



L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

RIVISTA DI POLITICA ECONOMIA E TECNICA

Edita dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali

ANNO LXXIX - SETTEMBRE-DICEMBRE 2024 - N. 5/6



ITALIAN JOURNAL OF FOREST AND MOUNTAIN ENVIRONMENTS

Published by the Italian Academy of Forest Sciences



L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

RIVISTA DI POLITICA ECONOMIA E TECNICA

Edita dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali

ANNO LXXIX - SETTEMBRE/DICEMBRE 2024 - N.5/6

ITALIAN JOURNAL OF FOREST AND MOUNTAIN ENVIRONMENTS

Published by the Italian Academy of Forest Sciences



**ACCADEMIA ITALIANA
DI SCIENZE FORESTALI**

PIAZZA EDISON, 11 - 50133 FIRENZE

Tel. 055 570348

www.aisf.it - info@aisf.it

CONSIGLIO

Presidente

Susanna Nocentini

Vice-Presidenti

Piermaria Corona, Francesco Iovino

Segretario generale e Tesoriere

Davide Travaglini

Bibliotecario

Andrea Battisti

Consiglieri

Marco Borghetti, Gherardo Chirici

Enrico Marone, Elena Paoletti

COLLEGIO DEI REVISORI DEI CONTI

Presidente

Fiammetta Terlizzi

Revisori effettivi

Federico Maetzke, Andrea Tani

Revisori supplenti

Enrico Marchi, Donatella Paffetti

In copertina

Prato Piazza (Dolomiti)

(foto G. Puccioni)

L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

ISSN 0021-2776

Italian Journal of Forest and Mountain Environments

Direttore responsabile / Editor in chief

Susanna Nocentini, Università di Firenze

Curatori / Associate editors

Giovanni Argenti, Università di Firenze; Andrea Battisti, Università di Padova; Giovanni Bovio, Accademia Italiana di Scienze Forestali; Giacomo Certini, Università di Firenze; Gherardo Chirici, Università di Firenze; Piermaria Corona, Università della Toscana; Nicoletta Ferrucci, Università di Firenze; Marco Fioravanti, Università di Firenze; Francesco Iovino, Università della Calabria; Federico Roggero, Università la Sapienza, Roma; Elena Paoletti, Consiglio Nazionale delle Ricerche; Federico Maetzke, Università di Palermo; Marco Marchetti, Università del Molise; Maurizio Marchi, Consiglio Nazionale delle Ricerche; Enrico Marchi, Università di Firenze; Enrico Marone, Università di Firenze; Christian Messier, University of Quebec (Canada); Paolo Nanni, Università di Firenze; Donatella Paffetti, Università di Firenze; Luigi Portoghesi, Università della Toscana; Giovanni Sanesi, Università di Bari; Federico Selvi, Università di Firenze; Davide Travaglini, Università di Firenze

Comitato scientifico / Editorial advisory board

Mariagrazia Agrimi, Università della Toscana; Naldo Anselmi, Università di Firenze; Annemarie Bastrup-Birk, European Environmental Agency (Denmark); Marco Borghetti, Università della Basilicata; Filippo Brun, Università di Torino; Maria Giulia Cantiani, Università di Trento; Raffaele Cavalli, Università di Padova; Giancarlo Dalla Fontana, Università di Padova; Paolo De Angelis, Università della Toscana; Giovanbattista De Dato, FAO (Italia); Antonino D'Ippolito, Università della Calabria; Giovanni Di Matteo, FAO (Italia); Lorenzo Fattorini, Università di Siena; Agostino Ferrara, Università della Basilicata; Sara Franceschi, Università di Siena; Raffaello Giannini, Accademia Italiana di Scienze Forestali; Andrea Laschi, Università di Palermo; Federico Magnani, Università di Bologna; Augusto Marinelli, Accademia Italiana di Scienze Forestali; Luigi Masutti, Università di Padova; Giorgio Matteucci, Consiglio Nazionale delle Ricerche; Renzo Motta, Università di Torino; Antonino Nicolaci, Università della Calabria; Davide Pettenella, Università di Padova; Caterina Pisani, Università di Siena; Enrico Pompei, Direzione Generale Foreste, Ministero Politiche Agricole Alimentari e Forestali; Andrea R. Proto, Università Mediterranea di Reggio Calabria; Donato Romano, Università di Firenze; Giuseppe Scarascia Mugnozza, Università della Toscana; Roberto Scotti, Università di Sassari; Riccardo Valentini, Università della Toscana

Segreteria / Handling editor

Giovanna Puccioni, Accademia Italiana di Scienze Forestali



Forest roads and local governance: analysis of regulations on the transit of motor vehicles. The case of Umbria

Viabilità forestale e governance locale: analisi delle normative sul transito dei veicoli a motore. Il caso della Regione Umbria

Valerio di Stefano ^{(a)(b)} - Edoardo Breda ^(c) - Giorgia Di Domenico ^{(a)(*)} - Piermaria Corona ^{(a)(d)}

^(a) CREA - Centro di ricerca Foreste e Legno, Via Valle della Quistione, 27 - 00166 Roma, Italia.

^(b) Università degli Studi Guglielmo Marconi di Roma, Via Plinio, 44 - 00193 Roma, Italia.

^(c) Ricercatore indipendente.

^(d) Università degli Studi della Tuscia, DIBAF, Via San Camillo de Lellis - 01100 Viterbo, Italia.

^(*) Corresponding author; giorgia.didomenico@crea.gov.it

Abstract: Forest roads have always represented a topic of great interest for the main national and regional institutions competent in forestry and environmental matters. The Consolidated Law on Forests and Forestry Supply Chains (Legislative Decree no. 34/2018) has defined a uniform discipline for all Italian Regions. In this context, with a subsequent Ministerial Decree, the Guidelines were issued, which the Regions must follow to technically regulate forest roads. In most Regions there is an absolute ban on the transit of motor vehicles on forest roads. The recent legislation of the Umbria Region has introduced significant changes compared to the previous legislation. It provides for a general right of transit, accompanied by a relative prohibition, depending solely on the presence of signs on trails, mule tracks, firebreaks, logging tracks and service roads for forests and pastures. This note analyses, in the form of a commented discussion, the relevant legislation and delves into the role of Local Authorities and the innovations introduced by the regulation in question.

Key words: : forestry; forest law; land governance.

Citation: Di Stefano V., Breda E., Di Domenico G., Corona P., 2024 - *Viabilità forestale e governance locale: analisi delle normative sul transito dei veicoli a motore. Il caso della Regione Umbria*. L'Italia Forestale e Montana, 79 (5/6): 195-201; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1148>

Received: 24/10/2024 **Revised version:** 04/11/2024 **Published online:** 07/02/2025

1. PREMESSA

La tutela del patrimonio forestale nell'ordinamento giuridico italiano è da sempre all'attenzione del legislatore e delle principali istituzioni pubbliche. Tra gli aspetti più delicati rientra quello della viabilità. La viabilità forestale e le

opere connesse (piazze di scambio, piazzali di inversione, piazzali di deposito, imposti, ecc...) sono tra le infrastrutture al servizio delle attività forestali e in termini più ampi alle c.d. attività agro-silvo-pastorali (Chirici *et al.*, 2003).

A tal fine, il d.lgs. n. 34/2018, denominato Testo Unico in materia di Foreste e Filie-

re Forestali (TUFF), ha dedicato l'art. 9 alla disciplina della viabilità forestale e delle opere connesse alla gestione del bosco (Ferrucci, 2021). Detto articolo stabilisce che la viabilità forestale e silvo-pastorale è volta a garantire la salvaguardia ambientale, l'espletamento delle normali attività agro-silvo-pastorali, la tutela e la gestione attiva del territorio, la sorveglianza, la prevenzione e l'estinzione degli incendi boschivi, il pronto intervento contro eventi calamitosi di origine naturale e antropica, le attività di vigilanza e di soccorso, gli altri compiti di interesse pubblico, la conservazione del paesaggio tradizionale nonché le attività professionali, didattiche e scientifiche (Stefani, 2023).

Lo stesso TUFF, all'art. 3, comma 2 lettera f, stabilisce che per viabilità forestale si intende "la rete di strade, piste, vie di esbosco, piazzole e opere forestali aventi carattere permanente o transitorio, comunque vietate al transito ordinario, con fondo prevalentemente non asfaltato e a carreggiata unica, che interessano o attraversano le aree boscate e pascolive, funzionali a garantire il governo del territorio, la tutela, la gestione e la valorizzazione ambientale, economica e paesaggistica del patrimonio forestale, nonché le attività di prevenzione ed estinzione degli incendi boschivi". Dunque, nell'ampio novero della definizione di viabilità forestale sono ricomprese tutte le strade, le piste, le vie di esbosco e le piazzole e opere forestali, aventi carattere permanente o transitorio, su cui, di norma, è vietato il transito ordinario dei veicoli a motore (Cavalli *et al.*, 2010).

2. LINEE GUIDA SULLA VIABILITÀ FORESTALE

Il TUFF all'art. 9 ha incaricato il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (attualmente MASAF), di concerto con il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo (attualmente MiC), il Ministero della

Transizione Ecologica (attualmente MASE) e d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, di emanare i criteri minimi nazionali inerenti gli scopi, le tipologie e le caratteristiche tecnico-costruttive della viabilità forestale e silvo-pastorale, delle opere connesse alla gestione dei boschi e alla sistemazione idraulico-forestale (Roggero, 2019).

I criteri minimi nazionali, emanati con Decreto Interministeriale (DI) n. 286 del 28 ottobre 2021, hanno l'obiettivo di garantire un'adeguata uniformità delle norme riferite alle modalità di costruzione e gestione della viabilità forestale, peraltro già esistenti in gran parte delle singole legislazioni regionali.

Nel dettaglio, il DI stabilisce che la viabilità forestale e silvo-pastorale e le opere connesse debbano essere coerenti con i tre elementi cardine della gestione forestale sostenibile, ovvero tutela dell'ambiente, efficienza economica, rispetto delle esigenze sociali e culturali. La viabilità forestale è inoltre concepita con approccio di uso multiplo, con orizzonte temporale di lungo periodo ed è differenziata in tre macrocategorie, principalmente in relazione a dimensioni e tecniche di realizzazione: a) viabilità principale; b) viabilità secondaria; c) tracciati di uso ed allestimento temporaneo.

Gli interventi di pianificazione, progettazione, realizzazione, adeguamento e manutenzione di queste infrastrutture sono incluse nelle attività di gestione forestale, la cui competenza è affidata alle Regioni e alle Province autonome. Esse devono prevedere una progettazione che limiti il più possibile l'impatto sull'andamento naturale del terreno, il movimento terra e l'utilizzo di materiali incompatibili con la componente naturale e paesaggistica locale (Tumminelli, 2022; Abrami, 2023).

Al contempo, il TUFF all'art. 6, comma 5, affida alle Regioni e alle Province autonome,

nel rispetto dell'interesse comune, il compito di garantire e curare l'applicazione dei piani forestali di indirizzo territoriale che, tra gli altri aspetti, definiscono gli interventi strutturali e infrastrutturali al servizio del bosco, compresa la localizzazione della rete di viabilità forestale e le azioni minime di gestione, governo e trattamento necessari alla tutela e valorizzazione dei boschi e allo sviluppo delle filiere forestali locali (Corona e Lombardo, 2022; Di Stefano e Ingoglia, 2022).

Rileva in tal senso che la competenza primaria è in capo alle Regioni e alle Province autonome, le quali, nella massima parte dei casi, hanno già emanato una propria legge e/o regolamento recante la disciplina degli aspetti strettamente tecnici e di fruibilità della viabilità forestale.

Il DI, dunque, si muove nell'ambito delle previsioni del menzionato articolo 9 del TUFF, senza alcun contraccolpo sul tema della fruizione della viabilità forestale e non vengono alla luce modifiche sostanziali in relazione al transito autorizzato sulla predetta viabilità, fermo restando che, come espressamente previsto all'articolo 2, comma 3 del DI, le strade e le piste forestali non sottostanno ai criteri di sicurezza previsti per la viabilità ordinaria poiché si tratta di viabilità esclusa dal Codice della strada.

A seguito di richieste di chiarimenti sull'articolo 2, comma 3, del citato DI, la Direzione Generale dell'Economia Montana e delle Foreste del MASAF, con nota prot. n. 0033048 del 25/01/2022, ha ribadito che è competenza delle Regioni e delle Province autonome adottare e regolamentare altri tipi di accesso alla viabilità forestale, avendo comunque cura di perseguire la tutela, la gestione e la valorizzazione ambientale, paesaggistica ed economica del patrimonio forestale, nonché le attività di prevenzione ed estinzione degli incendi boschivi. È dunque compito di questi Enti effettuare un corretto bilanciamento degli interessi,

tenendo conto delle necessità correlate all'attività di gestione silvo-pastorale e alla tutela ambientale e paesaggistica.

Per dovere di completezza, si rappresenta, anche sulla scorta del comunicato stampa del MASAF del 16/12/2021, che in capo alle Regioni e alle Province autonome è incardinata la competenza in materia di prevenzione del dissesto idrogeologico e del rispetto di quanto previsto dal vincolo idrogeologico: pertanto, spetta a esse valutare gli effetti della fruizione pedonale, cicloturistica o con mezzi motorizzati diversi da quelli forestali sui tracciati, i cui effetti su fondi non asfaltati possono avere impatti ben diversi tra loro.

3. TRANSITO DEI VEICOLI A MOTORE: COMPETENZE DI REGIONI, PROVINCE AUTONOME E COMUNI

Quasi tutte le Regioni italiane hanno adottato disposizioni normative in materia di fruibilità della viabilità forestale. Queste definiscono in maniera uniforme il concetto di viabilità forestale e di opere ad essa collegate ma, in alcuni casi, risultano relativamente poco esauritive sul tema del regime autorizzatorio per il transito dei veicoli a motore sulle strade forestali e, in particolar modo, non definiscono in modo chiaro la ripartizione delle competenze tra le varie autorità coinvolte.

Peraltro, tutte le leggi e regolamenti regionali in materia, ad eccezione di quella dell'Umbria, prevedono un divieto assoluto di transito per i veicoli a motore su sentieri forestali, mulattiere, viali paraifuoco e piste di esbosco. In deroga a detto divieto, le autorità competenti - che variano da Regione a Regione - possono autorizzare, in determinati e specifici casi individuati dalle singole normative, il transito dei veicoli a motore all'interno di alcune aree del bosco.

Le autorità locali competenti, dunque, godono di un potere discrezionale relativamente ampio e hanno l'onere di bilanciare correttamente gli interessi in gioco in modo da soddisfare sia l'interesse pubblico che quello privato (Ferrucci, 2016).

Nella Tabella 1 è riportata la ripartizione delle competenze tra le autorità chiamate a rilasciare l'autorizzazione al transito dei veicoli a motore sulle strade forestali nelle Regioni e nelle Province autonome italiane. Emerge una certa eterogeneità: quattro Regioni (Calabria, Campania, Marche, Puglia) hanno riservato a sé il potere di rilasciare dette autorizzazioni; undici Regioni (Abruzzo, Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Lombardia, Molise, Piemonte, Toscana, Valle d'Aosta e Veneto) hanno delegato questa funzione alle amministrazioni comunali; in alcuni di questi casi, ad esempio nella Regione Liguria, il potere autorizzativo era stato inizialmente affidato alle Comunità Montane e solo successivamente, a causa della loro abolizione, è stato trasferito alle amministrazioni comunali. La Provincia autonoma di Trento, che è l'Ente che ha disciplinato in modo più esaustivo la materia, ha attribuito al gestore o al proprietario della strada forestale il potere di rilasciare l'autorizzazione al transito dei veicoli a motore, anche verbalmente, sulla base di criteri e modelli approvati dalla stessa Provincia; mentre la Provincia Autonoma di Bolzano ha avvocato a sé il potere di autorizzare il transito.

La Regione Umbria, di cui si approfondirà l'analisi nel paragrafo 4, ha delegato alle amministrazioni comunali il potere di stabilire su quali strade forestali è vietato il transito dei veicoli a motore. La Regione Basilicata e la Regione Siciliana non hanno provveduto a normare con una legge *ad hoc* il transito sulla viabilità forestale, mantenendo propria la competenza in materia così come stabilito dal TUFF.

In ultimo, anche la Regione Sardegna non ha disciplinato esaustivamente la materia né con legge forestale regionale né con appositi regolamenti, e il rilascio dell'autorizzazione al transito dei veicoli a motore è affidato all'Ente gestore del bosco, ivi inclusa l'Agenzia Regionale FoReSTAS, che ha emanato, a sua volta, un regolamento per il rilascio di concessioni al transito per i boschi da essa gestiti.

4. LA LEGGE REGIONALE DELL'UMBRIA N. 17/2023

Come caso esemplificativo e in ottica comparativa, è interessante il caso della Regione Umbria che ha recentemente modificato la propria legge regionale in materia forestale, introducendo novità rilevanti.

La normativa umbra sulla viabilità agro-silvo-pastorale è disciplinata dall'articolo 7, commi 3-6, della legge n. 28 del 2001 (Testo unico regionale per le foreste). Fino al 31 dicembre 2023 tale norma stabiliva il divieto di circolazione e sosta dei veicoli a motore, salvo per motivi di pubblica utilità, conduzione del fondo, accesso agli appostamenti fissi di caccia da parte dei soggetti autorizzati, o per finalità di sperimentazione e ricerca. I luoghi interessati da tale divieto erano: "a) strade di accesso o servizio per l'attività agro-silvo-pastorale e strade realizzate per pubblica utilità, se segnalate con apposite tabelle indicanti il divieto di transito; b) sentieri, mulattiere, viali parafulco e piste di esbosco e servizio per boschi e pascoli; c) prati, pascoli, boschi, corsi d'acqua, fasce ripariali e tutte le aree a destinazione agro-silvo-pastorale, comprese superfici incolte e denudate".

Inoltre, la norma attribuiva agli Enti territorialmente competenti la responsabilità di apporre la segnaletica necessaria per i luoghi di cui alla lettera a), basandosi sulle indicazioni delle amministrazioni comunali.

Tabella 1 - Normativa regionale sulla viabilità forestale e autorità competenti ad autorizzare il transito dei veicoli a motore sulle strade forestali.

REGIONE	NORMATIVA	AUTORITÀ COMPETENTE
Abruzzo	L.R. 4/2013 (art. 45)	Amministrazioni comunali
Basilicata	L.R. 42/1998	Non disciplinato dalla norma
Calabria	L.R. 45/2012 - Regolamento regionale 4/2024 (art. 21)	Regione
Campania	L.R. 11/1996 - Regolamento regionale 3/2017 (art. 80)	Regione
Emilia-Romagna	Regolamento regionale 3/2018 (artt. 61-62)	Amministrazioni comunali
Friuli-V. Giulia	L.R. 9/2007 (art. 73)	Amministrazioni comunali
Lazio	L.R. 39/2002 - L.R. 29/1987 (art. 3)	Amministrazioni comunali
Liguria	L.R. 4/1999 (art. 14) - DGR 977/2011	Amministrazioni comunali
Lombardia	L.R. 31/2008 (art. 59)	Amministrazioni comunali
Marche	L.R. 6/2005 - DGR 326/2022	Regione
Molise	L.R. 6/2000 (art. 12)	Amministrazioni comunali
Piemonte	L.R. 4/2009 (art. 7)	Amministrazioni comunali
Puglia	L.R. 21/2023 (art. 29)	Regione
Sardegna	L.R. 8/2016	Non disciplinato dalla norma
Sicilia	L. R. 16/1996	Non disciplinato dalla norma
Toscana	L.R. 48/1994 (artt. 2-3)	Amministrazioni comunali
P.A. di Bolzano	L.P. 10/1990 (art. 5)	Provincia Autonoma
P.A. di Trento	L.P. 11/2007 - Regolamento n. 51-158/2008 (artt. 26-34)	Proprietario/Ente Gestore
Umbria	L.R. 28/2001 - L.R. 17/2023	Non applicabile
Valle D'Aosta	L.R. 17/1985 (art. 2)	Amministrazioni comunali
Veneto	L.R. 14/1992 (art. 4)	Amministrazioni comunali

Recentemente, l'articolo 4 della legge n. 17 del 22 dicembre 2023 (Legge di stabilità regionale 2024) ha modificato in modo puntuale l'articolo 7 della legge n. 28 del 2001. In particolare, alla lettera b) del comma 3, dopo le parole "boschi e pascoli" è stato inserito il periodo: "qualora siano contrassegnate da apposite tabelle indicanti il divieto di transito". La novella, inoltre, ha modificato anche il comma 4 dell'articolo 7 della medesima legge regionale, stabilendo

che "alla tabellazione delle strade e piste in cui è vietata la circolazione dei veicoli a motore ai sensi del comma 3, lett. a) e b), provvedono gli enti competenti per territorio sulla base delle indicazioni delle amministrazioni comunali".

La modifica legislativa, quindi, ha conferito alle amministrazioni comunali la responsabilità e la discrezionalità per la scelta delle strade e delle piste, indicate al comma 3, lett. a) e b), su cui installare la segnaletica di divieto, asse-

gnando loro un rilevante potere decisionale e pianificatorio.

In altri termini, la norma ha trasformato il divieto di circolazione dei veicoli a motore nei viali parafuoco, sentieri boschivi, mulattiere e piste di esbosco e servizio da un divieto assoluto a un divieto relativo, condizionato dalla presenza di segnaletica adeguata. Di fatto e di diritto, la disciplina prevista per la lettera b) del comma 3 è stata equiparata a quella già esistente per la lettera a).

Per l'acquisto della cartellonistica essenziale per l'introduzione del divieto di transito, la Regione ha approvato un finanziamento di 10.000 euro annui per il triennio 2024-2026, per un totale di 30.000 euro.

5. CONSIDERAZIONI

Nella maggior parte delle Regioni e Province autonome italiane vi è un divieto assoluto di transito dei veicoli a motore sulle strade forestali, salvo specifiche autorizzazioni rilasciate dalle autorità locali competenti.

Una particolarità giuridica è quella della Regione Umbria, che di recente ha modificato la propria legge regionale.

Alla luce della nuova normativa, il divieto di circolazione, subordinato alla presenza di apposita segnaletica, per i veicoli a motore in questa Regione è stato esteso anche a sentieri, mulattiere, viali parafuoco, piste di esbosco e vie di servizio per boschi e pascoli, precedentemente esclusi da tale regolamentazione e su cui vigeva un divieto assoluto di transito per veicoli a motore. La norma ha stabilito altresì che questi segnali debbano essere posizionati dagli Enti competenti per territorio, in base alle indicazioni delle amministrazioni comunali. Queste ultime, dotate dalla novella legislativa di ampi poteri decisionali, sono chiamate a bilanciare gli interessi in gioco, garantendo la

tutela e la protezione del patrimonio forestale regionale e del relativo ecosistema (Di Stefano *et al.*, 2024).

L'introduzione di un divieto di transito relativo per veicoli a motore, ossia vincolato alla presenza di specifica segnaletica, può sollevare dubbi. Infatti, il rischio di danni al patrimonio boschivo in caso di inerzia o cattiva gestione del potere da parte delle amministrazioni comunali può essere verosimile: in assenza di segnaletica, infatti, chiunque e con qualsiasi mezzo a motore potrebbe percorrere sentieri e viali boschivi, con eventuali influenze negative sull'ecosistema e sulla biodiversità locale.

Con l'emanazione di questa norma, i Comuni umbri assumono un ruolo cruciale: da un lato, dovranno tutelare il patrimonio forestale locale; dall'altro, dovranno considerare gli interessi dei cittadini e dei portatori di interesse. All'uopo è auspicata una stretta collaborazione tra amministrazioni comunali, Regione e portatori di interesse, senza la quale non sarà facile trovare un adeguato bilanciamento dei molteplici interessi in questione.

RIASSUNTO

La viabilità forestale rappresenta un tema di grande interesse per le principali istituzioni nazionali e regionali con competenze in materia di foreste e ambiente. Il Testo Unico in materia di Foreste e Filiere Forestali ha definito una disciplina minima uniforme per tutte le Regioni italiane. In questo contesto, un successivo Decreto Ministeriale ha emanato le Linee Guida a cui le Regioni devono attenersi per regolamentare tecnicamente la viabilità forestale. Nella maggior parte delle Regioni e Province autonome italiane vige il divieto assoluto di transito per i veicoli a motore sulle strade forestali. La recente L.R. dell'Umbria n. 17/2023 ha introdotto modifiche significative alla disciplina previgente. Essa prevede un diritto generico di transito, accompagnato da un divieto relativo, dipendente unicamente dalla presenza di segnaletica sui sentieri, mulattiere, viali parafuoco, piste di esbosco e percorsi di servizio per boschi e pascoli. Il presente lavoro analizza, in forma

di discussione commentata e in ottica comparativa, le normative regionali in materia e approfondisce il ruolo degli Enti locali e le novità introdotte dalla citata legge della Regione Umbria.

