

FORESTE D'ITALIA

INVENTARIO FORESTALE NAZIONALE

A CURA DI

DAVIDE DE LAURENTIS E GIANCARLO PAPITTO

Citazione raccomandata

Per l'intero volume:

De Laurentis D., Papitto G. (a cura di), 2023 - *Foreste d'Italia. Inventario Forestale Nazionale*. 2023 - Arma dei Carabinieri - Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari. Roma 256 pp.

Per i singoli capitoli:

Autori, 2023. Titolo capitolo. In: De Laurentis D., Papitto G. (a cura di), 2023 - *Foreste d'Italia. Inventario Forestale Nazionale*. - Arma dei Carabinieri - Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari. Roma n. pag. iniziale - n. pag. finale.

Copyright 2023 by Arma dei Carabinieri - Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari.
Via Carducci n. 5 - 00187 Roma

Finito di stampare nel Luglio 2023
presso la Tipografia Palombi & Lanci
Tivoli (RM)

IDEAZIONE E COORDINAMENTO

DAVIDE DE LAURENTIS e GIANCARLO PAPITTO

AUTORI DEI TESTI

Gen. C.A. PIETRO ANTONIO MARZO

Comandante del Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari - CUFA

Dott. STEFANO VACCARI

Direttore Generale del Consiglio per la Ricerca e l'Economia in Agricoltura - CREA

Gen. C.A. (Ris.) DAVIDE DE LAURENTIS

Già Vice Comandante del Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari - CUFA

Col. GIANCARLO PAPITTO

Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari - CUFA - Ufficio Progetti, Convenzioni e Educazione Ambientale

Prof. PIERMARIA CORONA

Direttore del Centro di Ricerca Foreste e Legno - CREA

Dott. WALTER MATTIOLI

Centro di Ricerca Foreste e Legno - CREA

Dott. GIUSEPPE PIGNATTI

Centro di Ricerca Foreste e Legno - CREA

Dott.ssa MANUELA PLUTINO

Centro di Ricerca Foreste e Legno - CREA

Dott. EMANUELE PRESUTTI SABA

Centro di Ricerca Foreste e Legno - CREA

Prof. ALESSANDRO CHIARUCCI

Direttore Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali - Alma Mater Studiorum Università di Bologna - Presidente Società Botanica Italiana

Dott. LORENZO CICCARESE

Direttore di ricerca dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA e Focal point nazionale di IPBES

Prof. GIANLUCA PIOVESAN

Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche, Università della Tuscia

Prof. GHERARDO CHIRICI

*Accademia Italiana di Scienze Forestali - AISF
Università degli Studi di Firenze - UNIFI*

REVISIONE FINALE DEI TESTI

DAVIDE DE LAURENTIS

INDICE

I. PREFAZIONI	5-7
II. INTRODUZIONE	9
III. COSA È UNA FORESTA	14
IV. LE FORESTE NEL MONDO	20
V. LE FORESTE IN EUROPA	25
VI. LA STRATEGIA FORESTALE EUROPEA	30
VII. LA STRATEGIA FORESTALE ITALIANA	32
VIII. LE FORESTE IN ITALIA	34
IX. LE FORESTE PER REGIONE	39
• Piemonte	43
• Valle d'Aosta	50
• Lombardia	53
• P.A. Bolzano	64
• P.A. Trento	72
• Veneto	79
• Friuli Venezia Giulia	86
• Liguria	93
• Emilia Romagna	100
• Toscana	107
• Umbria	114
• Marche	121
• Lazio	128
• Abruzzo	135
• Molise	142
• Campania	149
• Puglia	156
• Basilicata	163
• Calabria	170
• Sicilia	177
• Sardegna	184
X. L'ARMA DEI CARABINIERI E LE FORESTE	191
XI. IL NUOVO INVENTARIO FORESTALE NAZIONALE 2025	202
XII. FORESTE E BIODIVERSITÀ	205
XIII. FORESTE VETUSTE	218
XIV. FORESTE E TELERILEVAMENTO	230
RINGRAZIAMENTI	233
REFERENZE BIBLIOGRAFICHE	235

I. PREFERAZIONE

Il decreto legislativo 19 agosto 2016, n. 177, recante “*Disposizioni in materia di razionalizzazione delle funzioni di polizia e assorbimento del Corpo forestale dello Stato, ai sensi dell'articolo 8, comma 1, lettera a), della legge 7 agosto 2015, n. 124, in materia di riorganizzazione delle amministrazioni pubbliche*”, all'articolo 7 comma 2 dispone che l'Arma dei Carabinieri, tra le altre, eserciti le attività di studio connesse alla rilevazione qualitativa e quantitativa delle risorse forestali, al monitoraggio sullo stato fitosanitario delle foreste, ai controlli sul livello di inquinamento degli ecosistemi forestali e al monitoraggio del territorio in genere con raccolta, elaborazione, archiviazione e diffusione dei dati.

Il legislatore, nell'affidare all'Arma dei Carabinieri le attività di rilevazione dei dati qualitativi e quantitativi delle foreste, ha voluto assicurare ad una Forza Armata dello Stato un'attività strategica per il Paese. Al pari di altre risorse terrestri, aeree e marine i cui rilevamenti sono affidati a organismi militari come l'Istituto geografico dell'Esercito per i rilievi cartografici, il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica per le rilevazioni meteo e l'Istituto Idrografico della Marina per quelle idro-oceanografiche, i rilievi relativi alle risorse forestali sono assegnati al Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari dell'Arma dei Carabinieri.

Il ruolo strategico delle foreste nel contrasto al Cambiamento Climatico in corso, ha assunto una notevole considerazione a livello internazionale e in ambito dell'Alleanza Atlantica NATO, se si considera che il Segretario Generale della NATO, nella relazione generale *Climate Change & Security Impact Assessment* ha indicato un elenco di Misure di Mitigazione da perseguire per ridurre e catturare le emissioni militari di CO₂ e, tra queste, compare la compensazione attraverso il ripristino o la realizzazione di risorse forestali sul patrimonio della Difesa. Sempre in ambito NATO l'Alleanza ha indicato la lotta ai cambiamenti climatici obiettivo strategico dei prossimi anni e ha istituito a Montreal, in Canada, il *Climate Change and Security Centre of Excellence* dove esperti nella transizione ecologica condivideranno conoscenze e pratiche per l'adattamento al cambiamento climatico.

Proprio per il ruolo strategico rivestito dalle foreste come serbatoio di anidride carbonica, è facile comprendere quale importanza cruciale assuma il monitoraggio forestale, soprattutto quando possiede carattere di continuità nel tempo e permette di conoscere la consistenza e l'evoluzione del patrimonio forestale. In particolare gli inventari forestali sono uno strumento indispensabile per verificare lo stato e la consistenza quantitativa e qualitativa delle risorse forestali al fine anche di valutare il contributo al raggiungimento degli obiettivi di fissazione del carbonio stabiliti a livello internazionale e valutare e prevenire gli effetti del cambiamento climatico globale sul patrimonio forestale, sull'ambiente più in generale e sulla salute umana.

In tale contesto l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio (INFC2015) fornisce un esame globale, approfondito e puntuale dello stato qualitativo e quantitativo delle foreste italiane. Esso rappresenta, in particolare, lo strumento con cui contabilizzare il contenuto di carbonio immagazzinato nelle foreste, in adempimento agli accordi sottoscritti dall'Italia nell'ambito della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite (UNFCCC).

INFC2015 è stato realizzato dall'Arma dei Carabinieri della Specialità Forestale dando continuazione alle attività svolte in passato dal Corpo Forestale dello Stato con l'INFC2005 e con il primo Inventario forestale nazionale del 1985 (IFNI). Il Comando Unità Forestali Ambientali Agroalimentari, incaricato della sua realizzazione, avvalendosi dell'apporto scientifico del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA-FL), ha realizzato il progetto INFC2015 coordinando i militari coinvolti sul territorio, le risorse finanziarie stanziare e le Regioni e Province a statuto speciale al fine di un'efficace ed efficiente organizzazione delle risorse disponibili.

I dati di INFC2015 assumono una particolare rilevanza in virtù del nuovo assetto istituzionale, che vede la dipendenza funzionale del Comando unità forestali, ambientali e agroalimentari dal Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, sancita dalle modifiche introdotte dalla legge 6 agosto 2021, n. 113 di conversione, con modifiche, del decreto legge 9 giugno 2021, n. 80, fatta salva la dipendenza funzionale, per le materie di competenza, dal Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, nonché ferma restando la storica collaborazione con le Regioni.

In tale innovato quadro normativo, l'attività di monitoraggio e la rilevazione quali quantitativa delle risorse forestali, così come l'intera attività del Comando unità forestali, ambientali e agroalimentari, risulta perfettamente in linea sia con l'attuazione delle convenzioni internazionali in materia ambientale e delle relative norme di recepimento nazionali, sia per quanto riguarda le esigenze di pianificazione forestale e territoriale ai vari livelli di competenza delle Amministrazioni italiane.

Il Comandante del Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari
Gen. C. A. Antonio Pietro Marzo

I. PREFERAZIONE

La conoscenza della Foresta Italia è un continuo camminare, osservare, studiare e cercare di comprendere come la Foresta si consolida, cresce, muta.

È un esercizio che le strutture del CREA, il maggiore ente di ricerca agroforestale d'Italia, svolgono pazientemente e costantemente dal 1985, quando il I Inventario forestale nazionale venne realizzato con la progettazione, direzione tecnica e responsabilità scientifica dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura (ISAFSA), oggi Centro CREA Foreste e Legno.

Dal 1985 al 2015 sono passati trent'anni e la mole di informazioni a disposizione dei ricercatori è andata aumentando esponenzialmente, consentendo sempre più ricchezza di analisi e conoscenza.

La velocità con cui la società si evolve, e con essa i bisogni delle popolazioni, ha imposto il passaggio dall'analisi dello "stock" all'analisi del flusso, con la necessità di un flusso costante di informazioni non più concentrate ad una determinata data -quinquennio o decennio che sia – ma disponibili, appunto, come flusso annuale costante.

Lo stato delle foreste, la loro evoluzione e le interrelazioni dinamiche con le altre forme d'uso del territorio richiedono oggi modelli di analisi e di rilevazione dati dai tempi sempre più accelerati e questa è stata un'esigenza avvertita a livello globale, determinando un significativo sviluppo degli inventari forestali, in tutto il mondo.

Una caratteristica degli inventari moderni è proprio il monitoraggio multi-obiettivo delle risorse forestali, possibile oggi grazie agli straordinari progressi tecnici che accompagnano – e a nostro sommo avviso non sostituiscono – il camminare e l'osservare del ricercatore forestale e del carabiniere forestale.

Nel connubio tra tecnologia e sapere forestale tradizionale è la straordinaria ricchezza dell'Inventario Forestale Nazionale INFC2015, il cui coordinamento scientifico e tecnico è stato curato dal Centro CREA Foreste e Legno di Trento.

La strategia sviluppata dal CREA-FL a supporto delle attività di INFC2015 ha integrato i tradizionali strumenti per le misurazioni forestali e la conoscenza esperta dei rilevatori con metodi e tecniche aggiornati allo stato dell'arte: ortofoto digitali e mappe su piattaforma WebGIS nella interpretazione a video nella prima fase; sistemi di navigazione e posizionamento GNSS multi-costellazione, tablet e ipso-distanziometro a ultrasuoni per i rilievi e le misure in campo; architettura Web-database per il flusso dei dati dal campo e dai laboratori sul territorio al database centralizzato. Per le stime di alcuni dati quantitativi (volume legnoso, fitomassa, necromassa, contenuto di carbonio, ecc.) a partire dagli attributi elementari rilevati in campo sono stati utilizzati modelli statistici messi a punto dal CREA-FL nel corso dell'inventario stesso o con studi complementari. Il protocollo di qualità dei dati predisposto dal CREA-FL si è poi basato sulla formazione dei rilevatori, attività di start-up in campo, assistenza continua da remoto, controlli automatici in tempo reale su completezza e congruenza dei valori registrati, nonché controlli sugli archivi delle informazioni acquisite ed elaborate.

Gli obiettivi di ricerca del CREA-FL nel settore del monitoraggio forestale riguardano lo sviluppo di metodi innovativi sotto il profilo statistico, relativamente al disegno campionario, e sotto il profilo dell'uso integrato di dati telerilevati e di rilievi a terra con strumenti avanzati (a esempio, *laser scanning*). Il potenziamento delle capacità di ricerca in questo settore passa inoltre attraverso l'implementazione e l'integrazione delle innovazioni derivanti dalle tecnologie di informazione e comunicazione (*information and communication technologies*), anche per cogliere le opportunità derivanti dalla mole di informazioni (*big data*) rese disponibili, in particolare, dai sistemi di osservazione della terra (*Earth Observation*), al fine, ad esempio, di derivare cartografie tematiche di attributi forestali (*enhanced forest inventory*).

Le informazioni contenute da INFC2015 sono una base indispensabile per conoscere il patrimonio forestale nazionale, ma anche per comprenderne la sua evoluzione e per guidare le politiche di gestione sostenibile. Non va dimenticato che il I inventario forestale nazionale del 1985 servì da base per gli interventi programmati nel settore forestale finanziati dalla successiva legge n. 752 del 1986.

Il legame tra conoscenza, elaborazione scientifica e impiego delle risorse pubbliche è un modello virtuoso di intervento che auspichiamo possa tornare ad essere protagonista. In quest'ottica il CREA sta collaborando con il Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste per la costruzione del sistema informativo forestale nazionale (SinFor), strumento previsto dal Testo unico in materia di foreste e filiere forestali (D.Lgs. 3 aprile 2018, n. 34) nel quale dovranno confluire dinamicamente i dati dell'Inventario forestale.

Con l'aumentare degli impegni assunti dall'Europa e dall'Italia sotto il profilo ambientale aumenta l'importanza della gestione dinamica dell'Inventario forestale nazionale. Già oggi i risultati di INFC2015 hanno mostrato come la Foresta Italia sia cresciuta, abbia dato un contributo molto significativo in termini di stoccaggio di CO₂ e costituisca uno straordinario serbatoio di biodiversità per la Nazione.

Scenari di grande interesse sociale ed economico, dai crediti di carbonio alla gestione consapevole e sostenibile, anche economicamente, dei territori forestali, sono dinnanzi a noi: il CREA, grazie alle profonde radici di umile e tecnologica conoscenza nello studio forestale ed al progredire nella lettura evolutiva delle foreste, continua nella sua azione verso il prossimo Inventario forestale, contribuendo così ad uno sviluppo dell'Italia realmente sostenibile.

Il Direttore Generale del
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
Dott. Stefano Vaccari

II. INTRODUZIONE

Davide De Laurentis, Giancarlo Papitto

Le foreste costituiscono una risorsa multifunzionale per eccellenza e rappresentano gli ecosistemi più ricchi di biodiversità animale e vegetale, garantendo una serie di servizi insostituibili: forniscono, infatti, un contributo importante nel mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici attraverso la sottrazione di anidride carbonica presente in eccesso nell'atmosfera, caratterizzano in modo determinante il ciclo dell'acqua influenzandone evaporazione, assorbimento e regimazione, garantiscono la depurazione dell'aria e l'emissione dell'ossigeno che respiriamo, favoriscono il consolidamento dei suoli e dei versanti, contribuiscono al contrasto dei fenomeni di desertificazione e rappresentano l'habitat vitale per molte altre specie animali e vegetali.

Queste funzioni, direttamente connesse alla qualità dell'ambiente, generano una serie ulteriore di esternalità positive, sia in termini di produzione di materie prime rinnovabili come il legno e di prodotti del sottobosco, sia in termini di servizi immateriali fondamentali come la fruizione turistico-ricreativa, la caratterizzazione del paesaggio e la conservazione dei valori tradizionali, culturali e, a volte, anche spirituali dei territori.

Per non parlare dell'importanza delle foreste e delle aree verdi in genere, per il benessere psico-fisico complessivo delle persone. Tale aspetto, da sempre importante ai fini del mantenimento di un sano contatto con la natura e per praticare l'esercizio fisico all'aria aperta, è stato particolarmente e ulteriormente rivalutato nelle fasi più critiche della pandemia, quando la natura, sia urbana che extraurbana, ha contribuito a favorire la resilienza e a mantenere un relativo benessere della popolazione, sia aiutando a mitigare gli effetti negativi delle misure di confinamento, sia permettendo un naturale distanziamento ai suoi frequentatori, apportando un sicuro beneficio per la salute fisica e psichica dei cittadini. Possiamo dire che in ogni parte del mondo, durante la pandemia, c'è stata una specie di "corsa alle foreste", percepite come spazi sicuri per socializzare, fare attività fisica e riconnettersi con la natura.



Foto 1. Le foreste sono anche fonte di benessere psico-fisico





La sottrazione dall'atmosfera e l'immagazzinamento dei gas ad effetto serra, in particolare del diossido di carbonio o anidride carbonica, è una delle funzioni delle foreste che nel tempo sono divenute più importanti per contribuire a equilibrare e a regolare il clima. Infatti le foreste, come tutto il regno vegetale, rappresentano un ponte insostituibile tra il mondo inorganico e quello degli esseri viventi e una formidabile macchina biologica che cattura carbonio dall'atmosfera, lo immagazzina nelle sue fibre e lo tiene bloccato per tempi anche molto lunghi: un metro cubo di legno secco contiene circa 250 kg di carbonio, pari a circa la metà del suo peso.

Di pari passo con la crescita dell'importanza attribuita alle foreste, è diventata sempre più strategica una costante e prolungata attività di monitoraggio degli ecosistemi forestali, in grado di fornire una serie di dati statistici e inventariali sullo stato di salute, sulla consistenza quantitativa e qualitativa e sui disturbi naturali o antropici arrecati a esse.

Tale asserzione è ancora più rilevante se consideriamo anche l'incidenza del cambiamento climatico in atto sugli ecosistemi naturali.

Nell'ambito delle strategie per contribuire alla risoluzione delle problematiche ambientali globali (cambiamento climatico, perdita di biodiversità, desertificazione), le foreste sono un alleato naturale che può essere gestito in ragione degli obiettivi prestabiliti.



Foto 2. La foresta amazzonica brasiliana

Oltre che un alleato per mitigarne gli effetti, le foreste sono anche potenziali vittime del cambiamento climatico, anche se non sappiamo con precisione in quali termini e in che misura. Il cambiamento climatico, in alcuni casi, può addirittura avere effetti positivi. Ad esempio, a parità delle altre condizioni, un clima più caldo potrebbe favorire la crescita degli alberi e, quindi, aumentare la produzione di legname. Può anche influire sul limite di areale della vegetazione arborea sia in senso altitudinale che longitudinale. Allo stesso tempo, le foreste possono essere soggette a maggiori minacce, in termini di agenti patogeni, parassiti e specie invasive, così come possono diventare più vulnerabili agli eventi meteorici estremi, sempre più frequenti. Le variazioni dei regimi pluviometrici, inoltre, possono determinare la sostituzione delle specie arboree preesistenti con altre in grado di adattarsi meglio alle nuove condizioni climatiche.

Sebbene la maggior parte degli incendi boschivi in Europa siano di origine antropica, siccità estreme e condizioni di aridità possono aumentarne il rischio e la pericolosità, soprattutto negli ambienti a clima mediterraneo. Un rapporto del 2020 curato dal Centro Euromediterraneo sui Cambiamenti Climatici, riguardante “Analisi del Rischio legato ai cambiamenti climatici in Italia”, prefigura nei prossimi decenni un incremento del rischio incendi superiore al 20% in tutti gli scenari climatici e una dilatazione del periodo di massima pericolosità degli incendi boschivi compreso tra i 20 e i 40 giorni. Questi fenomeni potranno causare in Italia un aumento delle superfici percorse dal fuoco compreso tra il 21% e il 43%, a seconda dello scenario considerato.

L’attività di monitoraggio rappresenta quindi un elemento imprescindibile per valutare tali influenze e individuare, possibilmente in modo tempestivo, rimedi in termini di interventi e strategie finalizzate alla salvaguardia del patrimonio forestale.

Il monitoraggio degli ecosistemi forestali inoltre si inserisce coerentemente ed efficacemente nella realizzazione degli obiettivi strategici individuati dall’Unione Europea nell’ambito del “*Green Deal*”, che mira al raggiungimento della neutralità delle emissioni inquinanti entro il 2050. Gli strumenti di pianificazione strategica messi a punto hanno lo scopo di favorire una corretta transizione verso un’economia sostenibile e con impatto ambientale zero in tutti i Paesi membri.

In questo scenario va inquadrato l’Inventario Forestale Nazionale, che è un’indagine campionaria periodica finalizzata alla conoscenza della qualità e quantità delle risorse forestali del Paese ed è la fonte delle statistiche forestali italiane, dal momento che produce una conoscenza puntuale e dettagliata a supporto della politica forestale e ambientale, non solo rivolto agli aspetti produttivi, ma inclusivo di tutte le funzioni assolve dal bosco e dei relativi servizi ecosistemici.

Al fine di ottenere statistiche aggiornate, comparabili e rispondenti ad una pluralità di esigenze informative connesse alla gestione delle foreste e del territorio, l’indagine inventariale INFC2015 – l’anno 2015 si assume come anno base di riferimento ma i rilievi in bosco sono iniziati nel novembre del 2017 e si sono conclusi nel dicembre del 2019 – ha seguito rigorosamente la metodologia utilizzata per INFC2005 (il precedente rilievo inventariale nazionale delle foreste). Nel 1985 era stato realizzato il primo inventario forestale nazionale italiano (IFNI85) che, avendo utilizzato un disegno di campionamento, definizioni e un sistema di classificazione differenti, non è stato possibile prendere a riferimento per una corretta comparazione dei dati.

La fonte normativa riguardante l’inventario forestale nazionale è la legge quadro in materia di incendi boschivi, legge 21 novembre 2000, n. 353, in particolare il comma 2 dell’art. 12 (...omissis ... *“di cui lire 10 miliardi ripartite proporzionalmente al patrimonio boschivo rilevato dall’inventario forestale nazionale, costituito presso il Corpo forestale dello Stato”*.... omissis).

L’Arma dei Carabinieri quindi, per effetto del trasferimento delle competenze in materia di rilevazione qualitativa e quantitativa delle risorse forestali del Corpo Forestale dello Stato, di cui all’art. 7, comma 2, lett. p), decreto legislativo 9 agosto 2016, n. 177, è quindi il soggetto istituzionale titolare dell’Inventario Forestale Nazionale, costituito presso il Corpo Forestale dello Stato con Decreto Ministeriale del 13 dicembre 2001, in attuazione della legge quadro sugli incendi boschivi.

L’inventario consente di ottenere stime il più possibile attendibili dei diversi valori espressi dagli ecosistemi forestali. I dati quantitativi e qualitativi delle foreste del Paese sono messe a disposizione delle organizzazioni internazionali, delle amministrazioni pubbliche sia nazionali che regionali, della società civile, delle istituzioni di ricerca. La finalità principale del terzo inventario forestale italiano INFC2015 è stata quella di ottenere stime sull’evoluzione delle superfici forestali italiane a dieci anni di distanza dal INFC2005. Infatti con i risultati di INFC2015 che, come accennato, è stato realizzato con le stesse metodologie di rilievo del precedente, finalmente si possono ottenere dati approfonditi e comparabili che andranno ad alimentare una serie storica strategica per la valutazione



Foto 3. Rilievi dendrometrici

delle variazioni che il capitale naturale bosco subisce nel tempo e che, in un futuro prossimo, si arricchirà con i dati di INFC2025.

Gli inventari producono informazioni importanti, fornendo dati necessari a descrivere con puntualità le caratteristiche delle aree forestali. I principali parametri qualitativi indagati da INFC2005 e INFC2015 sono stati: la biodiversità delle formazioni forestali determinata dalla composizione specifica e dalla presenza di legno morto; la gestione in termini di modalità e intensità; la tutela mediante vincoli di protezione; lo stato di salute; la struttura; lo stadio evolutivo. Quelli quantitativi hanno invece riguardato la quantificazione accurata del patrimonio forestale nazionale, sia in termini di superficie che di entità delle risorse legnose, intesa come volume, biomassa e contenuti di carbonio immagazzinato.

Oltre alla quantificazione e alla valutazione dello stato delle risorse al momento dell'osservazione, la ripetizione dell'indagine consente di monitorare i cambiamenti che interessano il patrimonio forestale, al fine di verificare gli effetti delle politiche di gestione, prevedere scenari di evoluzione e pianificare interventi correttivi. INFC2005 e INFC2015 permettono di analizzare l'evoluzione negli ultimi dieci anni dell'entità e della qualità delle risorse forestali basandosi sul confronto di dati raccolti con campionamento statistico. La comparazione dei due inventari effettuati con criteri omogenei e con le stesse metodologie di indagine, consente di ricostruire serie storiche per i principali caratteri, quali, in primo luogo, la superficie forestale, la consistenza dello stock di carbonio complessivo e la capacità di stoccaggio annuale della CO₂.

L'aggiornamento costante dell'inventario forestale nazionale consente anche di far fronte agli impegni internazionali del Paese per la conservazione degli ecosistemi terrestri e della biodiversità, per la gestione sostenibile delle risorse forestali e per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra in linea con il Green Deal Europeo, con la Strategia Europea per la biodiversità 2030 e con la Strategia Forestale Europea. Per attuare tali principi e raccomandazioni di carattere sovranazionale, è necessario monitorare nel tempo e quantificare, a scadenze prefissate, ai fini del *reporting* internazionale, i valori di indicatori quali la superficie forestale, il numero di specie, il rapporto tra accrescimento delle foreste ed entità di legname utilizzato, la quantità di carbonio accumulato e così via.

