C.....	9	Zanetti M.....	78
Ugolini F.....	28	Vitali A.....	27, 39	Zani A.....	84
Unterholzner L.....	67	Vitullo M.....	60	Zatelli P.....	64
Urbinati C.....	27, 39	Vivona S.....	45	Zeleniuc O.....	77
Urso T.....	78	Vizzarri M.....	19	Zenari A.....	74
Vacchiano G.....	23, 29, 30	Vogla GE.....	79	Zimbalatti G.....	10, 47, 71, 80
Valentini R.....	59	Voltas J.....	25	Zorn G.....	63
Valese E.....	29	Von Arx G.....	34		
Velikova V.....	12	Vuolo F.....	60		





## **XII Congresso SISEF** **La Scienza Utile per le Foreste: ricerca e trasferimento**

Palermo, 12-15 Novembre 2019

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (DSAAF)

Università degli Studi di Palermo

(<https://congressi.sisef.org/xii-congresso/>)



### **Comitato Scientifico**

Marco Marchetti, Univ. Molise, Pesche (IS)  
Giovanni Sanesi, Univ. Bari  
Piermaria Corona, CREA, Arezzo  
Marco Borghetti, Univ. Basilicata, Potenza  
Giuseppe Scarascia Mugnozza, Univ. Tuscia,  
Viterbo  
Elena Paoletti, IRET/CNR, Firenze  
Gabriele Bucci, IBBR/CNR, Firenze  
Silvano Fares, CREA, Arezzo

Marco Fioravanti, Univ. Firenze  
Giustino Tonon, Univ. Bolzano  
Federico Guglielmo Maetzke, Univ. Palermo  
Davide Travaglini, Univ. Firenze  
Stefano Colazza, Univ. Palermo  
Giuseppe Barbera, Univ. Palermo  
Paolo Inglese, Univ. Palermo  
Tommaso La Mantia, Univ. Palermo  
Giuseppe Garfi, IBBR/CNR, Palermo

### **Comitato Organizzativo**

Federico Guglielmo Maetzke, Univ. Palermo  
Tommaso La Mantia, Univ. Palermo  
Donato Salvatore La Mela Veca, Univ. Palermo  
Elena Paoletti, CNR/IPSP, Firenze  
Davide Travaglini, Univ. Firenze  
Gabriele Bucci, CNR/IBBR, Firenze

Paolo Girgenti, Dip. Programmazione e Sviluppo  
Territoriale, Regione Sicilia  
Pietro Vinciguerra, Corpo Forestale della Regione  
Siciliana, Palermo  
Giovanni Giardina, Ordine Dottori Agronomi e  
Forestali prov. di Palermo

### **Segreteria Organizzativa ([desk.congresso@sisef.org](mailto:desk.congresso@sisef.org))**

Silvia Fretto, Univ. Palermo  
Sebastiano Sferlazza, Univ. Palermo

Emilio Badalamenti, Univ. Palermo  
Rafael da Silveira Bueno, Univ. Palermo

### **Patrocini**

MIPAAFT – Ministero delle Politiche Agricole,  
Alimentari, Forestali e del Turismo  
Regione Siciliana  
Città di Palermo  
Corpo Forestale della Regione Siciliana  
Università degli Studi di Palermo  
CNR – Consiglio Nazionale delle Ricerche

CREA – Consiglio per la ricerca in agricoltura e  
l'analisi dell'economia agraria  
AISF – Accademia Italiana di Scienze Forestali  
Isola di Pantelleria – Parco Nazionale  
CONAF - Consiglio dell'Ordine Nazionale dei  
Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali  
AISSA – Associazione Italiana Società Scientifiche  
Agrarie

### **Sponsor**

PEFC Italia  
Progetto FRESH LIFE

MITIMPACT – Interreg Project  
Progetto LIFE AForClimate

LIFE Project GoProFor  
Compagnia delle Foreste

### **Partner**

Cantine Firriato

SYFAR  
Natural Cork Panels

Consorzio Pecorino  
Siciliano DOP

Studio MilleOtto  
Consulenze Ambientali