BIBLIOGRAFIA

- Abrami A., 2023 - *Il Consiglio di Stato e la tutela del bosco nella legislazione paesaggistica*. L'Italia Forestale e Montana, 78 (4): 167-168. <https://doi.org/10.36253/ifm-1113>
- Cavalli R., Cappellari E., Grigolato S., 2010 - *Metodologia per la valutazione delle esigenze di viabilità silvo-pastorale in un contesto montano*. L'Italia Forestale e Montana, 65 (3): 313-330. <https://doi.org/10.4129/ifm.2010.3.04>
- Chirici G., Marchi E., Rossi V., Scotti R., 2003 - *Analisi e valorizzazione della viabilità forestale tramite G.I.S.: la foresta di Badia Prataglia (AR)*. L'Italia Forestale e Montana, 58 (6): 460-481.
- Corona P., Lombardo E., 2022 - *Elementi di riferimento per la gestione selvicolturale dei boschi soggetti a vincolo paesaggistico provvedimentale*. L'Italia Forestale e Montana, 77 (6): 229-233. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1088>
- Di Stefano V., Breda E., di Domenico G., Corona P., 2024 - *Gestione selvicolturale e autorizzazione paesaggistica alla luce della Legge 136/2023*. L'Italia Forestale e Montana, 78 (5): 189-195. <https://doi.org/10.36253/ifm-1116>
- Di Stefano V., Ingoglia K., 2022 - *La pianificazione forestale alla luce della nuova Strategia forestale nazionale*. Diritto e Giurisprudenza Agraria Alimentare e dell'Ambiente, 1/2022.
- Ferrucci N., 2016 - *Il bosco tra norma e piano paesaggistico: uno sguardo all'esperienza regionale toscana*. Agricoltura - Istituzioni - Mercati, 2/2016.
- Ferrucci N., 2021 - *Le declinazioni del bosco nell'ambito della pianificazione paesaggistica alla luce del testo Unico in materia di foreste e filiere forestali*. Diritto Agroalimentare.
- Stefani A., 2023 - *Il Decreto legislativo 42 del 2004 e il Testo unico delle foreste e filiere forestali: un percorso comune da completare verso la gestione forestale sostenibile*. L'Italia Forestale e Montana, 77 (6): 211-215. <https://doi.org/10.36253/ifm-1085>
- Roggero F., 2019 - *I decreti attuativi*. In: Ferrucci N. (a cura di), Commentario al Testo Unico in materia di foreste e filiere forestali (D.lgs. 3 aprile 2018, n. 34).
- Tumminelli D., 2022 - *L'ampiezza e i limiti delle potestà regionali nell'ambito della disciplina dei beni paesaggistici "ope legis": le aree boschive e forestali*. Aedon, 2: 80-89. <https://doi.org/10.7390/106341>



Monitoring Insect Infestations in Urban Areas Using PlanetScope Time Series

Monitoraggio delle infestazioni di insetti in aree urbane tramite serie temporali PlanetScope

Francesco Parisi ^{(a)(b)(*)} - Valentina Falanga ^(a) - Saverio Francini ^(c) - Giovanni D'Amico ^(d)
Gherardo Chirici ^{(b)(d)(e)} - Bruno Lasserre ^(a) - Marco Marchetti ^(f)

^(a) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, C. da Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS), Italy.

^(b) NBFC, National Biodiversity Future Center, Palermo 90133, Italy.

^(c) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari (DISTAL), Università di Bologna, 40126 Bologna, Italy.

^(d) geoLAB - Laboratorio di Geomatica Forestale, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali, Università degli Studi di Firenze, Via San Bonaventura 13, 50145 Firenze, Italy.

^(e) Fondazione per il Futuro delle Città, Firenze, Italy.

^(f) Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Architettura e Progetto, Via Flaminia, 359, 00196 Roma, Italy.

^(*) Corresponding Author; francesco.parisi@unimol.it

Abstract: The present study aims to evaluate the effectiveness of remote sensing in monitoring the invasion of the pine tortoise scale (*Toumeyella parvicornis* Cockerell) affecting the stone pine (*Pinus pinea* L.) in the city of Rome. The use of the images proved ideal for detecting infestation outbreaks in urban and peri-urban areas, due to the 1-day revisit time and the 3-meter spatial resolution. To conduct the research, a reference dataset was created containing 238 healthy trees in Tenuta di San Rossore (Tuscany) and 2023 damaged trees in Rome. Over 30,000 PlanetScope images related to the period between July 2019 and July 2023, were analyzed, testing the effectiveness of the RDVI (Renormalized Difference Vegetation Index) in detecting this specific forest disturbance. The results show a significant decrease in the RDVI during the summer in infested areas, while in healthy areas remained stable. Various thresholds were examined to identify the best discrimination between healthy and damaged trees. The identified threshold provided an accuracy of 99% in detecting infested trees. However, it is acknowledged that the dataset of healthy trees came from natural forest areas, where higher photosynthetic activity is expected compared to urban green areas. Based on our results, we can conclude that monitoring urban forests through satellite images is essential for managing and preventing pest infestations.

Key words: pine tortoise scale; city of Rome; green areas; Renormalized Difference Vegetation Index; infested trees.

Citation: Parisi F., Falanga V., Francini S., D'Amico G., Chirici G., Lasserre B., Marchetti M., 2024 - *Monitoraggio delle infestazioni di insetti in aree urbane tramite serie temporali PlanetScope*. L'Italia Forestale e Montana, 79 (5/6): 203-215; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1150>

Received: 02/11/2024 **Revised version:** 19/11/2024 **Published online:** 07/02/2025

1. INTRODUZIONE

Nella società moderna le foreste urbane ri-

vestono un ruolo fondamentale, contribuendo a migliorare la qualità della vita, rafforzando le connessioni e promuovendo la salute fisica e

mentale (Capotorti *et al.*, 2021). Oltre a questi aspetti, le foreste urbane sono importanti per ridurre l'inquinamento atmosferico e idrico, migliorare il comfort termico, e aumentare il valore degli immobili. Inoltre, svolgono un ruolo non trascurabile nella mitigazione degli effetti del cambiamento climatico (Roshani *et al.*, 2022). Come indicato dal Millennium Ecosystem Assessment, questi benefici possono essere suddivisi in tre distinte categorie di servizi ecosistemici: servizi di approvvigionamento, di regolazione e culturali (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). I servizi di regolazione comprendono la gestione della qualità dell'aria, del clima e dell'acqua, mentre i servizi di approvvigionamento si riferiscono alla fornitura di materiali come legno, legna da ardere e prodotti alimentari. I servizi culturali, d'altra parte, sono essenziali per attività ricreative ed ecoturismo. Di conseguenza, la gestione e la manutenzione delle aree forestali in ambiente urbano risultano strategiche e fondamentali (Portoghesi *et al.*, 2022).

Le città italiane ospitano una notevole varietà di specie arboree, piantate nel corso dei secoli per varie finalità. Tra le specie più diffuse nelle grandi città mediterranee come Roma, emerge per diffusione e portamento il pino domestico *Pinus pinea* L. La gestione degli alberi di questa specie deve oggi affrontare differenti problemi dovuti a manutenzione inadeguata, attacco di parassiti, inquinamento o errori di piantagione, che possono comportare rischi e pericoli per persone e beni (Hui *et al.*, 2022). Inoltre, la vicinanza a strade e pavimentazioni, influenza lo sviluppo radicale ostacolandone la crescita anche a causa delle inospitali condizioni del suolo urbano tipicamente compattato e asfittico (Lüttgem e Buckeridge, 2023).

Nel corso degli anni le foreste urbane sono apparse particolarmente vulnerabili e soggette a molteplici disturbi sia da fattori biotici che abiotici (Qin *et al.*, 2017). Particolarmen-

te influenti sono gli effetti del cambiamento climatico, con l'aumento della frequenza degli eventi estremi e delle temperature medie, che hanno complicato ulteriormente la gestione delle foreste, rendendole più suscettibili ai danni da vento, agli incendi e infestazioni di parassiti vari (EFSA PLH Panel *et al.*, 2022). Attualmente, le pinete di pino domestico a Roma sono particolarmente minacciate da un agente biotico, la cocciniglia tartaruga (*Toumeyella parvicornis* Cockerell), un Emittente della famiglia Coccidae che è un parassita alieno originario del Nord America, individuato per la prima volta in Italia nel 2014 (Garonna *et al.*, 2015). Questo insetto provoca danni significativi al pino domestico, causando un iniziale ingiallimento della chioma, seguito progressivamente dalla riduzione della crescita, dalla defogliazione e in ultimo dalla morte degli individui (Garonna *et al.*, 2015). Due agenti principali alimentano la proliferazione di questo parassita, da un lato il commercio globalizzato di materiale talvolta infestato che permette l'introduzione in nuove aree geografiche, dall'altro il riscaldamento climatico ne velocizza la diffusione (Mazzeo *et al.*, 2014).

Il monitoraggio delle infestazioni è un elemento cruciale per proteggere le foreste in ambiente urbano. Solo attraverso una tempestiva individuazione delle aree attaccate è possibile implementare misure di controllo mirate, limitando la diffusione delle infestazioni e i danni associati (Hlásny *et al.*, 2021). Per monitorare le infestazioni di insetti su larga scala e per gestire opportunamente le risorse naturali, sono emerse come particolarmente promettenti le tecnologie satellitari (Huo *et al.*, 2021). Gli approcci di telerilevamento (*remote sensing*) sono particolarmente vantaggiosi in aree remote o difficili da raggiungere, dove i metodi di monitoraggio tradizionali possono risultare impraticabili. Ad esempio, le immagini satellitari di Sentinel-2 o Landsat, con una

risoluzione spaziale di 10 e 30 m, sono state efficacemente utilizzate per identificare cambiamenti nell'attività fotosintetica della vegetazione, permettendo di individuare la presenza di infestazioni localizzate (Francini *et al.*, 2024a; Khodaei *et al.*, 2020; Parisi *et al.*, 2022, 2023).

In questo studio, data la grande variabilità dell'ambiente urbano, sono state scelte le immagini PlanetScope, disponibili con un'alta risoluzione spaziale (3 m) e temporale (tempo di rivisitazione giornaliero), caratteristiche estremamente utili per il monitoraggio della vegetazione (Planet Labs PBC, 2023). Per una accurata e puntuale identificazione delle infestazioni, la combinazione della componente satellitare con la raccolta di dati sul campo risulta indispensabile. Per tale motivo è stata messa a punto una scheda di valutazione del grado di infestazione dei pini domestici, atta a raccogliere le informazioni sistematiche connesse ai danni causati da *T. parvicornis* (Leach *et al.*, 2019) in alcune pinete della città di Roma.

Gli obiettivi di questa ricerca sono: valutare l'efficacia delle immagini PlanetScope per identificare i danni causati dall'infestazione di *T. parvicornis* in ambiente urbano e di individuare vantaggi e criticità della combinazione tra rilievi a terra e dati telerilevati per la gestione delle infestazioni in contesti urbani.

2. MATERIALI E METODI

Il presente studio si concentra sul territorio di Roma Capitale che, con un'area di 1287,4 km², presenta un'incidenza di spazi pubblici del 3,7%, corrispondente a circa 48 km², suddivisi tra aree verdi attrezzate, parchi archeologici storici e grandi parchi urbani. Parte del territorio include anche Aree Naturali Protette e Riserve Naturali.

La selezione delle aree di indagine è stata cruciale, dal momento che lo studio si con-

centra esclusivamente su una specie arborea: il pino domestico (*Pinus pinea* L.). Le aree caratterizzate da una copertura estesa di pini sono state privilegiate, in quanto più facilmente riconoscibili nelle immagini PlanetScope. Per tale motivo sono stati scelti siti come ville storiche, parchi pubblici e altre aree verdi, dove la concentrazione di *Pinus pinea* è più alta (Fig. 1). Tutti i siti selezionati si trovano all'interno del perimetro dell'A90 (Grande Raccordo Anulare), l'arteria principale che circonda Roma, escludendo quindi grandi aree verdi esterne, come la pineta di Castel Fusano.

Poiché l'insetto ha infestato tutte le aree verdi di Roma (Regione Lazio), è stata scelta un'area di controllo nella Tenuta di San Rossore (Toscana) nel Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli, situata, tra le province di Pisa e Lucca. Questo Parco regionale copre un'area di 23.115 ettari e comprende una varietà di ambienti naturali, come zone costiere, pinete, boschi di latifoglie, zone umide e il Lago di Massaciuccoli (<https://www.parcosanrossore.org/pianificazione-e-governo-del-territorio/piani-di-gestione/> visitato il 10 Ottobre 2024). L'area del parco è coperta per il 50% da foreste, dominate da pinete (sia *Pinus pinaster* Ait. che *Pinus pinea* L.) che non sono ancora state attaccate da *T. parvicornis*.

3. INDAGINI DI CAMPO

In un primo momento è stata svolta un'indagine in *situ* per valutare il grado di infestazione degli alberi e identificare le aree più adatte su cui concentrare le successive analisi (Fig. 2). Le indagini sono state condotte tra giugno e agosto 2023 nei siti selezionati (Tab. 1). Ogni ispezione ha previsto la georeferenziazione e la compilazione di una scheda identificativa per ciascun albero.

Per la predisposizione della scheda di valutazione utilizzata nello studio, sono state

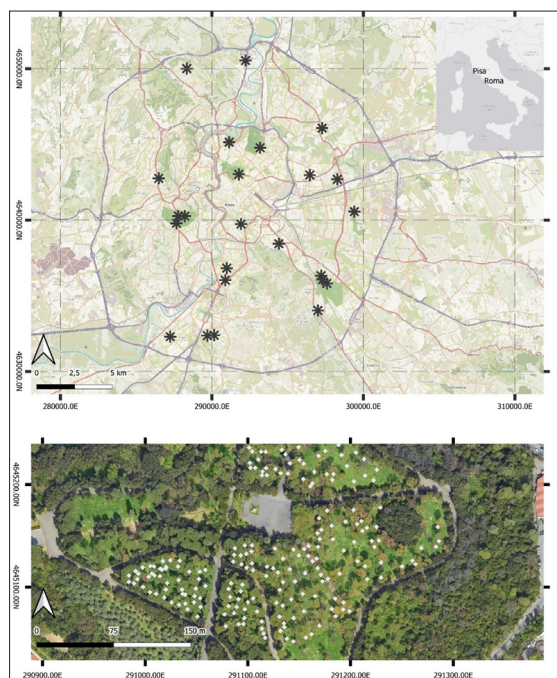


Figura 1 - Localizzazione delle aree scelte nella città di Roma per i rilievi e dettaglio di Villa Glori con relativi pini georeferenziati.

affrontate diverse considerazioni preliminari. Come suggerito da Stenhouse (2005), la metodologia iniziale ha riguardato la scelta tra un approccio qualitativo o quantitativo. Nella progettazione della scheda è stato adottato un approccio simile a quello illustrato da Mat-

theck e Breloer (1994) relativa al protocollo VTA (*Visual Tree Assessment*), il quale genera un risultato numerico pur prevedendo valutazioni qualitative (Koeser *et al.*, 2014).

Allo stesso modo la valutazione dello stato degli alberi tramite scheda, è stata effettuata qualitativamente, con variabili classificate su una scala da “poco degradato” a “completamente degradato” (Dunster *et al.*, 2017), trasposte in valori numerici percentuali per facilitare le analisi successive. La scelta delle variabili per la valutazione si basa su una revisione della letteratura relativa agli attacchi di *T. parvicornis* (Di Sora *et al.*, 2022, 2023; EFSA PLH Panel *et al.*, 2022; Garonna *et al.*, 2015) e sulle caratteristiche specifiche di tali attacchi. Le variabili incluse nel modulo sono cinque: due relative alla presenza e quantità di fumaggine, due legate alla chioma dell’albero (disseccamento della chioma e compattezza della chioma) e una riguardante la vitalità complessiva dell’albero.

Tutte queste variabili sono state utilizzate per determinare il grado di infestazione dei pini. Le prime quattro variabili sono state valutate in intervalli percentuali di 0%-20% (quasi assente), 20%-40% (poco presente), 40%-60% (mediamente presente), 60%-80% (molto presente) e 80%-100% (completamen-



Figura 2 - A sinistra esemplari di pino domestico infestati a Roma, a destra pinete sane nel Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli (foto F. Parisi).

Tabella 1 - Elenco delle aree scelte per i rilievi con relativa data di esecuzione e numero di alberi georeferenziati.

LOCALITÀ	NOME DELL'AREA	NUMERO DI ALBERI RILEVATI	DATA DEL RILIEVO
Roma (Lazio)	Parco degli acquedotti	130	16-29/06/2023
	Villa Ada	30	21/06/2023
	Parco Don G. Alberione	16	23/06/2023
	Villa Borghese	340	21/06 - 29/07 - 27/08/2023
	Green area via D. Campana	10	07/06/2023
	Via delle Terme di Caracalla	106	17/06/2023
	Parco G. Sbragia	47	23/06/2023
	Parco E. Corizza	16	06/06/2023
	Villa Glori	202	21/06 - 22/07/2023
	Villa Lazzaroni	37	18/06/2023
	Parco Papacci	49	10/06/2023
	Villa Pamphili	574	27/06 - 11/07 - 23/07 - 28/07 - 10/08/2023
	Parco Petroselli	19	07/06/2023
	Parco Don Giovanni Scorza	40	16/06/2023
	Pineta Sacchetti	331	27/06 - 08/08/2023
	Street-side trees in Saxa Rubra	41	10/06/2023
	Giardino Aldo Tozzetti	7	07/06/2023
	Parco Tor Tre Teste	28	07/06/2023
Pisa (Toscana)	Tenuta San Rossore	238	10/09/2023

te presente). L'ultima, che riguarda la valutazione complessiva della salute dell'albero, è stata classificata su una scala da 1 a 5 utilizzando criteri simili.

Dalla campagna di rilievi è risultato uno shapefile puntiforme, in cui ogni punto rappresenta un albero. Tutte le alberature appartenenti all'area urbana di Roma sono classificate come attaccate, e, nella scheda, è stato registrato il grado di infestazione di queste; tutte le

alberature appartenenti alla tenuta Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli sono state classificate come sane, infatti tutti i parametri della scheda sono stati considerati ottimali.

La metodologia di registrazione dei dati completamente in digitale ha consentito l'utilizzo diretto di software specifici come QGIS e *Google Earth Engine*. È stato registrato anche il numero di alberi monitorati in ciascuna area selezionata, insieme alla data di ogni rilievo (Tab. 2).

Tabella 2 - Scheda utilizzata durante i rilievi.

Area			Data		
Vitalità complessiva dell'albero	1	2	3	4	5
Note					
Presenza di fumaggine	Rami		Tronco		
Quantità di fumaggine	20%	40%	60%	80%	100%
Note					
Disseccamento della chioma	20%	40%	60%	80%	100%
Note					
Compattezza della chioma	20%	40%	60%	80%	100%
Note					

4. DATI PLANETSCOPE

Per le aree selezionate, individuate durante le indagini sul campo, sono state acquisite immagini satellitari ad alta risoluzione spaziale per caratterizzare l'attività fotosintetica degli alberi mediante il calcolo di indici di vegetazione. In questo studio, sono state utilizzate immagini PlanetScope acquisite tra il 15 luglio 2019 e il 15 luglio 2023. Queste immagini provengono dalla seconda generazione di nano-satelliti PlanetScope (PS2.SD), disponibili dal 2019. Questi satelliti sono dotati di sensore multispettrale capace di acquisire quattro bande spettrali (*spectral bands*) associate a otto *quality bands*. Le caratteristiche delle quattro bande spettrali utilizzate per generare gli indici di attività fotosintetica sono riportate nella Tabella 3. Le *quality bands*, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 4 (EFSA PLH Panel *et al.*, 2022; Tarasov, 2020), invece, vengono impiegate per mascherare le nubi e ridurre il rumore. Poiché questa costellazione di satelliti presenta tempi di rivisitazione giornaliera non eliosincrona, è stato necessario rimuovere il rumore derivante dalle variazioni nell'angolo della radiazione solare, mediando settimanalmente le immagini acquisite (White *et al.*, 2017).

Tabella 3 - PlanetScope spectral bands.

SPECTRAL BANDS	LENGTH
Blue	464 - 517 nm
Green	547 - 585 nm
Red	650 - 682 nm
NIR	846 - 888 nm

Tabella 4 - PlanetScope quality bands.

QUALITY BANDS	INFORMATION
1	clear mask
2	snow mask
3	shadow mask
4	light haze mask
5	heavy haze mask
6	cloud mask
7	confidence
8	unusable data mask

5. CALCOLO DEGLI INDICI DI VEGETAZIONE

Dalle immagini disponibili sono stati estratti i valori di banda corrispondenti ad ogni punto georeferenziato (e quindi ad ogni albero). La tabella degli attributi dello shapefile puntifor-

me è stata integrata con i corrispondenti valori delle bande spettrali oltre ad informazioni aggiuntive, come l'area di studio di appartenenza, la data di acquisizione delle immagini Planet-Scope e le variabili registrate durante i rilievi, creando una dettagliata banca dati per ogni area studiata.

Sulla base di una revisione della letteratura (Morales-Gallegos *et al.*, 2023; Shi *et al.*, 2018; Xue e Su, 2017), sono stati selezionati e calcolati gli indici di vegetazione: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) (eq 1), Renormalized Difference Vegetation Index (RDVI) (eq 2) e Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI) (eq 3).

$$NDVI = \frac{(NIR-R)}{(NIR+R)} \quad (1)$$

$$RDVI = \frac{(NIR-R)}{(NIR+R)^{0.5}} \quad (2)$$

$$SAVI = (1 + L) \frac{(NIR-R)}{(NIR+R+L)} \quad (3)$$

L'NDVI è l'indice più comunemente utilizzato negli studi sulla vegetazione (Karnieli *et al.*, 2010; Xue e Su, 2017), mentre il SAVI e l'RDVI derivando dall'NDVI, ne modificano le caratteristiche riducendo la sua sensibilità agli effetti del suolo. Il confronto dei risultati per i tre indici calcolati ha mostrato che l'RDVI era particolarmente adatto agli obiettivi dello studio, evidenziando in modo più marcato e netto le differenze tra le tendenze degli alberi infestati e sani nelle diverse aree.

6. RILEVAMENTO DELLE INFESTAZIONI

Sono stati individuati due livelli di analisi, uno che si concentra maggiormente sulle aree, considerate come entità uniche, ed uno che si concentra sulle singole alberature. Per le aree sono stati calcolati i valori medi mensili di

RDVI per tutto il periodo analizzato (da luglio 2019 a luglio 2023). Questo è stato utile per studiare il diverso comportamento delle aree infestate e delle aree sane, individuando dei trend ricorrenti nell'andamento dell'RDVI.

Per quanto riguarda le singole alberature invece, sono state calcolate le medie di RDVI dei soli mesi di luglio e agosto per gli anni 2020, 2021 e 2022. Si è deciso infatti di studiare il comportamento in uno specifico periodo, ossia quello di massima differenziazione nel comportamento spettrale tra alberature sane e infestate. Questo è stato utile per determinare una soglia di discriminazione tra i due stati (sano-infestato). Per massimizzare i risultati sono stati esclusi gli anni 2023 per l'assenza di dati nei mesi di luglio e agosto, e il 2019 poiché le differenze tra alberature sane e colpite risultavano meno significative. La soglia è stata determinata a seguito dell'analisi della distribuzione normale delle medie estive di ogni albero.

7. RISULTATI

Nell'analisi dell'indice RDVI per le aree sane e quelle infestate, è stata calcolata la media mensile lungo i quattro anni di monitoraggio (Fig. 3). I risultati in entrambi i casi hanno mostrato un calo durante il periodo primaverile-estivo di ogni anno, tuttavia la tendenza dell'RDVI nell'area di controllo differisce significativamente da quella delle aree colpite da *T. parvicornis*: in particolare, l'area di controllo non presenta il pronunciato calo osservato nelle zone attaccate durante i mesi estivi, mantenendo livelli di attività relativamente stabili.

Inoltre, l'andamento dell'indice ha rivelato che i valori più bassi registrati nelle aree colpite mostrano una tendenza crescente nel tempo (Fig. 3). In particolare, il picco minimo medio nel 2020 era 21.9, rispetto a un valore di 26.6 nel 2022.



Figura 3 - Trend multitemporale dei valori medi di RDVI (in rosso chiaro il range dei valori assunti dall'indice). L'indice raggiunge i valori minimi nel 2020, e lentamente risale negli anni successivi.

Focalizzando, poi, l'analisi sulle singole piante, è stata studiata la distribuzione delle medie estive (luglio-agosto). Anche in questo caso è evidente una chiara separazione tra aree sane e infestate (Fig. 4). Sulla base di questa evidenza, sono stati testati diversi valori dell'indice RDVI, per identificare una soglia che distinguesse tra piante sane e infestate. Attraverso la costruzione di una matrice di confusione sono state valutate le accuratezze della classificazione effettuata in base ai valori dell'indice, con quella effettuata durante i rilievi. Il valore soglia di 33,1 ha permesso di ottimizzare l'accuratezza della classificazione (Tab. 5), calcolata sulla base di tre indicatori di accuratezza: 1. *Overall accuracy*, cioè l'accuratezza complessiva della classificazione che, sulla base del campione rappresentato nella matrice di confusione è data dal numero dei valori classificati correttamente (la sommatoria delle numerosità sulla diagonale) rapportato al numero totale del campione stesso; 2. *User accuracy*, cioè il rapporto tra i valori correttamente assegnati ad una determinata classe ed i valori totali che sono stati assegnati alla classe

stessa (rappresentano i falsi positivi); 3. *Producer accuracy*: rapporto tra i valori correttamente assegnati ad una determinata classe ed i valori totali che sarebbero dovuti appartenere a quella classe (rappresentano i falsi negativi).