Inoltre l'intensità di campionamento adottata per i due più recenti inventari, cioè il numero di unità campionarie osservate e la selezione del campione, per "strati" regionali, ha consentito di garantire risultati affidabili anche su scala di livello regionale. Le tabelle dei risultati prodotte, infatti, riportano le statistiche sempre su base regionale garantendo quindi alle Regioni e Province autonome dati statistici di grandissima utilità.

Nelle diverse fasi operative del progetto INFC2015, più di centocinquanta militari, debitamente formati presso le strutture dell'Arma dei Carabinieri, hanno profuso il loro entusiasmo e la loro preparazione nelle attività di studio, aggiornamento e rilievo in campo ai fini della conoscenza del patrimonio forestale italiano, evidenziando il forte legame che l'Arma dei Carabinieri, in particolare il comparto della Specialità Forestale, ha con il territorio rurale, forestale e montano. La partecipazione attiva a tutte le fasi di INFC2015 da parte dei Corpi e dei servizi forestali delle Regioni e delle Province autonome ha rappresentato, inoltre, un importante esempio di positiva cooperazione tra strutture dello Stato.

Anche la sinergia con il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Autorità nazionale competente in materia di Convenzione quadro sui cambiamenti climatici e dei discendenti Protocolli e Accordi, ha contribuito positivamente alla realizzazione del nuovo Inventario.

I risultati dell'indagine inventariale certificano il progressivo e ulteriore aumento della superficie forestale nel nostro Paese, 11.054.458 ettari, corrispondenti al 36,7% della superficie complessiva, con un incremento di quasi 587.000 ettari (+ 5,5%) in più rispetto al precedente inventario del 2005, con il bosco che continua ad espandersi andando ad occupare, soprattutto, territori collinari e montani abbandonati dall'agricoltura e in fase di rinaturalizzazione spontanea del paesaggio. Aumenta di conseguenza anche l'assorbimento di carbonio da parte delle foreste, che è passato a 569 milioni di tonnellate dai 490 milioni di tonnellate della rilevazione del 2005, pari ad un valore di assorbimento di CO₂ passato da 1.798 a 2.088 milioni di tonnellate, con un incremento di 290 milioni di tonnellate

Questo ultimo elemento rende ancora più palese l'importanza strategica delle nostre foreste nel contribuire al rispetto degli impegni internazionali assunti dall'Italia, agli equilibri ambientali e al benessere della società ponendoci, di conseguenza, di fronte alla responsabilità di proseguire, nell'interesse della collettività, nelle attività di monitoraggio quantitativo e qualitativo degli ecosistemi forestali, con continuità e con sempre maggiore professionalità.

L'Inventario rappresenta già, ma sempre più lo sarà in futuro, una sorta di "termometro verde" in grado di misurare la consistenza e lo stato di vitalità delle foreste, ma soprattutto permetterà di valutare il loro contributo per mitigare la "febbre planetaria".





III. COSA È UNA FORESTA

Giuseppe Pignatti, Piermaria Corona

La caratteristica fondamentale di una foresta è la complessa interazione tra organismi vegetali e animali in un ambiente dominato dagli alberi. Un ecosistema forestale è costituito dagli alberi, il cosiddetto soprassuolo forestale, da specie arbustive, lianose o erbacee di varia taglia, assieme a felci, muschi e licheni, così come dal legno morto, dagli uccelli e da altre specie animali. L'insieme delle specie è spesso caratteristico per un determinato ambiente o fase di sviluppo della comunità, così da ripetersi in presenza di condizioni analoghe nello spazio o nel tempo.

Nei climi temperati la varietà di specie in una foresta tende a essere relativamente modesta in rapporto ad un'elevata variabilità dello spazio, rappresentata, ad esempio, dalle condizioni del terreno. In questo caso, la composizione specifica varia in funzione di fattori naturali legati alle caratteristiche del suolo (ad es., suoli derivati da rocce vulcaniche, carbonatiche o sedimenti di origine alluvionale), del clima (ad es., altitudine, distanza dal mare), o dei disturbi presenti nell'ecosistema, siano essi di origine antropica o naturale. Viceversa, una foresta tropicale presenta per lo più un elevato numero di specie in uno spazio ristretto, laddove quest'ultimo si presenta piuttosto omogeneo su ampie superfici.

Il cambiamento della struttura di una foresta nel tempo determina un mutamento delle condizioni microclimatiche e del suolo, così da condizionare anche la presenza di una specie piuttosto che di altre. La capacità di una foresta di mantenere le sue caratteristiche di ecosistema dipende quindi in maniera decisiva dalla diversità delle specie che la compongono: queste sono in grado di sostituirsi a seguito di disturbi o comunque nel naturale processo di invecchiamento, garantendo la perpetuazione e la stabilità del sistema. D'altra parte, una foresta ricca di specie è spesso più apprezzata da un punto di vista estetico o per il valore intrinseco riconosciuto alla varietà in sé.



Foto 1. Foresta pluviale del Borneo

Un ruolo rilevante nel funzionamento dell'ecosistema forestale è riconosciuto ai disturbi. Un incendio o una tempesta di vento possono causare la distruzione di vaste superfici occupate da una foresta, ma quasi sempre rimane ancora vitale qualche pianta o una porzione di essa (ad es., l'apparato radicale o i semi), consentendo lo sviluppo di una nuova comunità a partire dalla biomassa residua che è spesso fondamentale per il recupero. Il disturbo produce una apertura nello strato compatto delle chiome della foresta, consentendo alla luce di raggiungere il suolo e di attivare diversi processi importanti, tra i quali la disseminazione e la germinazione di semi con la nascita di nuovi individui o l'insediamento di nuove specie che mantengono la comunità vitale nel corso del tempo. Il processo di ricostituzione (rinnovazione) della comunità forestale può avvenire in tempi più o meno lunghi naturalmente o essere favorito dall'uomo con opportuni interventi. Si parla appunto di rinnovazione naturale quando il processo di ricostituzione della foresta avviene dai semi o da gemme ancora vitali di piante del popolamento forestale già presente.



Foto 2. Effetti di un devastante incendio boschivo in Australia (Kangaroo Island)

Anche l'abbattimento di una foresta da parte dell'uomo è un disturbo con un grado di intensità variabile sull'ecosistema che ne può condizionare la sua rinnovazione. Non sempre un abbattimento completo del soprassuolo (definito "taglio a raso") può essere assimilato all'azione ecologica di un disturbo su ampia superficie (ad es., tempesta di vento o passaggio del fuoco), proprio perché altre azioni che spesso si associano all'abbattimento (ad es., creazione di vie di esbosco, utilizzo di mezzi pesanti, bruciatura dei residui vegetali) possono modificare le condizioni per la ricostituzione di una foresta. D'altra parte, i diversi trattamenti selvicolturali, ovvero i modi di utilizzare una foresta, imitano spesso i disturbi che avvengono in natura e sono incentrati per lo più sulla rinnovazione naturale del popolamento forestale. Ciò non esclude, ovviamente, che un nuovo soprassuolo forestale possa essere costituito attraverso piantine allevate dall'uomo, cioè per rinnovazione artificiale.

Le foreste piantate sono composte da alberi messi a dimora dall'uomo o, più raramente, seminati. In genere, sono costituite da una o due specie, gli alberi sono della medesima età e messi a dimora

secondo una spaziatura regolare. Per lo più, queste piantagioni vengono costituite con l'obiettivo preciso di produrre in tempi brevi, attraverso specie a rapido accrescimento e una gestione intensiva (lavorazioni del terreno, concimazioni, alto grado di meccanizzazione delle operazioni forestali), legno, fibra, energia e prodotti forestali non legnosi. Un caso particolare riconducibile alle piantagioni sono i cedui utilizzati secondo dei cicli di produzione ravvicinati (*short rotation forestry*) per produrre biomassa.

La ricostituzione di foreste in grado di rinnovarsi naturalmente effettuata sulla base della messa a dimora di piantine allevate nei vivai forestali è considerata come rimboschimento quando non implica un cambiamento dell'uso del suolo, ovvero quando avviene su terreni precedentemente occupati da boschi, mentre la trasformazione, sempre attraverso piantagione o semina, da un uso del suolo non forestale (ad esempio, agricolo) a forestale è detto imboschimento. Frequentemente, la naturale espansione di una foresta a partire dai margini di essa verso una superficie libera per effetto della riduzione delle attività legate all'agricoltura (pascolo, coltivazione) porta, attraverso un processo di successione naturale, a una trasformazione dell'uso del suolo da non forestale a forestale. Si tratta di un fenomeno tipico nei paesi dove è in atto un abbandono di attività tradizionali di agricoltura e pastorizia e dove i processi naturali di disseminazione, germinazione dei semi e affermazione di nuove piantine prendono il sopravvento sui disturbi che potrebbero mantenere una situazione bloccata in un determinato stato.

Nelle foreste dove la natura si esplica con processi ecologici di rinnovazione naturale di specie arboree autoctone senza evidenti influenze da parte dell'uomo si individuano foreste cosiddette primarie. Ne sono un esempio le foreste abbandonate da una gestione attiva da molti secoli, quelle dove popolazioni indigene svolgono attività tali da non modificare i processi naturali come in rari casi di quelle tropicali, o quelle dove non sia riconoscibile alcuna influenza antropica, ma solo i segni di danni abiotici (come tempeste di vento o neve, siccità o fuoco) e biotici (come insetti e altri patogeni). In queste foreste sono evidenti processi dinamici legati all'avvicinarsi delle specie, alla decomposizione del legno morto, alla struttura delle diverse fasi di età ed alla rinnovazione naturale.

L'età elevata di una foresta, e quindi di almeno una parte degli alberi che in essa crescono, è spesso considerata una importante caratteristica a cui è legata un'elevata biodiversità di specie, piante di grandi dimensioni, più strati delle chiome (pluriplane) e abbondanza di legno in decomposizione e altra biomassa nel sottobosco. Molte specie arboree che dal punto di vista del valore commerciale del legno vengono considerate tecnicamente mature all'età di circa un secolo, in una foresta di elevata età o vetusta (*old-growth forest*) possono raggiungere diverse centinaia di anni d'età. In queste foreste ciò che colpisce è la dimensione degli alberi, così come la capacità di costituire un habitat per molte specie vegetali e animali che trovano le condizioni di vita adatte solo in questi luoghi: sono foreste non replicabili, per questo uniche, che necessitano di una conservazione a prescindere da altre considerazioni comunque importanti, quali il mantenimento del pool genico o la salvaguardia degli habitat per particolari tipi di specie.

Le foreste sono importanti per mantenere il bilancio terrestre tra ossigeno e anidride carbonica, in quanto assorbono la seconda dall'atmosfera attraverso il processo fotosintetico, cedendo l'ossigeno all'aria. Mediamente in Italia un ettaro di bosco assorbe 6 t di anidride carbonica ed emette 4.5 t di ossigeno all'anno. Esistono diverse posizioni, in proposito, sul ruolo globale di una foresta: c'è chi ritiene che le foreste rappresentino il vero "polmone" per la terra, ma anche chi ne ridimensiona il loro contributo. D'altra parte, il dibattito attuale sul cambiamento climatico come conseguenza dell'effetto serra derivato dall'incremento dei gas climalteranti ad opera dell'uomo, pone le foreste al centro dell'attenzione delle politiche per il contrasto e la mitigazione di tale fenomeno.

Meno dibattuto è il ruolo benefico globale delle foreste rispetto al ciclo idrologico. Gli alberi assorbono tramite gli apparati radicali l'acqua dal terreno e lo restituiscono in forma di vapore



Foto 3. Paesaggio forestale appenninico (Abruzzo)

acqueo all'atmosfera, contribuendo alla riduzione del disseccamento del suolo e riducendo la ricorrenza di eventi estremi di carattere alluvionale o di prolungata siccità che colpiscono molte regioni deforestate. La maggior parte (circa 97%) dell'acqua assorbita dalle radici di una pianta è trasportata attraverso la pianta ed evapora dalle superfici fogliari. Tale perdita d'acqua è chiamata traspirazione. Al contrario, solo una piccola quantità di acqua assorbita dalle radici rimane effettivamente nella pianta per fornire la crescita (circa il 2%, per aumentare il volume cellulare e favorire la crescita per distensione) o per essere consumata nelle reazioni biochimiche della fotosintesi e altri processi metabolici (circa l'1%). La perdita di acqua nell'atmosfera è una conseguenza inevitabile dello svolgimento della fotosintesi. L'assorbimento di CO₂ è accoppiato alla perdita di acqua attraverso un percorso diffusivo comune: quando la CO₂ entra dagli stomi, il vapore acqueo esce. Per ogni molecola di CO₂ acquisita sono necessarie fino a 400 molecole d'acqua. L'importanza di una foresta è particolarmente evidente nelle aree montane, dove le precipitazioni intense, combinate alla deforestazione, causano il dissesto del territorio con erosione dei suoli nelle aree non più protette dalla copertura forestale e il relativo trasporto verso valle dei materiali che causano le alluvioni in pianura. Ancora oggi gli effetti del disboscamento avvenuto nei decenni o nei secoli precedenti, o la stessa gestione inadeguata delle risorse forestali, possono riflettersi in catastrofiche alluvioni determinate da eventi meteorici di carattere estremo.

Una foresta può essere un ecosistema molto complesso variabile da caso a caso, per origine (naturale, artificiale), per composizione specifica, così come per tipo gestione da parte dell'uomo. Nel linguaggio corrente, il termine foresta è per lo più associato ad estese superfici di boschi naturali, mentre il bosco in senso stretto è inteso il risultato dell'utilizzazione da parte dell'uomo della foresta primaria. Tale attività, oggetto più esplicito della selvicoltura, è in realtà la forma di governo della risorsa forestale da parte dell'uomo attraverso una gestione che può essere ad alto fusto (o fustaia) o a ceduo, a seconda della durata del ciclo produttivo e della modalità di rinnovazione del bosco, o di loro forme combinate.



Foto 3. Bosco misto di latifoglie

Esiste una definizione di bosco della Food and Agriculture Organization delle Nazioni Unite adottata a fini inventariali, necessaria per distinguere il bosco (*forest*) da altri utilizzi del suolo (*other land*), ad esempio agricoli ed urbani. In primo luogo, è necessario che vi siano degli alberi in grado di raggiungere, sul posto, almeno 5 metri di altezza a maturità e con una copertura delle chiome superiore al 10% su una superficie di mezzo ettaro. Sono incluse le superficie temporaneamente prive di alberi per effetto di azioni dell'uomo (es. trattamento selvicolturale) o per disturbi naturali, in ogni caso potenzialmente in grado di raggiungere i requisiti di altezza e copertura in futuro. In questa definizione sono inclusi anche i frangiventi con una larghezza maggiore di 20 m, se la superficie arborea supera il mezzo ettaro. La vegetazione arborea con copertura compresa tra 5 e 10%, o di specie arbustive con copertura superiore a 10%, è inclusa nella superficie forestale come altre terre boscate (*other wooded lands*). Come si può notare, nella definizione inventariale, le piantagioni forestali sono comprese nella superficie forestale.

A livello giuridico la definizione di bosco è uniformata a livello nazionale dall'articolo 3 del Testo unico sulle foreste e le filiere forestali (decreto legislativo n. 34 del 2018), che riprende la definizione di "bosco" già presente nel decreto legislativo n. 227 del 2001, da applicarsi nelle materie di competenza esclusiva dello Stato, lasciando alle Regioni, nelle proprie materie di competenza, la possibilità di adottare una diversa definizione di "bosco", di "aree assimilate a bosco" e di "aree escluse dalla definizione di bosco", purché non venga diminuito il livello di tutela ambientale e di conservazione paesaggistica assicurate alle foreste dalle definizioni nazionali, in quanto presidio fondamentale della qualità della vita (art. 1 comma 1). La definizione giuridica di bosco, equiparato inequivocabilmente ai termini foresta e selva agli effetti di ogni normativa in vigore nel territorio della Repubblica, riguarda "i terreni coperti da vegetazione forestale arborea

associata o meno a quella arbustiva di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, i castagneti, le sugherete e la macchia mediterranea, ed esclusi i giardini pubblici e privati, le alberature stradali, i castagneti da frutto in attualità di coltura e gli impianti di frutticoltura e d'arboricoltura da legno. Tali formazioni vegetali ed i terreni su cui essi sorgono devono avere estensione non inferiore a 2000 m² e larghezza media non inferiore a 20 m e copertura non inferiore al 20%, con misurazione effettuata dalla base esterna dei fusti. Sono altresì assimilati a bosco i fondi gravati dall'obbligo di rimboscimento per la difesa idrogeologica del territorio, qualità dell'aria, salvaguardia del patrimonio idrico, conservazione della biodiversità, protezione del paesaggio e dell'ambiente in generale nonché le radure e tutte le altre superfici d'estensione inferiore a 2000 m² che interrompono la continuità del bosco”.





IV. LE FORESTE NEL MONDO

Giuseppe Pignatti, Piermaria Corona

Le foreste occupano nel mondo poco meno di un terzo delle terre emerse (31%), per un equivalente di circa mezzo ettaro a persona. Le foreste tropicali con il 45% della superficie rappresentano il tipo di foresta più importante a livello globale, seguito dalla foresta boreale (27%), temperata (16%) e subtropicale (11%).

Per secoli la foresta temperata, diffusa oggi su circa 600 milioni di ettari nell'emisfero settentrionale negli Stati Uniti occidentali e orientali, in Europa centrale e nel sud-est asiatico (Cina nord-orientale, Corea e Giappone settentrionale), ha fornito il legname per le attività economiche ed industriali dell'uomo. In essa prevalgono specie arboree dal legno duro e spoglianti (ad es. in Europa faggio, querce, aceri), di altro tipo (in Asia specie dei generi *Shorea*, *Pinus*, *Larix*, *Quercus*), oppure, in condizioni di maggiori precipitazioni lungo le coste dell'Oceano Pacifico, conifere (*Picea*, *Pseudotsuga*, *Pinus*, *Abies*). Proprio per l'interesse economico e la relativa convenienza e facilità nell'utilizzo, nella zona temperata le foreste primarie sono diventate una rarità assoluta.

All'estremità settentrionale della zona temperata si sviluppa invece la foresta boreale, caratterizzata diffusamente da conifere (*Pinus*, *Larix*, *Picea*), mentre la componente di latifoglie è ristretta a poche specie di pioppi e betulle (*Populus*, *Betula*). Questa foresta, che prende anche il nome di taiga, si sviluppa nel nord del continente americano, così come di quello euroasiatico e per un certo periodo è rimasta relativamente risparmiata dalle utilizzazioni dell'uomo per la minore convenienza ad essere sfruttata rispetto alle più accessibili foreste della zona temperata, delle coste e delle regioni meridionali più interne.

Soggetta ad un clima caldo e localmente umido, sia pure con forte stagionalità, è la foresta subtropicale, ubicata ai margini meridionali della zona temperata. Essa si estende soprattutto nel sud-est degli Stati Uniti e dell'Asia (Cina e Giappone meridionali), con un'espressione peculiare più secca anche in quelle zone del pianeta che esprimono un clima di tipo mediterraneo, ovvero caratterizzato da precipitazioni concentrate nel periodo invernale e da siccità estiva pronunciata. In queste condizioni si trovano i paesi affacciati sul Mar Mediterraneo, California, Cile, Sud Africa e Australia sud-occidentale. Si tratta di foreste per lo più rappresentate da specie sempreverdi, spesso sclerofille, tra le quali alcune querce, pini e, in Oceania, gli eucalipti.



Foto 1. Foresta mediterranea

In effetti, questi tre tipi di foresta (boreale, temperata e subtropicale) sono rappresentate principalmente nell'emisfero settentrionale, dove la pressione dell'uomo sulle foreste si è fatta sentire più a lungo e le foreste ancora allo stato vergine sono quasi scomparse. Per questo oggi assumono un particolare valore foreste con piante arboree di elevata età (oltre i due secoli, anche se il limite minimo varia a seconda della specie), cosiddette foreste vetuste (*old growth forests*), di cui si è parlato nel precedente paragrafo. Le foreste vetuste sono oggetto di studio e conservazione speciale, in certi casi anche fonte economica per attività di tipo turistico collegate all'osservazione della natura.

D'altra parte, accanto a queste foreste molto particolari, la maggior parte delle foreste dell'emisfero settentrionale è utilizzata in varia forma dall'uomo, dalle forme più estensive di prelievo di singole piante più mature (a simulare la caduta di un albero vecchio di grandi dimensioni in un bosco naturale), a quelle più intensive di abbattimento su superfici più o meno ampie, tipiche di un'industria del legno "nordica", dotata sempre maggiormente di meccanizzazione spinta per eseguire le diverse operazioni di utilizzazione dei boschi. Le scienze forestali si sono evolute in Europa Centrale a partire dagli inizi del diciannovesimo secolo per opera delle scuole forestali tedesche e francesi, che hanno influenzato il modo di gestire i boschi per molti decenni con trattamenti selvicolturali applicati ancora oggi.

Questi trattamenti, fondamentalmente, condizionano non solo la modalità di rinnovazione del bosco (rinnovazione naturale vs. rinnovazione artificiale), ma anche la forma di governo (ceduo, fustaia o la combinazione di entrambi, il ceduo composto) e l'età delle piante arboree (forme coetanee vs. disetanee). In altri termini, la struttura dei boschi, così come la composizione, sono un prodotto dell'azione selvicolturale protratta negli anni la quale, seguendo determinati schemi operativi in relazione alle condizioni del soprassuolo e a quelle dell'ambiente, determina i diversi tipi di bosco. Grazie alla gestione nel tempo, la maggior parte (96%) delle foreste in Europa è soggetta a forme di pianificazione forestale di lungo periodo, mentre i livelli minimi si riscontrano in Sud America e Africa (rispettivamente, 17 e 24%), dove è spesso carente il controllo delle utilizzazioni forestali.

Accanto agli interventi diretti dell'uomo, vi sono gli eventi di disturbo (ad es., incendi, parassiti, eventi meteorici estremi, inquinamento), che comportano variazioni nella superficie forestale. Nella seconda metà del secolo scorso, ad esempio, era evidente il declino di foreste in centro e nord Europa a causa dell'inquinamento, con ripercussioni sulla crescita e sulla vitalità di intere foreste. Oggi sembrano più preoccupanti gli aspetti legati all'andamento climatico sia in forma di eventi estremi (ad es., tempeste di pioggia e vento, incendi a seguito di prolungati periodi di siccità) che per la diffusione di parassiti (anche come conseguenza delle temperature più alte o degli effetti di disturbo climatico).

Nonostante questi limiti, le foreste settentrionali hanno evidenziato nell'ultimo trentennio una leggera crescita, in termini di superficie, nei diversi continenti (Asia, Europa) o una sostanziale stabilità (Nord e Centro-America). Esistono differenze locali: ad esempio, in Asia gli incrementi di superficie forestale avuti in Cina, India e Vietnam, sono stati accompagnati da riduzioni in paesi a forte sviluppo come Cambogia, Myanmar e Indonesia.

Analogamente, la biomassa totale delle foreste settentrionali nello stesso periodo è cresciuta progressivamente in tutti i continenti, così come la quantità di legno morto presente nei boschi e, in definitiva, anche lo stock di carbonio forestale.

Negli ultimi decenni l'industria forestale legata alle foreste dell'emisfero settentrionale è cambiata, orientando la produzione verso assortimenti più remunerativi e abbandonando contemporaneamente lo sfruttamento delle foreste rivolto ai prodotti di minore qualità (legno per cellulosa). Ciò spiega, almeno in parte, quanto si osserva a livello complessivo rispetto all'incremento di superficie e la biomassa delle foreste settentrionali.



Foto 2. Deforestazione in Indonesia (isola di Sumatra) per favorire la coltura della palma da olio

In termini generali, l'aumento della superficie forestale nell'ultimo decennio è stato evidente in Asia (1.2 milioni di ettari all'anno), più moderato in Oceania ed Europa (0.4 e 0.3 milioni di ettari all'anno, rispettivamente), mentre in America settentrionale e centrale la superficie è lievemente diminuita (-0.1 milioni di ettari all'anno). L'Africa e il Sud America, invece, hanno subito una evidente perdita di superficie: rispettivamente, -2.6 e -3.9 milioni di ettari all'anno. È stato stimato che dal 1990 il mondo ha perso ben 178 milioni di ettari di foreste, un'area paragonabile alla Libia, sebbene si sia potuto evidenziare un calo della riduzione di superficie negli ultimi due decenni.

Le perdite maggiori, dunque, sono riconducibili in gran parte agli ambienti tropicali pluviali, i più estesi ecosistemi forestali a livello globale. Essi rappresentano la vegetazione forestale più tipica delle zone più piovose nella fascia equatoriale del pianeta, con estensioni più rilevanti, derivate dalla conformazione dei continenti, in America centro-meridionale (circa 45%) e in Africa (circa 30%). Si tratta in gran parte di foreste di latifoglie (in Africa, dei generi *Brachystegia*, *Julbernardia*, *Colosphermum*, *Isoberlinia*) con individui arborei alti e scarso sottobosco, ma nell'insieme ricche di specie vegetali e animali. Si differenziano per le caratteristiche del suolo, dell'altitudine e dell'andamento delle precipitazioni. Queste ultime sono massime in genere in prossimità dell'equatore, dove le temperature sono elevate tutto l'anno, mentre a nord e a sud assumono un andamento stagionale e si riducono, determinando quindi il passaggio da foreste dense sempreverdi o semi-decidue a foreste con specie arboree che perdono le foglie nel periodo secco, generalmente più aperte e ricche di sottobosco.

Le foreste tropicali sono molto fragili e in molti posti non ricostituibili, così da essere considerate minacciate. Nonostante ciò, la deforestazione colpisce ancora fortemente l'Africa (4.4 milioni di ettari nell'ultimo quinquennio) e il Sud America (2.24 milioni di ettari) e quindi la conservazione delle foreste pluviali resta una delle priorità a livello globale.