8. DISCUSSIONE

Il monitoraggio delle infestazioni di insetti, in ambiente forestale, attraverso il tele-rilevamento, è una pratica consolidata (Abd El-Ghany *et al.*, 2020; Zhang *et al.*, 2019). In questo studio, è stata monitorata l'infestazione di insetti sugli alberi di pino domestico nella città di Roma, utilizzando indici di vegetazione elaborati su dati satellitari ad alta risoluzione. La complessità dell'ambiente urbano rappresenta una sfida nello studio degli spazi verdi in aree densamente popolate (He, 2023). Le immagini PlanetScope, con risoluzione di 3 metri e tempi di rivisitazione giornalieri, si sono dimostrate promettenti per studi in contesti urbani, offrendo dettagli spaziali oltre 10 volte superiori rispetto alle immagini Sentinel-2

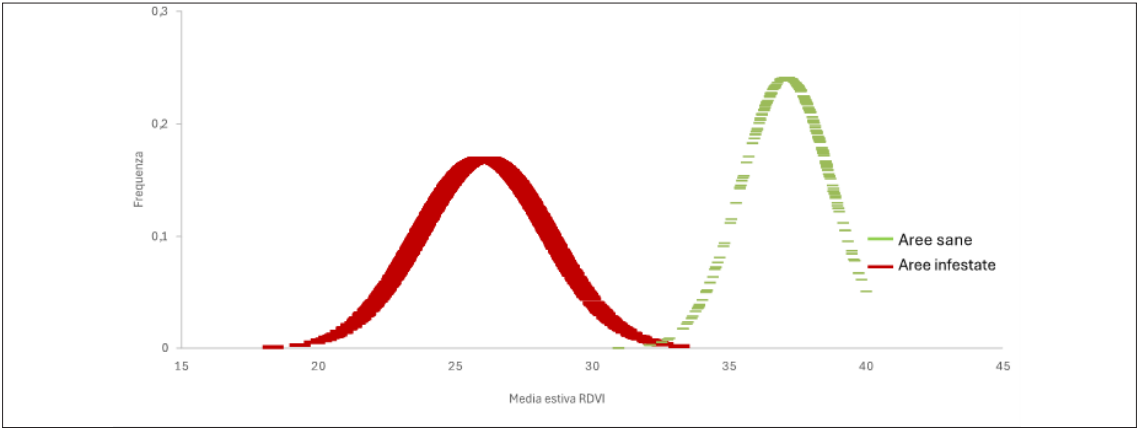


Figura 4 - Distribuzione normale delle medie estive di RDVI.

Tabella 5 - Matrice di confusione per il valore 33,1 di RDVI.

Soglia delle medie estive di RDVI = 33,1		Classificazione con la soglia		
		infestate	sane	totale
Classificazione in campo	infestate	1596	1	1260
	sane	6	232	238
	totale	1602	233	1835
Overall Accuracy = 0,996 Producer Accuracy = 0,999 User Accuracy = 0,996				

(Dalponte *et al.*, 2022; D’Amico *et al.*, 2023; Francini *et al.*, 2020, 2024b; Shi *et al.*, 2018).

In particolare, i dati PlanetScope sono stati utilizzati per testare per la prima volta l’indice RDVI nel monitoraggio di *Toumeyella parvicornis*. L’indice RDVI ha mostrato una tendenza simile all’NDVI, ma con una maggiore separazione tra le curve relative alle aree infestate e sane, facilitandone così la discriminazione. Durante il periodo estivo, la diminuzione dei valori di RDVI, anche rispetto agli altri indici analizzati, era più pronunciata nelle alberature colpite rispetto a quelle sane.

L’analisi ha coperto un periodo di 48 mesi, consentendo di identificare le tendenze ricorrenti. I valori minimi dell’indice calcolati nel tempo hanno mostrato un trend crescen-

te (21,9 nel 2020, 24,6 nel 2021, e 26,6 nel 2022), questi valori possono essere attribuiti all’implementazione di trattamenti endoterapici a carico dei pini di Roma. La lunghezza triennale del periodo di osservazione rende questa ricerca utile per la gestione delle infestazioni in ambito urbano, considerando i cicli di deposizione delle uova di *T. parvicornis*. In particolare la specie svolge tre cicli di ovideposizione in un anno: il primo tra la seconda metà di aprile e maggio, il secondo tra luglio e agosto e il terzo tra settembre e novembre (Garonna *et al.*, 2015). La correlazione di questi periodi con il ciclo vegetativo di *Pinus pinea* evidenzia la concomitanza tra i periodi di stress (Aragones *et al.*, 2019) e gli attacchi dell’insetto. Questo fenomeno si evidenzia ancora di

più nel confronto con alberi sani: gli attacchi non solo amplificano il danno, ma aggravano significativamente le condizioni degli alberi colpiti rispetto a quelli non attaccati.

Il supporto delle indagini in *situ* ha permesso di concentrare l'analisi in aree note per l'avanzamento delle infestazioni, facilitando lo studio del comportamento spettrale in alberi con diverso grado di attacco. Attraverso la georeferenziazione degli alberi, è stato possibile identificare accuratamente i pixel delle immagini PlanetScope relativi a *Pinus pinea*, evitando incertezze e rumore nei dati di telerilevamento.

Confrontando la distribuzione normale delle medie dell'RDVI estivo delle aree infestate con quella di un'area di controllo sana, è stato possibile definire una soglia di RDVI di 33.1, utilizzabile come criterio affidabile per identificare aree danneggiate, dal momento che è stata osservata un'accuratezza superiore al 99% nella discriminazione tra aree sane e malate. Questo indice può supportare le attività di monitoraggio, fornendo informazioni preliminari sugli alberi malati con costi contenuti e con possibilità di intervento tempestivo.

9. POTENZIALITÀ E NUOVE SFIDE

Il presente studio evidenzia l'importanza dei dati di campo nella ricerca sulle infestazioni di insetti forestali, in particolare se integrati opportunamente con dati da telerilevamento. Nonostante l'uso di cicli di endoterapia nel comune di Roma, manca un'informazione dettagliata sui tempi e le modalità di tali trattamenti, il che limita l'interpretazione dei risultati. Inoltre, le linee guida per il trattamento di *T. parvicornis* suggeriscono la potatura delle chiome (CFN, 2020), va quindi tenuta in considerazione questa pratica nella lettura dei risultati, poiché ha comportato una significa-

tiva riduzione della densità delle chiome degli alberi interessati dall'infestazione.

Si evidenzia inoltre la necessità di sviluppare una serie storica di dati raccolti in campo, oltre a migliorare le metodologie di raccolta, poiché alcuni indicatori risultano difficili da valutare e potenzialmente inefficaci. Per questo motivo i parametri registrati nella scheda valutativa non sono stati inclusi attualmente nelle analisi. Le alberature sono state quindi considerate come infestate o sane, senza valutare il grado di infestazione. In futuro, con il perfezionamento della scheda valutativa, sarà possibile implementare analisi che integrino i dati da telerilevamento con i parametri raccolti in campo.

Infine, sebbene il telerilevamento sia uno strumento fondamentale, presenta limitazioni intrinseche, quali la difficoltà di valutazione a livello del singolo albero e la possibilità che i danni iniziali non siano rilevabili, ostacolando così la diagnosi precoce delle infestazioni e la possibilità di intervento (Gonthier *et al.*, 2012; Kirdar *et al.*, 2010).

10. CONCLUSIONI

Questo studio ha portato a cinque principali conclusioni:

- l'uso delle immagini PlanetScope ha consentito di studiare piccole aree urbane grazie alla loro alta risoluzione spaziale e alla disponibilità di dati giornalieri, offrendo un approccio innovativo nell'individuazione e nel monitoraggio delle infestazioni di *Toumeyella parvicornis* con risultati promettenti;
- è stata effettuata con successo l'integrazione tra dati di campo e tecniche di telerilevamento, permettendo l'analisi della risposta spettrale di *Pinus pinea*;
- l'indice RDVI si è dimostrato efficace nel distinguere alberi infestati da quelli sani,

- mostrando risultati soddisfacenti rispetto ad altri indici utilizzati in studi precedenti su *T. parvicornis* in Italia (D'Amico *et al.*, 2023; Garonna *et al.*, 2015);
- è stata identificata una soglia nei valori di RDVI per classificare le alberature sane e infestate, utile nella gestione di *T. parvicornis* e facilmente applicabile anche in contesti urbani;
 - per contrastare efficacemente l'invasione di *T. parvicornis*, è fondamentale condurre ulteriori ricerche, in particolare per sviluppare tecniche di identificazione di indicatori per interventi preventivi. Inoltre, la condivisione di informazioni tra stakeholder sulla salute degli alberi e sui cicli di trattamento potrebbe migliorare la comprensione delle dinamiche del fenomeno. Infine, la disponibilità continua di dati *in situ* è essenziale per ampliare i database e ottimizzare i risultati del telerilevamento.

Ente finanziatore

Progetto finanziato dall'Unione Europea - Next-GenerationEU - Piano Nazionale Resilienza e Resilienza (PNRR) - Missione 4 Componente 2 Investimento 1.4 - Avviso n. 3138 del 16 dicembre 2021 rettificato con D.D. n. 3175 del 18 dicembre 2021 del Ministero dell'Università e della Ricerca.

Award Number

Codice progetto CN_00000033, Decreto Direttoriale MUR n.1034 del 17 giugno 2022 di concessione del finanziamento, CUP H73C22000300001, titolo progetto "National Biodiversity Future Center - NBFC".

RIASSUNTO

Il presente studio si propone di valutare l'efficacia del telerilevamento nel monitorare l'invasione della cocciniglia tartaruga (*Toumeyella parvicornis* Cockerell) a carico

del pino domestico (*Pinus pinea* L.) nella città di Roma, utilizzando immagini di PlanetScope, ideali per rilevare focolai di infestazioni in aree urbane e periurbane.

Per condurre la ricerca, è stato creato un dataset di riferimento contenente 238 alberi sani in Toscana e 2023 alberi danneggiati nelle aree verdi di Roma.

Sono state analizzate oltre 30.000 immagini PlanetScope, testando l'efficacia dell'indice RDVI (*Renormalized Difference Vegetation Index*) nel rilevamento delle infestazioni di pino domestico. I risultati mostrano un calo significativo dell'indice RDVI durante l'estate nelle aree infestate, mentre gli alberi sani sono rimasti stabili. Integrando dati a terra e telerilevati, sono state esaminate diverse soglie di RDVI, individuando la più accurata nella discriminazione tra alberi sani e danneggiati.

La soglia identificata ha fornito un'accuratezza del 99% nel rilevare gli alberi infestati. Tuttavia, si riconosce che il dataset degli alberi sani proveniva da aree forestali naturali, dove è prevista un'attività fotosintetica più elevata rispetto alle aree verdi urbane. Dai risultati ottenuti possiamo affermare che il monitoraggio delle foreste urbane tramite immagini satellitari è fondamentale per gestire le infestazioni di parassiti.

BIBLIOGRAFIA

- Abd El-Ghany N.M., Shadia E Abd E.A., Shahira S.M., 2020 - *A review: application of remote sensing as a promising strategy for insect pests and diseases management*. Environmental Science and Pollution Research, 27 (27): 33503-33515. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09517-2>
- Aragones D., Rodriguez-Galiano V.F., Caparros-Santiago J.A., Navarro-Cerrillo R.M., 2019 - *Could land surface phenology be used to discriminate Mediterranean pine species?* International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 78: 281-294. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.11.003>
- Capotorti G., Alós Ortí M.M., Copiz R., Fusaro L., Mollo B., Salvatori E., Zavattoni L., 2019 - *Biodiversity and ecosystem services in urban green infrastructure planning: A case study from the metropolitan area of Rome (Italy)*. Urban Forest and Urban Greening, 37: 87-96. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.12.014>
- CFN, 2020 - *Linee guida per la gestione del fitomizo Toumeyella parvicornis (Cockerell)*. 20 p.
- D'Amico G., Francini S., Parisi F., Vangi E., De Santis E., Travaglini D., Chirici G., 2023 - *Multitempo-*

- ral Optical Remote Sensing to Support Forest Health Condition Assessment of Mediterranean Pine Forests in Italy*. In: Earth and Environmental Sciences, Springer Proceedings, Part F639: 113-123. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25840-4_15
- Dalponte M., Solano-Correa Y.T., Frizzera L., Gianelle D., 2022 - *Mapping a European Spruce Bark Beetle Outbreak Using Sentinel-2 Remote Sensing Data*. Remote Sensing (Basel), 14 (13). <https://doi.org/10.3390/rs14133135>
- Di Sora N., Rossini L., Contarini M., Chiarot E., Speranza S., 2022 - *Endotherapeutic treatment to control Toumeyella parvicornis Cockerell infestations on Pinus pinea L.* Pest Management Science, 78 (6): 2443-2448. <https://doi.org/10.1002/ps.6876>
- Di Sora N., Rossini L., Contarini M., Mastrandrea G., Speranza S., 2023 - *Toumeyella parvicornis versus endotherapeutic abamectin: three techniques, 1 year after*. Pest Management Science, 79 (10), 3676-3680. <https://doi.org/10.1002/ps.7547>
- Dunster J.A., Smiley, E.T., Matheny N., Lilly S., 2017 - *Tree risk assessment manual*. In: International Society of Arboriculture, Arboricultural Journal, 36 (3): 179-180. <https://doi.org/10.1080/03071375.2014.930244>
- EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health), Bragard C., Baptista P., Chatzivassiliou E., Serio F. Di, Gonthier P., Jaques Miret J.A. et al., 2022 - *Pest categorisation of Toumeyella parvicornis*. EFSA Journal, 20 (3): e07146. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7146>
- Francini S., McRoberts R.E., Giannetti F., Mencucci M., Marchetti M., Scarascia Mugnozza G., Chirici G., 2020 - *Near-real time forest change detection using PlanetScope imagery*. European Journal of Remote Sensing, 53 (1): 233-244. <https://doi.org/10.1080/22797254.2020.1806734>
- Francini S., Schelhaas M.J., Vangi E., Lerink B.J., Nabuurs G.J., McRoberts R.E., Chirici G., 2024a - *Forest species mapping and area proportion estimation combining Sentinel-2 harmonic predictors and national forest inventory data*. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 131: 103935. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2024.103935>
- Francini S., Chirici G., Chiesi L., Costa P., Caldarelli G., Mancuso S., 2024b - *Global spatial assessment of potential for new peri-urban forests to combat climate change*. Nature Cities, 1 (4): 286-294. <https://doi.org/10.1038/s44284-024-00049-1>
- Garonna A.P., Scarpato S., Vicinanza F., Espinosa B., 2015 - *First report of Toumeyella parvicornis (Cockerell) in Europe (Hemiptera: Coccidae)*. Zootaxa, 3949 (1): 142-146. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3949.1.9>
- Gonthier P., Lione G., Borgogno Mondino E., 2012 - *Tree health monitoring: perspectives from the visible and near infrared remote sensing*. Forest@ - Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale, 9 (2): 89-102; <https://doi.org/10.3832/efor0691-009>
- He D., Shi Q., Xue J., Atkinson P.M., Liu X., 2023 - *Very fine spatial resolution urban land cover mapping using an explicable sub-pixel mapping network based on learnable spatial correlation*. Remote Sensing of Environment, 299: 113884. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2023.113884>
- Hlásny T., Zimová S., Merganičová K., Štěpánek P., Modlinger R., Turčáni M., 2021 - *Devastating outbreak of bark beetles in the Czech Republic: Drivers, impacts, and management implications*. Forest Ecology and Management, 490: 119075. <https://doi.org/10.1016/j.FORECO.2021.119075>
- Hui K.K.W., Wong M.S., Kwok C.Y.T., Li H., Abbas S., Nichol J.E., 2022 - *Unveiling Falling Urban Trees before and during Typhoon Higos (2020): Empirical Case Study of Potential Structural Failure Using Tilt Sensor*. Forests, 13 (2): 359. <https://doi.org/10.3390/f13020359>
- Huo L., Persson H.J., Lindberg E., 2021 - *Early detection of forest stress from European spruce bark beetle attack, and a new vegetation index: Normalized distance red & SWIR (NDRS)*. Remote Sensing of Environment, 255: 112240. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.112240>
- Khodaei M., Hwang T., Kim J.H., Norman S.P., Roberson S.M., Song C., 2020 - *Monitoring forest infestation and fire disturbance in the southern appalachian using a time series analysis of landsat imagery*. Remote Sensing (Basel), 12 (15): 2412. <https://doi.org/10.3390/RS12152412>
- Kırdar E., Özel H. B., Ertekin M., 2010 - *Effects of pruning on height and diameter growth at stone pine (Pinus pinea L.) afforestations*. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 12 (18): 1-10. <http://bof.bartın.edu.tr/.../1-10.pdf>
- Koeser A.K., Hasing G., McLean D., Northrop R., 2014 - *Tree Risk Assessment Methods: A Comparison of Three Common Evaluation Forms*. Edis, 2014 (1). <https://doi.org/10.32473/edis-ep487-2013>
- Karnieli A., Agam N., Pinker R.T., Anderson M., Imhoff M.L., Gutman G.G., Panov N., Goldberg A., 2010 - *Use of NDVI and land surface temperature for drought assessment: Merits and limitations*.

- Journal of Climate, 23 (3): 618-633. <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2900.1>
- Leach N., Coops N.C., Obrknezev N., 2019 - *Normalization method for multi-sensor high spatial and temporal resolution satellite imagery with radiometric inconsistencies*. Computer Electronics in Agriculture, 164: 104893. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.104893>
- Lüttge U., Buckeridge M., 2023 - *Trees: structure and function and the challenges of urbanization*. Trees - Structure and Function, 37 (1): 9-16. <https://doi.org/10.1007/s00468-020-01964-1>
- Mattheck C., Breloer H., 1994 - *Field guide for visual tree assessment (Vta)*. Arboriculture Journal, 18 (1): 1-23. <https://doi.org/10.1080/03071375.1994.9746995>
- Mazzeo G., Longo S., Pellizzari G., Porcelli F., Suma P., Russo A., 2014 - *Exotic scale insects (Coccoidea) on ornamental plants in Italy: A never-ending story*. Acta Zoologica Bulgarica, 66: 55-61.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005 - *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4892.1.1>
- Morales-Gallegos L.M., Martínez-Trinidad T., Hernández-de la Rosa P., Gómez-Guerrero A., Alvarado-Rosales D., Saavedra-Romero L. de L., 2023 - *Tree Health Condition in Urban Green Areas Assessed through Crown Indicators and Vegetation Indices*. Forests, 14 (8): 1673. <https://doi.org/10.3390/f14081673>
- Parisi F., Vangi E., Francini S., Chirici G., Travaglini D., Marchetti M., Tognetti R., 2022 - *Monitoring the abundance of saproxylic red-listed species in a managed beech forest by landsat temporal metrics*. Forest Ecosystem, 9: 100050. <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2022.100050>
- Parisi F., Vangi E., Francini S., D'Amico G., Chirici G., Marchetti M., Lombardi F., Travaglini D., Ravera S., Santis E. De, Tognetti R., 2023 - *Sentinel-2 time series analysis for monitoring multi-taxon biodiversity in mountain beech forests*. Frontiers in Forests and Global Change, 6: 1-16. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1020477>
- Planet Labs PBC, 2023 - *PlanetScope Product Specifications*. (December), 1-38. Available at: https://assets.planet.com/docs/Planet_PSScene_Imagery_Product_Spec_letter_screen.pdf
- Portoghesi L., Tomao A., Bollati S., Mattioli W., Angelini A., Agrimi M., 2022 - *Planning coastal Mediterranean stone pine (Pinus pinea L.) reforestations as a green infrastructure: combining GIS techniques and statistical analysis to identify management options*. Annals of Forest Research, 65 (1): 31-46. <https://doi.org/10.15287/afr.2022.2176>
- Qin J.L., Yang X.H., Yang Z.W., Luo J.T., Lei X.F., 2017 - *New technology for using meteorological information in forest insect pest forecast and warning systems*. Pest Management Science, 73 (12): 2509-2518. <https://doi.org/10.1002/ps.4647>
- Shi Y., Huang W., Ye H., Ruan C., Xing N., Geng Y., Dong Y., Peng D., 2018 - *Partial least square discriminant analysis based on normalized two-stage vegetation indices for mapping damage from rice diseases using planetscope datasets*. Sensors (Switzerland), 18 (6): 1-16. <https://doi.org/10.3390/s18061901>
- Stenhouse R.N., 2005 - *Assessing disturbance and vegetation condition in urban bushlands*. Australasian Journal of Environmental Management, 12 (1): 16-26. <https://doi.org/10.1080/14486563.2005.10648630>
- Tarasov A.V., 2020 - *Estimation of the accuracy of cloud masking algorithms using Sentinel-2 and PlanetScope data*. Sovremennyye Problemy Distantionnogo Zondirovaniya Zemli iz Kosmosa, 17 (7): 26-38. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2020-17-7-26-38>
- White J.C., Wulder M.A., Hermosilla T., Coops N.C., Hobart G.W., 2017 - *A nationwide annual characterization of 25 years of forest disturbance and recovery for Canada using Landsat time series*. Remote Sensing of Environment, 194: 303-321. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.03.035>
- Xue J., Su B., 2017 - *Significant remote sensing vegetation indices: A review of developments and applications*. Journal of Sensor, ID 1353691. <https://doi.org/10.1155/2017/1353691>
- Zhang J., Huang Y., Pu R., Gonzalez-Moreno P., Yuan L., Wu K., Huang W., 2019 - *Monitoring plant diseases and pests through remote sensing technology: A review*. Computers and Electronics in Agriculture, 165: 104943. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.104943>



Silviculture and Nature

Selvicoltura e Natura

Carlo Ubertini

^(a) Laureato in Scienze forestali con tesi in etica ambientale; carluber@libero.it

Abstract: The concept of “Closer to Nature Forestry” is spreading from Europe to us. This is based on the need to conceive forest management as primarily focused on biodiversity conservation and addressing climate change. While fully sharing these objectives, the actual coherence of the concept of “closer to nature forestry” must be assessed in relation to these goals. To do this, it is necessary to examine the concept of nature, that of silviculture and their convergence in the contemporary context. At the end of this analysis the greater adequacy of an alternative silvicultural paradigm emerges, that of Systemic Silviculture, which appears “natural” in every respect.

Key words: forest ethics; epistemology; systemic silviculture; closer to nature silviculture; regulative support.

Citation: Ubertini C., 2024 - *Selvicoltura e Natura*. L'Italia Forestale e Montana, 79 (5/6): 217-231; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1149>

Received: 28/10/2024 **Revised version:** 20/11/2024 **Published online:** 07/02/2025

1. INTRODUZIONE

Si sta diffondendo, dall'Europa a noi, il concetto di una “Selvicoltura più vicina alla natura”, per affermare ragionevolmente l'esigenza di una gestione delle risorse naturali maggiormente conservativa, al cospetto delle tematiche epocali del cambiamento climatico e della perdita di biodiversità. Documenti europei come la strategia UE 2030 per la biodiversità, quella per le foreste, norme come la “Nature Restoration Law”, nella cornice generale del cosiddetto “Green Deal”, scolpiscono orizzonti finalistici fondamentalmente centrati sulla tutela del sistema natura. Il baricentro tematico che più ci concerne appare essere appunto quello di una gestione forestale “più

vicina alla natura”, che un rapporto dell'EFI (Larsen *et al.*, 2022) cerca di sostanziare a vantaggio di tutti i paesi della Unione Europea.

In relazione a ciò, un brillante intervento rappresentativo ed interpretativo è apparso sulla rivista online della SISEF, “Forest@”, da parte di due qualificati autori e diretti estensori del rapporto stesso (Motta e Larsen, 2022). Simmetricamente, in occasione dell'inaugurazione del 73° Anno Accademico dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, la Prolusione della Professoressa Susanna Nocentini, pubblicata nel numero 3 (2024) de L'Italia Forestale e Montana, ha trattato lo stesso argomento, così rilanciando un'alta ed, al tempo stesso, utile dialettica, cui si avverte il dovere di non sfuggire.

2. SELVICOLTURA

Ancora una volta, trattando di Selvicoltura, ci troviamo di fronte alle “solite” problematiche, che mai potranno conoscere soluzione se il tema di fondo continuerà ad essere eternamente eluso. Nei miei scritti prevalentemente di natura etica, dalla “Etica Forestale” (Ubertini, 2011) fino a “L’Archetipo Leopold” (Ubertini, 2023), ho costantemente premesso un principio costitutivo: la selvicoltura rimanda necessariamente al tema fondativo del rapporto tra uomo e natura, in particolare, al capitolo della collocazione e del ruolo dell’uomo nella natura.

A differenza delle scienze naturali, che come scienze manifestano una caratterizzazione descrittiva, le scienze forestali aggiungono come propria specificità una cifra prescrittiva (Ubertini, 2023), in quanto nei confronti delle risorse naturali sono proiettate sul versante della gestione. Ecco, con la riflessione su una “Selvicoltura più vicina alla natura” (Motta e Larsen, 2022), siamo propriamente su questo livello. Volenti o nolenti, veniamo “catapultati” in un ambito disciplinare più ampio rispetto a ciò che le conoscenze naturali da sempre frequentano, raggiungendo una dimensione anche di carattere culturale.

Nella citata Prolusione dal titolo “Natura e Gestione Forestale” (Nocentini, 2024), si legge: “Parafrasando Batavia e Nelson (2016), si può dire che il concetto di “naturale”, quando è usato per caratterizzare forme di gestione forestale, diventa un termine normativo [...] esso sottende dei convincimenti su quale tipo di condizioni siano buone o desiderabili, cioè presuppone un giudizio di valore. Naturale diventa così migliore, più accettabile di artificiale”. Tuttavia, si potrebbe dire, qual è il nucleo materiale che determina questa esorbitazione della disciplina forestale oltre i definiti limiti della scienza? La risposta non può che diretta-

mente investire il fulcro tematico del rapporto tra economia ed ecologia, luogo della gestione e per questo della determinazione dei fini, prescrittivamente proiettato sul terreno etico. A ciò si associa, corrispettivamente sul versante dei mezzi, la complessità sistemica di questo oggetto di indagine, per ciò stesso mobilitante la dimensione epistemologica. In questi termini la Selvicoltura non abbandona il basilare campo della scienza, non si rivela “extrascientifica”, tuttavia si spinge necessariamente anche oltre questa dimensione, così manifestandosi “metascientifica”, nel preciso significato, rispetto al terreno scientifico adeguatamente perlustrato, di allargare i suoi confini, appunto, in direzione etica ed epistemologica. D’altra parte, come è stato più volte autorevolmente sostenuto, la figura del Forestale ha avuto nel tempo il ruolo di corrispondere alle richieste della società civile, richieste che riflettono bisogni materiali insieme a convincimenti culturali, in relazione al significato ed ai compiti delle foreste. Oggi ci troviamo proprio in una fase di materiale e culturale transizione, di portata epocale, in cui il ruolo delle foreste si amplifica notevolmente ed il ruolo del Forestale deve sapersi ridefinire, solo attraverso la determinazione, costantemente sfuggente, della sua identità.

Una domanda, su questo punto, può avere un significato illustrativo e pedagogico: l’attività forestale è un’attività economica o un’attività ecologica? Il Forestale chi è, che fa, taglia o protegge i boschi? La sua figura nasce per produrre materiale legnoso, cercando di preservare il capitale naturale, o nasce per conservare l’ecosistema, pur nella necessità dell’utilizzo economico? Certo, si potrebbe dire che queste due missioni si stanno succedendo in rapporto all’evoluzione sociale e culturale che stiamo registrando, ma i quesiti suesposti non a caso sorgono proprio oggi, nell’epoca attuale, potenziando le esigenze identitarie in relazione ai fini, proprio in quanto il tema di fondo del

rapporto tra economia ed ecologia, e della loro compatibilità culturale e materiale, che caratterizza la figura del Forestale, resta in piedi e per ciò stesso mobilita indagini scientifiche, principi etici, riflessioni epistemologiche. D'altra parte se così non fosse, non verrebbero utilizzati i concetti strategici di "segregazione" o "integrazione" nella gestione forestale che tenga conto della difesa della biodiversità (Motta e Larsen, 2022). Allora, per corrispondere pienamente ai quesiti avanzati, gravidi di profonde aporie, si impone una visione di insieme, un impianto complessivo attraverso cui definire l'identità forestale nella contemporaneità e, conseguentemente, ipotecare il suo futuro.

Nella consapevolezza che l'identità e l'assicurazione per il futuro passano innanzitutto per una rinnovata formazione forestale, la quale oggi nella pregnanza delle tematiche da cui viene investita, non può più prescindere dall'inserimento nei propri percorsi curriculari di materie quali l'etica e l'epistemologia forestali. L'oggetto delle scienze forestali oggi, con la centralità epocale che riveste e la rilevanza che ha acquisito, il significato originario, anche etimologico, che esprime, l'emersa complessità tematica che lo attraversa, non può continuare a riflettersi in ruoli tecnico-operativi minimalistici e marginali. Sarebbe come se si studiasse Teologia, per aprire un esercizio di articoli religiosi.

3. NATURA

Il concetto di natura nasce grande. È il concetto di *Physis* (Severino, 1995), che si identifica con la nascita della filosofia in quanto sua conoscenza (*episteme*) e con il relativo motore iniziale, quell'angosciata meraviglia (Aristotele, 2022) che emerge al suo cospetto. Il concetto di *Physis* rappresenta sia la totalità degli enti, quanto, soprattutto, la forza che li genera, la

spinta generatrice, per ciò stesso l'Essere generatore, all'origine, si presti estrema attenzione a ciò, con particolare riferimento alle piante (Franceschelli, 2007). Di qui quel termine di natura, che nella successiva rappresentazione latina esprime un participio futuro, quale forma sincopata di "nascitura", di tutto ciò che sta per nascere, germogliare. Nella originaria concezione della *Physis*, l'uomo è parte della natura, totalmente inscritto in quell'ordine immutabile ed eterno che essa rappresenta.

La natura è la misura di ogni cosa ed il compito dell'uomo consiste nell'uniformarsi ad essa, tuttavia attraverso quella sua eccelsa specificità, quella ragione, quel *logos*, in grado di comprenderla. Procedendo necessariamente in termini schematici, nel corso dell'evoluzione culturale e conoscitiva quel *logos* umano si emancipa dalla natura stessa, fino all'apogeo cartesiano (Cartesio, 2014, 1997) della incomensurabilità dei due regni, quello dello "uomo-Dio" della *res cogitans* e quello della "natura-nulla" della *res extensa*. Tutto ciò è stato ampiamente trattato anche sul piano etico, per identificarne il sostrato culturale legittimante il massimo dominio dell'uomo sulla natura. Il terzo simmetrico segmento di questa schematica rappresentazione ci conduce al ricongiungimento dell'uomo alla natura, con la forza delle evidenze fattuali della scienza evoluzionistica (Darwin, 1989). L'uomo torna ad essere parte della natura, ma in un contesto naturalistico e "deontologizzato". Tuttavia, nell'ineludibile approdo kantiano (Kant, 2005, 1997), sappiamo che la scienza, a sua volta inaggrabile terreno conoscitivo, non può per sua natura raggiungere verità ultime, le quali, per ciò stesso, restano "nell'empireo" delle possibilità.

Oggi, quindi, come ho cercato di mostrare da ultimo con "L'Archetipo Leopold" (Ubertini, 2023), siamo a questo punto, con l'uomo ed il suo pensiero parte della natura, tuttavia senza poter escludere, una natura a sua

volta inserita in un Pensiero, in un *Logos*, non dell'uomo, ma del Tutto, cui conferisce finalità. Siamo in sostanza ad una dimensione di "consustanzialità" tra uomo e natura, che sorregge l'essenza della selvicoltura, identificabile nella covalorizzazione della ragione e della natura, e che rappresenta quella visione generale, "metascientifica", in grado di comporre i temi aperti delle scienze forestali, da quello esplicito del rapporto tra economia ed ecologia, a quello implicito del rapporto tra teleonomia e teleologia. Quanto al primo, se con Haeckel (1866) identifichiamo l'ecologia come economia della natura, con l'impianto evoluzionistico generale, ancorchè minimalistico ed aperto, identifichiamo l'economia come ecologia dell'uomo. Di qui una basilare composizione, in grado di rileggere strutturalmente la selvicoltura, prima inchiodata nell'originaria aporia descritta, ora sotto la luce di una sua autentica naturalità. Quanto alla composizione dell'implicito secondo rapporto, concetti come omeostasi, autopoiesi (Varela *et al.*, 1994), autoregolazione ed autorganizzazione, cibernetica naturale, sono oggi di comune dominio forestale, concettualmente riconducibili al principio della teleonomia (Monod, 2016). Essa esprime quel progetto insito nelle strutture biologiche, che ha sì una base meccanicistica ma che rappresenta la versione naturalistica di un antico percorso progressivo che prende avvio da quella *Physis*, massimamente rappresentata dalla dinamica vegetale, attraversa il concetto, prima aristotelico e poi leibniziano (Leibniz, 2017), di *entelechia*, per approdare in quel *Logos* della versione idealistica che, questa volta sotto l'egida di un progetto intenzionale, definiremmo appannaggio della teleologia. Quest'ultimo ambito, in ossequio agli indicati presupposti kantiani, quindi riferibili all'ultimo filosofo classico in sintonia con la scienza, resta lo sfondo imperscrutabile dello scenario descritto, ma in quanto tale potenzialmente ineliminabile.

Questa è la cornice generale, scientifica e culturale, entro cui ogni discorso forestale, ed in particolare selvicolturale, deve gravitare, e che attraverso valutazioni di carattere etico ed epistemologico ha il suo precipitato in ogni tipo di riflessione che tratti di selvicoltura "più o meno vicina" alla natura. Quella natura che alle origini, avendo una caratterizzazione ontologico-metafisica, rappresenta un riferimento assoluto, successivamente con l'avvento del soggettivismo perde progressivamente qualsiasi connotazione di termine di paragone e modello ispiratore, fino a tornare, nella rappresentata sfera di "consustanzialità" con l'uomo, entità complessiva di cui l'uomo è parte, in grado di fondare tanto una nuova dimensione assiologica, in cui è depositaria di valori e diritti, quanto un nuovo impianto epistemologico. Una concezione di natura, questa, che si staglia sullo sfondo della "infinita" profondità iniziale, relativa a quell'essere generatore rappresentato dall'originaria *Physis*, e della "infinita" ampiezza attuale, manifestata da quell'impianto di complessità sistemica che di seguito si rappresenterà. In tal caso torna anche a riguadagnare la dimensione di modello di riferimento, ma con l'accezione di "naturale" declinata diversamente dal passato.

4. EPISTEMOLOGIA FORESTALE

Come ripetutamente sottolineato, è il sistema uomo-natura, uomo-bosco ad entrare in gioco nella logica selvicolturale, con l'uomo, nello specifico forestale, nella doppia veste di custode e fruitore della natura (Ubertini, 2015). Per un verso ispirato all'etica forestale, per altro verso guidato dall'epistemologia forestale. Per ciò che attiene all'etica forestale, la raggiunta dimensione di "consustanzialità" tra uomo e natura, ci conduce all'estensione di valori e diritti dall'uomo alla natura stes-

sa, disegnando tuttavia l'articolazione di una "terza via" dell'etica ambientale, estraibile dalla matrice profonda della stessa cultura forestale (Ubertini, 2011, 2023). Quanto all'epistemologia forestale, focus prioritario rispetto al contenuto del presente contributo, l'analisi argomentativa pretende un maggiore e rigoroso sviluppo.

Le scienze forestali conoscono il loro avvento in epoca illuministica, consolidando i propri deterministici criteri nella successiva atmosfera positivista. Tutto ciò, nonostante queste discipline fossero fin da subito attraversate da multifattorialità funzionale e strutturale e quindi scarsamente suscettibili di rigorose schematizzazioni scientifiche.

La quantità e complessità delle variabili in gioco, nell'ambito di una rete di innumerevoli interazioni, la sostanziale difficoltà nella classica riproducibilità dei fenomeni in oggetto, con conseguente scarsa predittività degli stessi, e, sul piano tecnico, la quantomeno bivalente posizione dell'uomo nell'ecosistema, fanno da sempre della selvicoltura un ambito tematico "metascientifico", così come tale definizione è stata chiarita, anche nel senso di una pretesa di riflessione e rideterminazione epistemologica. Se nei secoli 500 e 600 con Galilei e Bacone si afferma la scienza, nel 700 il secolo dei lumi e nel 800 lo spirito positivista, nel 900 si affacciano significativi cambiamenti in condizione di dischiudere nuovi scenari. La Relatività di Einstein, la meccanica quantistica con il principio di indeterminazione di Heisenberg e la logica matematica, con i teoremi di incompletezza di Kurt Gödel, indeboliscono il potere conoscitivo della scienza, nel senso di minarne il suo rigoroso determinismo (Chiurazzi, 2002). Corrispettivamente emergono nuovi orizzonti epistemologici, che con il Falsificazionismo di Karl Popper (1970), passando per i cambi di paradigma di Thomas Kuhn (2009), fino all'anarchismo metodologico di Paul Feyerabend

(1979), consacrano questo nuovo spirito di lettura della scienza, la quale, nel riconfermarsi strumento conoscitivo basilare ed inaggrabile, denuncia la perdita di ogni propria rigidità e definitività, scivolando stabilmente su un terreno ipotetico-probabilistico. Tutto ciò fa da sfondo alla già articolata scienza forestale, la quale tuttavia verrà inesorabilmente investita dall'ultimo traguardo del percorso epistemologico descritto, quello relativo alla cultura della complessità e alla logica dei sistemi.

Si apre la stagione dell'oscillazione tra caos ed ordine, tra sistemi caotici ed autorganizzati, con i più disparati apporti delle varie discipline scientifiche. Dalle ricerche di "complessità organizzata" di Warren Weaver (1948), alla consacrazione della teoria del caos, attraverso il famoso "effetto farfalla" di Lorenz (1963), dalla formalizzazione della teoria generale dei sistemi di Ludwig von Bertalanffy (2004) fino all'autosimilarità della nuova geometria dei frattali di Mandelbrot (2000).

La stessa economia, in versione bioeconomica (Georgescu-Roegen, 2003), non indifferentemente recepirà tali assunti. Corrispettivamente scienziati come Ilya Prigogine (1999) ed intellettuali del calibro di Edgar Morin (2022), elevano questa categoria della complessità a riferimento universale nella contemporaneità. In tale cornice, un ruolo fondamentale per ciò che concerne le scienze forestali è rappresentato dal configurarsi della scienza ecologica, che a sua volta concorre all'affermarsi del nuovo indirizzo epistemologico. Pur definita con Haeckel (1866) nel 800, nel 1935 con Arthur Tansley (1935) si scolpisce il concetto di ecosistema, aprendo definitivamente la strada al nuovo paradigma. Quell'ecosistema, si dirà sistema biologico complesso, di cui la foresta esprime il simbolo più rappresentativo. Si dischiudono a questo punto irreversibili scenari di multifattorialità, di complesse ed imprevedibili interazioni, di

dinamismi evolutivi e processi adattativi, impulsi autopoietici ed omeostatici, in un quadro di cibernetica naturale che fronteggia le caotiche fluttuazioni. Emerge una visione olistica, per cui il tutto non risulta più fedele, lineare e sovrapponibile prodotto delle parti, ma entità emergente che a sua volta condiziona i singoli elementi costituenti.

La “recente” disciplina dell’ecologia delle comunità (Pievani, 2005) si incarica di intercettare quanto esposto, indicando alle scienze forestali nuove categorie interpretative. In tal senso, suggerisce il superamento di concetti quali quello di stabilità ecosistemica e di “climax”, elaborato inizialmente da Clements (1936), a vantaggio della logica della complessità, che sulle iniziali indicazioni di studiosi come Stuart Pimm (1991) e Robert May (1989), espone anche per gli ecosistemi strutture cosiddette a “criticità autorganizzata”. In sostanza, strutture emergenti da dinamiche autopoietiche, autorganizzate, biologicamente costanti ma, al tempo stesso, costantemente instabili. Tutto ciò, indiscutibilmente, rappresenta la nuova epistemologia forestale, unica lente per la corretta lettura della foresta e sicura guida per qualsiasi logica di interazione umana con quest’ultima.

5. MODELLI SELVICOLTURALI

Quanto fin qui rappresentato indica la “bussola” per la riflessione su una “Selvicoltura più vicina alla natura”, come premesso modello in larga diffusione concettuale, dalle strategie forestali europee a quelle italiane. La descritta dimensione “metascientifica” della selvicoltura, è opportuno ribadire, risulta comprovata dal fatto che tale disciplina si espone al condizionamento dello spirito culturale del tempo, sostanzialmente riconducendosi alla “dialettica” tra l’economia e l’ecologia.

Nel corso del tempo il ruolo delle foreste è andato ampliandosi, raggiungendo oggi ciò che con un termine indignitoso si indica come “multifunzionalità”. Si intende con ciò il ventaglio dei vari “servizi ecosistemici” offerti, come se la foresta fosse una “multiutility”, una società di erogazione di servizi, priva di qualsivoglia dignità specifica, senza alcun valore intrinseco. Coerentemente a ciò, l’evoluzione selvicolturale sul piano storico, ha conosciuto significativi adeguamenti tecnici, ma mai sostanzialmente emancipandosi dal modello classico della “normalizzazione”, in chiave di prevalente obiettivo produttivo che unisce tanto la cosiddetta selvicoltura “agronomica”, quanto la selvicoltura “naturalistica”. Squarci di luce nel percorso indicato non sono mancati, dal “Dauerwald” del Möller (1922) nel merito, al “metodo del controllo” del Gurnaud (1890), tuttavia nell’arco di un tragitto complessivo concettualmente monolitico.

Oggi, nel combinato disposto tra la indicata volontà generale ed istituzionale di proteggere le foreste ed il descritto ed inaggrabile approdo epistemologico, il cambio di paradigma risulterebbe ineludibile. La stessa formulazione di una “selvicoltura più vicina alla natura”, sottenderebbe l’intenzione di procedere in tale direzione, pur con delle ambiguità che di seguito si cercherà di evidenziare. Ciononostante nel complesso si continua a “cincischiare”, le forme selvicolturali, quando applicate, appaiono variegata, e lo smarrimento identitario della figura del Forestale progressivamente si consolida. Eppure la soluzione, logicamente scaturiente dalle coordinate tracciate, sul piano culturale, su quello epistemologico e sul terreno storico-sociale, sarebbe a portata di mano.

Alla fine del secolo scorso, dal pensiero forestale italiano, segnatamente dalla “Scuola di Firenze” guidata dal Prof. Orazio Ciancio, si libera la teoria della Selvicoltura Sistemica (Ciancio e Nocentini, 1996), teorizzazione

rappresentativa di un autentico salto di paradigma, in grado di spezzare il filo di continuità con il modello forestale classico. A fronte di una logica selvicolturale, strutturale e funzionale, “a-priori”, fondata sulla precostituzione di un modello gestionale volto a garantire un prodotto massimo, annuo e costante, la Silvosistemica prospetta una simmetrica logica “a-posteriori”, tanto per l’approccio funzionale adattativo, per “tentativi ed errori”, quanto per l’emergenza strutturale conseguente. Ciò in funzione dell’armonizzazione del sistema ecologico nel suo complesso, di cui l’uomo risulta parte come naturale fruitore.

Il differenziale storico e concettuale rispetto alle forme selvicolturali preesistenti, sta proprio nel fine, tanto da scolpire per questo la dimensione di un valore intrinseco, e non più strumentale, dell’ecosistema bosco, così da raggiungere anche la portata della relativa attribuzione dei diritti, in relazione alla tutela della sua autoaffermazione (Ubertini, 2023). Ciò naturalmente comporta una corrispettiva modifica tecnico-metodologica, la quale, proprio per aderire alla valorizzazione dell’ecosistema, deve necessariamente accompagnare le naturali dinamiche di quest’ultimo con l’impianto dell’epistemologia forestale descritto. In questi termini allora, la Selvicoltura, in ossequio all’implicito spirito europeo, non continuerebbe più ad avvitarci intorno all’essere “più o meno vicina”, prossima, alla natura, ma si risolverebbe come attività, a tutti gli effetti, naturale.

6 “CONCORSO REGOLATIVO”

La Silvosistemica incarna perfettamente l’impianto complessivo rappresentato, di quella ragione forestale “allargata”, tanto sul versante finalistico della protezione e valorizzazione delle foreste con l’etica forestale, quanto sul versante metodologico dell’adesione al

nuovo orizzonte dell’epistemologia forestale, in coerenza al fine suindicato. Alla luce di questo scenario l’uomo, parte autocosciente dell’ecosistema si raccomanda, al tempo stesso, come naturale fruitore e custode della natura, e nell’obiettivo dell’armonizzazione del sistema, compone l’ecologia con l’economia, così risolvendo la fondamentale aporia che nel presente contributo è stata inizialmente esposta attraverso un quesito illustrativo sul suo autentico ruolo.

Il sistema naturale, come descritto, risponde alla logica della complessità, ribadendo il principio che riflette, in ultima analisi, dinamiche autopoietiche costanti ma, al tempo stesso, costantemente instabili. In questa complessiva logica di “criticità autorganizzata”, di autoregolazione precaria, metastabile, l’azione dell’uomo si caratterizza nell’essenza attraverso la logica di un “concorso regolativo” (Ubertini, 2019). Proprio questa osmosi dinamica tra uomo e natura, portato della visione consustanzialistica, in termini di gestione forestale rappresenta la chiave generale di composizione dell’obiettivo etico con lo strumento epistemologico, corrispondendo all’intera gamma dei cosiddetti servizi ecosistemici e ricucendo l’identità forestale nell’attuale epoca. Con la tesi del “concorso regolativo” si reifica la sintesi tra i principi dell’etica forestale, sollecitati dal rapporto tra economia ed ecologia ed incarnati nell’equilibrio tra il diritto all’ambiente e dell’ambiente (Ubertini, 2011), e i principi dell’epistemologia forestale, che con la sua logica “a-posteriori” tutela dinamicamente il sistema complessivo, favorendo la sua autorganizzazione. In fondo ciò potrebbe raccomandarsi come un autorevole impianto neoaristotelico (Aristotele, 1999), di un’etica forestale, naturale e razionale, della misura e del limite, dell’equilibrio e dell’armonia, all’altezza delle istanze dell’epoca.

Il principio del “concorso regolativo” risulta perfettamente declinato dalla Silvo-

sistemica, la quale sorretta dalla logica del “modularismo” (Ciancio *et al.*, 1981), tanto nella sostanza, quanto nell’etimo stesso, con il verbo “*modulor, modularis - modulari*”, ne interpreta puntualmente forma e contenuti. Una versione selvicolturale questa, che nell’obiettivo di “armonizzare” piuttosto che “normalizzare” il sistema, coadiuvandolo nella sua autorganizzazione, include anche la componente umana nella sua naturale azione economica.

In sostanza, ancorandosi al fondamento culturale espresso, riflettendo l’impianto epistemologico rappresentato, perseguendo l’orizzonte etico definito, la declinazione tecnico-selvicolturale non può che risolversi, naturalmente, in un “concorso regolativo”, perfettamente tradotto dalla Silvosistemica nell’obiettivo di coadiuvare l’autorganizzazione del sistema, in cui si iscrive anche il ruolo dell’uomo fruitore. In ultima analisi, facendo riferimento all’*excursus* sul concetto di natura prima rappresentato, questa categoria del “concorso regolativo” è la più adeguata, concreta ed utilizzabile formulazione che possa autenticamente identificarsi con il parametro della naturalità nell’epoca attuale, con quel riferimento al “naturale” che si richiede alla gestione forestale. Se appare superato il primigenio ordine naturale ontologico, che per molto tempo ha contrassegnato qualsiasi riferimento umano e di cui tracce significative ancora permangono nell’apparato linguistico e concettuale tuttora utilizzato, così come, simmetricamente, ogni dominio logico che l’uomo impone alla natura, financo giunta ad essere considerata prodotto dell’uomo stesso, il descritto impianto “consustanzialistico” ed i suoi corollari assiologici ed epistemologici, esprimono l’odierno riferimento di naturalità, essenzialmente attraverso l’immagine, la sostanza e la sintesi del concetto di “concorso regolativo”.

7. SELVICOLTURA SISTEMICA E SELVICOLTURA PIÙ VICINA ALLA NATURA

D’altra parte i documenti europei, su cui si sono conformati anche i nostri ufficiali propositi forestali nazionali, non indicano di fatto il primario obiettivo di una gestione forestale conservativa, a tutela della biodiversità, a favore di resistenza e resilienza sistemiche, e collegata al tema epocale del cambiamento climatico? Non indicano in sostanza l’obiettivo di tutela del sistema nel suo insieme? Per ciò stesso, non esaltano la pregnanza del valore naturale? Questi principi, allora, non si intendono di fatto sottesi proprio allo spirito espresso dalla definizione di una gestione forestale “più vicina alla natura”?

Ritengo siano domande retoriche, dalla risposta chiaramente affermativa, ma allora perché la proposta italiana, al cospetto delle sollecitazioni europee, non si unisce orgogliosamente sotto le insegne della Selvicoltura Sistemica, quale espressione addirittura identificabile con l’unico concetto attualmente spendibile di naturalità? Vediamo di rintracciarne le ragioni. Innanzitutto, nell’esposizione svolta dal testo illustrativo che fa riferimento ad una “gestione forestale più vicina alla natura” (Motta e Larsen, 2022), si prospetta la dimensione di una “selvicoltura più vicina alla natura” come ambito comprensivo, “ombrello” delle varie forme sin qui succedutesi di approcci selvicolturali dal carattere maggiormente conservativo, dalla selvicoltura naturalistica alla Silvosistemica. Tuttavia, come ho cercato di mostrare, la Silvosistemica rappresenta, nel corso della storia del pensiero forestale (Ciancio, 2014), un’autentica rottura rispetto al modello classico, il quale, pur con significative variazioni di approccio tecnico, nel prioritario obiettivo produttivistico, implicante schemi gestionali precostituiti, racchiude tutte le forme pregresse, compresa quella della selvicoltura naturalistica.