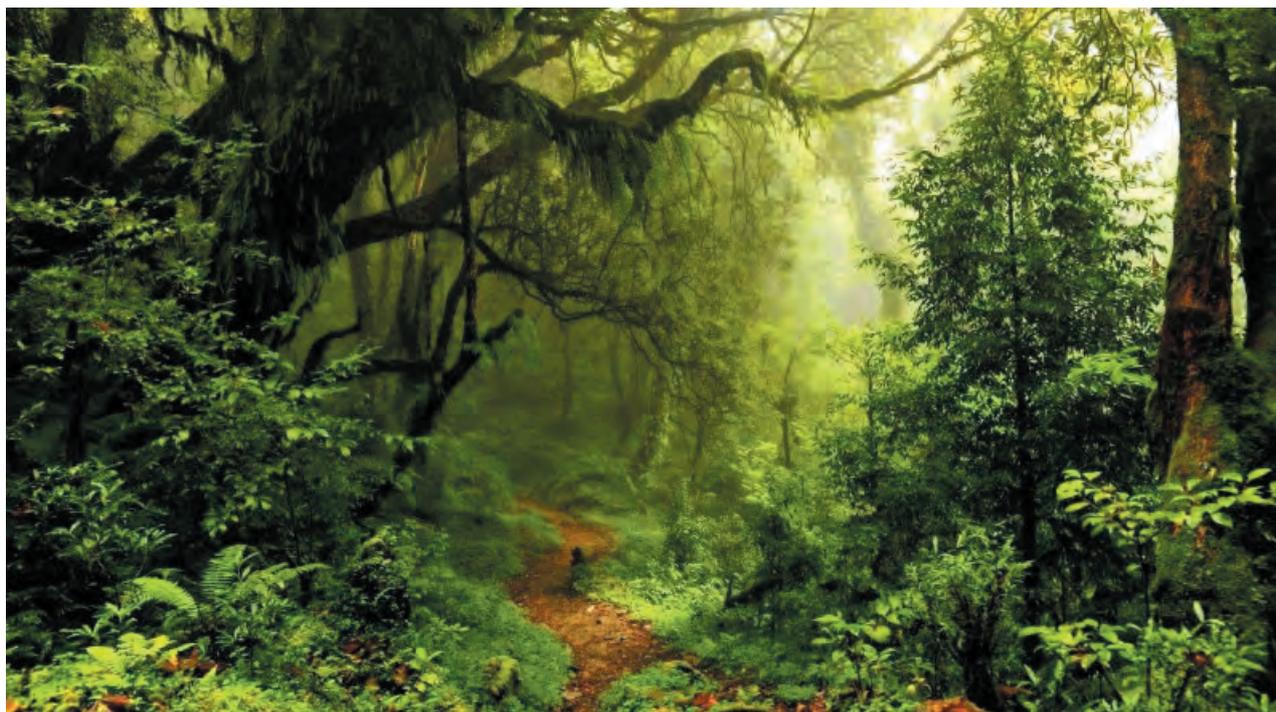


Foto 3. Foresta pluviale del Sud America

Un caso a parte è rappresentato dalle foreste di origine artificiale (*planted forests*) che vengono definite come prevalentemente composte da alberi piantati o ottenuti attraverso una semina intenzionale e che includono le piantagioni forestali. Queste ultime, che costituiscono circa il 3% della superficie forestale mondiale e circa il 45% dalle foreste piantate, sono l'espressione più tipica dell'industria forestale, intensivamente gestite e costituite da una-due specie della stessa età e distribuite a spazi regolari e destinate principalmente per le finalità dell'industria del legno e dell'energia. Le altre foreste di origine artificiale, non soddisfacendo i criteri delle piantagioni forestali qui descritti, possono, a maturità, assomigliare quasi a foreste naturali, ma spesso sono realizzate per finalità di recupero ecologico o per la protezione di suoli e acque. Le foreste di origine artificiale, nel complesso, coprono una superficie di circa 300 milioni di ettari, ma assumono un notevole valore nel dibattito ambientale perché ritenute da taluni in grado di sostituire almeno parzialmente le esigenze di legno dell'industria e quindi di contribuire, tra gli altri effetti, a ridurre indirettamente la pressione sui boschi di origine naturale.

In effetti, la maggior parte delle foreste artificiali si trova in Asia (circa 50%), seguita da Europa e Nord America (insieme, circa 40%). Le piantagioni forestali a fini produttivi rappresentano quasi la totalità delle foreste piantate in Sud America e Oceania, mentre superano la metà in Africa e Asia, evidenziando l'importanza che hanno in queste regioni le forme più intensive di gestione forestale, esplicitamente orientate alle esigenze industriali. Nell'ultimo trentennio, peraltro, non si registrano a livello globale incrementi significativi delle piantagioni forestali rispetto alle altre forme di piantagione, a fronte di una generale tendenza di aumento delle foreste artificiali, soprattutto a cavallo fra la fine del secolo precedente e l'inizio di quello attuale.

Tra i paesi dove è maggiormente sviluppata la realizzazione di piantagioni forestali a fini produttivi vi sono il Brasile, assieme a Indonesia, Cile e Sudafrica. Nei climi più caldi e umidi, ad es. in Brasile e nel Sud-Est asiatico, l'industria interessata alla produzione di cellulosa e per legno da costruzione si è concentrata soprattutto sull'impiego di eucalipti, in forma spesso di cloni di specie o ibridi in grado di dare un prodotto commerciale in soli 5-7 anni di età, con popolamenti che possono essere ceduti anche tre volte e piantagioni che richiedono modesti costi di infrastrutture e utilizzazioni. Nei climi più freschi, invece, più tipici per certe aree degli Stati Uniti meridionali o

del Sud Europa (Paesi Iberici), Nuova Zelanda e Cile l'industria si è proiettata su piantagioni di pino (in particolare, *Pinus radiata*). I vantaggi per l'industria forestale derivati da una piantagione (facilità di utilizzazione, assortimenti omogenei, regolarità delle forniture) sono evidenti, se confrontati alle utilizzazioni di foreste tropicali naturali, dove una notevole parte del legno non è utilizzabile dall'industria. Per questo, diverse organizzazioni internazionali considerano le piantagioni forestali uno dei principali strumenti di contrasto alla deforestazione.

Si stima che a livello mondiale la massa legnosa totale delle foreste ammonti a 557 miliardi di metri cubi, con valori unitari (ad ettaro) massimi nei tropici (Sud America e Africa occidentale) e in Europa Centrale. Il 95% di tale massa si trova in boschi con rinnovazione naturale e il 5% in foreste artificiali.

V. LE FORESTE IN EUROPA

Giuseppe Pignatti, Piermaria Corona

La superficie forestale in Europa occupa circa 227 milioni di ettari, pari al 35% del territorio (in queste statistiche i territori della Russia sono esclusi dal computo, mentre quelli di Turchia e Georgia sono inclusi). Circa il 4% di questa superficie è costituita dalle altre terre boscate. Questa superficie forestale è distribuita diversamente nelle zone del continente: nei paesi del Nord Europa oltre la metà del territorio è classificato come superficie forestale, mentre valori inferiori al 30% si hanno nei paesi dell'Europa centro-orientale e centro-occidentale (rispettivamente, 27.3 e 27.9%). I paesi con la superficie forestale più bassa, in termini relativi rispetto al totale, sono Islanda, Regno Unito, Paesi Bassi e Irlanda, mentre quelli con i valori massimi sono Svezia, Finlandia, Slovenia e Austria.

Negli ultimi decenni la superficie forestale europea è aumentata da un lato grazie all'espansione naturale delle foreste sui terreni abbandonati dall'agricoltura e alla realizzazione di rimboschimenti e piantagioni, dall'altro per la riduzione della deforestazione. L'incremento medio nell'ultimo trentennio è stato di circa 643 mila ettari (0.3%) all'anno, anche se negli ultimi dieci anni il fenomeno tende a ridursi di entità. L'incremento più alto si è avuto nell'Europa sud-occidentale (ad es., Francia e Spagna), quello minimo in Europa settentrionale. Nonostante questo, in alcuni paesi, ad esempio Portogallo, Bosnia Erzegovina, Albania e Svezia, è stata registrata una riduzione netta di superficie forestale.

Il volume legnoso degli alberi vivi (provvigione forestale o *growing stock*), variabile inventariale di interesse primario per valutare la sostenibilità della gestione forestale nel tempo e per la stima del carbonio accumulato dagli alberi vivi in un bosco, nonché sul potenziale valore economico e sulle possibilità di utilizzazione della risorsa forestale da parte dei proprietari, in Europa è chiaramente concentrato nella porzione centro-settentrionale (circa 30 miliardi di metri cubi, su un totale di 34 miliardi). I valori unitari massimi si riscontrano in Centro Europa (240-250 metri cubi a ettaro, in media), quelli minimi in Europa sud-occidentale (60 metri cubi a ettaro). Tra i paesi con i valori massimi vi sono Svizzera, Romania e Germania, tra quelli con valori minimi Spagna e Turchia. Queste differenze non si spiegano solamente con le differenti condizioni ecologiche (stazionali e climatiche) di crescita dei boschi, ma ovviamente anche con la gestione degli stessi.



Foto 1. Foreste di conifere in Nord Europa

In Europa settentrionale la maggior parte dei boschi è costituita da conifere (oltre il 74%), mentre nelle altre aree geografiche il rapporto tra conifere e latifoglie è più bilanciato, e queste ultime prevalgono nella porzione sud-orientale (Penisola balcanica e Turchia). A livello generale, considerando il volume degli alberi vivi, i pini che comprendono varie specie di ecologia anche nettamente diversa sono il genere prevalente (29%), seguiti da abete rosso (23%) e abete bianco (3%). Tra le latifoglie, prevalgono il faggio (12%) e le querce (10%).

Come si è detto, un aspetto di un certo interesse è rappresentato dall'evoluzione nel tempo del volume degli alberi vivi, che nelle foreste europee ha evidenziato nell'ultimo trentennio un aumento annuale di circa 250 milioni di metri cubi (pari a circa 1%). Questo valore è il risultato della crescita che costantemente avviene negli alberi della foresta (aumentato, ad esempio, da nuove piante che si aggiungono per effetto della rinnovazione naturale e dell'espansione naturale della foresta su nuove superfici) ridotto del volume legnoso che viene asportato dal bosco per effetto degli abbattimenti dell'uomo (come cure colturali o tagli di utilizzazione), o che muore per cause naturali o parassiti o eventi di disturbo abiotico (es., schianti per effetto di eventi meteorici eccezionali, incendi). Le motivazioni dell'aumento di volume legnoso dei boschi europei sono di natura complessa, ma riconducibili, in prima luogo, alla riduzione marcata delle utilizzazioni legnose in tutte le regioni europee (ad eccezione di quella sud-occidentale), probabilmente indotta da condizioni di mercato, riduzione dei ricavi ottenuti dalla attività forestali e dalla crescente consapevolezza del valore multifunzionale delle foreste. In alcune regioni, infine, l'aumento della concentrazione di CO₂ e della deposizione di N potrebbe aver contribuito ad un tasso maggiore di crescita delle piante.

D'altra parte, nell'ultimo decennio all'aumento di volume complessivo delle foreste è corrisposta una diminuzione del tasso di accrescimento naturale in termini di volume (1,15% nel periodo 2010-2020, contro 1,37% per il periodo 1990-2020). Questo fenomeno può essere spiegato con il progressivo invecchiamento dei boschi (che quindi tendono ad accrescersi più lentamente) e con l'effetto di recenti fenomeni dannosi alle foreste (in primo luogo, tempeste di vento e neve, incendi e attacchi di parassiti) che hanno contribuito a modificare la tendenza di lungo periodo.

In Europa prevalgono nettamente i boschi coetanei (circa 70%, in termini di superficie), relativamente giovani: 44% si trova in una fase di sviluppo intermedia tra quella di rinnovazione (13%) e quella cosiddetta matura (12,6%). Le foreste disetanee rappresentano approssimativamente il 30% delle foreste. Queste informazioni vengono considerate utili per valutare le operazioni selvicolturali necessarie (ad es., rispetto alle superfici attualmente in rinnovazione) o potenziali (ad es., rispetto ai boschi in fase matura). In generale, i boschi disetanei, per la presenza di alberi di diversa età e dimensione su superfici limitate e quindi per le migliori condizioni dell'habitat per diverse specie, sono valutati più favorevolmente rispetto alla presenza di biodiversità ed alla possibilità di effettuare attività ricreative. La tendenza degli ultimi anni evidenzia un aumento dei boschi disetanei e una certa stabilità nella distribuzione delle diverse fasi di sviluppo dei boschi coetanei.

Il carbonio accumulato nelle foreste fornisce un contributo rilevante nell'ambito delle politiche rivolte alla mitigazione del cambiamento climatico attraverso la riduzione delle quantità complessive di gas serra presenti in atmosfera. Anche le foreste europee quindi, sono un *sink* importante per immagazzinare anidride carbonica e, anche in questo caso, il contributo principale è dato dalle foreste centro-settentrionali europee. Gran parte del carbonio contenuto nelle foreste (quasi 54%) è contenuto nel suolo, seguito da quello nella biomassa aerea (29%), nella lettiera (8,4%) e nelle radici (6,9%), con 1,8% nella necromassa forestale. Il carbonio contenuto nella biomassa forestale negli ultimi decenni è aumentato costantemente e in modo significativo (570 milioni di tonnellate di anidride carbonica all'anno), in una quantità intorno al 10% delle emissioni lorde di gas serra relative al periodo di osservazione del decennio 2010-2020. Ciò è dovuto soprattutto alla crescita dei boschi, che nel complesso superano i tagli e la mortalità.

Le foreste europee sono oggetto di dettagliati studi di monitoraggio in relazione alla presenza di inquinanti dell'atmosfera e delle condizioni del suolo. Negli ultimi decenni si è potuta osservare una riduzione della deposizione annuale di SO₄ e dei composti di N, mentre per Ca e Mg i valori rilevati erano spesso inferiori alle soglie minime. Nel periodo 2000-2013 si è anche registrata una riduzione dei valori di concentrazione di ozono nel periodo aprile-settembre. Anche nel suolo non verrebbero evidenziati, nel confronto tra i dati del 2015 e del 2009-2012, significative differenze in alcune proprietà (pH, CEC, C/N, C organico, saturazione di basi). Tuttavia, nella defogliazione di una o più specie forestali si riconosce una progressione in negativo delle condizioni di salute: circa 26% degli alberi esaminati (oltre 100.000 in tutta Europa) si presentavano con un grado di defogliazione da moderato a elevato. Tra le specie più colpite, vi sono *Quercus robur*, *Quercus petraea* e *Quercus ilex*, per le quali viene evidenziato soprattutto lo stress indotto da periodi di siccità come principale fattore causale e quindi una possibile riduzione, per queste e per altre specie, della capacità di contrastare condizioni ambientali avverse. Tra gli agenti di disturbo in grado di danneggiare le foreste europee primeggiano insetti ed altri patogeni, selvatici, pascolo ed eventi meteorici estremi. Si tratta di superfici complessive molto limitate se considerate a livello continentale (inferiori al punto percentuale), che tuttavia, a livello locale, possono assumere le dimensioni di veri e propri disastri.

La sostenibilità della gestione forestale in termini di utilizzazioni legnose è stata per lungo tempo valutata attraverso il rapporto tra volume legnoso degli abbattimenti e l'accrescimento naturale del bosco in termini di volume legnoso nell'arco di un anno. Nelle foreste europee viene utilizzato in media tre quarti di quanto cresce ogni anno, anche se alcuni paesi con forte vocazione forestale (ad es., Svezia, Austria, Finlandia) tendono ad utilizzare maggiormente l'incremento annuale (pur non completamente). La tendenza generale delle utilizzazioni legnose è in crescita. Il tonnage da lavoro prodotto è in gran parte derivato dai paesi dell'Europa centro-settentrionale, con Germania, Svezia, Francia e Finlandia in testa, in termini di valore commerciale del legno prodotto nel 2015. Non trascurabile è anche il valore dei prodotti non legnosi, come sughero, castagne, funghi, miele e carne di selvatici o alberi di Natale. I dati relativi a queste voci sono ancora incompleti, benché i diversi prodotti collegati al bosco, spesso difficili da rilevare o solo parzialmente armonizzati nei criteri di rilievo, contribuiscano in maniera rilevante al valore complessivo del settore forestale ed alla sua espansione nell'ambito della bioeconomia.

Le percentuali di foreste europee soggette a strumenti di regolazione della gestione (ad es. piani di gestione) sono molto alte, con valori tra il 75% e il 100% dell'area forestale. Generalmente si tratta di piani vincolanti e comprendono indicazioni sulle utilizzazioni, sistemi di rinnovazione, specie utilizzabili nei rimboschimenti, legno morto da rilasciare in bosco ecc. In rapporto alla comunicazione sulla sostenibilità della gestione forestale anche nei confronti dei consumatori, la certificazione è uno strumento impiegato frequentemente nei boschi dell'Europa centro-settentrionale, più di rado in quelli dell'Europa meridionale.

La biodiversità dei boschi europei è valutata in rapporto a diversi indicatori che riguardano l'origine dei boschi, la composizione specifica, la presenza dei boschi in aree protette, la presenza di legno morto nei boschi, la conservazione delle risorse genetiche così come le informazioni relative a fauna e aree protette dalla rete Natura 2000. I boschi europei tra il 2005 e il 2015 hanno evidenziato la presenza di boschi con un maggior numero di specie. Il 66% della superficie forestale totale è rinnovata naturalmente con una tendenza leggermente in crescita, con il ceduo prevalente come forma nell'Europa sud-orientale. La superficie forestale originata da piantagioni o semine ha superato 53 milioni di ettari nel 2015, contro 41 del 1990. In generale, le piantagioni ammontano al 4% della superficie totale delle foreste (con percentuali maggiori in Regno Unito e Irlanda), mentre circa il 2% è rappresentato da foreste indisturbate, presenti soprattutto in Europa settentrionale e sud-orientale. Tra questi due estremi, la maggior parte delle foreste è considerata come seminaturale. Tra le specie introdotte da altri continenti vi sono *Pseudotsuga mezesii*, *Picea sitchensis*, pioppi ibridi, *Robinia pseudoacacia* e varie specie di *Eucalyptus*.

Negli ultimi decenni il legno morto nei boschi, considerato un indicatore per la presenza di habitat in grado di favorire la diversità di specie, è in aumento: il valore medio è di 11 metri cubi a ettaro, con minimi nell'area mediterranea e valori massimi in Europa centrale. Il legno morto può essere un habitat per diverse specie animali e vegetali, così come un componente importante per i cicli di nutrienti (N, P, Ca e Mg) e per l'accumulo di C in foresta. La sua presenza non dipende solo da fattori gestionali (ad es., pratiche di "pulizia" del sottobosco), ma anche da caratteristiche del clima e da diversi fattori di disturbo.



Foto 2. La foresta di Białowieża (Polonia), un lembo di foresta primaria che caratterizzava un tempo il Centro Europa

Il materiale forestale di riproduzione necessario per la vivaistica forestale in base alla normativa vigente della Direttiva europea 1999/105/EC viene reperito in siti identificati come materiali di base il cui numero è in continua crescita, mentre a livello europeo circa 15.000 popolamenti sono gestiti attivamente per una conservazione genetica dinamica. Circa il 15% della superficie forestale europea è protetto per conservare la biodiversità, con una tendenza in crescita negli ultimi decenni.

La protezione all'erosione del suolo offerta dalle foreste, così come il ruolo nella produzione di acqua potabile e in altri servizi dell'ecosistema, è considerata con notevole rilievo nelle politiche europee. Rispetto all'erosione, la funzione è ovviamente molto rilevante nelle porzioni montuose del continente, in particolare nella parte centro-meridionale. L'area delle foreste gestite per la protezione di suolo, acqua ed altre funzioni dell'ecosistema è cresciuta negli ultimi decenni.

In termini di superficie, la maggior parte delle foreste europee è pubblica, mentre la componente privata, più limitata in dimensioni unitarie media, è molto numerosa. Anche se la dipendenza dalle foreste delle popolazioni si è ridotta in conseguenza della urbanizzazione e dello sviluppo tecnologico, diversi lavori e molte opportunità occupazionali sono legate alle foreste che quindi contribuiscono alla qualità della vita ed alla sostenibilità delle aree rurali: i lavoratori del settore forestale sono oltre 2 milioni. Tra le sfide politiche più importanti da affrontare vi sono lo spopolamento delle aree rurali, il mantenimento dei livelli occupazionali e di sicurezza nel settore,

la pressione legata all'uso ricreativo crescente, ma anche le infrastrutture per l'impiego di nuove tecnologie di gestione e uso e la crescita dell'efficienza nell'utilizzo e trasformazione dei prodotti forestali.



Foto 3. Cantiere forestale





VI. LA STRATEGIA FORESTALE EUROPEA

Piermaria Corona

Le foreste e il settore forestale sono parte essenziale della transizione dell'Europa verso un'economia moderna, climaticamente neutrale, efficiente nell'uso delle risorse e competitiva.

Se da un lato negli ultimi decenni la superficie forestale è aumentata, soprattutto grazie ai processi di imboscamento naturale, così come è aumentata la biomassa per unità di superficie a riprova di un impatto complessivamente relativamente contenuto dei disturbi naturali e antropici, dall'altro lo stato di conservazione delle foreste non è dappertutto soddisfacente. Il cambiamento climatico è uno dei principali fattori di rischio: basti pensare alle ripercussioni del riscaldamento globale sugli habitat forestali, che negli ultimi anni sono stati colpiti da tempeste di vento, con conseguenti epidemie di scolitidi, da gravi siccità e dall'aumento degli incendi boschivi di grandi dimensioni.

Nel 2021 è stata emanata dall'Unione Europea (UE) la Strategia forestale per il 2030 (SFE), la quale definisce un quadro politico condiviso dagli Stati membri con l'obiettivo di garantire la crescita, la salute, la diversità e la resilienza delle foreste in Europa, intese come organismi che assicurino i mezzi di sussistenza nelle zone rurali e sostengano una bioeconomia che si basa su pratiche di gestione forestale sostenibili.

La SFE fa parte del "Green Deal" europeo, si basa sulla Strategia dell'UE per la biodiversità per il 2030 e contribuisce al pacchetto di misure proposte per ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra di almeno 55% entro il 2030 e ottenere la neutralità climatica nel 2050 nell'UE (pacchetto "Fit for 55"). Riconoscendo che le sfide legate alle foreste sono intrinsecamente globali, la SFE intende, inoltre, fornire un contributo agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, in particolare all'Obiettivo 15 (proteggere, ripristinare e promuovere l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri, gestire in modo sostenibile le foreste, contrastare la desertificazione, arrestare e invertire il degrado dei suoli e fermare la perdita di biodiversità).

La SFE intende, infine, sostenere le funzioni socioeconomiche delle foreste, per favorire la prosperità delle aree rurali e promuovere la bioeconomia. Il settore forestale fornisce molteplici funzioni e benefici socioeconomici, tra cui posti di lavoro (oltre 2 milioni di persone in Europa lavorano nell'ambito delle filiere produttive forestali), opportunità di crescita nelle aree rurali e funzioni ricreative che contribuiscono alla salute fisica e psichica dei cittadini.

Gli elementi principali della SFE riguardano:

- protezione, ripristino e gestione sostenibile delle foreste: le azioni proposte mirano ad aumentare il sequestro e lo stoccaggio del carbonio atmosferico, contribuendo alla mitigazione dei cambiamenti climatici; la strategia si impegna a proteggere le foreste primarie e antiche, a ripristinare le foreste degradate e a garantire che siano gestite in modo sostenibile, in modo da preservare le utilità ecosistemiche da esse fornite; sono promosse pratiche di gestione selvicolturale rispettose del clima e della biodiversità; si sottolinea inoltre la necessità di mantenere l'uso della biomassa legnosa entro i limiti della sostenibilità e viene incoraggiato l'uso efficiente del legno in linea con il principio a cascata;
- multifunzionalità: la strategia prevede lo sviluppo di regimi di pagamento ai proprietari e gestori di foreste per la fornitura di utilità ecosistemiche, ad esempio mantenendo intatte parti delle loro foreste; la struttura di governance per le foreste viene orientata ad agevolare la creazione di uno spazio più inclusivo per gli Stati membri, i proprietari e gestori di foreste, l'industria, il mondo accademico e la società civile;
- monitoraggio: la strategia prevede l'intensificazione delle azioni di monitoraggio e comunicazione dei dati forestali; la raccolta armonizzata di informazioni combinata con la pianificazione strategica a livello degli Stati membri fornisce un quadro completo e via via aggiornato dello stato, evoluzione e sviluppo delle foreste nell'UE.

Sotto il profilo operativo la SFE prevede di: individuare e proteggere le foreste primarie e antiche; istituire uno strumento giuridicamente vincolante per il ripristino degli ecosistemi; fornire incentivi finanziari per i proprietari e i gestori di foreste affinché adottino pratiche rispettose dell'ambiente, come quelle legate allo stoccaggio e al sequestro del carbonio; migliorare le dimensioni e la biodiversità delle foreste, anche piantando tre miliardi di nuovi alberi entro il 2030; promuovere nuove filiere forestali, come l'ecoturismo, nonché quelle dei prodotti non legnosi, come il sughero, il miele e le piante medicinali; incoraggiare l'utilizzo del sostegno finanziario al settore forestale nel quadro della politica agricola comune; promuovere l'istruzione e la formazione del personale nel settore forestale, anche rendendo sempre più attraenti le occasioni imprenditoriali per i giovani.

VII. LA STRATEGIA FORESTALE ITALIANA

Piermaria Corona, Walter Mattioli

La Strategia Forestale Nazionale (SFN) è il documento strategico di indirizzo a supporto delle Amministrazioni centrali e di quelle regionali, previsto all'art. 6, comma 1 del decreto legislativo 3 aprile 2018 n. 34 (TUFF).