Chiarito ciò preliminarmente, perché nel sano obiettivo di individuare forme selvicolturali corrispondenti agli obiettivi suindicati, si disegnano scenari che unificano concezioni alternative? I casi sono due: o si stenta ancora a comprendere la specificità intrinseca del paradigma silvosistemico, oppure, nel profondo, si stenta ad emanciparsi dal modello selvicolturale classico, magari sotto l'intento "diplomatico" di unificazione della variabilità selvicolturale esistente. D'altra parte, a favore della seconda ipotesi milita la stessa interpretazione semantica della "selvicoltura più vicina alla natura". A ben vedere, infatti, il sostenere una selvicoltura più vicina alla natura, implica necessariamente la condizione di una strutturale alternatività tra selvicoltura e natura.

In sostanza si ricava logicamente la condizione della selvicoltura come attività intrinsecamente innaturale. Ed in effetti ciò è quello che con molta probabilità è profondamente radicato nella mente dei più, compresi purtroppo gli stessi attori diretti che, formati sul modello classico, contrappongono l'uomo alla natura, letti nella dimensione di una "reciproca estraneità", che rappresenta l'esatto contrario del presupposto traguardo "consustanzialistico" e che nella modernità ha declinato una mentalità soggettivistica di stampo utilitaristico-strumentale. Tuttavia lo spirito nascente, e crescente, con gli autorevoli fini istituzionali indicati, non vorrebbe intimamente ciò. E neanche l'interesse del mondo forestale dovrebbe essere questo, se non altro per non continuare ad essere considerato con diffidenza dalla montante sensibilità ambientale della società civile, al fine di riguadagnare terreno rispetto ad una condizione di marginalità, affrontabile innanzitutto con la definitiva affermazione di una coerente identità. Oltretutto, nell'assemblata indicazione delle varie forme selvicolturali associate sotto lo schema della "selvicoltura più vicina alla natura", lo scritto suindicato (Motta

e Larsen, 2022) identifica la Selvicoltura Sistemica con quella ecologica, così rappresentandole, con una certa sufficienza, in termini "compartecipativi" nell'elencazione svolta.

Anche quest'aspetto pretende chiarimenti, comportando come vedremo la medesima obiezione distintiva appena utilizzata per gli altri casi. Penetrando nel merito, la rappresentazione che viene dispiegata dell'approccio, definito "innovativo", della "selvicoltura più vicina alla natura", schematicamente si articola in 7 principi di fondo, di per se stessi sostanzialmente condivisibili sul piano genericamente orientativo. Rinnovazione naturale, eterogeneità strutturale, popolamenti misti, "misuratezza" degli interventi, sono tutti elementi, nella loro estrema genericità, di ragionevole condivisione per i nuovi obiettivi dati. Il punto risiede nella loro corretta interpretazione in rapporto all'autentico concetto di naturalità.

Se in sostanza conseguenza di un processo di "osmosi dinamica" tra uomo e natura, in vista dell'autorganizzazione del sistema e quindi dalla emergente conformazione naturalmente variabile, oppure, diversamente, presupposto di un progetto di "riproduzione statica", in vista di uno schema utilizzativo, secondo un modello di naturalità strappato alla natura. Nel primo caso si procederebbe secondo quanto dimostrato in precedenza, nel secondo caso si riprodurrebbe di fatto la logica del modello selvicolturale classico, magari "sotto mentite spoglie". Su questo terreno interpretativo iniziano a nascere le condizioni per l'affermazione di quegli elementi di ambiguità, che precedentemente anticipavo e che vedremo emergere dal concetto della "selvicoltura più vicina alla natura". Il presupposto, vale la pena tornarci, resta sempre l'impianto complessivo, sorretto dalla dimensione etica volta alla conservazione e valorizzazione dell'ecosistema forestale e dalla dimensione epistemologica in chiave di complessità sistemica. Ora, tanto l'uno che

l'altro aspetto sembrano oggi acquisire una connotazione di indiscutibilità.

L'obiettivo etico, come riflesso di una nuova, diffusa consapevolezza culturale e sensibilità sociale, risulta solennemente indicato dallo spirito dei documenti delle istituzioni europee, da cui deriva l'esigenza di un corrispettivo adeguamento tecnico di cui stiamo occupandoci. In rapporto a quest'ultimo, il nuovo profilo epistemologico appare ormai di dominio generale, tanto che nell'indicato altro testo di riferimento, "Natura e Gestione Forestale" (Nocentini, 2024), si legge: "Oggi quasi tutti concordano sul fatto che gli ecosistemi forestali sono sistemi biologici complessi, che seguono traiettorie non prevedibili né modellizzabili con certezza". In effetti, sulla base del percorso epistemologico tracciato, la letteratura forestale presenta crescenti manifestazioni di tale nuova consapevolezza, valga per tutti l'emblematico testo "A critique of Silviculture" (Puettmann *et al.*, 2009).

Rispetto a ciò, si può sfuggire solo nel caso di rimettere in discussione l'orizzonte etico, così recuperando la centralità produttivistica e, quindi, necessariamente, recuperando la "gabbia geometrica", "il lutto matematico" (Sgalambro, 1996) del modello forestale classico. Tuttavia oggi i propositi formali e formalizzati sembrano scongiurare questo tipo di recupero, ed allora si fa fatica a comprendere come non si affondi sul piano della compiutezza metodologica. In realtà, proprio questo ambito di transizione, dove coesistono "ineluttabilità" storica verso nuovi orizzonti e resistenza culturale ad abbandonare vecchi modelli, codifica nell'illustrato concetto di "selvicoltura più vicina alla natura" (Motta e Larsen, 2022) considerevoli ed evidenti ambiguità. Esse risiedono nella compresenza da un lato di riferimenti a modelli naturali prestabiliti, ed alla loro riproduzione, siano essi relativi a foreste vergini, boschi vetusti, o, più particolarmente, a disturbi

naturali, dall'altro di continui e diffusi richiami a dinamiche adattative, sostanzialmente "a-posteriori", che al contrario militerebbero a favore del nuovo paradigma epistemologico.

Sul punto, ritengo si sia sufficientemente chiarito che allo stato delle conoscenze, in base al presupposto del riferimento etico della connotazione di "naturale", il discrimine che qui interessa sul piano selvicolturale consiste proprio nella differenza tra la capacità di "mescolarsi regolativamente" alle complesse ed imprevedibili dinamiche naturali, in termini adattativamente "a-posteriori", ed, al contrario, nel confermare la volontà di trasferire, "a-priori", presunti schemi naturali nella gestione dell'ecosistema forestale. Da un lato un'osmosi dinamica tra uomo e natura, dall'altro la permanenza di un "contrapposizione statica", esclusivamente giustificabile con la riaffermazione del primato produttivistico. In fondo ed in sintesi, si tratterebbe oggi di passare fisiologicamente, come venne da tempo colto (Mladenoff e Pastor, 1993), dal gestire gli stati al gestire i processi. Naturalmente ciò coinvolge anche il senso della ricerca scientifica in merito. Questa resta dovere sacrosanto, tuttavia a condizione che venga indirizzata allo studio dei dinamismi evolutivi, adattativi, autopoietici al fine di poterli coadiuvare, non velleitariamente riprodurre.

Nell'illustrazione della "selvicoltura più vicina alla natura" (Motta e Larsen, 2022) si segnala l'assunzione in essa del criterio di individuazione di modelli naturali cui riferirsi in termini gestionali, con particolare riguardo al regime dei disturbi naturali. In tale contesto anche la "ecological forestry", emanazione tra l'altro della pur commendevole "New Forestry" di quel Jerry Franklin da par suo interprete di una svolta significativa (Franklin *et al.*, 2018), non sfugge a tale impostazione, tanto da ancorarsi al principio di mantenere le modifiche gestionali entro i limiti del disturbo presente

prima di un significativo intervento umano (Seymour e Hunter; 1999). A tal proposito, nella “Natura e Gestione Forestale” (Nocentini, 2024) si compie una rigorosa analisi di decostruzione della “modellistica” naturale che si intenderebbe quale primario riferimento per gestioni forestali prossime alla natura. Si va dalla sottolineatura dell’indeterminatezza strutturale delle foreste vergini, disvelata fin da un articolo sulla rivista “New Phytologist” di Jones (1945), per passare ad indicare l’inattendibilità dell’esempio delle foreste vetuste, soggette ad una depistante inerzia, fino a raggiungere la focalizzazione dell’estrema variabilità della dinamica dei disturbi naturali, oggi particolarmente amplificata da ciò che viene definito “caos climatico”. Tutto milita decisamente verso l’abbandono della logica “comparativa”, a favore della logica adattativa. Oltretutto, in rapporto al “salvifico” riferimento offerto dalla “ecologia del disturbo naturale”, non può essere trascurato l’antitetico spirito concettuale che esso manifesta in rapporto a ciò che ho definito “concorso regolativo”.

Se quest’ultimo intende esprimere la volontà costruttiva di “collaborare” gestionalmente per la tenuta e l’affermazione del sistema, il primo al contrario intende uniformarsi alla manifestazione distruttiva della natura, al fine in sostanza di ridurre i danni da intervento umano. È di tutta evidenza, per ciò stesso, che anche questo modello risulti guidato dall’antico primato economico-produttivistico. Dunque, “l’innovativo” modello di una “selvicoltura più vicina alla natura” con queste coordinate non si emancipa da quello forestale classico, restando così fedele alla sua definizione di essere vicino alla natura, ma in quanto tale non autenticamente naturale. Ciononostante, ed ecco l’approdo ai preannunciati elementi di ambiguità che per le convinzioni “sistemiche” rappresentano anche barlumi di speranza, si coagulano nel contributo suindicato (Motta e

Larsen, 2022) espressioni di un segno opposto rispetto alla illustrata professione di fede verso precostituiti modelli naturali di riferimento. Innanzitutto già nel momento in cui ci si spende nell’interpretazione linguistica circa l’aggiunta del “più”, rispetto alla precedente definizione della semplice “prossimità alla natura” da parte della selvicoltura, si scrive: “La differenza applicativa consiste nel fatto che non si definisce o idealizza un punto di arrivo o uno stato ideale, ma si delinea un percorso che dipende dal punto di partenza e da diversi altri fattori ambientali, economici e sociali, e che può essere modificato strada facendo con una logica di gestione adattativa”.

Andando oltre, con particolare riferimento al cambiamento climatico, ma errando nella limitazione della connotazione di incertezza, si legge: “per tutte le situazioni in cui le condizioni future sono molto incerte, sostenere la capacità di adattamento ha la massima priorità. Ciò significa considerare anche la possibilità di modificare la composizione e la gestione delle foreste, qualora si verificano condizioni future impreviste, sempre nell’ottica di una gestione adattativa”. Ancora, “in generale, rispetto all’approccio attuale, la protezione degli ecosistemi forestali deve essere considerata in modo più dinamico”. Infine: “In un quadro di riferimento in transizione socio-economica e climatica si generano una serie di incertezze che possono essere affrontate solo attraverso gestione adattativa. È di fondamentale importanza monitorare regolarmente le risposte delle foreste agli interventi di gestione, valutare quantitativamente e qualitativamente queste risposte e adattare le strategie di gestione”.

Queste ultime proposizioni, addirittura, sembrerebbero direttamente fuoriuscite dal grembo della Silvosistemica, tuttavia, naturalmente, in profonda contraddizione con la parallela considerazione di modelli naturali prestabiliti. Ciò che emerge, in sostanza, è la

tendenza a riconfermare strategie gestionali precostituite e per questo geometrizzanti, tuttavia nella consapevolezza che sono attraversate dall'ineludibile presenza di dinamiche complesse ed imprevedibili.

A questo punto l'interrogativo che emerge risulta inaggirabile: a cosa si deve tale ruvida coesistenza? Forse alla volontà di comprendere e sintetizzare più indirizzi? Tuttavia trattasi in radice di approcci contraddittori, per ciò stesso incompatibili. La tesi, già affacciata, che francamente ritengo più solidamente sostenibile, consiste nel fatto che di fondo permanga la resistenza a distaccarsi dal modello selvicolturale classico, pur in presenza della evidenza oggettiva del nuovo paradigma epistemologico. Da un lato si afferma la necessità epocale di proteggere e valorizzare gli ecosistemi forestali, dall'altro si fatica ad emanciparsi dal primato produttivistico. Ne discende un "meticciato" metodologico, dal tenore descritto, ed alla fine una selvicoltura che non potrà mai superare la condizione di sola prossimità alla natura. Se l'autentica missione che l'epoca attuale ci consegna, individua nel primato della conservazione e valorizzazione ecosistemica il suo *ubi consistam*, perché non centrare direttamente l'obiettivo di una selvicoltura realmente identificabile con il concetto di naturalità, che abbiamo a portata di mano e che risponde al paradigma della Silvosistemica? Eppure questo, d'altro canto, attraverso il generale accoglimento dei principi epistemologici descritti, sembrerebbe oggetto di ampia condivisione, anche per gli interpreti del modello della "selvicoltura più vicina alla natura", quantomeno in termini impliciti sulla base delle argomentazioni suindicate. Si aggiunge a quanto esposto la riscontrabilità di evidenti contraddizioni anche sul terreno pratico-politico. Una delle maggiori obiezioni mosse all'indirizzo della Silvosistemica, è consistita nell'insostenibilità economica che la sua declinazione operativa avrebbe comportato.

Ora leggo dagli interpreti e sostenitori della "selvicoltura più vicina alla natura" che questa, in forza della sua scarsa redditività, per essere applicata pretenderebbe adeguata assistenza da parte di specifiche misure politiche, relative ad interventi di "sostegno", "meccanismi compensativi" ed in generale alla revisione "dei regimi fiscali e di assegnazione dei contributi esistenti per i proprietari privati" (Motta e Larsen, 2022). Sempre se non m'inganno, a questo punto, per analogia, cadrebbe anche l'ultimo ostacolo per la piena e coerente applicazione della Selvicoltura Sistemica. Applicazione, oltretutto, che per come è congegnata metodologicamente, presenterebbe un potenziale di elasticità di gran lunga superiore al modello classico, il quale viaggiando per schemi predefiniti, risulta concettualmente impossibilitato ad universalizzare la sua declinabilità in rapporto alle diverse condizioni reali in cui si trovano le varie realtà forestali esistenti.

In ultima analisi, parliamo di un paradigma che limpidamente persegue il fine dell'armonizzazione complessiva dell'ecosistema, in cui coerentemente insiste anche la naturale componente economica dell'uomo, attraverso il fisiologico metodo dell'accompagnamento adattativo e coevolutivo, necessariamente derivante da una logica "a-posteriori".

Su queste basi infine, nel concetto di "concorso regolativo", adeguatamente fondato, la Selvicoltura Sistemica andrebbe ad acquisire una necessità applicativa significativamente oltre lo scopo produttivo. All'esatto opposto di una logica emulativa del regime del disturbo naturale, il quale, non avendo una connotazione metafisica o sacrale per poter assurgere a benefica condizione escatologica della natura, resta solo un modello di riferimento per "ridurre i danni" da intervento umano, la logica del "concorso regolativo" interviene a collaborare nel ripristino di condizioni autopoietiche del sistema, come mostrato in costante precarietà

autoregolativa ed autoaffermativa, in regime di “criticità autorganizzata”.

Questa conclusiva affermazione si incarica di tracciare le basi per una potente riaffermazione della selvicoltura, sia sotto il profilo della dignità disciplinare che sul versante della operatività applicativa, non più solo concepita in termini “difensivi” ma “costruttivi”, nella necessità della sua applicazione per l’obiettivo ecologico. Al contrario del modello classico, che sul primato produttivistico inscriveva innaturalmente l’ecologia all’interno della logica economica, il rappresentato impianto ribalta i termini della questione, inscrevendo, naturalmente e logicamente, l’economia all’interno delle dinamiche ecologiche. Ciò coincide, “paradossalmente”, con un potenziamento dell’attività selvicolturale, riattribuendo al tempo stesso ruolo e corrispettiva dignità alla figura moderna del Forestale. Soggetto interprete contemporaneo di quella *Physis* delle origini, a sua volta radice di tutta la conoscenza fisica e metafisica, ambito degli enti e del Tutto ed in ciò espressione, non lo si dimentichi mai, di “quell’Essere venuto alla luce [...] all’inizio con riferimento soprattutto alla crescita delle piante (*phyesthai*)” (Franceschelli, 2007).

8. CONCLUSIONE

Sulla base dei propositi generali che intendono guidare la gestione delle risorse naturali, ed in particolare forestali, in termini sempre più prossimi al paradigma naturale, esprimendo così chiaramente un giudizio di valore ed un conseguente percorso metodologico, il presente contributo ha cercato di evidenziare l’essenza di questa auspicata convergenza. Questo tentativo di dimostrazione è avvenuto principalmente tenendo presente il presupposto culturale, implicito ed esplicito, che solo può sostenere la fondatezza di un’affermazione

che voglia sancire la distanza, la convergenza o la coincidenza tra selvicoltura e natura. Come rappresentato, infatti, selvicoltura e natura sono due concetti che pur necessariamente considerando la dimensione scientifica, vanno oltre questa, in un’ampiezza conoscitiva e valutativa tanto di presupposti, quanto di approdi.

Alla luce di ciò, si ritiene aver fatto emergere la condizione per cui il contenuto della proposta di una “selvicoltura più vicina alla natura”, manifesta una “convergenza asintotica” nei confronti della natura stessa. Uno sforzo di avvicinamento progressivo, che tuttavia mai potrà conoscere coincidenza, in tal modo ripercorrendo, in forma aggiornata, i vari modelli selvicolturali classici, in particolare quelli riassumibili nelle articolazioni di una “selvicoltura naturalistica”. Ciò naturalmente nasce dal fatto che in assenza di una relativa risoluzione, le classiche aporie della cultura forestale, rappresentate dalle antitesi tra uomo e natura, economia ed ecologia, teleonomia e teleologia, e precipitate nell’antinomia tra “bosco normale” e “bosco reale”, rimangono stabilmente in piedi, così fatalmente mantenendo una intrinseca estraneità tra le attività dell’uomo e le dinamiche naturali.

In particolare la selvicoltura rimarrà sempre considerata come attività fondamentalmente “economica”, per ciò stesso costitutivamente squilibrante le dinamiche naturali, ecologiche. Al contrario, l’avvento della Selvicoltura Sistemica, con i suoi espliciti contorni etici ed epistemologici, si è incaricata di affrontare la questione forestale nel suo complesso, manifestando nell’obiettivo dell’armonia sistemica, sancito dai diritti del bosco, e nel corrispettivo metodo della epistemologia della complessità, i caratteri di una raggiunta coincidenza tra selvicoltura e natura. In essa trova composizione l’aporia centrale e riassuntiva della cultura forestale, rappresentata dall’antinomia tra economia ed ecologia, che da parte mia ho

cercato di sussumere nella categoria del “concorso regolativo”. Quel “concorso regolativo” fondato culturalmente, suggerito epistemologicamente, indirizzato eticamente e declinato tecnicamente, che ho indicato come l'essenza dell'auspicato e raggiunto incontro tra selvicoltura e natura.

RIASSUNTO

Si sta diffondendo, dall'Europa a noi, il concetto di “Closer to Nature Forestry”. Questo sulla base dell'esigenza di concepire una gestione forestale principalmente rivolta alla tutela della biodiversità ed alla considerazione del cambiamento climatico. Nella piena condivisione degli obiettivi indicati, in rapporto a questi va valutata la reale congruenza del concetto di una “selvicoltura più vicina alla natura”. Per fare ciò è necessario esaminare il concetto di natura, quello di selvicoltura e la loro convergenza nella contemporaneità. Al termine di questa analisi emergerà la maggiore adeguatezza di un paradigma selvicolturale alternativo, quello della Selvicoltura Sistemica, che si manifesterà “naturale” a tutti gli effetti.

BIBLIOGRAFIA

- Aristotele, 1999 - *Etica nicomachea*. Economica Laterza.
- Aristotele, 2022 - *Metafisica*. Bompiani, p. 11.
- Batavia C., Nelson M.P., 2016 - *Conceptual ambiguities and practical challenges of ecological forestry: a critical review*. Journal of Forestry, 114: 1-10. <https://doi.org/10.5849/jof.15-103>
- Bertalanffy L. von., 2004 - *Teoria Generale dei Sistemi*. Fondamenti, Sviluppo, Applicazioni. Trad. Bellone. Mondadori.
- Cartesio R., 2014 - *Discorso sul metodo*. Rusconi Libri.
- Cartesio R., 1997 - *Meditazioni metafisiche*. Traduzione e introduzione di S. Landucci, Roma-Bari, Laterza, 242 p.
- Chiurazzi G., 2002 - *Il postmoderno*. Bruno Mondadori editore, p. 54-55.
- Ciancio O., 2014 - *Storia del pensiero forestale*. Rubbettino Editore.
- Ciancio O., Nocentini S., 1996 - *Il bosco e l'uomo: l'evoluzione del pensiero forestale dall'umanesimo moderno alla cultura della complessità. La Selvicoltura sistemica e la gestione su basi naturali*. In: Il bosco e l'uomo, (a cura di O. Ciancio), Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 21-115.
- Ciancio O., Mercurio R., Nocentini S., 1981 - *Le specie forestali esotiche e le relazioni tra arboricoltura da legno e selvicoltura*. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, volumi XII e XIII, p. 81-100.
- Clements F.E., 1936 - *Nature and structure of climax*. Journal of Ecology, 24: 252-284. <https://doi.org/10.2307/2256278>
- Darwin C.R., 1989 - *L'origine delle specie*. Newton.
- Feyerabén P., 1979 - *Contro il metodo*. Feltrinelli.
- Franceschelli O., 2007 - *La Natura dopo Darwin*. Donzelli editore, p. 13.
- Franklin J., Johnson N., Johnson D., 2018 - *Ecological forest management*. Waveland Press, Inc., 646 p.
- Georgescu-Roegen N., 2003 - *Bioeconomia*. (A cura di Mauro Bonaiuti), Bollati Boringhieri, 254 p.
- Gurnaud A., 1890 - *La methode du controle et la tradition forestiere*. Revue des eaux et forêts.
- Haeckel E., 1866 - *Generelle morphologie der organismen*. Reimer. Berlino.
<https://doi.org/10.1515/9783110848281>
- Jones E.W., 1945 - *The structure and reproduction of the virgin forest of the north temperate zone*. New Phytologist, 44 (2): 130-148. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1945.tb05026.x>
- Kant I., 1997 - *Critica del giudizio*. Economica Laterza.
- Kant I., 2005 - *Critica della ragion pura*. Economica Laterza.
- Kuhn T.S., 2009 - *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*. Piccola biblioteca Einaudi.
- Larsen J.B., Angelstam P., Bauhus J., Carvalho J.F., Diaci J., Dobrowolska D., Gazda A., Gustafsson L., Krumm F. et al., 2022 - *Closer-to-nature forest management*. From Science to Policy, 12, European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/fs12>
- Leibniz G.W., 2017 - *Monadologia*. Bompiani, p. 67 e succ.
- Lorenz N.E., 1963 - *Deterministic nonperiodic flow*. Journal of the atmospheric sciences, Massachusetts Institute of Technology, 20 (2): 130-141. [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1963\)020<0130:DNF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1963)020<0130:DNF>2.0.CO;2)
- May R., 1989 - *The chaotic rhythms of life*. New Scientist, XI.
- Mandelbrot B., 2000 - *Gli oggetti frattali*. Einaudi.
- Mladenoff D.J., Pastor J., 1993 - *Sustainable forest ecosystems in the northern hardwood and conifer forest region: concept and management*. In: Defining Sustainable Forestry, Island Press, Washington D.C., p. 145-180.