La SFN armonizza a livello nazionale gli obiettivi e le azioni per la sostenibilità della gestione forestale in coerenza con i principali documenti internazionali di indirizzo: dall'Agenda 2030 delle Nazioni Unite all'Accordo di Parigi sul clima e alla Farm to fork strategy, dal processo paneuropeo Forest Europe al Green Deal e alla Strategia europea per la biodiversità.

In particolare, la SFN individua i propri obiettivi generali nell'ambito dei principi-guida della Strategia forestale dell'Unione Europea (UE) elaborata nel 2013 e aggiornata nel 2021, declinandoli e contestualizzandoli alle esigenze ambientali e socioeconomiche del territorio nazionale. I pilastri su cui si fonda sono: in primo luogo, la gestione forestale sostenibile, così come definita da Forest Europe (organismo intergovernativo paneuropeo) e recepita dall'Italia con il TUFF, quale strumento essenziale per equilibrare gli interessi della società, la protezione degli ecosistemi e le responsabilità dei proprietari e degli operatori del settore; in secondo luogo, lo sviluppo di una economia del legno sostenibile e circolare i cui strumenti attuativi derivano dai principi dell'uso a cascata e del riciclo. In pratica, la SFN definisce gli indirizzi nazionali per la tutela, la valorizzazione, la gestione sostenibile del patrimonio forestale nazionale e per lo sviluppo del settore e delle sue filiere produttive, ambientali e socioculturali.

La SFN si articola su quattro livelli: Obiettivi, Azioni, Strumenti finanziari, modalità di Monitoraggio e Valutazione.

Gli Obiettivi (Cap. 2) richiamano, oltre ai principi-guida della Strategia forestale dell'UE, il quadro internazionale ed europeo di riferimento (Cap.2.1), con particolare attenzione alle tematiche inerenti al clima, la biodiversità e lo sviluppo sostenibile; la definizione degli Obiettivi (Cap. 2.2) trova attuazione negli strumenti di programmazione forestale regionale di cui all'art. 6, comma 2 del TUFF, sulla base delle specifiche esigenze e caratteristiche territoriali.

Le Azioni (Cap. 3), che traducono sul piano operativo gli Obiettivi e trovano declinazione attuativa nei Programmi Forestali Regionali, vengono distinte in: Azioni Operative (Cap. 3.1), con applicazione ampia su scala nazionale; Azioni Specifiche (Cap. 3.2), che riguardano tematiche di importanza strategica ma di rilevanza territoriale specifica; Azioni Strumentali (Cap. 3.3), che si riferiscono all'organizzazione delle istituzioni e degli strumenti di politica e governance a livello nazionale e locale.

In particolare:

- le Azioni Operative riguardano interventi contestualizzati alle esigenze istituzionali, territoriali, ecologiche, socioeconomiche e paesaggistiche delle specifiche realtà locali, con riferimento, ad esempio, a: programmazione e pianificazione forestale; politiche di gestione e conservazione del paesaggio e del territorio; utilità e pagamenti ecosistemici; risorse forestali danneggiate e prevenzione dei rischi naturali e antropici; filiere forestali locali; informazione e responsabilità sociale e ambientale dei cittadini; ecc.;
- le Azioni Specifiche riguardano ambiti di carattere strategico per l'azione di governance, con riferimento, ad esempio, a: gestione degli eventi estremi; coordinamento di lotta e prevenzione incendi boschivi; risorse genetiche e materiale di propagazione forestale; agroselvicultura; sughericoltura; gestione degli impatti della fauna selvatica sulle foreste; ecc.;
- le Azioni Strumentali riguardano l'organizzazione e l'armonizzazione delle competenze

istituzionali, per un utilizzo efficace delle risorse finanziarie disponibili, nonché per un coinvolgimento il più ampio possibile delle parti sociali, con riferimento, ad esempio, a: adeguamento del quadro normativo di interesse forestale; monitoraggio delle variabili socioeconomiche e ambientali; coordinamento e diffusione delle informazioni e dei dati statistici; cluster legno; ecc.

Nel Cap. 4 sono individuati gli strumenti finanziari per l'attuazione delle Azioni. Gli interventi proposti sono ulteriormente specificati facendo riferimento sia alla coerenza con altri strumenti strategici e di programmazione nazionale e regionale (Cap. 5) sia agli indicatori di monitoraggio e valutazione, che sono definiti per il primo quinquennio di attuazione della SFN (Cap. 6).

Parte integrante della SFN sono l'Allegato 1, in cui vengono riportate le schede di dettaglio delle Azioni e delle rispettive Sotto-Azioni (associate a una presentazione indicativa di interventi puntuali), e l'Allegato 2, in cui sono riportati i documenti preparatori e di approfondimento realizzati dal gruppo di lavoro istituito per la definizione della SFN.

La SFN ha validità ventennale a decorrere dal febbraio 2022 e viene aggiornata a seguito di verifiche quinquennali o su richieste istituzionali specifiche e in applicazione di eventuali nuovi impegni internazionali.

VIII. FORESTE IN ITALIA

Walter Mattioli, Piermaria Corona, Emanuele Presutti Saba

Le foreste coprono più di un terzo del territorio italiano, con un valore percentuale (36,7%) superiore a quella di Paesi “tradizionalmente” forestali come la Germania (31%) o la Svizzera (31%): la superficie forestale italiana ammonta, infatti, a oltre 11 milioni di ettari; di questi, l’82% sono costituiti da boschi (poco più di 9 milioni di ettari) il restante 18% da altre terre boscate (circa 2 milioni di ettari).

A livello regionale, la superficie forestale varia considerevolmente, dal 7% della Puglia al 63% della Liguria, con valori sopra il 40% in altre quattro Regioni (Trentino - Alto Adige, Friuli Venezia Giulia, Toscana, Umbria). Le Regioni che maggiormente contribuiscono al volume complessivo dei boschi italiani sono la Toscana, il Piemonte e la Lombardia, rispettivamente con il 10,4%, il 9,8% e l’8,7% del totale. I valori minimi regionali sono registrati in Puglia, Valle d’Aosta e Molise, con valori tra l’1,0% e l’1,3% del totale. La superficie delle altre terre boscate (composte principalmente da arbusteti) è particolarmente elevata in Sardegna, Basilicata e Calabria, con percentuali, rispettivamente, del 28%, 10% e 10% del totale nazionale.

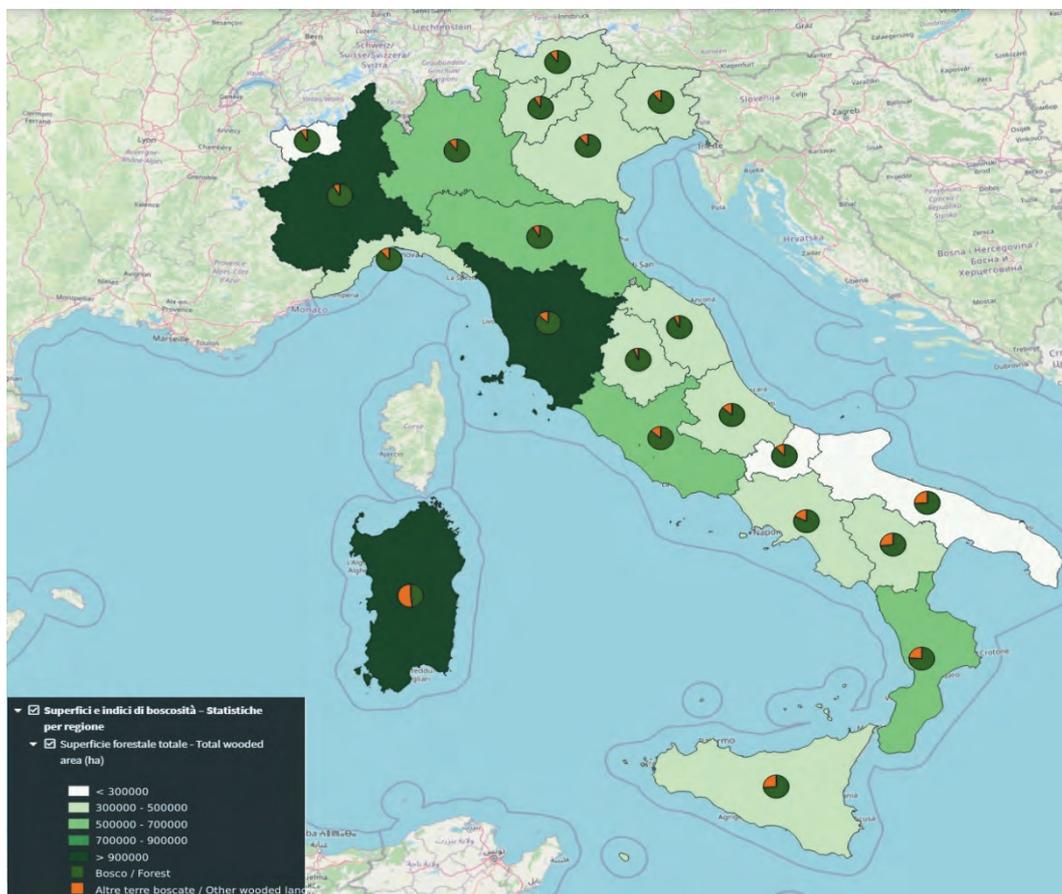


Fig. 1. Consistenza delle superfici forestali per Regione (ripartizione all’interno delle Regioni tra boschi e altre terre boscate)

La maggior parte della superficie forestale nazionale (38%) si trova tra 0 e 500 m s.l.m., seguita da un 36% che si distribuisce tra 500 e 1.000 m s.l.m. Non è quindi questione né di latitudine né di altitudine: in Italia le foreste non sono legate né al settentrione né tantomeno alle quote più elevate, sono presenti sull’intero territorio nazionale.

La superficie boschiva nazionale è aumentata, nell’ultimo decennio, di circa 587.000 ettari, confermando una tendenza in atto da vari decenni. Questa tendenza è presente in ogni Regione, con

incrementi più rilevanti nell'Appennino meridionale e nelle isole; le Regioni con aumento di superficie più marcato sono, infatti, la Sardegna (87,741 ha, +7.2%), la Sicilia (49,063 ha, +14.5%) e la Campania (45,985 ha, +10.3%).

La crescita della consistenza dei boschi italiani è osservabile anche in termini di biomassa complessiva (aumentata del 18%), di volume legnoso ad ettaro (passato da 145 a 165 metri cubi) e di stock di carbonio (nella biomassa epigea e nel legno morto), passato da 490 milioni di tonnellate della rilevazione del 2005 a 569 milioni di tonnellate, equivalente a 2.088 milioni di tonnellate di anidride carbonica sottratta all'atmosfera. Il volume legnoso per ettaro di bosco è generalmente maggiore nelle Regioni del Nord (ad eccezione del Piemonte e della Liguria) e in Calabria ed è elevato in Alto Adige (343 metri cubi per ettaro) e in Trentino (302 metri cubi per ettaro).

Le dinamiche di incremento del patrimonio forestale nazionale sono legate a diversi fattori: *in primis* l'abbandono delle aree agricole, in particolare nelle zone rurali e montane; inoltre, concorrono l'effetto combinato di rimboschimenti e piantagioni da legno, nonché una diminuzione dei prelievi legnosi conseguente alle mutate condizioni di mercato, che hanno portato ad una contrazione dei ricavi correlati alle utilizzazioni forestali. Infine, va menzionata la maggiore consapevolezza e tutela del valore multifunzionale delle foreste, evidenziata anche dall'elevata percentuale di boschi ubicati nelle zone con particolare stato di tutela, come indicano le percentuali di foreste interessate da vincolo idrogeologico (oltre 80%) e da forme giuridiche di protezione della natura (oltre il 30%).



Foto 1. Espansione del bosco in montagna per l'effetto combinato di rimboschimenti e ricolonizzazione di coltivi e pascoli

Le superfici forestali sono in prevalenza di proprietà privata (63,5%), sia a livello nazionale che nella maggior parte delle Regioni: fanno eccezione tre regioni (Trentino, Abruzzo e Sicilia) in cui prevale

la proprietà pubblica, mentre in altre tre (Lazio, Campania e Friuli-Venezia Giulia) la prevalenza della proprietà privata è meno marcata.

Il tipo di proprietà privata prevalente a livello nazionale è quella individuale, che interessa oltre i tre quarti dei boschi privati; i boschi pubblici sono in prevalenza di proprietà comunale o provinciale. Nella storia del patrimonio boschivo italiano vanno inoltre menzionati i territori sottoposti ad usi civici. Gli usi civici sono un residuo di antiche forme di diritti collettivi e per il loro carattere pubblico sono essenzialmente inalienabili e imprescrittibili: tra gli usi civici, assume particolare rilevanza quello di legnatico, e cioè la possibilità di utilizzare legna da ardere e di raccogliere la ramaglia e la legna morta da parte degli aventi diritto.

Il patrimonio forestale italiano è composto da circa 11,5 miliardi di alberi, un numero anch'esso in crescita, il cui aumento è dovuto sia a nuovi individui che si aggiungono per effetto della rinnovazione naturale (gamica nelle fustaie o agamica nei cedui), sia all'espansione naturale della foresta sulle superfici agricole abbandonate.

Le foreste italiane sono caratterizzate da un'elevata diversità specifica (fisionomica, strutturale e paesaggistica), favorita dalla eterogeneità ambientale del nostro Paese (biogeografica, bioclimatica, litomorfológica, pedologica). Nel complesso, le foreste italiane sono tra le più ricche a livello europeo, ospitando 117 specie differenti nello strato arboreo (quasi il 70% delle specie arboree europee); mentre sono ben 180 le specie legnose censite dall'ultimo inventario forestale nazionale.

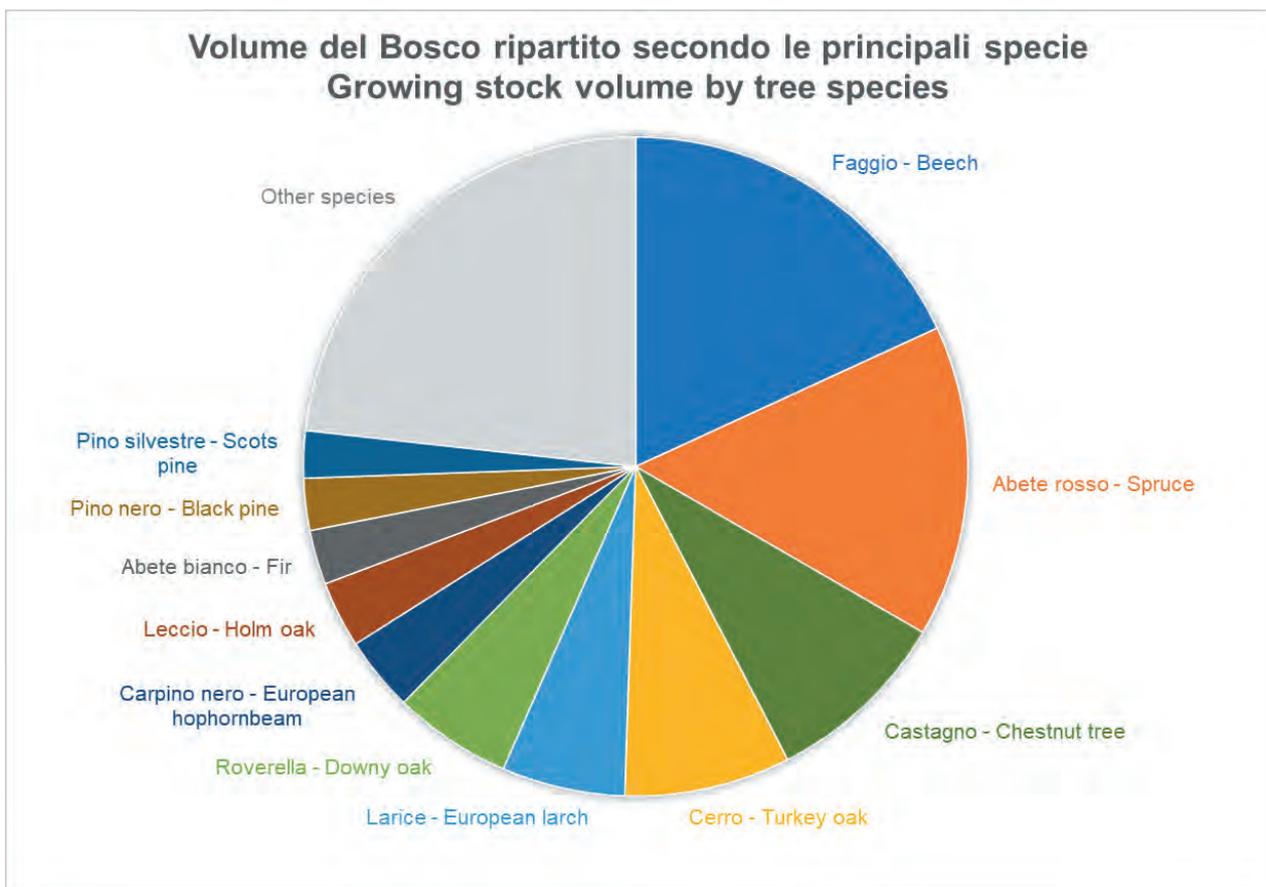


Fig. 2. Volume del bosco ripartito secondo le principali specie

La specie più rappresentata nel paesaggio forestale italiano è il faggio; esso rappresenta l'11% del numero di alberi, il 18% del volume legnoso, il 21% della biomassa arborea epigea e il 14% dell'incremento annuo di volume. La seconda specie più rappresentata in termini di volume, biomassa arborea epigea e incremento è l'abete rosso, che contribuisce con il 3% in numero di alberi, il 15% in

volume, l'11% in biomassa e il 12% in incremento annuo di volume. Seguono il castagno e il cerro: il castagno è presente con il 6% degli alberi, il 9% del volume, l'8% della biomassa arborea epigea e il 10% dell'incremento annuo di volume; il cerro contribuisce per l'8% degli alberi totali, l'8% del volume, il 9% della biomassa e dell'incremento. Faggio, abete rosso, castagno e cerro assicurano nell'insieme poco più del 50% del complessivo volume legnoso dei boschi italiani.

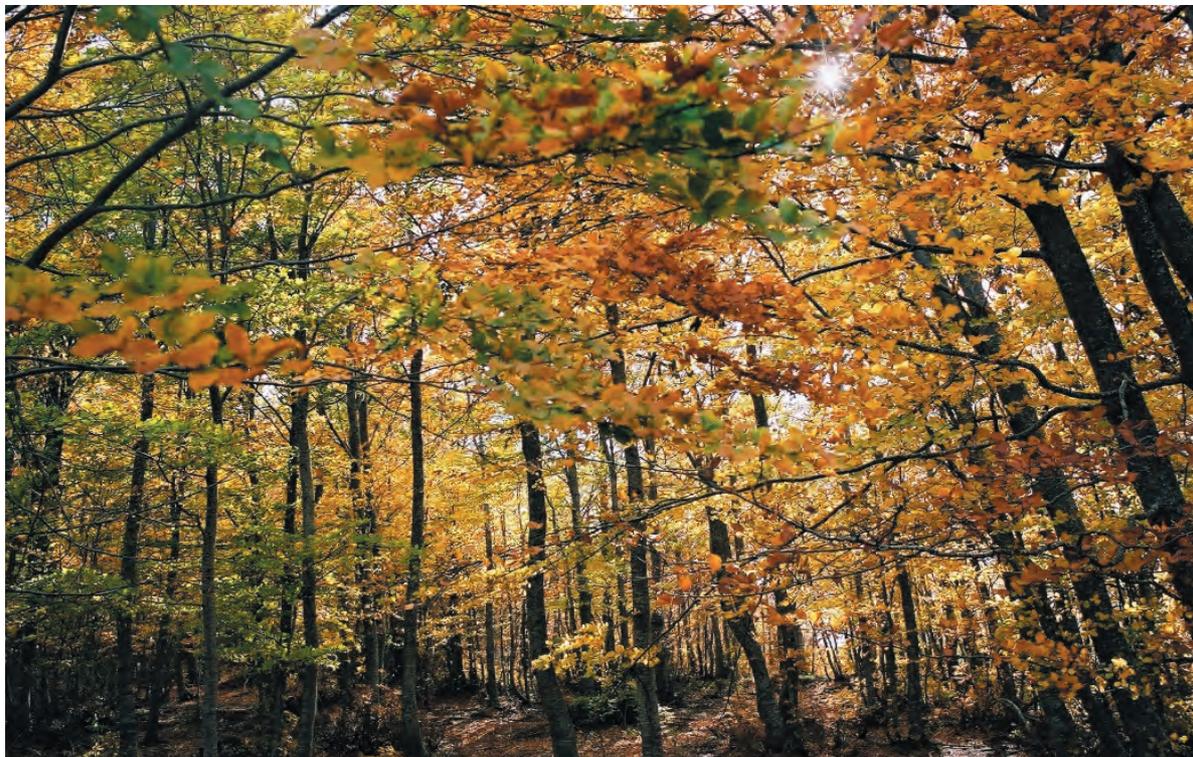


Foto 2. Faggeta

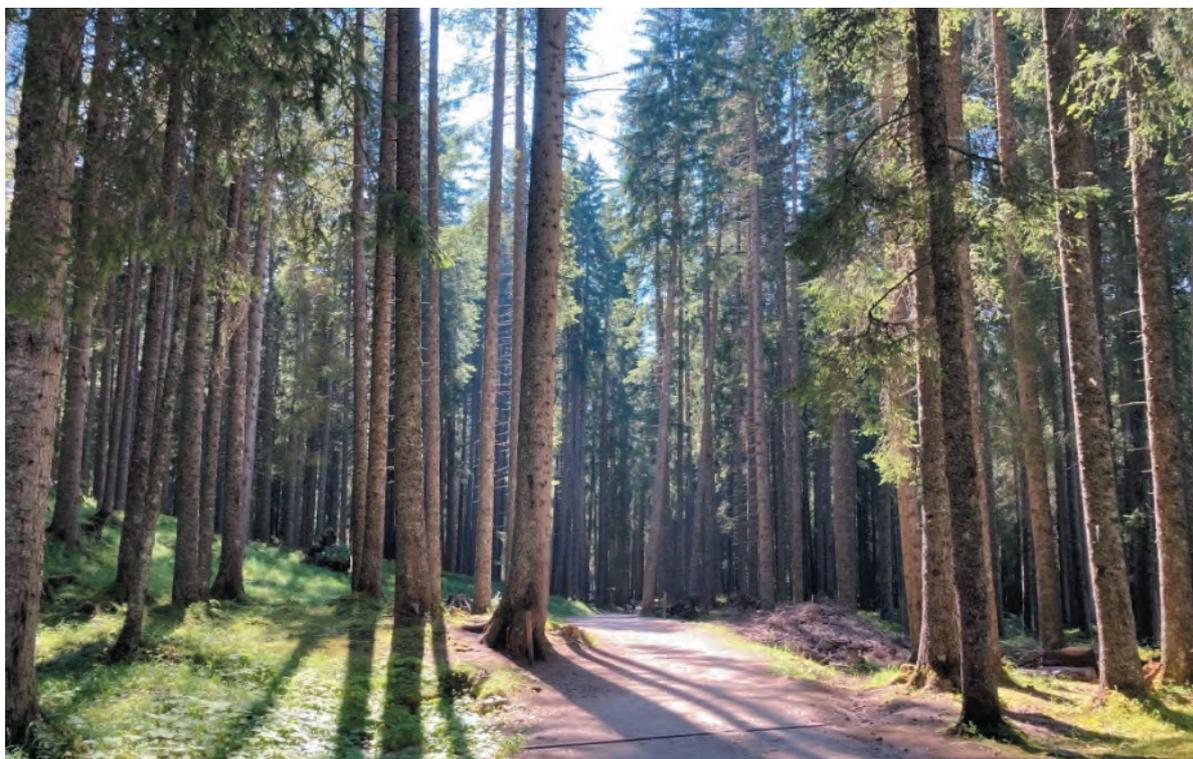


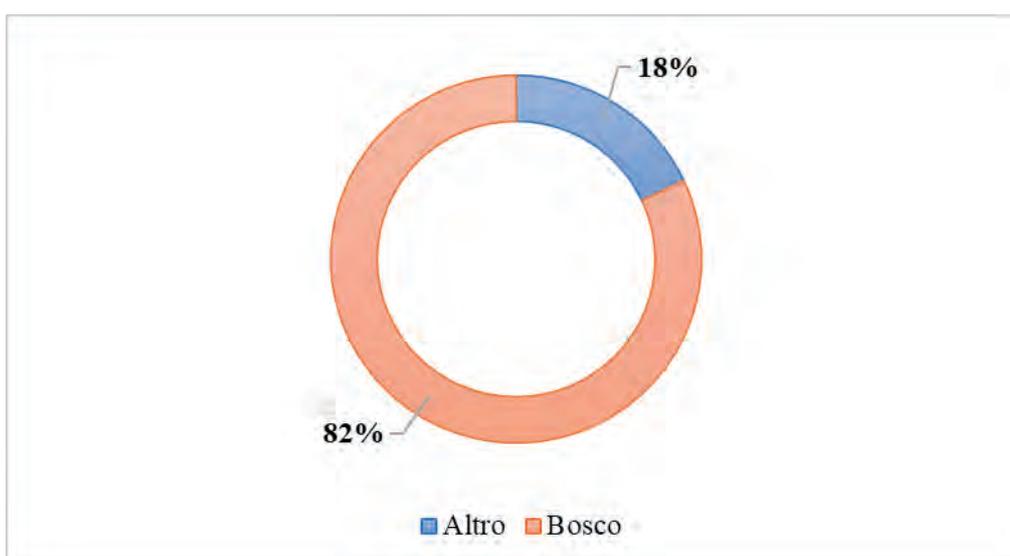
Foto 3. Abetina

Fra le specie presenti ne compaiono alcune esotiche e/o invasive: particolarmente degno di nota il contributo quantitativo della robinia, non soltanto perché è ormai da tempo naturalizzata nel contesto italiano, ma soprattutto perché contribuisce in maniera rilevante sia al numero di alberi (2.5% del numero totale) che al volume legnoso (1.6% del volume totale), alla biomassa arborea epigea (1.9% del totale) e all'incremento annuo di volume (2.7% del totale). Altre specie non autoctone degne di nota sono gli eucalitti e la douglasia, impiegate principalmente nei rimboschimenti o negli impianti di arboricoltura da legno.