- Möller A., 1922 - *Der dauwerldgedanke*. Sein Sinn und Seine Bedeutung, Verlag Springer, Berlin. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-50866-0>
- Monod J., 2016 - *Il caso e la necessità*. Oscar Mondadori.
- Motta R., Larsen J.B., 2022 - *Un nuovo paradigma per la gestione forestale sostenibile: la selvicoltura "più" vicina alla natura*. *Forest@*, 19: 52-62; <https://doi.org/10.3832/efor4124-019>
- Morin E., 2022 - *La sfida della complessità*. Le Lettere.
- Nocentini S., 2024 - *Nature and Forest management*. L'Italia Forestale e Montana, 79 (3): 99-133; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1137>
- Pievani T., 2005 - *Introduzione alla filosofia della biologia*. Editori Laterza, p. 234-240.
- Pimm S.L., 1991 - *The balance of nature?* Universtiy of Chicago Press.
- Popper K.R., 1970 - *Logica della scoperta scientifica*. Einaudi.
- Prigogine I., Stengers I., 1999 - *La nuova alleanza*. Piccola Biblioteca Einaudi
- Puettmann K.J., Coates K.D., Messier C., 2009 - *A critique of silviculture*. Managing For Complexity. Island Press, Washington D.C., USA.
- Sgalambro M., 1996 - *La morte del sole*. Adelphi.
- Seymour R.S., Hunter M.L. jr., 1999 - *Principles of ecological forestry*. In: Hunter M.L. (ed.) Maintaining biodiversity in Forest Ecosystems. Cambrige University Press, New York. In: Nocentini S., 2024 - Natura e gestione forestale. L'Italia Forestale e Montana, 79 (3): 117-133; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1137>
- Severino E., 1995 - *La filosofia antica*. Biblioteca Universale Rizzoli, p. 22-23.
- Tansley A.G., 1935 - *The use and abuse of vegetational concepts and terms*. *Ecology*, 16: 284-307. <https://doi.org/10.2307/1930070>
- Ubertini C., 2011 - *Etica Forestale*. L'Italia Forestale e Montana, 66 (1): 7-13
- Ubertini C., 2015 - *Il fondamento etico della selvicoltura contemporanea*. In: Atti del II Congresso Internazionale di Selvicoltura. Firenze, 26-29 Novembre 2014, Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol. 1: 333-341.
- Ubertini C., 2019 - *Selvi-Cultura*. L'Italia Forestale e Montana, 74 (5): 277-286. <https://doi.org/10.4129/ifm.2019.5.02>
- Ubertini C., 2023 - *L'Archetipo Leopold*. L'Italia Forestale e Montana, 78 (6): 237-259. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1118>.
- Varela F.G., Maturana H.R., Uribe R., 1994 - *Autopoiesis: The Organization of Living System. Its characterization and a model*. *BioSystems*, 5: 187-196. [https://doi.org/10.1016/0303-2647\(74\)90031-8](https://doi.org/10.1016/0303-2647(74)90031-8)
- Weaver W., 1948 - *Science And Complexity*. *American Scientist*, 36: 536-544. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1948.0155>



Silvicultural management for the enhancement of Austrian pine and Corsican pine reforestations and Douglas fir plantations in Italy

Gestione selvicolturale per la valorizzazione dei rimboschimenti di pino nero e pino laricio e delle piantagioni di douglasia in Italia

Piermaria Corona ^(a) - Sandro Sacchelli ^(b) - Davide Travaglini ^{(b)(*)} - Susanna Nocentini ^(c)

^(a) Centro di ricerca Foreste e Legno, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. Viale Santa Margherita, 80 - 52100, Arezzo, Italia.

^(b) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali, Università degli Studi di Firenze. Via San Bonaventura, 13 - 50145 Firenze, Italia.

^(c) Accademia Italiana di Scienze Forestali. Piazza Edison, 11 - 50133 Firenze, Italia.

^(*) Corresponding author; davide.travaglini@unifi.it

Abstract: In Italy, the area of reforestations amounts to approximately half a million hectares, a large part of which is dominated by conifers. In recent decades, problems have emerged related to the potential instability of these stands, often caused by lack of silvicultural management. This communication summarizes the results of a study on silvicultural management for the enhancement of Austrian pine and Corsican pine reforestations and Douglas fir plantations in Italy. Using data from the national forest inventory and from experimental plots, different thinning regimes were simulated by the model 3D-CMCC-FEM to determine intensity and frequency of such interventions. The results were used to estimate the provision of some ecosystem services and quantify their economic value. An index was also developed to provide a reference for quantifying stand density for wood production. On the basis of the results this communication finally provides operational indications for the silvicultural management of Austrian and Corsican pine reforestations and Douglas fir plantations.

Key words: ecosystems services; thinning regime; modelling.

Citation: Corona P., Sacchelli S., Travaglini D., Nocentini S., 2024 - *Gestione selvicolturale per la valorizzazione dei rimboschimenti di pino nero e pino laricio e delle piantagioni di douglasia in Italia*. L'Italia Forestale e Montana, 79 (5/6): 233-237; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1152>

Received: 03/11/2024 **Revised version:** 10/12/2024 **Published online:** 07/02/2025

1. PREMESSA

Il rimboschimento rientra nel vasto campo della gestione territoriale. Per essere efficace la progettazione degli impianti deve considerare i processi naturali di conquista dello spazio da

parte della vegetazione forestale, valutando, nei diversi contesti operativi, le modalità di intervento più adatte agli obiettivi prefissati e alle condizioni ambientali e socioeconomiche. Le linee operative possono incoraggiare la colonizzazione naturale, favorendo lo sviluppo di

entità biologicamente stabili e autosufficienti, o promuovere l'utilizzo di criteri selvicolturali o ancora sostenere gli algoritmi tipici dell'arboricoltura da legno. Se in fase di pianificazione, progettazione e realizzazione dei rimboschimenti gli interventi prendono in adeguata considerazione i molteplici aspetti ecobiologici, paesaggistici, culturali e socioeconomici che caratterizzano l'area di intervento, essi possono condurre a una effettiva riqualificazione ambientale attraverso la costituzione di veri e propri nuovi boschi. Quando la pianificazione e progettazione sono prioritariamente rivolte alla produzione legnosa si opera secondo gli schemi dell'arboricoltura da legno e la gestione è generalmente di tipo intensivo, applicando sistemi colturali che tendono ad esaltare le caratteristiche di accrescimento e produttività delle specie impiegate.

Secondo i dati dell'Inventario Forestale Nazionale (INFC, 2015), nel 2015 in Italia la superficie forestale di origine artificiale (esclusa l'arboricoltura da legno) era pari a circa 447.000 ha, costituiti prevalentemente da rimboschimenti di conifere.

In generale, quando gli impianti sono progettati nel rispetto delle esigenze ambientali delle specie e la loro gestione prevede il raggiungimento e/o il mantenimento di un livello adeguato di funzionalità ecobiologica, il rimboschimento è la modalità più veloce per ripristinare una copertura arborea in grado di consentire l'ingresso di specie autoctone tramite la rinnovazione naturale e favorire l'evoluzione verso un biosistema complesso (Nocentini, 2000). A questo proposito è utile ricordare che la rinaturalizzazione dei rimboschimenti è specificatamente contemplata dall'art. 7 del D.Lgs. 34/2018 e dalla Sotto-Azione A.7.3 della Strategia Forestale Nazionale. In questa prospettiva è auspicabile che gli obiettivi gestionali seguano un approccio sistemico (Ciancio e Nocentini, 1997; Ciancio, 2002), coerente

con l'*Ecosystem Approach* della *Convention on Biological Diversity* delle Nazioni Unite e con la *Nature Restoration Law* dell'Unione Europea e in grado di agevolare una fornitura più ampia possibile di utilità ecosistemiche. Le scelte gestionali e le modalità di trattamento selvicolturale hanno un ruolo significativo per la implementazione operativa di questa prospettiva.

Questa comunicazione sintetizza i principali risultati ottenuti nell'ambito di uno studio condotto dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria insieme all'Accademia Italiana di Scienze Forestali, sulle modalità di gestione selvicolturale per la valorizzazione dei rimboschimenti di pino nero e pino laricio e delle piantagioni di douglasia (Corona *et al.*, 2025). Le specie considerate costituiscono un'ampia porzione dei rimboschimenti di conifere in Italia e ne rappresentano un riferimento significativo in termini di tipologia gestionale, a carattere in genere meno intensivo nel caso di pino nero e pino laricio e a carattere in genere più intensivo nel caso delle piantagioni di douglasia.

2. GESTIONE SELVICOLTURALE

Le intense attività di rimboschimento avvenute nel secolo scorso hanno avuto importanti ricadute dal punto di vista ecologico, paesaggistico e socioeconomico (Corona *et al.*, 2009; Iovino, 2021; Iovino *et al.*, 2021). Esse hanno tuttavia presentato anche alcune criticità: tra queste, la scelta delle specie, non sempre idonee rispetto alle aree oggetto di rimboschimento, e l'eccessivo ricorso a impianti monospecifici.

Negli ultimi decenni sono emerse problematiche riguardanti la potenziale instabilità dei soprassuoli, soprattutto a prevalenza di conifere, spesso causata da una gestione selvicolturale mancante o insufficiente e discontinua:

raramente sono stati predisposti strumenti gestionali atti a realizzare un vero e proprio piano di coltura nelle fasi successive alla messa a dimora (Maetzke, 2015).

L'attività di rimboschimento con conifere ha tradizionalmente previsto l'impianto di 2.000-2.500 alberi a ettaro. Nei rimboschimenti più antichi si ricorreva anche a densità superiori a 3.000 alberi a ettaro, fino a raggiungere, nelle stazioni più difficili, 10.000 unità al fine di assicurare una rapida copertura del terreno e ridurre l'effetto delle fallanze. Se da un lato l'utilizzo di elevate densità ha permesso, in genere, la copertura del suolo in tempi brevi quando l'intervento ha avuto successo, dall'altro tali densità hanno spesso causato fenomeni di forte competizione con conseguente significativa mortalità per autodiradamento e diffusa instabilità degli alberi in piedi per mancanza di cure colturali.

Lo strumento selvicolturale maggiormente incisivo per mitigare gli effetti della mortalità e della instabilità dei popolamenti e per orientare la dinamica strutturale e compositiva verso una crescente naturalità è il diradamento. I diradamenti sono parte integrante del trattamento selvicolturale: attraverso la loro applicazione si conseguono obiettivi in termini di efficienza funzionale della biocenosi, di prelievo di una parte della massa legnosa e di miglioramento della stabilità dei popolamenti (Ciancio, 1986).

3. SPERIMENTAZIONE

Nello studio citato in premessa sono stati simulati, a partire dai dati dell'Inventario Forestale Nazionale e dai dati rilevati in parcelle sperimentali, vari regimi di diradamento in rimboschimenti di pino nero e pino laricio e in piantagioni di douglasia. La simulazione è stata realizzata con il modello 3D-CMCC-FEM (Collalti *et al.*, 2016).

I dati delle parcelle sperimentali sono stati analizzati per determinare il grado di intensità e l'intervallo di ripetizione degli interventi. I risultati modellistici sono stati utilizzati per stimare la fornitura di alcune utilità ecosistemiche (produzione legnosa, valore estetico, protezione dall'erosione, stoccaggio del carbonio atmosferico) e quantificarne il valore economico (Sacchelli, 2018; Sacchelli *et al.*, 2021). È stata, inoltre, condotta una valutazione del danno economico evitato (Mickovski *et al.*, 2005; Sacchelli *et al.*, 2018) grazie ai diradamenti rispetto a una situazione di "non intervento", in termini di aumento della stabilità dei soprassuoli. I dati delle parcelle sperimentali e i dati dell'Inventario Forestale Nazionale sono stati utilizzati anche per elaborare un indice oggettivo che rappresenta un utile riferimento per quantificare la densità di coltivazione dei rimboschimenti al fine di ottimizzare la produttività in termini di massa legnosa.

4. INDICAZIONI DI CARATTERE OPERATIVO

I risultati dello studio hanno consentito di formulare alcune considerazioni per la gestione selvicolturale dei rimboschimenti di pino nero e pino laricio e delle piantagioni di douglasia in Italia.

La modellizzazione operata per ottimizzare la densità di coltivazione in relazione agli aspetti incrementali in termini di massa legnosa suggerisce interventi di diradamento di tipo basso, relativamente frequenti (ogni 10 anni, circa) e con prelievo tendenzialmente moderato (dal 15 al 25% di area basimetrica per le pinete di pino nero e pino laricio; intorno al 15% per i soprassuoli di douglasia).

Il valore di macchiatico attualizzato risulta positivo a partire (mediamente) da un livello di area basimetrica asportata pari a circa il 25% per le pinete di pino nero e pino laricio, con

intervallo di ripetizione degli interventi orientativamente intorno a 25 anni. Per la douglasia questa soglia scende a circa il 20%, grazie alla miglior efficienza finanziaria degli interventi su tali soprassuoli, con intervallo di ripetizione orientativamente intorno a 15 anni.

Il valore monetario attualizzato delle altre utilità ecosistemiche considerate (protezione dall'erosione, stoccaggio del carbonio, valore estetico-ricreativo) decresce al crescere dell'area basimetrica asportata e cresce all'aumentare dell'intervallo di diradamento.

La stabilità meccanica dei soprassuoli, valutata in funzione del rapporto ipsodiametrico (La Marca, 1983), migliora subito dopo l'intervento di diradamento indipendentemente dal tipo di trattamento applicato. L'effetto del diradamento su tale rapporto tende a ridursi velocemente nel tempo, ma i mancati danni per effetto del diradamento sono coperti economicamente dal Valore Economico Totale dei soprassuoli considerati anche in presenza di risultati finanziari negativi degli interventi di utilizzazione (macchiatico attualizzato).

Per i tipi di soprassuolo esaminati, il valore economico della funzione estetica e della fissazione del carbonio risultano sensibilmente superiori rispetto alla funzione produttiva e a quella di protezione dall'erosione, indipendentemente dal regime di diradamento: a titolo di esempio, il valore estetico e quello della fissazione del carbonio attualizzati risultano mediamente superiori di oltre quindici volte rispetto al valore di macchiatico attualizzato, non evidenziando un marcato *trade-off* in termini monetari tra le diverse utilità considerate.

Il modello di analisi proposto (Corona *et al.*, 2025) consente una valutazione speditiva delle utilità ecosistemiche considerate: la flessibilità dei diversi moduli permette, peraltro, l'integrazione di ulteriori utilità ecosistemiche in applicazioni future, l'effettuazione di analisi

di maggior dettaglio e lo sviluppo di analisi di sensitività sulle variabili coinvolte.

Riconoscimento

Lavoro svolto nell'ambito del programma Rete Rurale Nazionale 2014-2020 (Piano di azione biennale 2021-2022; scheda Foreste 22.2, WP1; autorità di gestione: Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali), con il contributo FEASR.

RIASSUNTO

In Italia la superficie dei rimboschimenti ammonta a circa mezzo milione di ettari, la maggior parte dei quali a prevalenza di conifere. Negli ultimi decenni sono emerse problematiche riguardanti la potenziale instabilità di questi soprassuoli, spesso causata da una gestione selvicolturale mancante o insufficiente e discontinua. Questa comunicazione sintetizza i risultati di uno studio sulle modalità di gestione selvicolturale per la valorizzazione dei rimboschimenti di pino nero e pino laricio e delle piantagioni di douglasia in Italia. Utilizzando i dati dell'Inventario Forestale Nazionale e i dati di parcelle sperimentali sono stati simulati con il modello 3D-CMCC-FEM vari regimi di diradamento per determinare il grado di intensità e l'intervallo di ripetizione degli interventi. Questi risultati sono stati utilizzati per stimare la fornitura di alcune utilità ecosistemiche e quantificarne il valore economico. È stato inoltre elaborato un indice per quantificare la densità di coltivazione dei rimboschimenti al fine di ottimizzare la produttività in termini di massa legnosa. Alla luce dei risultati ottenuti, in questa comunicazione sono infine riportate alcune indicazioni operative per la gestione selvicolturale dei rimboschimenti delle specie considerate.

BIBLIOGRAFIA

- Ciancio O., 1986 - *Diradamenti: criteri generali, problemi e tecniche*. Monti e Boschi, 6: 19-22.
Ciancio O., 2002 - *Rimboschimenti e piantagioni in Italia*. In: Rimboschimenti e piantagioni nelle trasformazioni del paesaggio - Quaderno IAED - In-

- ternational Association for Environmental Design (a cura di Corona P., Marchetti M.), n. 15: 9-12. Edizioni Papageno, Palermo.
- Ciancio O., Nocentini S., 1997 - *The forest and man: the evolution of forestry thought from modern humanism to the culture of complexity. Systemic silviculture and management on natural bases*. In: *The forest and man*, O. Ciancio ed., Florence, Accademia Italiana di Scienze Forestali, p. 21-114.
- Collalti A., Marconi S., Ibrom A., Trotta C., Anav A., D'Andrea E., Matteucci G., Montagnani L., Gielen B., Mammarella I., Grünwald T., Knohl A., Berninger F., Zhao Y., Valentini R., Santini M., 2016 - *Validation of 3D-CMCC Forest Ecosystem Model (v.5.1) against eddy covariance data for ten European forest sites*. Geoscientific Model Development, 9: 1-26. <https://doi.org/10.5194/gmd-9-479-2016>
- Corona P., Bernardini V., Iovino F., Lisa C., Paletto A., Plutino M., Sacchelli S., Vangi E., Travaglini D., Nocentini S., 2025 - *Utilità ecosistemiche e valorizzazione selvicolturale dei rimboschimenti di conifere*. Rete Rurale Nazionale 2014-2020, Scheda n. 22.2 - Foreste. Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma. ISBN 9788833853895. <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/26193>
- Corona P., Ferrari B., Iovino F., La Mantia T., Barbati A., 2009 - *Rimboschimenti e lotta alla desertificazione in Italia*. Aracne Editrice, Roma.
- INFC 2015 - *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi forestali di Carbonio* - INFC. www.inventarioforestale.org/it/statistiche_infcl
- Iovino F., 2021 - *La ricostruzione boschiva in Calabria. Modello di riferimento del passato con approcci attuali in tema di tutela del territorio e dell'ambiente*. Rubbettino Università. Rubbettino Editore, Soveria Mannelli (Catanzaro).
- Iovino F., Nicolaci A., Marziliano A.P., Pignataro F., Sanesi G., 2021 - *Lessons learned from the past: forestry initiatives for effective carbon stocking in Southern Italy*. Annals of Silvicultural Research, 46: 99-111. <https://doi.org/10.12899/asr-2192>
- La Marca O., 1983 - *Il problema degli schianti nei boschi. Ricerche sperimentali su alcuni popolamenti di conifere*. Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, 32: 69-114.
- Maetzke F.G., 2015 - *Rimboschimento e recupero di soprassuoli forestali artificiali degradati: due aspetti fondamentali per la salvaguardia del territorio montano*. In: Atti del II Congresso Internazionale di Selvicoltura. Progettare il futuro per il settore forestale, Firenze, 26-29 novembre 2014. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol. 1: 361-365. <http://dx.doi.org/10.4129/2cis-fgm-rim>
- Mickovski S.B., Stokes A., van Beek L.P.H., 2005 - *A decision support tool for windthrow hazard assessment and prevention*. Forest Ecology and Management, 216 (1-3): 64-76. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.05.043>
- Nocentini S., 2000 - *La rinaturalizzazione dei sistemi forestali: aspetti concettuali*. L'Italia Forestale e Montana, 55 (4): 211-218.
- Sacchelli S., 2018 - *A Decision Support System for trade-off analysis and dynamic evaluation of forest ecosystem services*. iForest - Biogeosciences and Forestry, 11: 171-180. <https://doi.org/10.3832/for2416-010>
- Sacchelli S., Cipollaro M., Fabbriizzi S., 2018 - *A GIS-based model for multiscale forest insurance analysis: the Italian case study*. Forest Policy and Economics, 92: 106-118. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.04.011>
- Sacchelli S., Borghi C., Grilli G., 2021 - *Prevention of erosion in mountain basins: A spatial-based tool to support payments for forest ecosystem services*. Journal of Forest Science, 67: 258-271. <https://doi.org/10.17221/5/2021-JFS>



From the Eocene forests of the Baltic Sea to the Vallombrosa forest. A journey of 40 million years of a tiny insect: *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024 (Coleoptera: Cantharidae)

Dalle foreste eoceniche del Mar Baltico alla foresta di Vallombrosa. Un viaggio di 40 milioni di anni di un minuscolo insetto: *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024 (Coleoptera: Cantharidae)

Francesco Parisi ^{(a)(b)(*)} - Fabrizio Fanti ^(c)

^(a) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, C. da Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS), Italy.

^(b) NBFC, National Biodiversity Future Center, Palermo 90133, Italy.

^(c) Ricercatore indipendente;

^(*) Corresponding author; francesco.parisi@unimol.it

Abstract: During the Eocene, about 40 million years ago, the Baltic Sea forests were complex ecosystems with a humid subtropical climate, dominated by conifers and deciduous species. The analysis of fossil amber reveals a rich biodiversity of arthropods and plants, suggesting heterogeneous habitats. Recently, a new species of beetle: *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024, was described and dedicated to the Vallombrosa Forest in Tuscany, a symbol of sustainable forest management. These ecosystems provide important insights into past ecological dynamics and their impact on current biodiversity. The study of fossil ambers belonging to forest ecosystems of the past, and contemporary organisms in a well-protected ecosystem, for decades, like Vallombrosa, allows us to understand the ecological aspects of species that are now extinct but which retain many traits in common with those living today.

Key words: Italian Academy of Forest Sciences; beetle; conifers and deciduous species; Eocene; sustainable forest management.

Citation: Parisi F., Fanti F., 2024 - *Dalle foreste eoceniche del Mar Baltico alla foresta di Vallombrosa. Un viaggio di 40 milioni di anni di un minuscolo insetto: Malthodes vallombrosa Parisi & Fanti, 2024 (Coleoptera: Cantharidae).* L'Italia Forestale e Montana, 79 (5/6): 239-245; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1151>

Received: 03/11/2024 **Revised version:** 11/11/2024 **Published online:** 07/02/2025

1. INTRODUZIONE

Le foreste del Mar Baltico durante l'Eocene, circa 40 milioni di anni fa, rappresentavano un ecosistema ricco e complesso. Questo periodo era caratterizzato da un clima subtropicale

umido, che favoriva una vegetazione lussureggiante e una biodiversità elevata (Sadowski *et al.*, 2017).

Le foreste di quest'epoca erano dominate da conifere, come pini e cipressi, e includevano anche specie decidue come querce e faggi.

La varietà di inclusioni vegetali ritrovate in ambra, sebbene limitate rispetto agli artropodi, suggerisce un ecosistema ricco e variegato (Czeczott, 1961; Weitschat e Wichard, 2010). L'abbondanza di piante tropicali e subtropicali indica la presenza di habitat eterogenei, composti da zone umide e radure (Ander, 1942; Sadowski *et al.*, 2017).

L'analisi delle inclusioni fossili in ambra rivela una vasta gamma di artropodi e di vegetali, evidenziando la complessità dell'ecosistema. Alcuni studi suggeriscono che la stratificazione verticale delle foreste permettesse la coesistenza di specie diverse in nicchie ecologiche distinte (Bachofen-Echt, 1949; Larsson, 1978). La presenza di *taxa* indicativi di climi caldi indica un habitat ricco di biodiversità, simile a quelli odierni in regioni tropicali e subtropicali (Weitschat, 1997).

Il clima dell'Eocene era generalmente più caldo rispetto a oggi, con temperature medie globali più elevate (Ślōdkowska *et al.*, 2013). Le foreste del Mar Baltico godevano di un clima umido, che sosteneva una vegetazione densa e una fauna ricca (Ślōdkowska *et al.*, 2013). Tuttavia, le fluttuazioni climatiche potrebbero aver influenzato la composizione forestale nel tempo, contribuendo a variazioni ecologiche significative (Wolfe *et al.*, 2009).

Le interpretazioni paleoecologiche delle foreste baltiche mostrano una varietà di prospettive. Göppert (1853) e Caspary (1872) suggerirono che le foreste avessero affinità con le attuali flore settentrionali, mentre Conwentz (1890) evidenziò il ruolo predominante delle conifere. Altri studiosi, come Sadowski *et al.* (2017), hanno proposto un mosaico di habitat che includeva foreste umide e zone paludose, sottolineando la complessità ecologica delle foreste baltiche.

Le foreste del Mar Baltico di 40 milioni di anni fa offrono una preziosa e interessante finestra sulla biodiversità e sulle dinamiche ecologiche degli ecosistemi antichi (Fig. 1). Lo

studio di questi ambienti potrebbe fornirci informazioni rilevanti sulle risposte delle foreste ai cambiamenti climatici nel passato e sulle implicazioni per il futuro di quelle moderne in un contesto di cambiamento climatico. La continua analisi dei resti fossili di questo periodo contribuirà a una comprensione più profonda delle interazioni ecologiche e dell'evoluzione della vegetazione (Weitschat e Wichard, 2010), nonché a fornire fondamentali informazioni di carattere biogeografico ed evolutivo per tutti gli organismi che una foresta ospita e protegge. Capire se e quanto tali conoscenze possano essere rilevanti alla comprensione della dinamica forestale, in un contesto di cambiamento climatico, è quindi una stimolante sfida.

2. UN COLEOTTERO FOSSILE DEDICATO ALLA FORESTA DI VALLOMBROSA

Il genere *Malthodes* Kiesenwetter, 1852, della famiglia Cantharidae, comprende oltre 600 specie viventi nell'area olartica (Delkeskamp, 1977) e più di 30 specie fossili da ambra baltica, di Rovno e di Bitterfeld (Kazantsev, 2010; Fanti, 2017, 2019). Questi insetti, lunghi 1,2-6 mm, sono predatori di microartropodi (fra cui afidi) e sono associati a conifere, alberi decidui e vegetazione erbacea (Ramsdale, 2002). Presentano una colorazione nerastra con macchie gialle e alcune specie sono senza ali metatoraciche (Brancucci, 1980; Parisi e Fanti, 2020; Liberti, 2021). Possono essere catturati con trappole a intercettazione di volo o attratti da luci. La loro piccola taglia consente di intrappolarli facilmente nella resina, offrendo modelli per studi ecologici (Fanti e Pankowski, 2024).