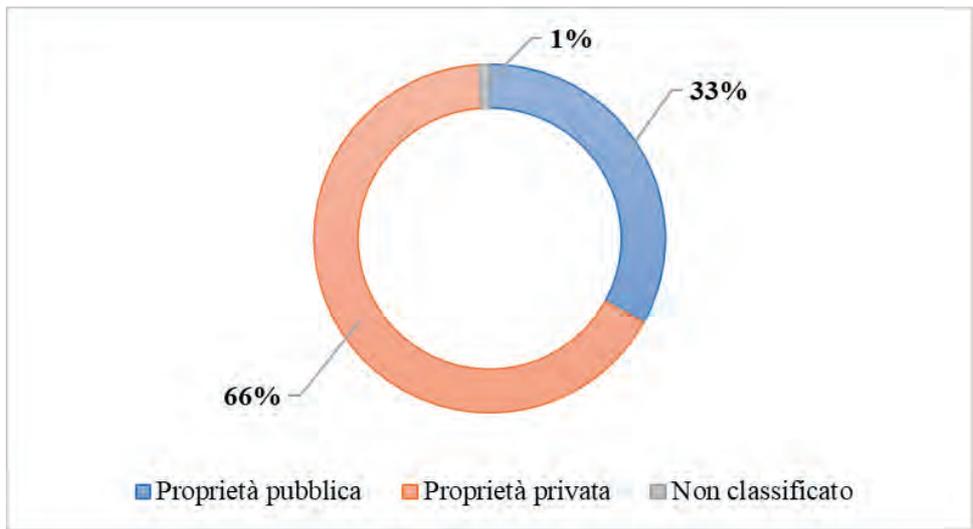
Ben 10 dei 14 tipi forestali definiti dall'Agenzia Europea dell'Ambiente per rappresentare la variabilità ecologico-forestale del continente europeo sono presenti nel nostro Paese. In termini tipologici l'inventario forestale nazionale individua 23 categorie principali (20 di formazioni arboree e 3 di arbusteti). Di queste, varie categorie forestali presentano un'estensione boscata superiore al milione di ettari, quali i querceti di rovere, roverella e farnia, le cerrete e le faggete, che sono presenti in quasi tutte le Regioni italiane, eccetto le faggete in Sardegna e le cerrete nelle Regioni del nord-est. Altre categorie forestali sono estese per più di mezzo milione di ettari: gli ostriocarpinetti, i castagneti, le leccete e i boschi di abete rosso. Quest'ultima categoria caratterizza principalmente le Regioni alpine, mentre le altre sono presenti in quasi tutte le Regioni.

Quasi tutti i tipi forestali sono in espansione, confermando il trend di crescita osservato complessivamente per i boschi italiani, ma alcuni, purtroppo, si stanno riducendo in estensione: sono divenuti, ad esempio, molto frammentati e rari i boschi igrofilo e ripariali e le formazioni forestali planiziali, a causa soprattutto del consumo di suolo e dell'espansione agricola in alcune aree di pianura (ad esempio, pianura padana).

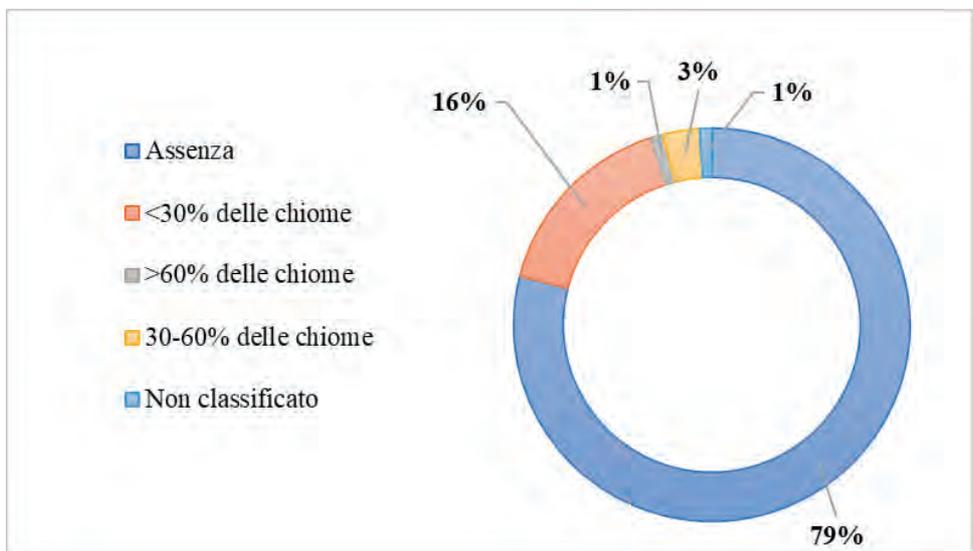
La superficie forestale italiana compresa all'interno di aree protette ammonta complessivamente a quasi 4 milioni di ha. Di questi poco più di 1,5 milioni di ettari presentano un doppio regime di tutela, ricadendo anche all'interno delle aree della Rete Natura 2000; mentre sono poco meno di 2 milioni di ha sono le superfici forestali ricadenti solo in aree Natura 2000 senza altri regimi di tutela. Nel loro insieme, in Italia, le aree protette terrestri coprono 6,8 milioni di ha, di cui il 56% rappresentato da boschi e altre terre boscate, con una copertura relativa variabile a seconda del tipo di area protetta. I Parchi nazionali e regionali sono le aree protette che presentano il coefficiente di boscosità mediamente più elevato (75%).



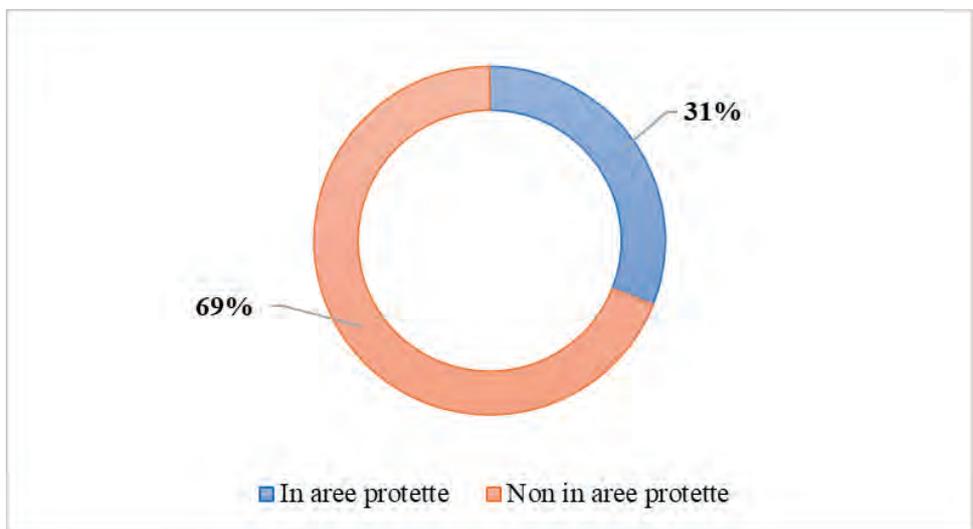
Estensione delle macrocategorie inventariali del Bosco



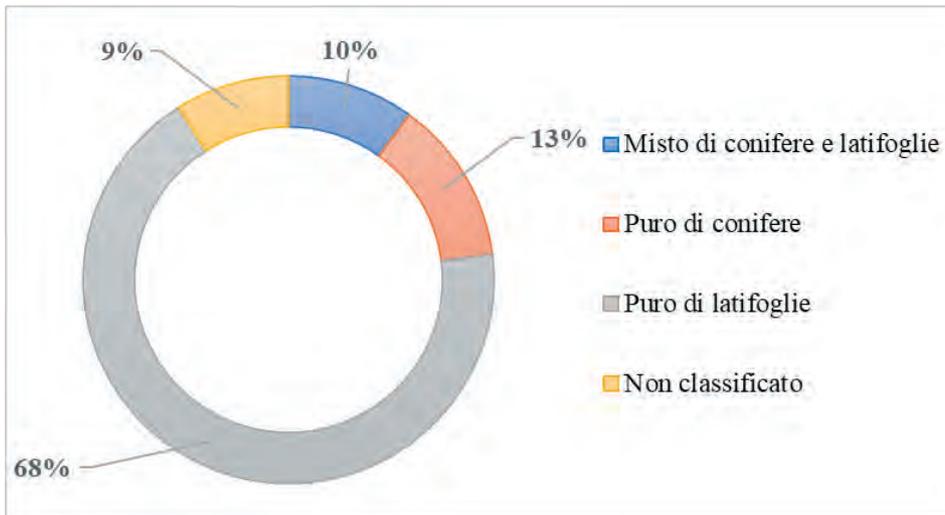
Proprietà del bosco



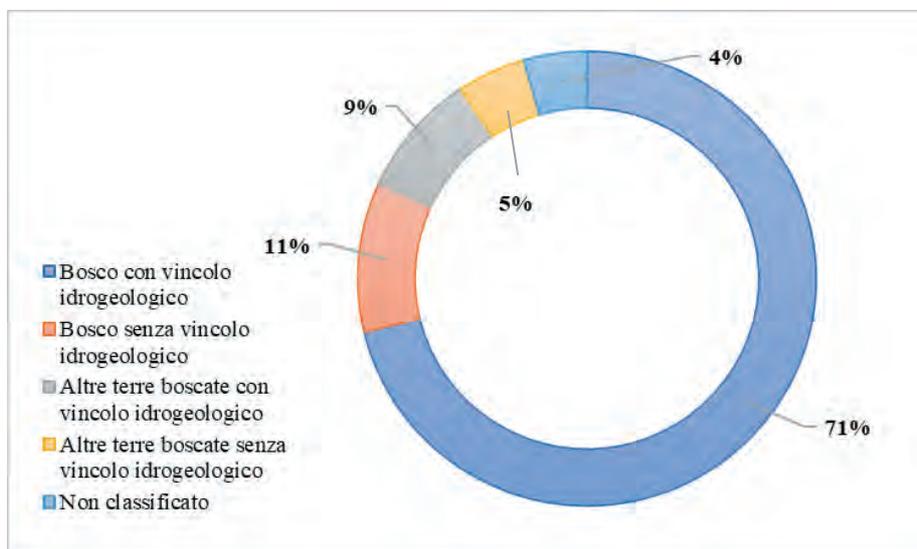
Patologie o danni nel bosco



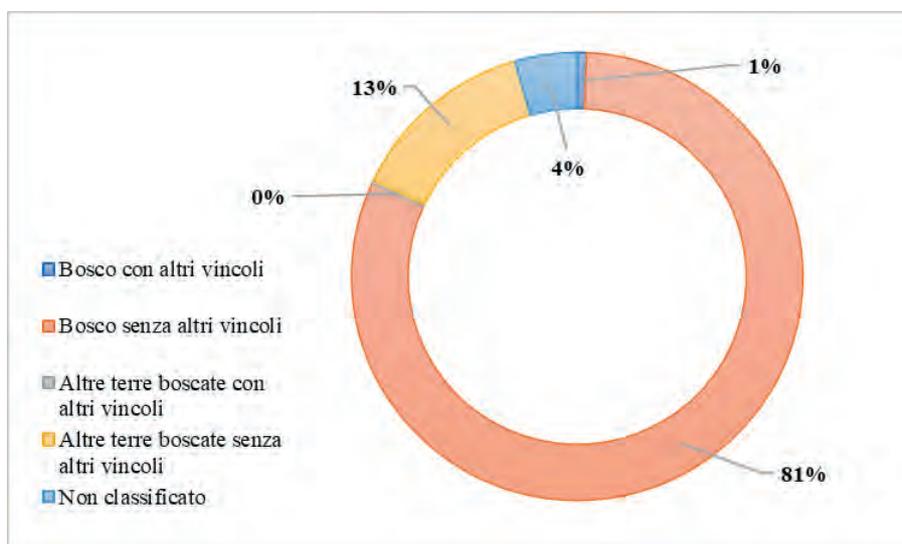
Bosco in aree protette



Grado di mescolanza



Bosco e altre terre boscate con/senza vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con/senza altri vincoli

IX. FORESTE PER REGIONE

Lorenzo Cesaretti, Walter Mattioli, Giuseppe Pignatti, Manuela Plutino, Emanuele Presutti Saba

In questo capitolo sono riportati i principali risultati delle stime a livello regionale fornite dall'inventario forestale nazionale. Per favorire l'immediata comprensione di quanto descritto viene qui di seguito precisata la terminologia utilizzata nel testo, nelle tabelle e nei grafici, che coincide con quella utilizzata dall'inventario.

Altre terre boscate: area di superficie maggiore di 0.5 ettari non classificata come "Bosco", caratterizzata da una copertura pari a 5-10% di alberi con altezza superiore a 5 metri, o in grado di superare tali soglie in situ, oppure con una copertura complessiva di arbusti, cespugli e alberi superiore a 10%. Sono escluse le aree con uso prevalente di carattere agricolo o urbano. Include le aree con copertura superiore a 10% di alberi non in grado di raggiungere i 5 metri a maturità, come alcune formazioni alpine o di zone aride.

Area protetta: territorio di rilevante valore naturalistico e ambientale sottoposto ad uno speciale regime di tutela e di gestione, allo scopo di perseguire, in particolare, le seguenti finalità: a) conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici; b) applicazione di metodi di gestione o di restauro ambientale idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali; c) promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica, anche interdisciplinare, nonché di attività ricreative compatibili; d) difesa e ricostituzione degli equilibri idraulici e idrogeologici.

Bosco: area di superficie maggiore di 0.5 ettari, caratterizzata da una copertura superiore a 10% di alberi in grado di superare un'altezza di 5 metri a maturità, oppure in grado di superare tali soglie in situ. Sono escluse le aree con uso prevalente di carattere agricolo o urbano. Sono inclusi: soprassuoli giovani, in grado di raggiungere le soglie di copertura e altezza; le aree temporaneamente prive di soprassuolo per effetto di tagli a raso o disastri naturali; strade forestali, viali tagliafuoco e piccole aree prive di copertura; fasce di alberi con larghezza maggiore di 20 metri; impianti di querce da sughero.

Boschi alti: area classificata come "Bosco", caratterizzata da una copertura superiore a 10% di specie con altezza potenziale in situ di almeno 5 metri al momento del rilievo; sono incluse le aree temporaneamente prive di soprassuolo; sono esclusi i soprassuoli di origine artificiale specializzati per la produzione di legna e legname.

Categoria forestale: ciascuna delle 23 classi tipologiche adottate per la classificazione della superficie forestale, definita sulla base della composizione specifica dei popolamenti.

ES: errore standard del valore stimato, espresso in percentuale (è una misura della precisione della stima: tanto minore è questo valore tanto maggiore è la precisione della stima).

Impianti di arboricoltura da legno: impianti di specie forestali specializzati per la produzione legnosa, con copertura maggiore del 10% e con altezza potenziale in situ di almeno 5 metri.

Indice di boscosità: rapporto tra la superficie a bosco e la superficie totale di un determinato territorio.

INFC2005: inventario forestale nazionale (inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio) realizzato nel 2005.

INFC2015: inventario forestale nazionale (inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio) realizzato nel 2015.

Macrocategoria inventariale: ciascuna delle due classi di cui si compone la superficie forestale totale (Bosco e Altre terre boscate).

Non classificato: nelle statistiche prodotte dall'inventario forestale nazionale è una quantità (ad esempio una superficie) che manca della classificazione relativa alla variabile oggetto di stima; si tratta, quindi, di un dato mancante.

Provincia autonoma: distretto amministrativo relativo alle provincie a cui lo statuto speciale attribuisce particolari forme di autonomia, compresa quella legislativa. In Italia, le due provincie autonome sono Bolzano e Trento.

Regione: distretti amministrativi in Italia; questo termine viene utilizzato anche nel caso delle Province autonome di Trento e di Bolzano.

Superficie forestale totale: insieme della superficie del bosco e delle altre terre boscate.

Tipo colturale: forma di governo associata alla forma di trattamento del soprassuolo (sistema selvicolturale).

Vincolo idrogeologico: tutela dei terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli articoli 7, 8 e 9 del Regio decreto 30 dicembre 1923, n. 3267, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

Vincolo speciale: vincoli determinati da leggi speciali che limitano l'utilizzo del bene vincolato. Esempio di vincolo speciale è il vincolo forestale che è regolamentato dal decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34 - Testo Unico in materia di Foreste e filiere forestali (TUFF).

Estensione di Bosco e Altre terre boscate e Superficie forestale totale per Regione

Regione	Bosco		Altre terre boscate		Superficie forestale totale		Superficie territoriale regionale (ha)
	Area	ES	Area	ES	Area	ES	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
Piemonte	890.433	1,3	84.991	8,0	975.424	1,1	2.539.983
Valle d'Aosta	99.243	3,6	8.733	24,0	107.976	3,1	326.322
Lombardia	621.968	1,6	70.252	8,7	692.220	1,3	2.386.285
P.A. di Bolzano	339.270	1,7	36.081	10,4	375.351	1,4	739.997
P.A. di Trento	373.259	1,4	33.826	10,6	407.086	1,2	620.690
Veneto	416.704	1,9	52.991	9,1	469.695	1,6	1.839.122
Friuli V.G.	332.556	1,9	41.058	10,6	373.614	1,4	785.648
Liguria	343.160	1,7	44.084	10,3	387.244	1,4	542.024
Emilia-Romagna	584.901	1,5	53.915	9,3	638.816	1,4	2.245.202
Toscana	1.035.448	1,1	154.275	5,2	1.189.722	0,8	2.299.018
Umbria	390.305	1,6	23.651	15,2	413.956	1,3	845.604
Marche	291.767	2,1	21.314	16,2	313.081	1,8	936.513
Lazio	560.236	1,6	87.912	7,7	648.148	1,3	1.720.768
Abruzzo	411.588	1,8	63.011	8,6	474.599	1,4	1.079.512
Molise	153.248	3,0	20.025	16,0	173.273	2,2	443.765
Campania	403.927	2,1	87.332	7,6	491.259	1,6	1.359.025
Puglia	142.349	4,0	49.389	9,9	191.738	3,0	1.936.580
Basilicata	288.020	2,7	104.392	6,2	392.412	1,7	999.461
Calabria	495.177	2,0	155.443	4,8	650.620	1,4	1.508.055
Sicilia	285.489	3,2	101.745	7,1	387.234	2,4	2.570.282
Sardegna	626.140	2,1	674.851	2,0	1.300.991	0,9	2.408.989
Italia	9.085.186	0,4	1.969.272	1,4	11.054.458	0,3	30.132.845

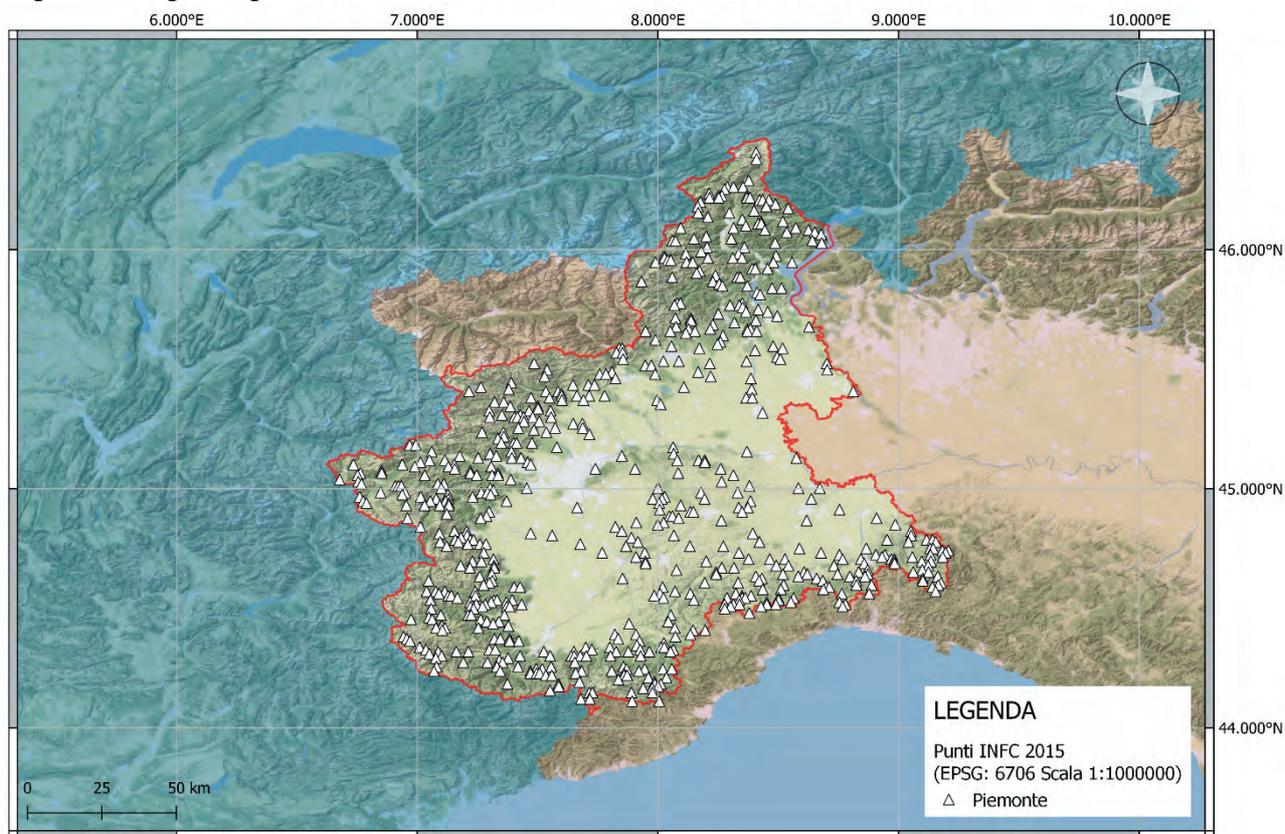
Per il territorio del Trentino – Alto Adige si considera la suddivisione amministrativa nelle due Province Autonome (PP.AA.) di Bolzano e Trento

Classificazione INFC 2015

Categorie inventariali	Categorie forestali	Sottocategorie forestali
Boschi alti, boschi bassi, boschi radi, boscaglie	Boschi di larice e cembro	(1) Boschi di larice e cembro; (2) Lariceto in fustaia chiusa; (3) Larici isolati nella brughiera subalpina; (4) Altre formazioni di larice e cembro
	Boschi di abete rosso	(1) Pecceta subalpina; (2) Pecceta montana; (3) Altre formazioni con prevalenza di abeterosso
	Boschi di abete bianco	(1) Abetina e abeti-faggeta a mirtillo e <i>Majanthemum</i> ; (2) Abetina a <i>Cardamine</i> ; (3) Abetina a <i>Campanula</i> ; (4) Altre formazioni di abete bianco
	Pinete di pino silvestre e montano	(1) Pineta di pino silvestre a <i>Erica</i> ; (2) Pineta di pino silvestre a carici oppure astragali; (3) Pineta di pino silvestre a farnia o a molina; (4) Pineta di pino silvestre a roverella e citiso a foglie sessili; (5) Pineta di pino montano; (6) Altre formazioni a pino silvestre e montano
	Pinete di pino nero, laricio e loricato	(1) Pineta di pino nero a erica e orniello; (2) Pineta di pino nero a citiso e ginestra; (3) Pineta di pino laricio (<i>Pinus laricio</i>); (4) Pineta di pino loricato (<i>Pinus leucodermis</i>); (5) Altre formazioni di pino nero e laricio
	Pinete di pini mediterranei	(1) Pinete di <i>Pinus pinaster</i> ; (2) Pinete di <i>Pinus pinea</i> ; (3) Pinete di <i>Pinus halepensis</i>
	Altri boschi di conifere, pure o miste	(1) Formazioni a cipresso; (2) Altre formazioni di conifere
	Faggete	(1) Faggete mesofile; (2) Faggete acidofile a <i>Luzula</i> ; (3) Faggete termofile a <i>Cephalanthera</i> ; (4) Faggete ad agrifoglio, felci e <i>Campanula</i> ; (5) Altre formazioni di faggio
	Querceti a rovere, roverella e farnia	(1) Boschi di rovere; (2) Boschi di roverella; (3) Boschi di farnia; (4) Altre formazioni di rovere, roverella o farnia
	Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea	(1) Cerrete di pianura; (2) Cerrete collinari e montane; (3) Boschi di farnetto; (4) Boschi di fragno e nuclei di vallonea; (5) Altre formazioni di cerro, farnetto, fragno, vallonea
	Castagneti	(1) Castagneti da legno; (2) Castagneti da frutto, selve castanili
	Ostietti, carpineti	(1) Boschi di carpino nero e orniello; (2) Boscaglia di carpino orientale; (3) Boschi di carpino bianco
	Boschi igrofilii	Boschi igrofilii
Altri boschi caducifogli		(1) Acero-tilieti di monte e boschi di frassino e altre specie; (2) Acereti appenninici; (3) Boschi di ontano napoletano; (4) Boscaglie di <i>Cercis</i> ; (5) Betuleti, boschi montani pionieri; (6) Robineti e ailanteti; (7) Altre formazioni caducifoglie
Leccete		(1) Lecceta termofila costiera; (2) Boscomisto di leccio e orniello; (3) Lecceta rupicola; (4) Boscaglia di leccio
Sugherete		(1) Sugherete mediterranee; (2) Pascolo arborato a sughera
Altri boschi di latifoglie sempreverdi		(1) Boscaglie termo mediterranee; (2) Boschi sempreverdi di ambienti umidi
Impianti di arboricoltura da legno	Pioppeti artificiali	(1) Pioppeti artificiali
	Piantagioni di altre latifoglie	(1) Piantagioni di latifoglie; (2) Piantagioni di eucalipti
	Piantagioni di conifere	(1) Piantagioni di conifere indigene; (2) Piantagioni di <i>Pseudotsuga menziesii</i> ; (3) Piantagioni di <i>Pinus radiata</i> ; (4) Altre piantagioni di conifere esotiche
Arbusteti	Arbusteti subalpini	(1) Mughete; (2) Altri arbusteti subalpini di agnifoglie; (3) Brughiera subalpina; (4) Formazione ad ontano verde; (5) Saliceti alpini
	Arbusteti di clima temperato	(1) Pruneti e corileti; (2) Altri arbusteti di specie decidue; (3) Arbusteti a ginestra (<i>Spartium junceum</i>); (4) Arbusteti a ginestra dell'Etna (<i>Genista aetnensis</i>); (5) Altre formazioni di ginestre; (6) Arbusteti a ginepro
	Macchia, arbusteti mediterranei	(1) Formazione a ginepri sul litorale; (2) Macchia a lentisco; (3) Macchia litorale; (4) Cisteti; (5) Altri arbusteti sempreverdi

PIEMONTE

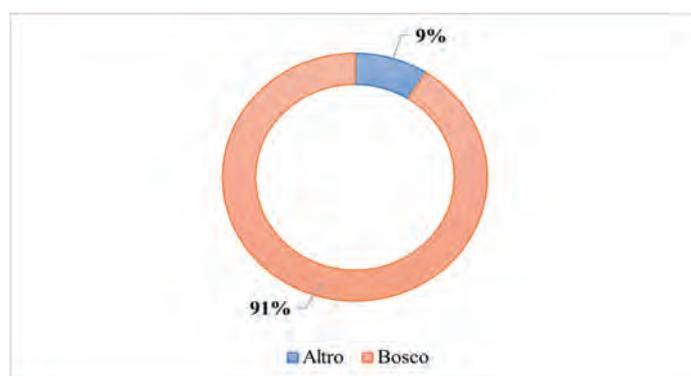
Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale del Piemonte è pari a 975.424 ha, di cui 890.433 ha di bosco e 84.991 ha di altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari al 35% e la superficie media di bosco per abitante è di 2.040 m².

La categoria forestale più estesa è quella dei boschi misti di caducifoglie (323.713 ha), seguiti dai castagneti (163.639 ha) e dalle faggete (117.131 ha). Tra le conifere, i boschi di larice e cembro rappresentano la categoria forestale più estesa (80.060 ha). In termini di biomassa e di numerosità di alberi, le specie più importanti sono faggio e castagno.

Gli impianti di arboricoltura da legno rappresentano il 2% della superficie forestale totale. Questo dato conferma l'importanza del settore nell'economia regionale: le specie più importanti in termini di volume sono pioppo ibrido (969.239 m³), rovere (169.079 m³) e larice (127.543 m³).



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	area (ha)	ES (%)	area (ha)
Pioppeti artificiali	15.168	18,5	-	-	343	100,0	15.510
Piantagioni di altre latifoglie	3.595	46,5	404	100,0	0	-	3.999
Piantagioni di conifere	747	71,0	404	100,0	0	-	1.151
Totale							20.660

Produzione e gestione selvicolturale

Oltre il 90% della superficie forestale è soggetta a pianificazione: le categorie forestali maggiormente interessate sono le faggete, i boschi di larice e cembro e i querceti misti. Quasi due terzi dei boschi alti è di proprietà pubblica (626.429 ha), mentre gli impianti di arboricoltura da legno sono per la maggior parte di proprietà privata (18.886 ha).

Il 93% della superficie forestale risulta accessibile ai fini delle attività di gestione. Il tipo colturale prevalente sono le fustaie disetanee (205.740 ha), seguite dalle fustaie irregolari (149.445 ha) e dai cedui matricinati (118.118 ha). Il volume legnoso utilizzato nei boschi della regione è 1.075.839 m³, il secondo valore più alto a livello nazionale.

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali.

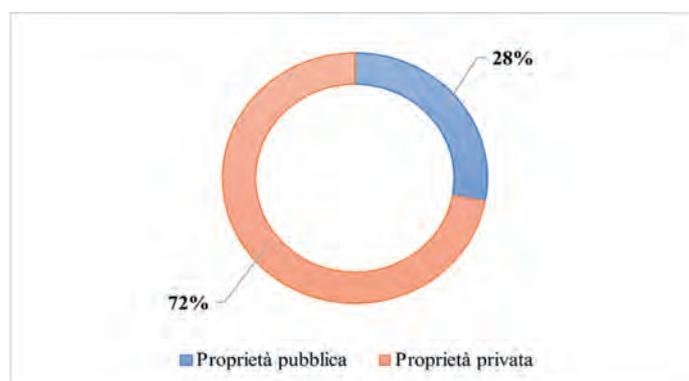
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	830.967	1,4	59.062	8,7	404	100,0
Altre terre boscate	53.207	10,4	6.871	34,5	24.913	15,6

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	832.649	1,4	52.832	8,6	4.953	28,9
Altre terre boscate	59.985	9,7	18.385	17,4	6.621	35,6

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	869.773	± 1,3%	--	--
Numero di alberi	989.883.210	± 3,3%	1.138	± 3,0%
Volume legnoso (m ³)	144.565.842	± 2,9%	166,2	± 2,6%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	3.663.223	± 3,3%	4,2	± 3,0%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	1.075.839	± 45,6%	1,2	± 45,6%
Biomassa (t)	98.618.491	± 2,8%	113,4	± 2,4%
Necromassa (t)	8.932.425	± 6,2%	10,3	± 6,0%



Proprietà del bosco

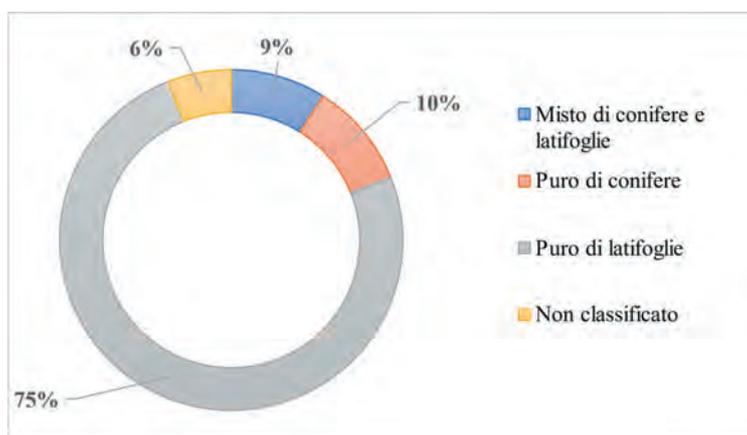
Biodiversità e protezione delle foreste

La superficie forestale è costituita in prevalenza da boschi puri di latifoglie, seguiti da boschi puri di conifere e dai boschi misti di conifere e latifoglie, per un totale di 34 specie arboree principali. Le specie più rappresentate sono castagno, faggio e larice, che insieme costituiscono il 29% del numero di alberi, il 46% dell'area basimetrica totale, il 49% del volume legnoso, il 48% della biomassa arborea epigea e il 43% dell'incremento annuo di volume legnoso.

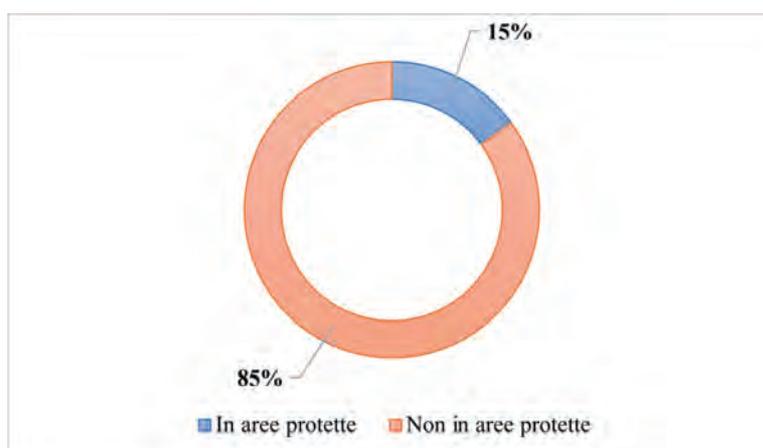
I boschi di origine naturale si estendono per 223.908 ha, mentre 580.804 ha sono di origine semi-naturale e 33.294 ha di origine artificiale. La rinnovazione, che mediamente conta 3.218 piante/ha, è consistente nelle pinete di pino nero, laricio e loricato (7.366 piante/ha), nei boschi misti di caducifoglie (5.122 piante/ha) e nei boschi igrofilo (5.355 piante/ha), mentre è limitata nei boschi di larice e cembro (502 piante/ha) e nei boschi di abete rosso (154 piante/ha). La maggior parte della necromassa si concentra nei castagneti (3.661.034 t), nei boschi misti di caducifoglie (2.603.348 t) e nelle faggete (701.615 t).

Quasi un quinto della superficie forestale ricade in aree protette.

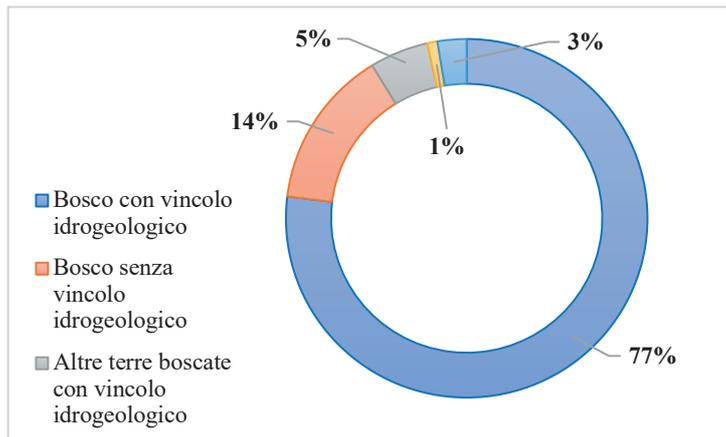
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 750.576 ha e 4.787 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 51.286 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



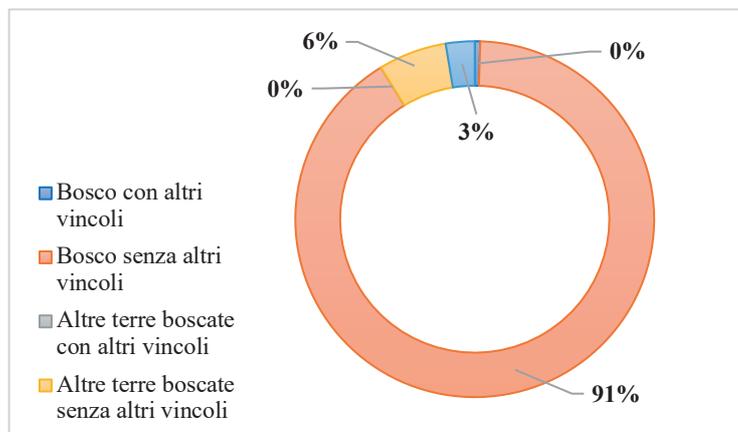
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



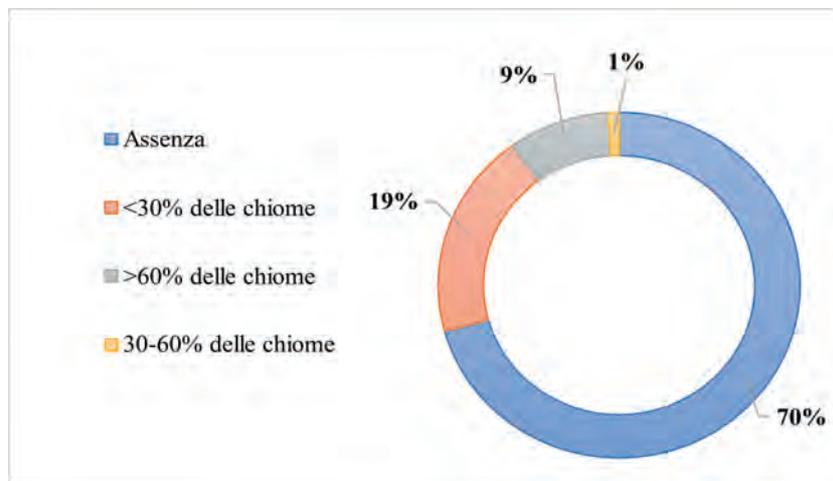
Bosco e altre terre boscate con/senza vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con/senza altri vincoli

Stato di salute delle foreste

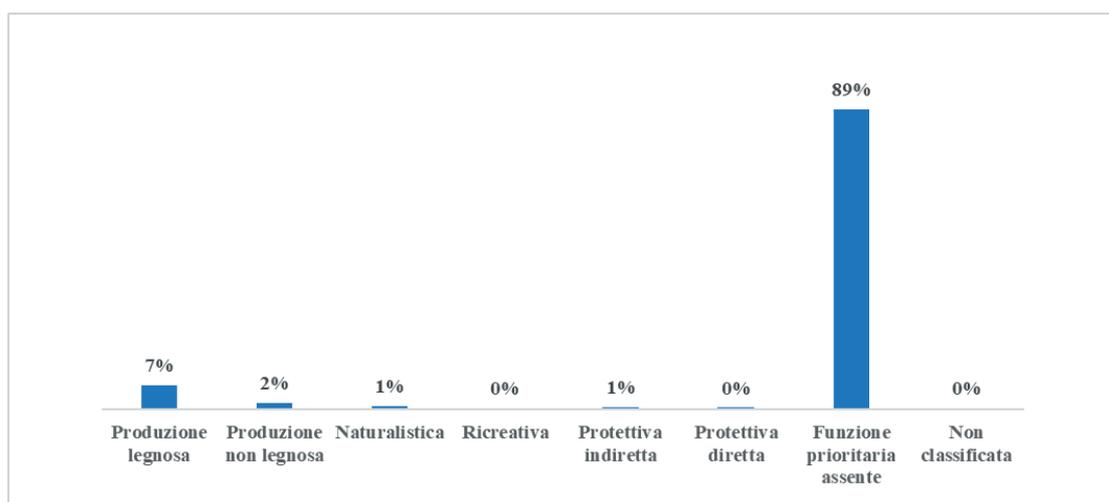
Quasi tre quarti della superficie forestale (626 695 ha) risulta priva di patologie o danni rilevati. Le principali cause di danno sono rappresentate da fenomeni meteorologici estremi e parassiti (insetti, funghi, batteri, micoplasmi, virus).



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta corrisponde a un valore percentuale molto basso (insieme circa l'1%) e, infatti, 188.000 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (42.059 ha), erosione idrica (63.667 ha), caduta o rotolamento pietre (73.282 ha) e valanghe (8.794 ha) e corrispondenti a circa il 21% dei boschi. Per gran parte dei boschi (789.159 ha) non risulta una funzione prioritaria. Tra le funzioni prioritarie, la produzione legnosa rappresenta l'aliquota maggiore di superficie (63.781 ha), seguita dalla produzione non legnosa e dalla funzione naturalistica.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

La regione Piemonte è seconda a livello nazionale in termini di contenuto di carbonio del bosco che ammonta a 51.100.591 t, corrispondenti a 57.4 t/ha. Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale (circa 60 t/ha) per i boschi di abete rosso (111.1 t/ha), per quelli di abete bianco (111 t/ha) e per le cerrete (82.6 t/ha). Anche in termini di incremento annuo si hanno i valori massimi per i boschi di abete rosso (2 t/ha) e per i castagneti (2 t/ha). I boschi misti di caducifoglie contengono la maggior parte del carbonio totale degli alberi vivi (15.036.372 t), seguiti dai castagneti (11.189.224 t) e dalle faggete (9.560.696 t).

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti

		C org	ES	C org	ES
		(t)	(%)	(t/ha)	(%)
Boschi alti	Alberi vivi	49.309.246	2,8	56,7	2,4
	Rinnovazione	572.243	8,3	0,7	8,2
	Arbusti	574.512	7,0	0,7	6,8
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	636.422	26,9	30,8	20,1
	Rinnovazione	1.699	47,9	0,1	45,6
	Arbusti	6.470	58,6	0,3	54,6

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

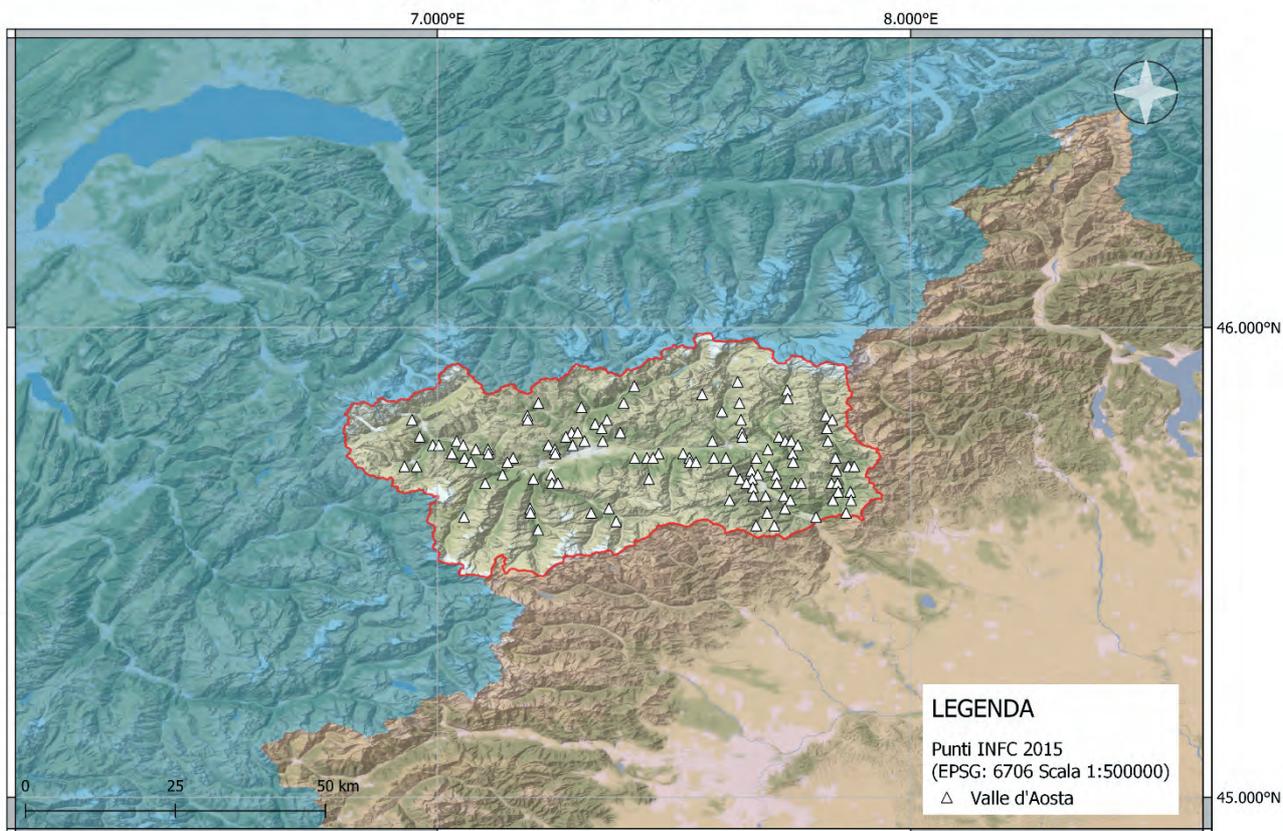
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 66.448 ha. Di questi, 46.612 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 19.836 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Confrontando i dati per i boschi alti è osservabile un aumento del volume legnoso e una diminuzione degli incrementi e del volume legnoso utilizzato. Negli impianti di arboricoltura da legno si nota una diminuzione per tutti i parametri produttivi.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	126.821.547	144.565.842	3.741.968	3.663.223	1.210.224	1.075.839
Impianti di arboricoltura da legno	2.947.269	2.258.955	223.738	44.528	149.999	168

VALLE D'AOSTA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale della Valle d'Aosta è pari a 107.976 ha, di cui 99.243 ha di bosco e 8.733 ha di altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari al 30% e la superficie media di bosco per abitante è di 7.826 m², il più alto a livello nazionale.

La categoria forestale più estesa è quella dei boschi di larice e cembro (47.644 ha), seguiti dai boschi di abete rosso (18.230 ha) e dalle pinete di pino silvestre e montano (11.671 ha). Tra le caducifoglie, i castagneti e i boschi misti rappresentano le categorie forestali più estese (14.762 ha). In termini di biomassa e di numerosità di piante, le specie più importanti sono larice, abete rosso e pino silvestre.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	0	-	0	-	0	-	0
Piantagioni di altre latifoglie	0	-	0	-	0	-	0
Piantagioni di conifere	0	-	0	-	0	-	0
Totale							0

Produzione e gestione selvicolturale

L'84% della superficie forestale è soggetta a pianificazione: le categorie forestali maggiormente interessate sono le pinete di pino silvestre, i boschi di larice e cembro e i boschi di abete rosso. Oltre un terzo della superficie forestale è di proprietà pubblica (37.343 ha).

L'88% della superficie forestale risulta accessibile ai fini delle attività di gestione. Il tipo colturale prevalente, esteso su l'84% dei boschi, sono le fustaie irregolari (83.389 ha) e la modalità di utilizzazione più diffusa è il taglio saltuario (42.564 ha). Il volume legnoso utilizzato nei boschi della regione è 42.910 m³.

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali.

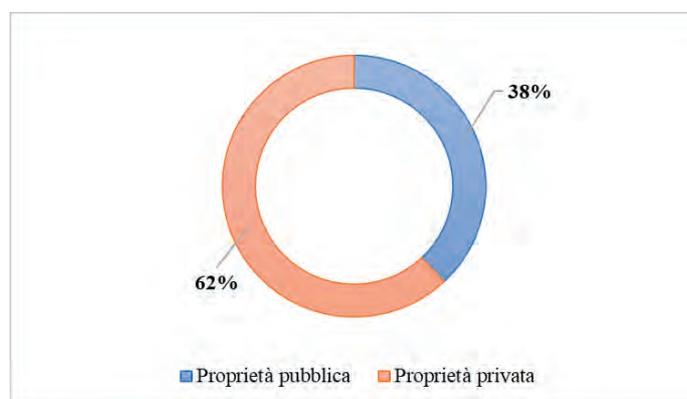
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	85.757	4,4	13.486	16,0	0	-
Altre terre boscate	468	37,3	385	99,6	3 680	31,2

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	87.707	4,3	11.535	17,2	0	-
Altre terre boscate	4.660	37,3	3.588	31,9	486	81,7

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	99.243	± 3,6%	--	--
Numero di alberi	72.879.071	± 8,0%	734	± 6,8%
Volume legnoso (m ³)	19.883.165	± 7,3%	200,3	± 6,1%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	356.387	± 7,4%	3,6	± 6,2%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	42.910	± 49,5%	0,4	± 49,3%
Biomassa (t)	11.227.949	± 6,9%	113,1	± 5,6%
Necromassa (t)	882.663	± 15,5%	8,9	± 14,9%



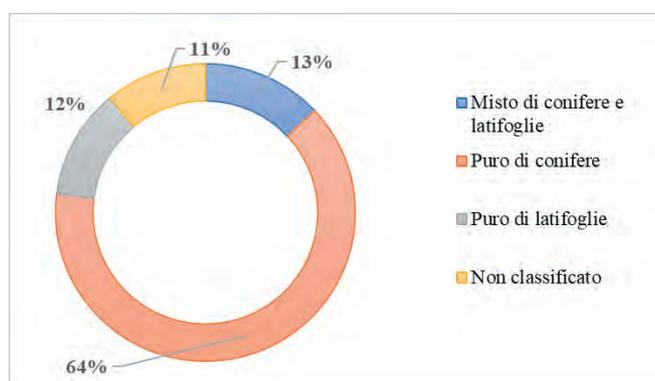
Proprietà del bosco

Biodiversità e protezione delle foreste

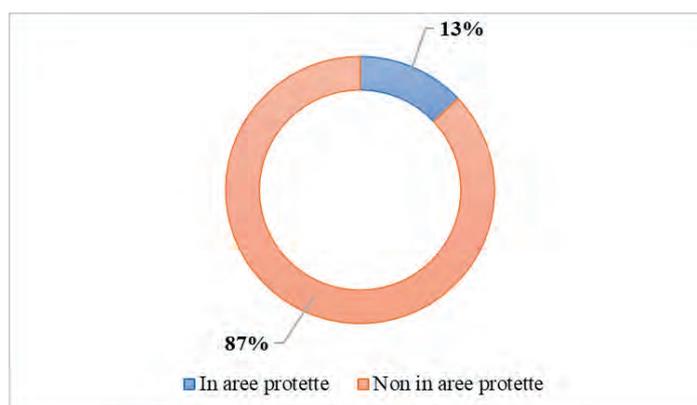
La superficie forestale della Valle d'Aosta è costituita in prevalenza da boschi puri di conifere, seguiti dai boschi misti di conifere e dai boschi puri di latifoglie, per un totale di 21 specie arboree principali. Le specie più rappresentate sono larice, abete rosso e pino silvestre, che insieme costituiscono il 49% del numero di alberi, il 75% dell'area basimetrica totale, il 79% del volume legnoso, il 76% della biomassa arborea epigea e il 74% dell'incremento annuo di volume legnoso.