Gli autori nel 2024 hanno descritto una nuova specie di coleottero in ambra baltica: *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024 (Fig. 2). Il campione di ambra baltica è stato rinvenuto lungo le coste del Mar Baltico. L'età

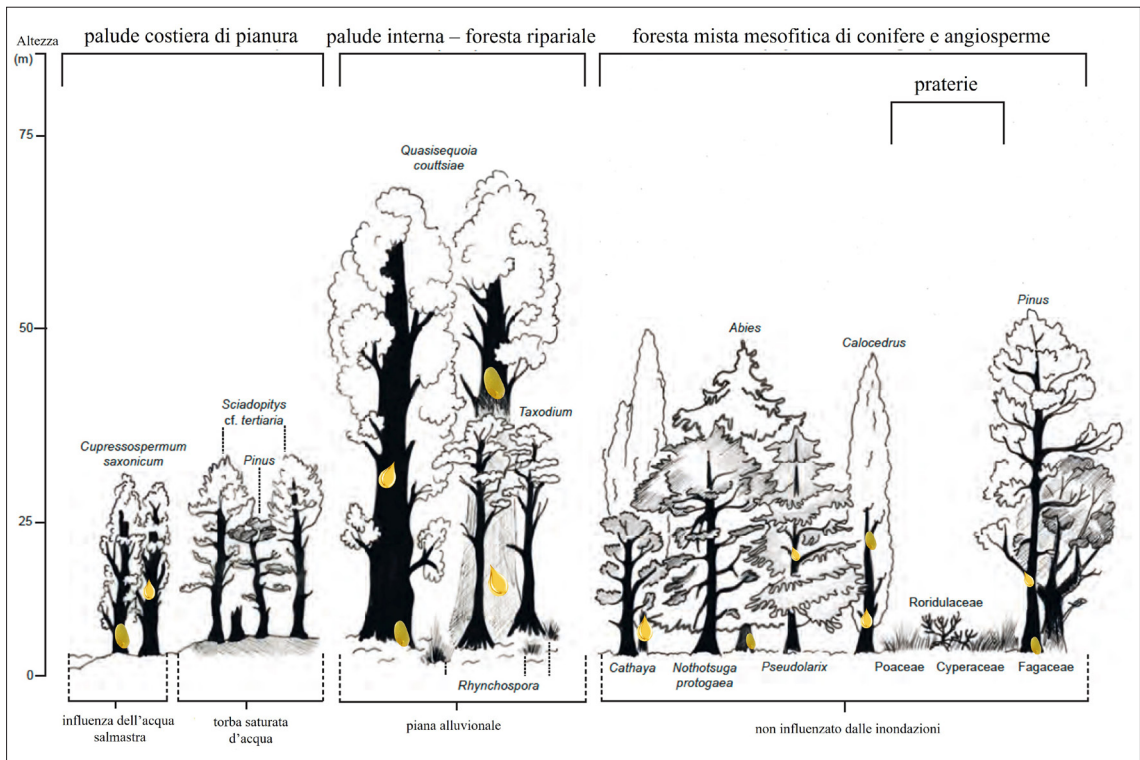


Figura 1 - Rappresentazione di ecosistemi forestali dell'Eocene e relative gocce di resina trasformatesi nel tempo in ambre baltiche (da Sadowski *et al.*, 2017 modificato).



Figura 2 - Vista laterale dell'Olotipo di *Malthodes vallobrosa* Parisi & Fanti, 2024 in ambra baltica (da Parisi e Fanti, 2024 modificato).

di questi depositi fossili è tradizionalmente riferita all'Eocene, in particolare all'intervallo Luteziano-Priaboniano (Weitschat e Wichard, 2010; Bukejs *et al.*, 2019).

La specie è dedicata alla Foresta di Vallombrosa (Toscana, Italia). Questa scelta è dovuta principalmente all'affezione che il primo autore conserva nei confronti della Foresta di Vallombrosa. In quella Foresta, infatti ha trascorso molto tempo studiando in dettaglio gli aspetti biologico-forestali della Riserva Naturale Biogenetica Vallombrosa.

Al momento della descrizione e della relativa pubblicazione (Parisi e Fanti, 2024) gli autori hanno depositato il campione presso l'Università degli Studi del Molise (Pesche, Isernia, Italy). Ma per evidenziare le relazioni tra le due foreste (Baltica e di Vallombrosa) si è deciso di donarlo all'Accademia Italiana di Scienze Forestali (Firenze), che proprio a Vallombrosa da lungo tempo dedica studi e risorse (Ciancio e Nocentini, 2024).

Le specie del genere *Malthodes* sono utilizzate come indicatori ecologici dello stato di naturalità delle foreste, poiché sono strettamente legate a habitat forestali ricchi di alberi maturi e legno morto. La loro presenza è comune in foreste poco disturbate, come evidenziato nello studio di Bosco Fontana nel Mantovano, dove queste specie sono più abbondanti in ambienti naturali (Hardersen *et al.*, 2014). In luoghi antropizzati o gestiti intensamente, i *Malthodes* sono piuttosto rari o quasi assenti, suggerendo una perdita di biodiversità. Questi insetti, quindi, sono utili per monitorare la qualità ecologica e la conservazione degli ecosistemi forestali (Hardersen *et al.*, 2014), e hanno anche un'interessante prospettiva in lotta biologica, tuttora però da mettere a punto in dettaglio. Seppure le foreste che hanno dato origine all'ambra baltica, a differenza di Vallombrosa, si erano sviluppate in ambiente planiziale, o comunque in luoghi

dove l'orogenesi era molto limitata (Sadowski *et al.*, 2017), una caratteristica in comune tra le foreste temperate italiane e quelle eoceniche è la ricca rappresentanza di Coleotteri e in particolare di *Malthodes* (Alekseev, 2017; Pankowski e Fanti, 2023), che riteniamo quasi degli indicatori "ecogeologici" dello stato di buona salute forestale. Una comparazione tra le foreste di 40 milioni di anni fa e Vallombrosa ci permette di confermare come il decremento del gradiente termico perpetuatosi dall'Eocene ai giorni nostri, è un volano per la diminuzione della speciazione. L'orogenesi però "compensa" questa diminuzione, specialmente in specie molto plastiche come i rappresentanti del genere *Malthodes*. Questi piccoli e delicati coleotteri quindi sono un modello perfetto in questo senso, infatti i maschi hanno gli ultimi uriti (tergiti e sterniti) largamente modificati, utilizzati durante il corteggiamento e la riproduzione, facilmente plasmabili da forze ecologico-ambientali. Tuttavia non possiamo escludere che la grande presenza di specie in foreste attuali ben strutturate non possa essere il risultato di altre peculiarità, come ad esempio la scarsità o abbondanza di umidità del suolo (Liberti, 2021) o una buona qualità della lettiera e dell'humus. A dimostrazione comunque e per l'ennesima volta, come un singolo elemento di un ecosistema, come un albero, una foglia, un refolo di vento o una piccola goccia di resina che scende lungo un tronco, siano imprescindibili per la natura e determinanti per ogni attività del genere umano.

3. CONCLUSIONI

La Foresta di Vallombrosa, situata nell'Appennino tosco-emiliano, presenta un'interessante evoluzione storica legata alla gestione forestale e all'attività monastica. Fondata nel XI secolo dai monaci vallombrosani, la comunità

monastica ha svolto un ruolo cruciale nella conservazione e nella gestione sostenibile del bosco (Ciancio, 2009).

Le pratiche di gestione forestale promosse dai monaci hanno contribuito alla conservazione della biodiversità e alla creazione di habitat favorevoli per numerose specie di interesse faunistico (Parisi *et al.*, 2024). Oggi, la Foresta di Vallombrosa rappresenta un esempio significativo di gestione storica e sostenibile delle risorse forestali, evidenziando l'interazione tra attività umane e conservazione ecologica (Galipò *et al.*, 2017; Parisi *et al.*, 2021).

Precedenti studi sui coleotteri Cantharidae del genere *Malthodes* condotti nell'Appennino Settentrionale confermano la ricchezza di specie appartenenti a questo genere di coleotteri predatori. Alcune di queste entità ad esempio sono rappresentate da rarissimi endemismi con un areale circoscritto a 5 o 15 km di crinale appenninico (Liberti, 2017).

Nonostante siamo trascorsi milioni di anni alcuni preziosi reperti biologici possono ricondurci a considerazioni scientifiche molto attuali. Nel nostro caso dalle antiche e vaste foreste dell'area baltica una piccola goccia di resina, fossilizzandosi, ha incastonato e conservato un esemplare di coleottero fino ai giorni nostri, si tratta di *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024 (Coleoptera: Cantharidae). Ogni nuova piccola e apparentemente insignificante specie può in realtà permetterci di scoprire molti aspetti della vita attuale, dell'ambiente e delle relazioni tra vari organismi, aiutandoci nella conservazione ambientale. Pertanto riteniamo e ribadiamo come questa piccola goccia di ambra baltica ci voglia (e ci debba) far comprendere che la chiave dello sviluppo e del progresso economico-ambientale stia, anche, nella conoscenza approfondita della Foresta di Vallombrosa e delle interazioni del suo ecosistema. Soltanto ciò può portare ad una oculata gestione

della Foresta stessa e alla ottimizzazione dei suoi rapporti con le attività umane.

Studi approfonditi su questo gruppo di artropodi in futuro potrebbero rivelare novità faunistiche di rilievo e ci lasciano ben sperare che una adeguata protezione faunistico-vegetale - come, in realtà già avviene a Vallombrosa e in altre realtà appenniniche - possa mantenere stabili e vitali, per le generazioni future, le popolazioni delle specie che lì vivono.

RIASSUNTO

Durante l'Eocene, circa 40 milioni di anni fa, le foreste del Mar Baltico erano ecosistemi complessi con clima subtropicale umido, dominati da conifere e specie decidue. L'analisi dell'ambra fossile rivela una ricca biodiversità di artropodi e vegetali, suggerendo habitat eterogenei. Recentemente è stata descritta una nuova specie di coleottero: *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024, dedicata alla Foresta di Vallombrosa in Toscana, simbolo di gestione forestale sostenibile. Questi ecosistemi forniscono importanti spunti sulle dinamiche ecologiche passate e sul loro impatto sulla biodiversità attuale. Lo studio delle ambre fossili appartenenti ad ecosistemi forestali del passato e di organismi odierni di un ecosistema adeguatamente protetto da decenni come Vallombrosa, ci permette di comprendere gli aspetti ecologici di specie ormai estinte ma che conservano numerosi tratti in comune con quelle viventi oggi.

BIBLIOGRAFIA

- Alekseev V.I., 2017 - *Coleoptera from the middle-upper Eocene European ambers: generic composition, zoogeography and climatic implications*. Zootaxa, 4290 (3): 401-443. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4290.3.1>
- Ander K.E.V., 1942 - *Die Insektenfauna des Baltischen Bernsteins nebst damit verknüpften zoogeographischen Problemen*. Lunds Universitets Årsskrift, 38 (4): 1-82, 1 tavola.
- Bachofen-Echt A., 1949 - *Der Bernstein und seine Einschlüsse*. Springer, Wien, 1-204. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-2303-4_1
- Brancucci M., 1980 - *Morphologie comparée, évolution*

- et systématique des Cantharidae (Insecta: Coleoptera)*. Entomologica Basiliensia, 5: 215-388.
- Bukejs A., Alekseev V.I., Pollock D.A., 2019 - *Waidelotinae, a new subfamily of Pyrochroidae (Coleoptera: Tenebrionoidea) from Baltic amber of the Sambian peninsula and the interpretation of Sambian amber stratigraphy, age and location*. Zootaxa, 4664: 261-273. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4664.2.8>
- Caspary R., 1872 - *Pflanzliche Reste aus der Bernsteinbildung*. Privatsitzung am 4. October. Schriften der Königlichen Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, 13: 17-19.
- Ciancio O., 2009 - *Piano di gestione e silvomuseo: 2006-2025*. Corpo forestale dello stato: 449 p., 1 c. georipieg. Carta della vegetazione forestale + 1 CD ROM.
- Ciancio O., Nocentini S., 2024 - *Storia della scienza forestale. Il Silvomuseo di Vallombrosa*. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali. 281 p. ISBN: 9788887553277
- Conwentz H., 1890 - *Monographie der baltischen Bernsteinbäume: vergleichende Untersuchungen über die Vegetationsorgane und Blüten, sowie über das Harz und die Krankheiten der baltischen Bernsteinbäume*. Engelmann, Danzig: 1-151, 18 tavole (con didascalie).
- Czczott H., 1961 - *The flora of the Baltic amber and its age*. Prace Muzeum Ziemi, 4: 119-145.
- Delkeskamp K., 1977 - *Coleopterorum Catalogus Supplementa. Pars 165. Fasc.1. Editio secunda. Cantharidae*. The Hague: W. Junk Publishers, 1-485.
- Fanti F., 2017 - *Catalogo Cantharidae fossili del mondo*. Fossils & Minerals Review, 2 (1): 1-18. / *World catalog of fossil Cantharidae*. Fossils & Minerals Review, 2 (Special Issue): 1-52.
- Fanti F., 2019 - *First fossil soldier beetles (Coleoptera Cantharidae) from Bitterfeld amber, Germany*. Zitteliana, 93: 89-96. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4629.4.6>
- Fanti F., Pankowski M.V., 2024 - *A new species of Eocene fossil Malthodes (Coleoptera: Cantharidae) with a rarely observed aedeagus*. Zootaxa, 5424 (3): 377-382. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5424.3.6>
- Galipò G., Baldassini D., Costagli V., 2017 - *Sulla toponomastica della Foresta di Vallombrosa. La storia del territorio per la comprensione delle dinamiche ecosistemiche e per la pianificazione territoriale*. L'Italia Forestale e Montana, 72 (4): 207-226. <https://doi.org/10.4129/ifm.2017.4.01>
- Göppert H.R., 1853 - *Über die Bernsteinflora*. In: Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Königlichen Akademie der Wissenschaften, Berlin: 450-477.
- Hardersen S., Curletti G., Leseigneur L., Platia G., Liberti G., Leo P., Cornacchia P., Gatti E., 2014 - *Spatio-temporal analysis of beetles from the canopy and ground layer in an Italian lowland forest*. Bulletin of Insectology, 67 (1): 87-97.
- Kazantsev S.V., 2010 - *New Malthodes (Insecta: Cantharidae: Coleoptera) from the Rovno Amber (Upper Eocene of Ukraine)*. Russian Entomological Journal, 19 (2): 105-107. <https://doi.org/10.15298/rusentj.19.2.02>
- Larsson S.G., 1978 - *Baltic Amber - a Palaeobiological Study*. Entomograph, Vol. 1, Scandinavian Science Press, Klampenborg: 1-192. <https://doi.org/10.1163/9789004631243>
- Liberti G., 2017 - *Le specie appenniniche di Malthodes Kiesenwetter, 1852 (Coleoptera, Cantharidae) (Malthodes d'Italia peninsulare: 4° contributo alla conoscenza del genere Malthodes in Italia)*. Annali del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria", Genova, 110: 33-164.
- Liberti G., 2021 - *Le specie insulari di Malthodes Kiesenwetter, 1852. I. Arcipelago Toscano e Sardegna (Coleoptera, Cantharidae) (6° Contributo alla conoscenza del genere Malthodes in Italia)*. Annali del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria", Genova, 113: 417-481.
- Pankowski M.G., Fanti F., 2023 - *Six new species of fossil soldier beetles (Coleoptera: Cantharidae) from Eocene Baltic amber*. Palaeoentomology, 6 (3): 300-312. <https://doi.org/10.11646/palaeoentomology.6.3.13>
- Parisi F., D'Amico G., Vangi E., Chirici G., Francini S., Coccozza, C., Giannetti, F., Londi G., Nocentini S., Borghi C., Travaglini D., 2024 - *Tree-Related Microhabitats and Multi-Taxon Biodiversity Quantification Exploiting ALS Data*. Forests, 15 (4): 660. <https://doi.org/10.3390/f15040660>
- Parisi F., Fanti F., 2020 - *Baltic amber: A new Cacomorphocerus Schaufuss, 1892 with two specimens preserved in a single piece, and four new Malthodes Kiesenwetter, 1852*. Zootaxa, 4778 (3): 546-560. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4778.3.6>
- Parisi F., Fanti F., 2024 - *A new fossil Malthodes (Coleoptera: Cantharidae) from the Baltic amber Lagerstätte*. Ecologica Montenegrina, 73: 100-105. <https://doi.org/10.37828/em.2024.73.10>
- Parisi F., Morandini V., De Santis E., Coccozza C., Chirici G., Galipò G., Savelli G., Travaglini D., 2021

- *Coleotteri del legno e microhabitat forestali nei boschi misti di abete bianco e faggio della Riserva di Vallombrosa*. L'Italia Forestale e Montana, 76 (6): 315-329. <https://doi.org/10.4129/ifm.2021.6.02>
- Ramsdale A.S., 2002 - *Family 64. Cantharidae Imhoff* 1856 (p. 202-218). In: American Beetles, Volume 2, Polyphaga through Curculionoidea (R.H. Arnett, Jr., M.C. Thomas, P. E. Skelley, and J.H. Frank, editors). CRC Press, Boca Raton, FL. xiv, 1-861.
- Sadowski E.M., Schmidt A.R., Seyfullah L.J., Kunzmann L., 2017 - *Conifers of the 'Baltic amber forest' and their palaeoecological significance*. Stapfia, 106: 1-73.
- Słodkowska B., Kramarska, R.A., Kasiński, J.R., 2013 - *The Eocene Climatic Optimum and the formation of the Baltic amber deposits*. In: The international amber researcher symposium. "Amber. Deposits-Collections-The Market". Gdansk, Poland: Gdansk International fair Co. Amberif, 28-32.
- Weitschat W., 1997 - *Bitterfelder Bernstein - ein eozäner Bernstein auf miozäner Lagerstätte*. Metalla Sonderheft - Neue Erkenntnisse zum Bernstein, 66: 71-84 (In German, English summary).
- Weitschat W., Wichard W., 2010 - *Baltic Amber*. In: Penney D. (ed.), Biodiversity of fossils in amber from the major world deposit. Siri Scientific Press, Manchester: 80-115.
- Wolfe A.P., Tappert R., Muehlenbachs K., Boudreau M., McKellar R.C., Basinger J.F. Garrett A., 2009 - *A new proposal concerning the botanical origin of Baltic amber*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 276: 3403-3412. <https://doi.org/10.1098/rspb.2009.0806>



Considerazioni sulle modalità di impostazione e di esecuzione degli interventi selvicolturali: l'imprescindibile ruolo della competenza

Gianpiero Andreatta

Generale di Brigata. Comandante Scuola Forestale Carabinieri, Cittaducale (RI); gianpiero.andreatta@carabinieri.it

La vera crisi è l'incompetenza.

ALBERT EINSTEIN

Come vedo io il mondo, 1934

1. INTRODUZIONE

La selvicoltura è la disciplina che si interessa della gestione dei boschi: ha una base scientifico-tecnica, che ne costituisce l'aspetto teorico e un successivo momento di attuazione pratica, la quale viene concretizzata mediante l'esecuzione degli interventi gestionali all'interno dei popolamenti forestali.

Per ciascuna forma di governo del soprassuolo boschivo - fustaia o ceduo - e per ogni modalità di trattamento, la selvicoltura ha previsto dettagliate regole e puntuali procedure per l'effettuazione delle svariate operazioni che interessano la gestione dei soprassuoli boschivi. Questo aspetto vale sia per quanto riguarda i criteri di scelta degli alberi da abbattere e quelli da eventualmente preservare a dote del popolamento forestale negli interventi di utilizzazione sia per quanto attiene l'attuazione di tagli intercalari, nonché le tecniche di rinnovazione del bosco.

Essendo stata la funzione di fornire materiale legnoso quella più antica riconosciuta alle foreste - in un secondo tempo molto prossimo

affiancata dalla funzione protettiva del suolo e della stabilità idrogeologica dei versanti - è stata la selvicoltura "produttiva" a stabilire per prima uno schema, peraltro abbastanza rigido, dei criteri da seguire per la corretta e conforme effettuazione degli interventi gestionali sia nella fase di impostazione sia in quella di esecuzione. La caratteristica delle modalità di trattamento proposte dalla selvicoltura produttiva - una volta scelta la tipologia di intervento maggiormente aderente alle necessità della collettività che il bosco era in grado di soddisfare - è stata quella di prevedere una impostazione e una realizzazione delle attività connesse con una connotazione di scarsa flessibilità e di rispondere a procedure ben determinate e codificate. Quanto asserito vale in piena regola per le modalità di trattamento proposte dalla selvicoltura produttiva per i boschi di altofusto: il taglio raso e i tagli successivi per le fustaie coetanee, nonché il taglio saltuario (o a scelta) per quelle disetanee, prevedono infatti una ben precisa e consequenziale serie di operazioni, le quali rientrano in pianificazioni e tempi di attuazione stabiliti e puntualizzati nel

dettaglio. Altrettanto dicasi per le modalità di trattamento che la selvicoltura produttiva individua per la gestione dei popolamenti forestali governati a ceduo: ceduo semplice, ceduo matricinato, ceduo a sterzo e ceduo composto, cui si possono aggiungere anche la ceduazione a “sgamollo” e quella a “capitozza” che vanno a interessare prevalentemente singoli alberi in determinati contesti, sono metodi di gestione i quali, parimenti all’altofusto, sono caratterizzati da impostazione prima ed effettuazione degli interventi poi fortemente indirizzate verso criteri prestabiliti e ben individuati.

L’operato del Selvicoltore in tale contesto si esplicita(va) essenzialmente nella individuazione della modalità di trattamento da ritenersi essere quale la più idonea per ottimizzare la funzione produttiva e nel contempo protettiva del soprassuolo boschivo: la conseguente attuazione degli interventi segue(iva) schemi prefissati e sostanzialmente rigidi.

Con l’avvento della selvicoltura “naturalistica” (definita altresì selvicoltura “prossima alla Natura”) si può affermare che vi sia stata una sorta di continuità con il passato rappresentato dalla selvicoltura produttiva, continuità che può essere individuata nella evoluzione di alcuni principi e nel mantenimento dell’importanza delle funzioni attribuite al bosco, ovvero produttiva e protettiva. L’evoluzione è essenzialmente delineata dal fatto di porre maggiore attenzione a non “forzare” le leggi naturali che regolano la vita della foresta per ottenere esclusivamente la massima produzione legnosa, bensì considerare le medesime leggi come importanti per la crescita e lo sviluppo del bosco: aspetti quali il dare preminenza alla rinnovazione naturale rispetto a quella artificiale, il favorire la mescolanza specifica naturale senza procedere alla eliminazione di specie considerate non convenienti o di ostacolo per la funzione produttiva e/o alla introduzione di altre non conformi alle condizioni di equilibrio

ecologico della stazione, nonché il considerare la presenza faunistica collegata alle dinamiche dell’ecosistema forestale, hanno rappresentato alcuni tra i più importanti criteri valutativi considerati nella scelta delle modalità di trattamento da applicare. L’attuazione di tale approccio alla gestione delle formazioni boschive si è concretizzato maggiormente nell’ambito dei boschi d’altofusto, in particolar modo in quelli dell’Arco alpino, dove nei secoli passati la selvicoltura produttiva attraverso l’applicazione del taglio raso (su ampie superfici) con rinnovazione artificiale posticipata aveva trovato estesa applicazione. Detto trattamento, considerato quale massima “forzatura” verso il bosco imposta dalla selvicoltura produttiva, non aveva ancora di fatto trovata significativa attuazione nell’Appennino (ad eccezione delle abetine legate essenzialmente ai contesti monastici) dove la stragrande maggioranza delle fustaie è costituita da faggete pressoché in purezza sottoposte a trattamento con l’applicazione della modalità dei tagli successivi, considerata di minor impatto e alterazione rispetto al taglio raso. Un altro elemento che ha fatto sì che nella Dorsale appenninica la selvicoltura naturalistica non abbia trovato ampia realizzazione pratica negli interventi è rappresentato dal motivo che la forma di governo maggiormente presente in tale ambito geografico è il bosco ceduo, il quale, in conseguenza delle mutate condizioni socio-economiche del secondo dopoguerra e della disponibilità di fonti energetiche differenti dalla legna da ardere e dal carbone vegetale, quali prodotti petroliferi, gas metano, energia elettrica, ha visto un drastico calo dell’attuazione di tagli di utilizzazione che in molti contesti ha comportato addirittura la totale cessazione dei medesimi.

L’operato del Selvicoltore nei riguardi della messa in pratica della selvicoltura naturalistica si evidenzia(va) nel ridurre l’applicazione delle modalità di trattamento ritenute maggiormente

invasive, impattanti e che vanno a forzare le leggi della Natura e di proporre la realizzazione di tipologie di intervento tali da favorire sia la rinnovazione naturale sia la composizione specifica spontanea, nonché tenendo in considerazione la componente della fauna volendo andare a minimizzare così, per quanto possibile, gli impatti antropici eseguiti esclusivamente per ottimizzare la massima produzione legnosa. Al fine di perseguire queste finalità, si sono affermati nel tempo numerosi modelli di intervento che hanno interessato in particolar modo i boschi d'altofusto coetanei puri delle Alpi tra i quali si possono citare i tagli marginali, i tagli a buche e i tagli a strisce, che rappresentano quelli con la maggiore applicazione pratica.

2. LA SELVICOLTURA SISTEMICA

Nel percorso di evoluzione, sia concettuale sia applicativo, compiuto dalla selvicoltura, dopo la selvicoltura produttiva e quella naturalistica, da qualche lustro è stata proposta, quale ulteriore momento di crescita culturale e selvicolturale, la selvicoltura "sistemica". A differenza delle precedenti modalità di approccio ai popolamenti forestali, le quali vedevano ambedue - seppure con le sfumature sopra evidenziate - la considerazione del bosco quale oggetto della gestione operata dall'uomo e finalizzata a ottimizzare la/le funzione/i che, a seconda dei contesti territoriali e delle tipologie di soprassuolo, veniva/no individuata/e quale/i essere preminente/i e nelle quali l'applicazione delle tecniche gestionali era pertanto impostata e realizzata nell'ottica di "modellare" il bosco alle volontà e alle esigenze della collettività, la selvicoltura sistemica - esprimendo il concetto in estrema sintesi - pone il bosco in una visione differente, diametralmente opposta rispetto a quella del passato. Innanzi tutto il bosco viene approcciato quale sistema biologico complesso

e considerato non più solamente oggetto della gestione da parte dell'uomo, bensì soggetto, riconoscendo il medesimo anche come soggetto di diritti. La produzione legnosa *in primis* e a seguire le altre funzioni sono la conseguenza e non la finalità della attuazione della gestione selvicolturale, la quale persegue quale obiettivo prioritario quello della miglior qualità possibile del funzionamento biologico e dell'equilibrio dell'ecosistema bosco.

In questo ambito il Selvicoltore non segue regole fisse, o meglio non applica in maniera rigida e schematica le modalità di trattamento, bensì adotta - impostando e attuando gli interventi - le medesime a quelle che sono in quel preciso momento le esigenze del sistema biologico complesso bosco al fine di migliorare/ripristinare/perpetuare la stabilità ecosistemica del medesimo. (AA.VV., 2011; Ciancio, 1981, 1991, 1994, 2004, 2005, 2006, 2009, 2010, 2011, 2014a, 2014b, 2016, 2018, 2020, 2021; Ciancio e Nocentini, 1995, 2001, 2009, 2011; Nocentini, 1994, 2005, 2009, 2019; Nocentini *et al.*, 2017, 2021).

3. LA SELVICOLTURA SISTEMICA E GLI INTERVENTI SELVICOLTURALI

Sulla base delle considerazioni in precedenza esposte, risulta evidente desumere come gli interventi attuativi della selvicoltura sistemica si differenzino da quelli sia della selvicoltura produttiva sia di quella naturalistica: i medesimi risultano non essere legati a precise scadenze temporali e nemmeno a schemi o modelli tassativamente prefissati. Caratteristica essenziale degli interventi colturali pianificati dalla selvicoltura sistemica, nelle varie fasi della vita dell'ecosistema foresta, è quella di intendere la esecuzione pratica dei medesimi con la connotazione essenziale di essere cauti, continui e capillari - la regola delle "tre c" della selvicol-

tura sistemica - a seconda di quelle che sono le necessità e le esigenze che il popolamento boschivo manifesta ed evidenzia (Ciancio e Nocentini, 1999).

La conduzione degli interventi selvicolturali seguendo il principio dell'agire con cautela, continuità e capillarità esalta il delicato e fondamentale ruolo esercitato dal Selvicoltore nell'operare scelte che vanno ad assecondare la crescita e lo sviluppo dell'ecosistema bosco. Inoltre i tre aspetti procedurali vanno a indicare come attraverso la gestione - impostata e attuata esclusivamente nell'ottica che la stessa si debba porre quale priorità il perseguimento degli obiettivi di garantire la massima condizione di stabilità ecologica del bosco - si possano ottenere prodotti e benefici a vantaggio della collettività solamente come conseguenza della gestione medesima e non quali basilari obiettivi da perseguire come finalità principale.

4. CONSIDERAZIONI SULLA OPPORTUNITÀ DI INTRODURRE UN ULTERIORE FATTORE: LA REGOLA DELLE "QUATTRO C"

Nel caso in cui, dopo aver proceduto alla trattazione da un punto di vista pressoché esclusivamente teorico dei principi ispiratori degli interventi selvicolturali, si vada a spostare l'attenzione su quanto avviene all'interno dei popolamenti forestali del nostro Paese emerge, in alcuni ambiti in maniera molto chiara in altri con toni un po' più sfumati, come l'impostazione e l'esecuzione dei medesimi necessità di una opportuna riflessione.

Entrando direttamente nel punto centrale della questione, si ritiene quanto mai opportuno considerare - quale ulteriore elemento che va ad aggiungersi alle "tre c" in precedenza menzionate - l'introduzione imprescindibile dell'aspetto della "competenza" in entrambe le fasi correlate agli interventi selvicolturali legati

alla gestione del bosco, vale a dire fase di valutazione e pianificazione e fase di realizzazione.

A supporto di questa asserzione - la quale di per sé appare più che ovvia e scontata - c'è quanto si sta verificando con sempre maggior frequenza nel variegato (per differenza di contesti territoriali e di formazioni forestali interessate) panorama forestale italiano: per ampliare l'apertura del ventaglio sulle casistiche a supporto dell'affermazione sopra riportata, si può asserire, con pochi dubbi sull'eventualità di essere smentiti, che l'estrema necessità di competenza debba intendersi richiesta parimenti sia nell'ambito dell'applicazione della selvicoltura sistemica sia nei casi di gestione forestale ancora legati all'applicazione della selvicoltura naturalistica e/o produttiva.

Prima di concentrarsi su quanto avviene all'attualità, si ritiene quanto mai opportuno soffermare l'attenzione sul fatto di come la richiesta di competenza si sia manifestata in maniera sempre più crescente negli ultimi tempi a parziale differenza dei decenni trascorsi.

Focalizzando l'obiettivo sull'epoca in cui sono state pienamente in vigore dapprima la selvicoltura produttiva e successivamente quella naturalistica, la competenza nei settori cui si fa riferimento era equamente presente. Da un lato, nella fase di impostazione, la scelta dei criteri gestionali, la pianificazione degli interventi, la modalità pratica della scelta degli alberi da abbattere e/o preservare (la martellata) sono state per un lungo tempo in capo a figure professionali che possedevano la competenza amministrativa e in contemporanea la competenza tecnica propria dei Selvicoltori. La successiva esecuzione in bosco degli interventi era di norma condotta da ditte e imprese forestali di consolidata esperienza e professionalità, la cui competenza teorico-pratica era requisito essenziale per rimanere attive nel mondo del lavoro.

Tralasciando nei dettagli lo sviluppo degli accadimenti che negli anni hanno comportato

un drastico (e sempre più preoccupante) abbassamento del livello di competenza nella materia, bensì andandosi a concentrare su quanto sta avvenendo all'attualità sia negli uffici che hanno funzioni e/o deleghe amministrative e procedurali in materia sia all'interno dei popolamenti forestali fatti oggetto di gestione forestale attiva, si può notare come la diminuzione (a vari livelli) della competenza stia andando potenzialmente a minare in maniera progressiva la qualità degli interventi selvicolturali, con conseguenze assai spesso estremamente negative sulle formazioni forestali.

Nello specifico, prendendo in esame la situazione degli enti di varia natura giuridica a livello amministrativo tenuti per norma a gestire le procedure di valutazione e autorizzazione degli interventi selvicolturali, si può notare la presenza in esiguo numero (o ancor peggio in alcuni casi la totale assenza) di figure professionali che si possano definire Selvicoltori. Le conseguenze di questa penuria o mancata presenza di tali professionalità (imprescindibili e insostituibili per il ruolo che debbono esercitare) si possono facilmente immaginare, sia che ci si trovi in ambito di interventi legati alla selvicoltura produttiva e/o naturalistica sia a maggior ragione - considerato l'elevato livello di complessità delle azioni - che ci si trovi in un contesto di applicazione della selvicoltura sistemica.

Non si valuta necessario ribadire non tanto l'importanza bensì la necessità della competenza nelle fasi di cui sopra si è fatta menzione per comprendere quali possono essere le conseguenze negative che si possono verificare in assenza della medesima. Solamente per portare un esempio nell'ambito dei boschi governati a ceduo, basti ipotizzare che - se non ci si trova di fronte alla necessaria competenza - non si coglierà l'opportunità, quanto mai favorevole, di procedere a una operazione di conversione di un ceduo matricinato di faggio in condizioni stazionali ottimali per evolversi verso una

fustaia mentre, di contro, si andrà a proporre - evidenziando ancora una volta l'assenza di competenza - un analogo intervento di conversione all'altofusto in un bosco che in modo assoluto non si trova nelle condizioni vegetazionali e di stazione per poter essere un domani una buona fustaia.

Va evidenziato che, prendendo in esame casistiche diffuse in tutta la Penisola, questi esempi sono tutt'altro che teorici, bensì l'elenco sarebbe alquanto sostanzioso e ben differenziato per contesti territoriali e tipologie di soprassuoli forestali.

Andando a focalizzare l'obiettivo sulla esecuzione pratica degli interventi selvicolturali valgono grossomodo le medesime considerazioni.

Avrà probabilmente suscitato qualche momento di ilarità nei volti degli studenti universitari in Scienze Forestali la lettura sul testo *Selvicoltura generale* del Professor M. Cappelli (1982) delle righe in cui si evidenzia che "è chiaro che per una razionale utilizzazione dei cedui occorre mano d'opera esperta. La ceduzione effettuata da donne, ragazzi e operai incapaci, può influire sulla produttività e affrettare la degradazione dei cedui". Si può asserire che tale affermazione, ovviamente dettata dalla pluridecennale esperienza di più dei più celebri e illustri Professori universitari della selvicoltura italiana, conserva purtroppo una rinnovata validità in considerazione del livello di competenza e professionalità di alcuni operatori forestali.

Questa carenza di competenza e professionalità in alcuni casi può anche passare inosservata (a un occhio poco attento e scarsamente preparato a livello tecnico-scientifico-professionale) nel caso ci si trovi dinanzi, per esempio, a una operazione di ceduzione semplice o di taglio a raso comprese le varianti del taglio a buche, tagli marginali e tagli a strisce.

In differenti ambiti territoriali e nell'applicazione in bosco di modalità di tratta-

mento maggiormente complesse, operazioni mal eseguite possono portare a veri e propri danni permanenti nei confronti dell'ecosistema forestale: quali esempi che si ritengono maggiormente significativi possono essere citati abbattimenti che provocano danno al soprassuolo circostante nella esecuzione di un taglio intercalare in popolamenti coetanei d'altofusto oppure l'effettuazione di un taglio di utilizzazione all'interno di una fustaia disetanea in applicazione del taglio saltuario. In egual misura danni particolarmente significativi possono essere causati per incompetenza professionale all'interno dei boschi governati a ceduo sottoposti a trattamento a ceduo a sterzo oppure interessati da tagli di avviamento all'altofusto, operazioni ambedue che richiedono oltre alla competenza anche una particolare maestria.

Premesso quanto sopra esposto al riguardo degli interventi gestionali eseguiti in bosco in applicazione della selvicoltura produttiva e/o naturalistica e in considerazione della particolare complessità che rivestono le operazioni sia concettuali sia di attuazione pratica espresse dalla selvicoltura sistemica, la presenza della competenza è da ritenersi premessa indispensabile e obbligatoriamente necessaria per la corretta impostazione ed esecuzione delle differenti azioni che la disciplina prevede.

In sintesi, concordando pienamente sulla bontà della regola delle "tre c", si valuta quanto mai utile - in considerazione delle molteplici argomentazioni in precedenza esposte - l'aggiunta di un ulteriore fattore (per lungo tempo sottinteso perché "dato per scontato", ma all'attualità da porre necessariamente in evidenza) tale da intendere la corretta impostazione e attuazione degli interventi gestionali così come proposti dalla selvicoltura sistemica (e in parte non solo) se i medesimi risultano essere fondati sui principi di cautela, continuità, capillarità e competenza.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per un lungo arco temporale la selvicoltura, dapprima produttiva e successivamente naturalistica, è stata impostata e attuata coinvolgendo nelle varie fasi figure professionali che esprimevano competenza. Con il mutare dei tempi è apparsa sempre più impellente la necessità di riaffermare l'importanza di tale connotazione sia nel momento di impianto teorico sia in quello dell'esecuzione pratica degli interventi gestionali da effettuarsi all'interno dei popolamenti forestali, anche e soprattutto in considerazione di quanto proposto dalla selvicoltura sistemica per la gestione delle formazioni forestali.

Considerando la regola delle "tre c", espressione prodromica alla realizzazione degli interventi gestionali in bosco così come proposti dalla selvicoltura sistemica, si propone di porre nella dovuta considerazione un quarto fattore che si ritiene indispensabile per la corretta fase di impostazione e per la regolare esecuzione degli interventi: tale fattore è rappresentato dalla competenza, necessaria in entrambi i momenti.

Così cogitando si potrebbe arrivare a una ipotetica regola delle "quattro c": interventi impostati e realizzati in maniera cauta, continua, capillare e competente.

Lungi dalla volontà di voler apparire come Cassandra, ma si ritiene oltremodo necessario ribadire l'imprescindibile ruolo della competenza quale principio (lapalissiano) di base, anche in considerazione di quello che sta accadendo sempre più spesso all'interno dei popolamenti forestali del nostro Paese nei quali - in un momento di forte ripresa rispetto ai decenni passati dei tagli boschivi - sono sotto gli occhi di tutti gli esperti del settore scelte selvicolturali (intese nell'accezione di perseguire il bene dell'ecosistema foresta) non sempre corrette ed esecuzione di tagli (intercalari, di utilizzazione, di avviamento all'altofusto) attuati con evidenti danni permanenti al soprassuolo.

Solamente un ritorno sia nell'attribuire la competenza ai Selvicoltori negli ambiti di peculiare (e unica) spettanza sia alla legittima pretesa di una competenza professionale espressa dagli operatori forestali potrà consentire di guardare con ottimismo al futuro delle formazioni forestali presenti nel nostro Paese.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2011 - *Manifesto for Systemic Silviculture*. L'Italia Forestale e Montana, 66 (3): 175-258.
- Cappelli M., 1982 - *Selvicoltura generale*. Edagricole, Bologna.
- Ciancio O., 1981 - *I massimi sistemi in selvicoltura*. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol. 30: 113-142.
- Ciancio O., 1991 - *La gestione dei querceti di Macchia Grande di Manzianna: la teoria del sistema modulare*. Cellulosa e Carta, 42 (1): 31-34.
- Ciancio O., 1994 - *I diritti del bosco*. L'Italia Forestale e Montana, 49 (5): 445.
- Ciancio O., 2004 - *L'utilizzazione del bosco e la gestione forestale sostenibile*. L'Italia Forestale e Montana, 59 (6): 413-414.
- Ciancio O., 2005 - *Modelli di gestione sostenibile dei sistemi forestali per la conservazione della complessità e della diversità biologica*. L'Italia Forestale e Montana, 60 (4): 337-339.
- Ciancio O., 2006 - *Selvicoltura libera o regolata?* L'Italia Forestale e Montana, 61 (2): 147-155.
- Ciancio O., 2009 - *Selvicoltura naturalistica e selvicoltura sistemica. Teorie, Assiomi, Stati e Processi*. L'Italia Forestale e Montana, 64 (6): 343-349. <https://doi.org/10.4129/IFM.2009.6.01>
- Ciancio O., 2010 - *La teoria della selvicoltura sistemica; i razionalisti, le "sterili disquisizioni" e il sonnambulismo dell'intelligenza forestale*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, 51 p. <https://doi.org/10.4129/selv-sis>
- Ciancio O., 2014a - *Storia del pensiero forestale. Selvicoltura, filosofia, etica*. Rubbettino Editore, Soveria Mannelli (CZ), 546 p.
- Ciancio O., 2014b - *Progettare il futuro per il settore forestale. La silvosistemica: conoscere per operare*. [Relazione introduttiva al II Congresso Internazionale di Selvicoltura. Progettare il futuro per il settore forestale]. L'Italia Forestale e Montana, 69 (5): 246-257.
- Ciancio O., 2016 - *Biodiversità e silvosistemica*. L'Italia Forestale e Montana, 71 (1): 3-6. <https://doi.org/10.4129/ifm.2020.1.01>
- Ciancio O., 2018 - *Il bosco: sistema di rete naturale*. L'Italia Forestale e Montana, 73 (4/5): 153-159. <https://doi.org/10.4129/ifm.2018.4-5.01>
- Ciancio O., 2020 - *Biodiversità, silvosistemica e gestione forestale*. L'Italia Forestale e Montana, 75 (1): 3-10. <https://doi.org/10.4129/ifm.2020.1.01>
- Ciancio O., 2021 - *I diritti del bosco: un problema di natura etica e giuridica*. L'Italia Forestale e Montana, 76 (3): 101-107.
- Ciancio O., Nocentini S., 1995 - *Nuovi orientamenti in selvicoltura*. In: Il ruolo della selvicoltura per la difesa e il ripristino dell'ambiente. Accademia dei Georgofili - Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 11-23.
- Ciancio O., Nocentini S., 1999 - *La gestione forestale sistemica e la conservazione della biodiversità*. L'Italia Forestale e Montana, 54 (4): 165-177.
- Ciancio O., Nocentini S., 2001 - *La cultura del bosco tra scienza ed etica*. L'Italia Forestale e Montana, 56 (3): 198-208.
- Ciancio O., Nocentini S., 2009 - *Gestione forestale e fauna: l'approccio sistemico*. L'Italia Forestale e Montana, 64 (1): 3-8. <https://doi.org/10.4129/IFM.2009.1.01>
- Ciancio O., Nocentini S., 2011 - *Biodiversity conservation and systemic silviculture: concepts and applications*. Plant Biosystems, 145 (2): 411-418. <https://doi.org/10.1080/11263504.2011.558705>
- Nocentini S., 1994 - *New forestry: nuova selvicoltura?* L'Italia Forestale e Montana, 49 (2): 217-219.
- Nocentini S., 2005 - *Conservazione della complessità e della diversità biologica dei sistemi forestali*. L'Italia Forestale e Montana, 60 (4): 341-349.
- Nocentini S., 2009 - *Le solide fondamenta della selvicoltura sistemica*. Forest@, 6: 337-346. <https://doi.org/10.3832/efor0603-006>
- Nocentini S., 2019 - *La gestione del bosco come sistema biologico complesso: una questione di teoria e di metodo*. L'Italia Forestale e Montana, 74 (1): 11-23. <https://doi.org/10.4129/ifm.2019.1.02>
- Nocentini S., Buttoud G., Ciancio O., Corona P., 2017 - *Managing forests in a changing world: the need for a systemic approach. A review*. Forest System, 26: 1-15. <https://doi.org/10.5424/fs/2017261-09443>
- Nocentini S., Ciancio O., Portoghesi P., Corona P., 2021 - *Historical roots and the evolving science of forest management under a systemic perspective*. Canadian Journal of Research, 51: 163-171. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0293>



DOMENICO CAMPANILE ET AL. - *Atlante degli alberi monumentali di Puglia*. Ed. Salentina, Galatina (LE). Vol. 1: 2020, rist. 2023. 154 p. ISBN 978-88-31964-60-9 - Vol. 2: 2023. 98 p. ISBN 979-12-81252-01-1

Tra il 2020 e il 2023 la Regione Puglia in collaborazione con Ami - Alberi Monumentali d'Italia e con la sezione Puglia della Società Botanica Italiana Onlus ha realizzato due volumi riguardanti gli alberi monumentali del territorio pugliese.

Il primo volume raccoglie il risultato del censimento degli alberi monumentali della Regione Puglia che con l'aiuto di alcuni Comuni virtuosi ha individuato nuovi esemplari degni di essere annoverati nell'elenco dei grandi patriarchi verdi del nostro Paese. Oltre a descrivere i criteri che rendono monumentale un albero o un gruppo di alberi come ad esempio l'età, le dimensioni, la forma, il portamento, la rarità botanica, l'architettura vegetale, l'aspetto paesaggistico o quello storico/culturale, il libro illustra con

suggestive immagini fotografiche la maestosità di 73 alberi che sono testimoni silenziosi del tempo passato e che racconteranno, se ben tutelati, anche il nostro futuro.

Il secondo volume comprende invece 34 schede fotografiche rappresentanti i patriarchi verdi pugliesi che sono inseriti nell'Elenco degli alberi monumentali d'Italia del Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste e, anche in questo caso, le immagini fanno da protagoniste.

Il libro di per sé forse non vuol solo essere letto, ma vuole essere osservato e vissuto con occhi curiosi. Attraverso le sue fotografie, le descrizioni, le leggende, gli aneddoti e gli itinerari, l'Atlante vuole accompagnare il lettore alla scoperta di quelli che sono gli antichi testimoni verdi del nostro tempo e promuovere così la conoscenza del territorio pugliese che conta e tutela ad oggi ben 180 alberi monumentali.

CHIARA LISA

79 (5/6): 255, 2024 doi: 10.36253/ifm-1158

GIANPIERO ANDREATTA, 2022 - *Il bosco racconta ancora - Altre storie di uomini, alberi e animali*. Ed. Nitida Immagine. 144 p. ISBN 978-88-87439-55-9. Prezzo di copertina € 15,00.

Nel 2014 Gianpiero Andreatta pubblicò *Il bosco racconta...* A distanza di otto anni l'autore ripropone nuovi racconti legati al bosco e a coloro che lo vivono e lo popolano. I dieci nuovi racconti si possono leggere in ordine casuale, ma ognuno di essi trasmette dei preziosi insegnamenti che vanno dall'ecologia, alla salvaguardia dell'ambiente e delle tradizioni storico culturali del mondo silvo-pastorale. I personaggi descritti dall'autore hanno tutti un legame con i boschi e la montagna... Da Giacomo a Stefano sino a Lidia ognuno di loro con la propria storia trasmette un sen-

timento di profondo rispetto per la natura e l'ambiente ed un insegnamento che deve far riflettere il lettore sull'importanza che oggi devono avere le tradizioni legate ai boschi e alle montagne per la nostra società. La parte finale del libro è dedicata invece a una riflessione personale dell'autore sull'importanza del rispetto della natura. Qui viene sottolineato come alla base della salvaguardia della fauna e della flora ci debba essere la Conoscenza che deve essere trasmessa sì nelle scuole, ma non solo... L'ambiente circonda sempre e ovunque ogni persona in qualsiasi luogo essa viva e proprio per questo è necessario accrescere la cultura dell'ambiente per diffonderne il rispetto ed arricchire le nuove generazioni che saranno il nostro futuro.

CHIARA LISA

L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

ANNO LXXIX - SETTEMBRE-DICEMBRE 2024 - N. 5/6

ORIGINAL RESEARCH ARTICLES / CONTRIBUTI ORIGINALI DI RICERCA

- Valerio Di Stefano, Edoardo Breda, Giorgia Di Domenico, Piermaria Corona*
Viabilità forestale e governance locale: analisi delle normative sul transito
dei veicoli a motore. Il caso della Regione Umbria 195
Forest roads and local governance: analysis of regulations on the transit of motor vehicles.
The case of Umbria

- Francesco Parisi, Valentina Falanga, Saverio Francini, Giovanni D'Amico*
Gherardo Chirici, Bruno Lasserre, Marco Marchetti
Monitoraggio delle infestazioni di insetti in aree urbane tramite
serie temporali PlanetScope 203
Monitoring Insect Infestations in Urban Areas Using PlanetScope Time Series

REVIEW

- Carlo Ubertini*
Selvicoltura e Natura 217
Silviculture and Nature

BRIEF RESEARCH COMMUNICATIONS / BREVI COMUNICAZIONI DI RICERCA

- Piermaria Corona, Sandro Sacchelli, Davide Travaglini, Susanna Nocentini*
Gestione selvicolturale per la valorizzazione dei rimboschimenti di pino nero
e pino laricio e delle piantagioni di douglasia in Italia 233
Silvicultural management for the enhancement of Austrian pine
and Corsican pine reforestations and Douglas fir plantations in Italy

- Francesco Parisi, Fabrizio Fanti*
Dalle foreste eoceniche del Mar Baltico alla foresta di Vallombrosa.
Un viaggio di 40 milioni di anni di un minuscolo insetto:
Malthodes vallombrosa Parisi & Fanti, 2024 (Coleoptera: Cantharidae) 239
From the Eocene forests of the Baltic Sea to the Vallombrosa forest. A journey of 40 million years
of a tiny insect: Malthodes vallombrosa Parisi & Fanti, 2024 (Coleoptera: Cantharidae)

DISCUSSIONS / DIBATTITI

- Gianpiero Andreatta*
Considerazioni sulle modalità di impostazione e di esecuzione degli interventi selvicolturali:
l'imprescindibile ruolo della competenza 247

NOTIZIARIO E RECENSIONI / NEWS AND BOOK REVIEWS 255

ISSN 0021-2776