I boschi di origine naturale si estendono per 31.266 ha, mentre 55.285 ha sono di origine semi-naturale e 1.541 ha di origine artificiale. La maggior parte della necromassa si concentra nei boschi di larice e cembro (215.578 t), nei boschi di abete rosso (168.264 t), nelle pinete di pino silvestre e montano (159.258 t) e nei castagneti (96.904 ha). La rinnovazione, che mediamente conta 721 piante/ha, è consistente nei boschi misti di caducifoglie (2.376 piante/ha), nelle pinete di pino nero, laricio e loricato (1982 piante/ha) e nei boschi di abete bianco (1.585 piante/ha), mentre è limitata nelle pinete di pino silvestre e montano (296 piante/ha) e faggete (198 piante/ha).

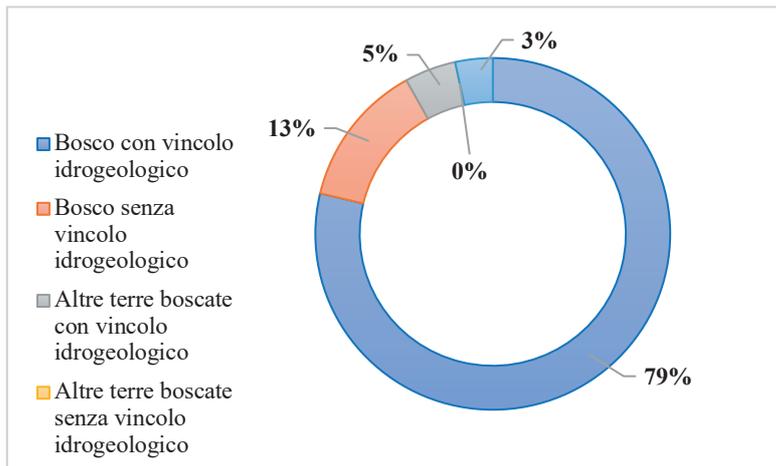
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 84.986 ha e 1.927 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 5.054 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



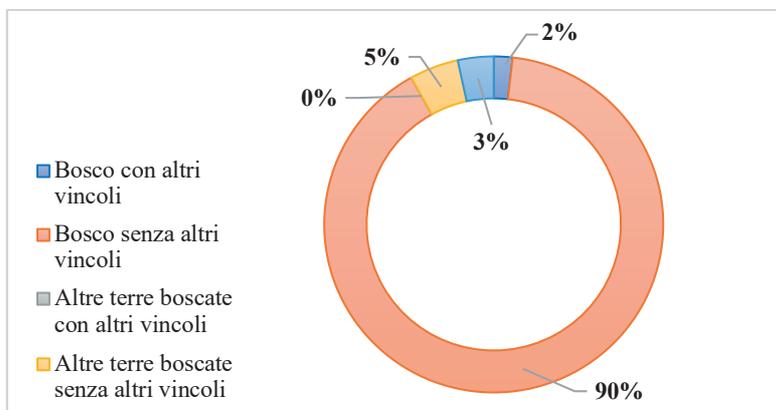
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



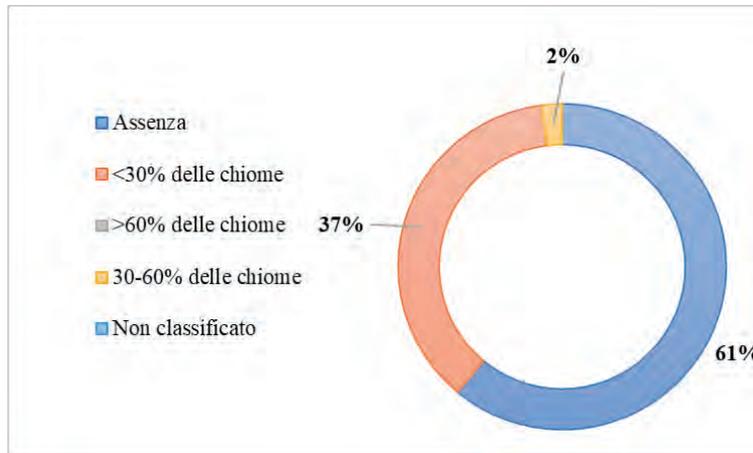
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

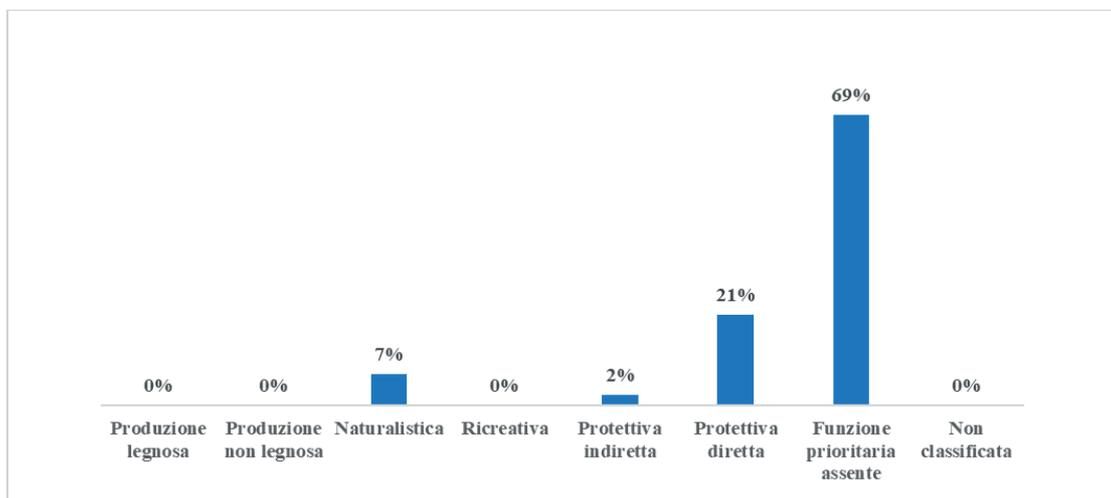
Quasi due terzi della superficie forestale (60.764 ha) risulta priva di patologie o danni rilevati, il resto presenta danni fino al 60% delle chiome (38.359 ha). Le principali cause di danno sono rappresentate da parassiti (insetti, funghi, batteri, micoplasmi, virus).



Patologie o danni del bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

Seppur la funzione protettiva diretta rappresentata il 21% della superficie dei boschi, circa il 26% dei boschi è soggetto a frane e smottamenti (2.312 ha), erosione idrica (3.083 ha), caduta o rotolamento pietre (15.413 ha) e valanghe (5.339 ha). Per due terzi dei boschi (68.159 ha), non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

Il carbonio contenuto nei boschi della Valle d'Aosta ammonta a 5.676.403 t, corrispondenti a 57,2 t/ha. Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale (circa 60 t/ha) per i boschi di abete rosso (82.8 t/ha), per quelli di abete bianco (85.7 t/ha) e per le faggete (81.6 t/ha). In termini di incremento annuo si hanno i valori massimi per le faggete (1.6 t/ha) e per i castagneti (1.4 t/ha). I boschi di larice e cembro contengono quasi la metà del carbonio totale degli alberi vivi (2.426.382 t), seguiti dai boschi di abete rosso (1.510.180 t) e dalle pinete di pino silvestre e montano (660.164 t).

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	5.613.974	6,9	56,6	5,6
	Rinnovazione	32.983	19,6	0,3	19,2
	Arbusti	29.446	21,2	0,3	20,9
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	0	-	0,0	-
	Rinnovazione	0	-	0,0	-
	Arbusti	0	-	0,0	-

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

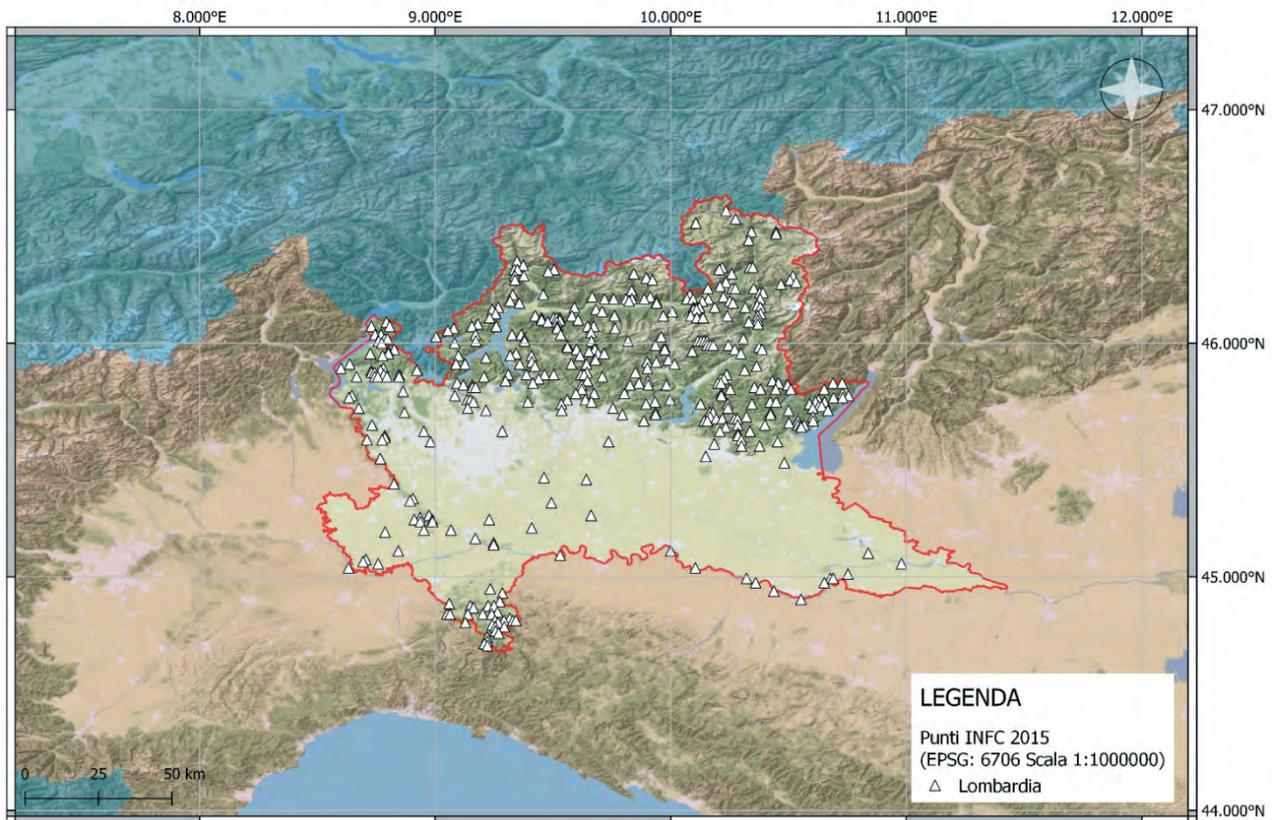
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 4.095 ha. Di questi, 2.730 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 1.365 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Confrontando i dati per i boschi alti è osservabile un aumento generalizzato dei principali parametri produttivi. L'incremento di volume legnoso e il volume legnoso totale sono cresciuti del 20% e del 30%, inoltre al 2015 si registra il dato relativo al volume legnoso utilizzato nei 12 mesi precedenti al rilievo rispetto al 2005.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	15.334.302	19.883.165	298.242	356.387	0	42.910
Impianti di arboricoltura da legno	0	0	0	0	0	0

LOMBARDIA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale della Lombardia è pari a 692.220 ha, di cui 621.968 ha di bosco e 70.252 ha di altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari al 26% e la superficie media di bosco per abitante è di 641 m².

La categoria forestale più estesa è quella dei boschi misti di caducifoglie (121.011 ha), seguiti dai boschi di abete rosso (87.863 ha), dai castagneti (82.079 ha) e dagli ostrieti (81.720 ha). Altre importanti categorie forestali per superficie sono le faggete (66.650 ha) e i boschi di larice e cembro (53.420 ha). In termini di numerosità di piante, le specie più rilevanti sono carpino nero, nocciolo e abete rosso, mentre per quanto riguarda la biomassa, abete rosso, castagno e faggio danno il contributo maggiore.

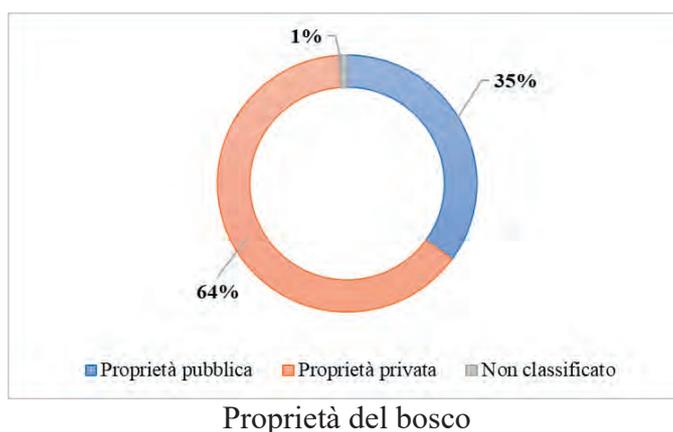
Gli impianti di arboricoltura da legno rappresentano il 4% della superficie forestale totale. Questo dato conferma l'importanza del settore nell'economia regionale: le specie più importanti in termini di volume sono pioppo ibrido (414.323 m³), pioppo bianco (386.988 m³) e abete rosso (103.470 m³).



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	18.171	15,0	-	-	337	100,0	18.508
Piantagioni di altre latifoglie	4.684	45,4	0	-	1.499	100,0	6.183
Piantagioni di conifere	441	100,0	0	-	0	-	441
Totale							25.132



Proprietà del bosco

Produzione e gestione selvicolturale

Oltre il 95% della superficie forestale è soggetta a pianificazione: le categorie forestali maggiormente interessate sono i boschi misti di caducifoglie, i boschi di abete rosso, i castagneti e gli ostrieti. Circa un terzo dei boschi alti è di proprietà pubblica (217.483 ha), mentre gli impianti di arboricoltura da legno sono per la maggior parte di proprietà privata (18.508 ha).

Il 91% della superficie forestale risulta accessibile ai fini delle attività di gestione. Il tipo colturale prevalente sono i cedui matricinati (182.270 ha), seguiti dalle fustaie disetanee (163.540 ha) e dai cedui semplici (78.849 ha). Le modalità di utilizzazione più diffuse sono la ceduazione con rilascio di matricine (122.209 ha) e il taglio saltuario (121.526 ha). Il volume legnoso utilizzato nei boschi della regione è 110.055m³.

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali.

	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	598.121	1,7	20.159	16,7	3.688	57,8
Altre terre boscate	48.661	10,5	771	71,5	20.819	17,8

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	566.864	1,8	51.241	9,6	3.864	33,4
Altre terre boscate	40.095	11,8	24.151	15,0	6.007	38,1

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	596.836	± 1,6%	--	--
Numero di alberi	743.105.421	± 4,6%	1.245	± 4,2%
Volume legnoso (m ³)	128.198.140	± 3,9%	214,8	± 3,5%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	3.535.499	± 3,7%	5,9	± 3,2%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	110.055	± 47,3	0,2	± 47,2%
Biomassa (t)	81.605.175	± 3,7%	136,7	± 3,2%
Necromassa (t)	6.098.048	± 7,8%	10,2	± 7,6%

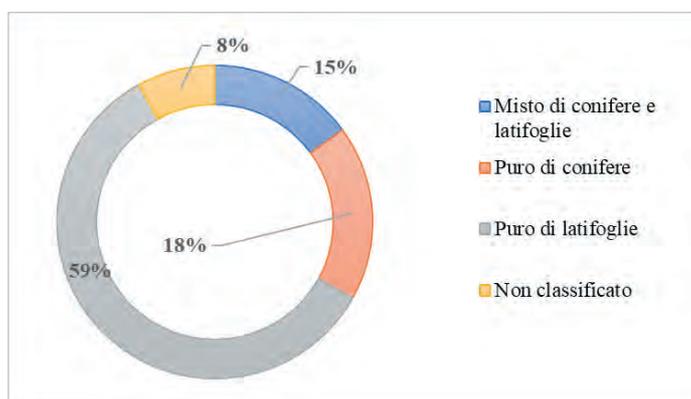
Biodiversità e protezione delle foreste

La superficie forestale è costituita in prevalenza da boschi puri di latifoglie, seguiti dai boschi puri di conifere e dai boschi misti di conifere e latifoglie, per un totale di 35 specie arboree principali. Le specie più rappresentate sono abete rosso, castagno e larice, che insieme costituiscono il 49% del numero di alberi, il 19% dell'area basimetrica totale, il 51% del volume legnoso, il 44% della biomassa arborea epigea e il 42% dell'incremento annuo di volume legnoso.

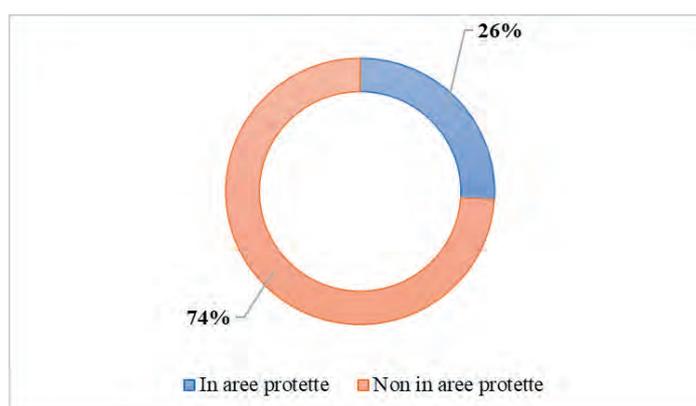
I boschi di origine naturale si estendono per 125.907 ha, mentre 407.897 ha sono di origine semi-naturale e 11.968 ha di origine artificiale. La maggior parte della necromassa si concentra, nei castagneti (1.927.347 t), nei boschi misti di caducifoglie (1.034.362 t), nei boschi di abete rosso (957.242 t) e nei boschi di larice e cembro (498.758 ha). La rinnovazione, che mediamente conta 3.451 piante/ha, è consistente nei boschi di pino nero, laricio e loricato (9.754 piante/ha), nelle faggete (5.708 piante/ha) e nei castagneti (3.549 piante/ha), mentre è limitata nei boschi di larice e cembro (994 piante/ha) e nei boschi di abete rosso (819 piante/ha).

Circa un quarto della superficie forestale ricade in aree protette.

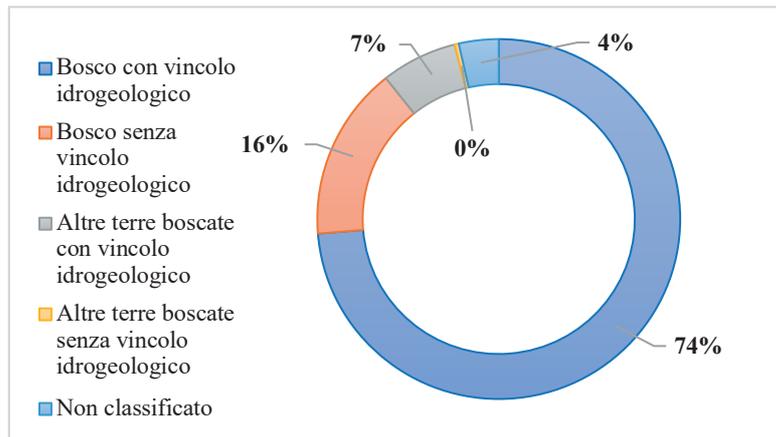
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 510.265 ha e 6.007 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 46.898 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



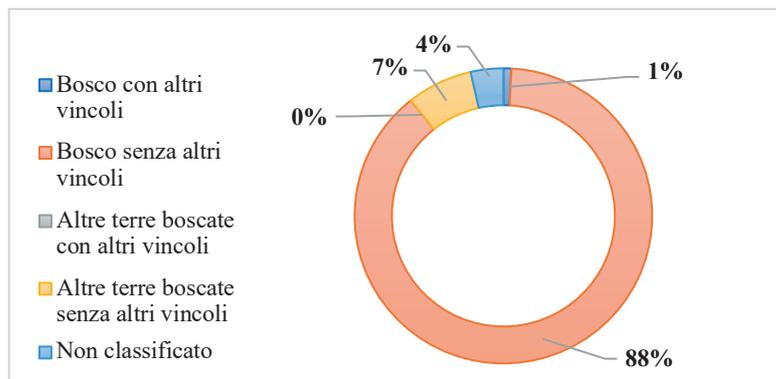
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



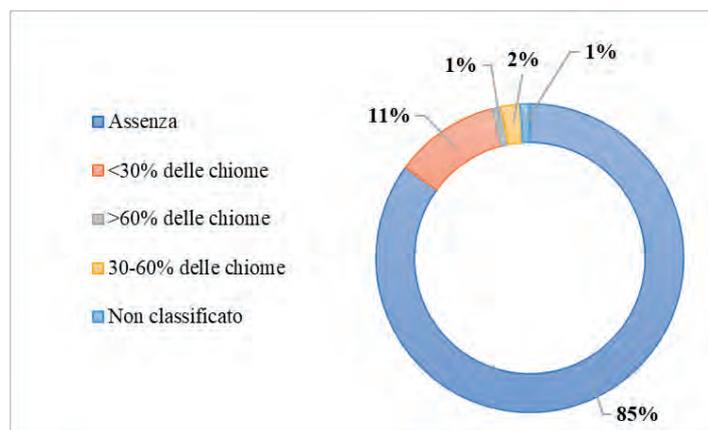
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

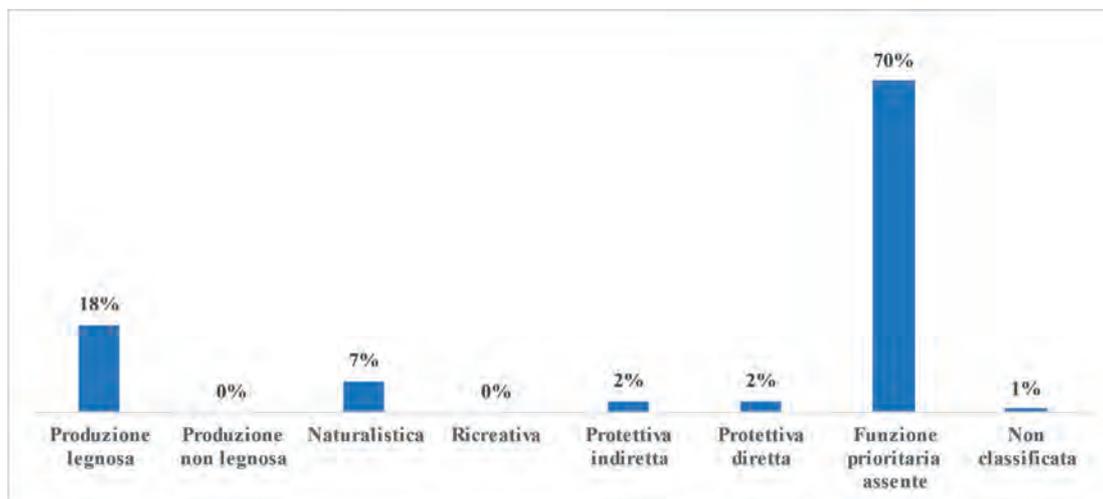
Oltre tre quarti della superficie forestale (529.304 ha) risulta priva di patologie o danni rilevati, il resto presenta in prevalenza danni fino al 60% delle chiome (75.073 ha). Le principali cause di danno o patologie sono rappresentate da parassiti (insetti, funghi, batteri, micoplasmi, virus) e fenomeni meteorologici estremi.



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta corrisponde a un valore percentuale molto basso (insieme circa il 4%) e, infatti, 108.741 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (18.161 ha), erosione idrica (14.955 ha), caduta o rotolamento pietre (70.688 ha) e valanghe (4.937 ha) e corrispondenti a circa il 17% dei boschi. Per gran parte dei boschi (434.260 ha), non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del Bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

La regione Lombardia è terza a livello nazionale in termini di contenuto di carbonio del bosco che ammonta a 42.294.846 t, corrispondente a 68 t/ha. Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale (circa 60 t/ha) per i boschi di abete rosso (102.6 t/ha), per quelli di abete bianco (126.9 t/ha) e per le faggete (86.1 t/ha). In termini di incremento annuo si hanno i valori massimi per i castagneti (2.5 t/ha) e per i boschi di abete bianco (2.6 t/ha). I boschi di abete rosso contengono circa un quarto del carbonio totale degli alberi vivi (9.014.212 t), seguiti dai castagneti (6.925.781 t) e dai boschi misti di caducifoglie (6.619.000 t).

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	40.802.587	3,7	68,4	3,2
	Rinnovazione	430.250	9,0	0,7	8,8
	Arbusti	481.109	8,9	0,8	8,8
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	562.685	21,2	22,4	15,4
	Rinnovazione	798	72,6	0,0	-
	Arbusti	17.417	89,2	0,7	86,7

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

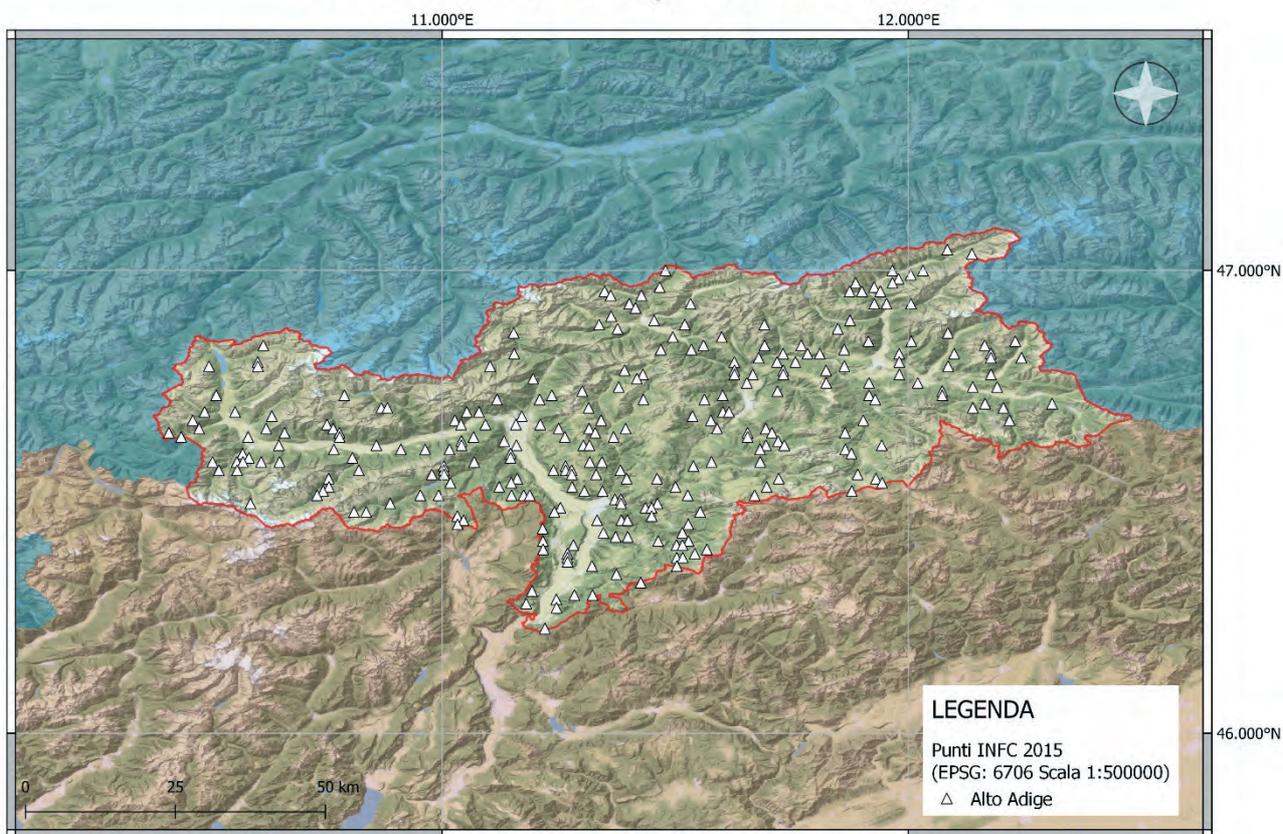
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 44.171 ha. Di questi, 31.476 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 12.695 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Confrontando i dati per i boschi alti è osservabile un aumento del volume legnoso e degli incrementi e una diminuzione del volume legnoso utilizzato. Negli impianti di arboricoltura da legno si nota un aumento degli incrementi e una diminuzione degli altri parametri produttivi.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	105.423.629	128.198.140	2.907.616	3.535.499	984.832	110.055
Impianti di arboricoltura da legno	2.613.095	1.928.870	235.889	281.578	54.897	0

P. A. di BOLZANO

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale della Provincia Autonoma di Bolzano è pari a 375 351 ha, di cui 339.270 ha di bosco e 36.081 ha di altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari al 45,8 % e la superficie media di bosco per abitante è pari a 6.683 m².

Tra i boschi alti di conifere sono largamente prevalenti i boschi di carattere montano, come quelli di abete rosso (178.339 ha), seguiti da quelli di larice e cembro (93.650 ha) e di pino silvestre (37.053 ha). Tra quelli di latifoglie, invece, assumono la superficie più estesa i querceti di rovere, roverella e farnia (4.537 ha), assieme alle faggete (4.159 ha). Le altre terre boscate (36.081 ha) vedono una prevalenza di arbusteti (27.172 ha). Non sono presenti superfici appartenenti alla categoria inventariale degli Impianti di arboricoltura da legno.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	0	-	0	-	0	-	0
Piantagioni di altre latifoglie	0	-	0	-	0	-	0
Piantagioni di conifere	0	-	0	-	0	-	0
Totale							0

Produzione e gestione selvicolturale

Il 99 % del bosco è soggetto a pianificazione. I boschi sono accessibili su gran parte della superficie (336.245 ha contro 2.269 ha). Si tratta per lo più di fustaie suddivise in fustaie coetanee (236.250 ha), fustaie disetanee (33.566 ha) a cui si aggiungono quelle irregolari o articolate (49.620 ha), caratteristiche di boschi misti di conifere, spesso con funzioni di carattere protettivo, oltre che produttivo. I volumi di legno utilizzati a livello regionale (nei 12 mesi precedenti al rilievo inventariale) rispecchiano la media nazionale e sono pari a 554.315 m³.

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali.

	Presente		Assente		Non classificato		Totale	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	336.245	1,8	2.269	40,6	756	70,5	339.270	1,7
Altre terre boscate	29.862	10,8	2.237	70,2	3 981	30,1	36.081	10,4

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato		Totale	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	316436	1,9	21 949	13,0	885	71,3	339.270	1,7
Altre terre boscate	0	-	0	-	0	-	0	-

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Area (ha)	339.270	± 1,7%	--	--
n° alberi	277.716.569	± 5,9%	818	± 5,6%
Volume legnoso (m ³)	116.443.137	± 4,4%	343,2	± 4,0%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	2.000.689	± 4,1%	5,9	± 3,7%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	554.315	± 40,0%	1,6	± 40,0%
Biomassa (t)	61.507.973	± 4,3%	181,3	± 3,9%
Necromassa (t)	3.283.556	± 7,9%	9,7	± 7,7%

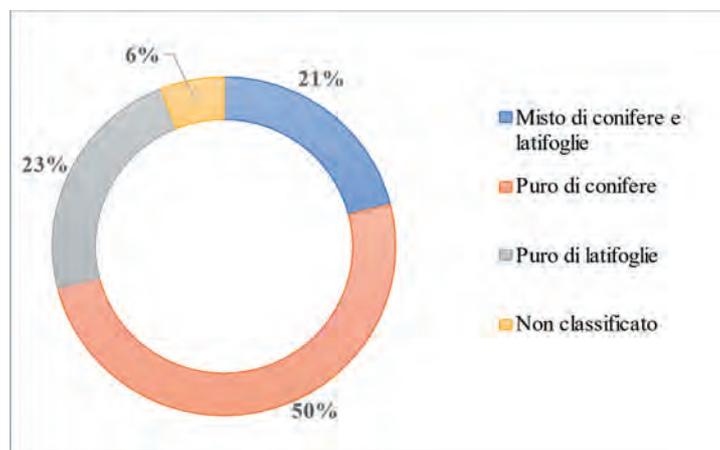


Biodiversità e protezione delle foreste

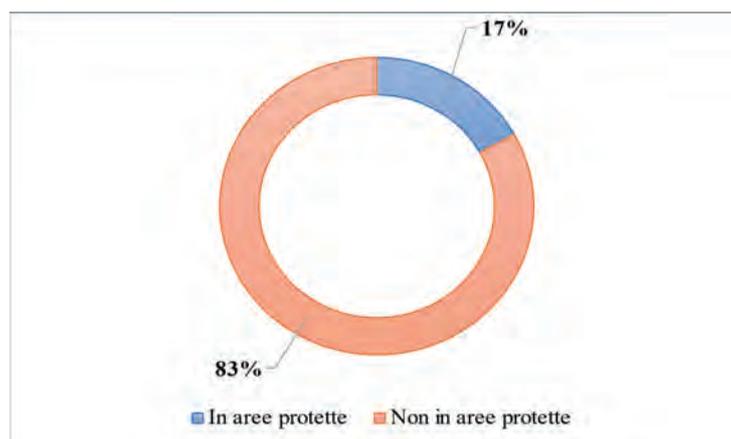
La superficie forestale è costituita in prevalenza da boschi puri di conifere e dai boschi misti di conifere e latifoglie, per un totale di 27 specie arboree principali. Le specie più rappresentate nel paesaggio forestale della regione sono rispettivamente abete rosso, larice e pino silvestre. Insieme costituiscono il 67% del numero di alberi, l'83% dell'area basimetrica totale, l'86% del volume legnoso, l'85 % della biomassa arborea epigea e l'85% dell'incremento annuo di volume.

I boschi di origine naturale sono 23.720 ha, mentre 289.313 ha sono di origine semi-naturale e 1.890 di origine artificiale. La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 1.856 piante/ha, è più consistente nei boschi di pino silvestre (2.244 piante/ha) e nei boschi di abete rosso (1.596 piante/ha). La superficie di bosco inclusa in aree protette è pari a 57.648 ha.

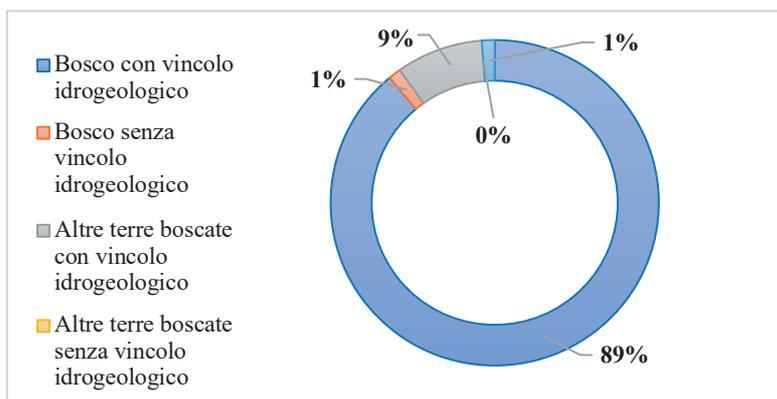
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 333.877 ha e 2.647 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 32.099 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



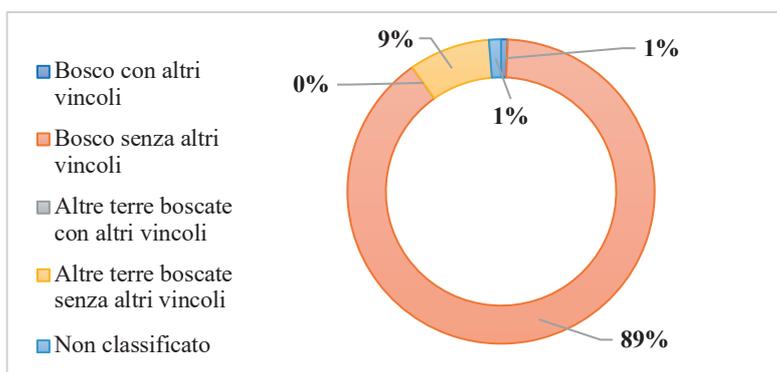
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



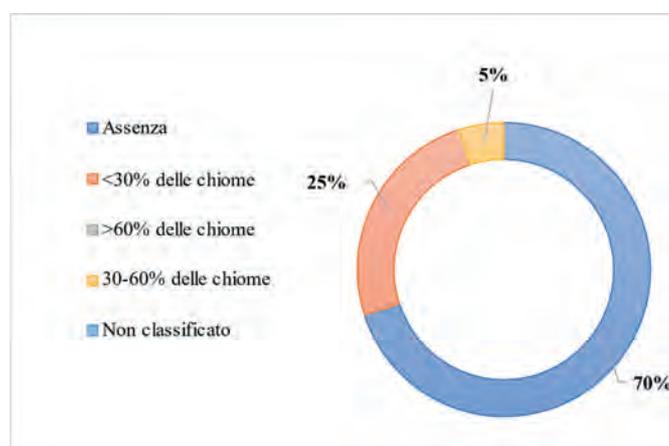
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

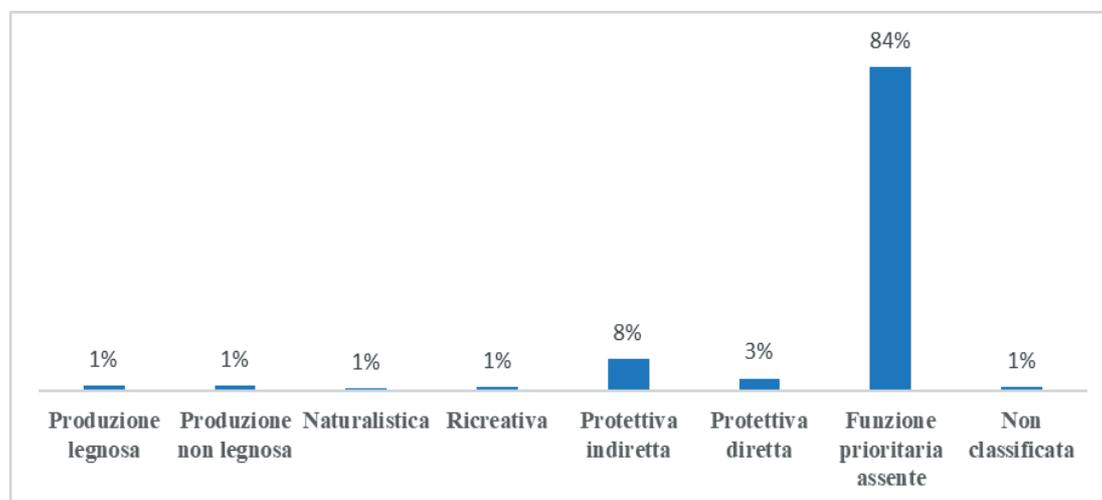
Secondo la classificazione dell'inventario forestale nazionale, la regione è mediamente interessata da problematiche legate allo stato di salute delle chiome. 236.387 ha sono privi di patologie o danni rilevati. 85.540 ha sono interessati da danni fino al 30% e solo 15.324 ha della superficie forestale presenta danni compresi tra il 30% e il 60% delle chiome. La causa prevalente dei danni è da attribuire a fenomeni meteorologici estremi (10.978 ha).



Patologie o danni nel Bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

Seppur la funzione protettiva diretta e indiretta sia la funzione maggiormente rappresentata, circa il 23% dei boschi è soggetto a frane e smottamenti (7.313 ha), erosione idrica (8.040 ha), caduta o rotolamento pietre (44.883 ha) e valanghe (18.889 ha). Per oltre due terzi dei boschi (283.620 ha), non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio negli alberi vivi dei boschi alti (90 t/ha) sono più alti della media nazionale (circa 60 t/ha). Analizzando il dato per categorie forestali, le più rappresentate sono i boschi di abete bianco (121,3 t/ha), quelli di abete rosso (107,1 t/ha), quelli di pino silvestre (88,4 t/ha).

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti per categorie inventariali

		Corg (t)	ES (%)	Corg (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	30.943.327	4,2	91,2	3,8
	Rinnovazione	136.830	13,7	0,4	13,5
	Arbusti	52.511	17,9	0,2	17,8
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	0	-	0.0	-
	Rinnovazione	0	-	0.0	-
	Arbusti	0	-	0.0	-

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

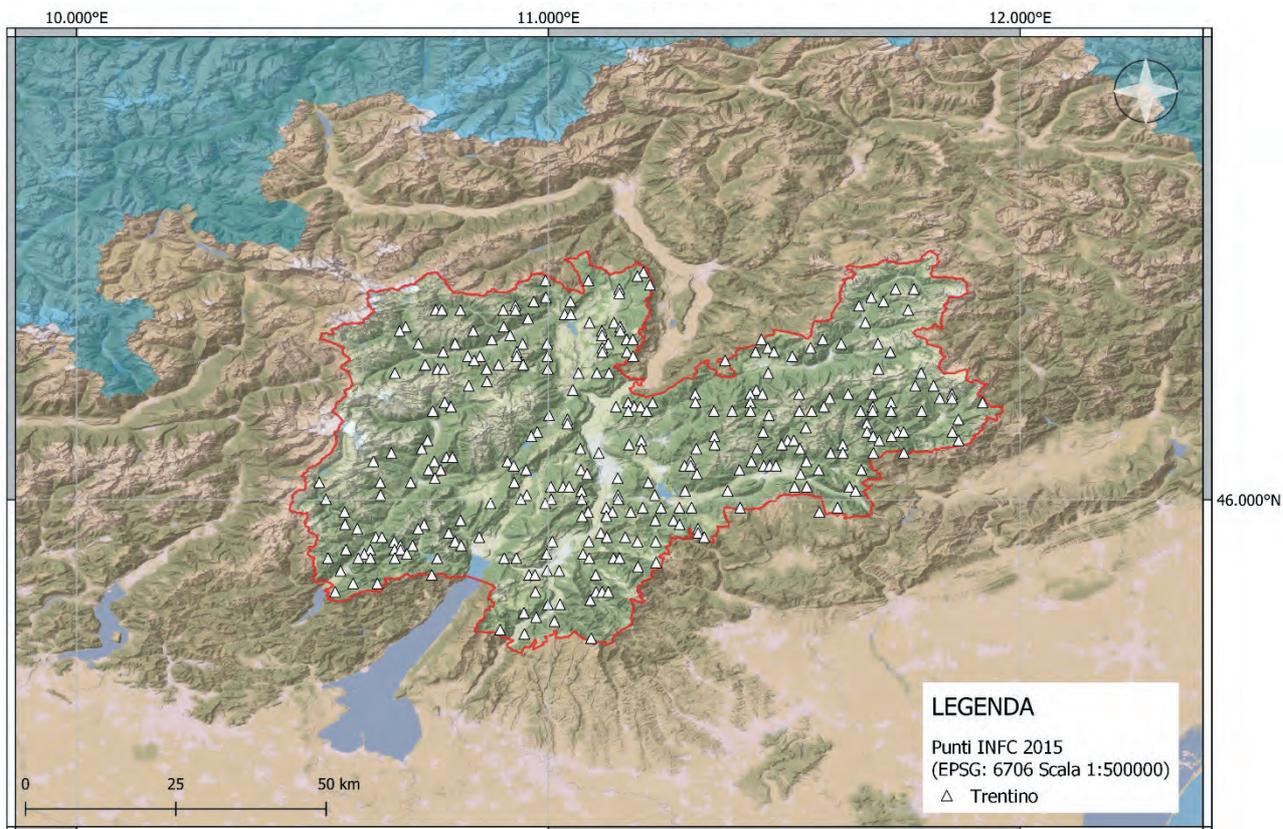
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 5.924 ha. Di questi, 4.443 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 1.481 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Confrontando i dati per i boschi alti è osservabile un aumento del volume legnoso di circa 11.000.000 m³. Aumenta anche l'incremento di volume legnoso mentre diminuisce il volume legnoso utilizzato.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	104.721.523	116.443.137	1.844.397	2.000.689	837.427	554.315
Impianti di arboricoltura da legno	0	0	0	0	0	0

P. A. di TRENTO

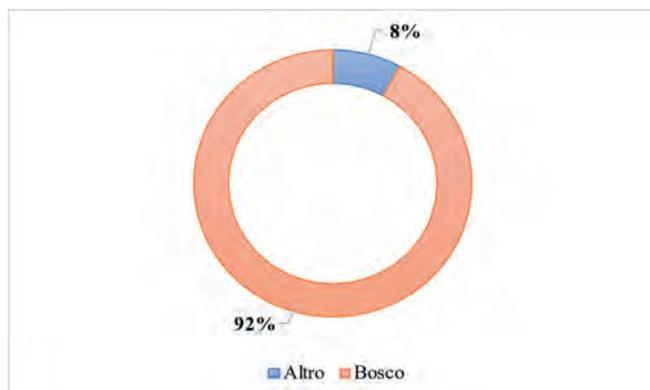
Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale della Provincia Autonoma di Trento è pari a 407.086 ha, di cui 373.259 ha di bosco e 33.826 ha di altre terre boscate. L'indice di boscosità pari a 60 % e la superficie media di bosco per abitante è pari a 7.050 m².

La categoria forestale più estesa è quella dei boschi di abete rosso (136.842 ha), seguiti dai boschi di larice e cembro (62.186 ha) e dalle faggete (62.607 ha). In termini di biomassa e di numerosità di alberi, le specie più importanti sono abete rosso e faggio.

Non sono presenti superfici appartenenti alla categoria inventariale degli Impianti di arboricoltura da legno.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	0	-	0	-	0	-	0
Piantagioni di altre latifoglie	0	-	0	-	0	-	0
Piantagioni di conifere	0	-	0	-	0	-	0
Totale							0

Produzione e gestione selvicolturale

Il 96,7 % della superficie a Bosco è soggetta a pianificazione. I boschi sono accessibili su gran parte della superficie (361.084 ha contro 12.1764 ha. 44.212 ha di boschi sono cedui con 17.000 ha di cedui a matricinati, 14.546 ha di cedui semplici e 11.329 ha di cedui composti. Le fustaie si estendono per 262.204 ha ripartite in fustaie coetanee (114.564 ha), disetanee (61.989 ha) a cui si aggiungono quelle irregolari o articolate (67.179 ha), caratteristiche di boschi misti di conifere, spesso con funzioni di carattere protettivo, oltre che produttivo.

Circa due terzi della superficie forestale è proprietà privata (266.300 ha), la restante è proprietà pubblica (106.960 ha).

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali.

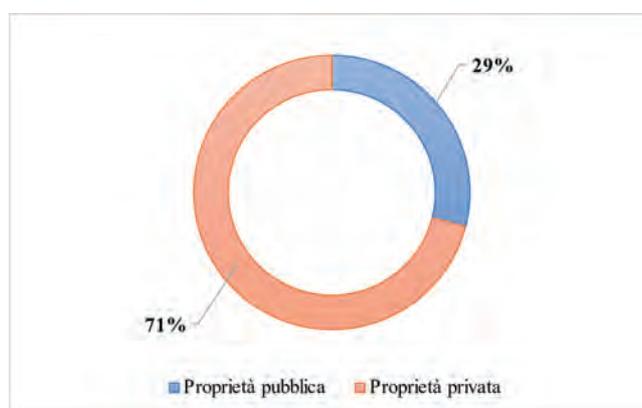
	Presente		Assente		Non classificato		Totale	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	361.084	1,5	12.176	20,4	0	-	373.259	1,4
Altre terre boscate	27.313	11,2	2.550	59,5	3 963	29,2	33.826	10,6

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato		Totale	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	350.257	1,6	21.789	12,8	1.213	58,5	373.259	1,4
Altre terre boscate	0	-	0	-	0	-	0	-

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Area (ha)	373.259	± 1,4%	--	--
n° alberi	443.222.084	± 6,6%	1.187	± 6,3%
Volume legnoso (m ³)	112.770.182	± 4,7%	302,1	± 4,4%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	2.256.626	± 4,4%	6	± 4,1%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	1.066.069	± 70,4%	2,9	± 70,4%
Biomassa (t)	63.838.069	± 4,3%	171	± 4,0%
Necromassa (t)	3.601.348	± 10,5%	9,6	± 10,4%



Proprietà del bosco

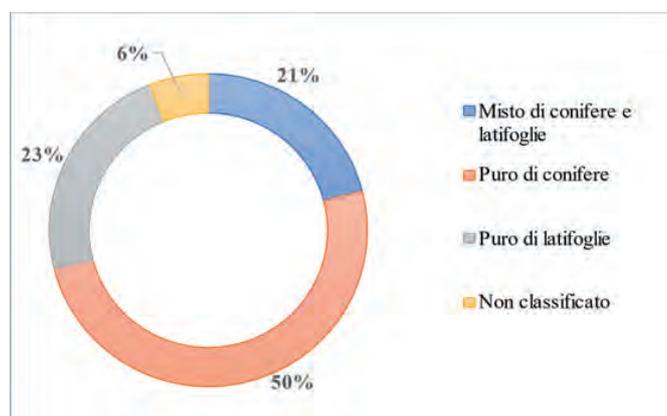
Biodiversità e protezione delle foreste

Le specie arboree principalmente presenti sono 20, tra latifoglie e conifere. Le specie più rappresentate nel paesaggio forestale sono rispettivamente larice, abete rosso e pino silvestre. Insieme costituiscono il 49% del numero di alberi, il 75% dell'area basimetrica totale, il 79% del volume legnoso, il 76% della biomassa arborea epigea e il 75% dell'incremento annuo di volume.

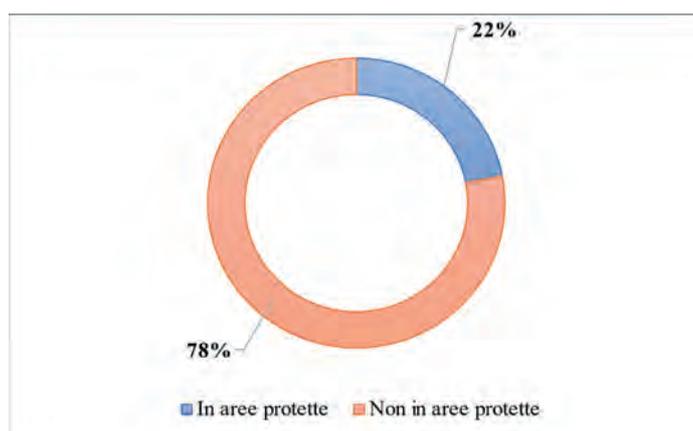
I boschi di origine naturale sono 32.565 ha, mentre 311.206 ha sono di origine semi-naturale e 7.568 di origine artificiale. I boschi sono costituiti da boschi puri di conifere (189.227 ha), boschi puri di latifoglie (84.597 ha), boschi misti di conifere e latifoglie (77.514 ha). La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 2.936 piante/ha, è più consistente negli ostrieti e carpineti (7.795 piante/ha), nelle pinete di pino nero, laricio e loricato (6.412 piante/ha), nei querceti di rovere, roverella e farnia (6.100 piante/ha) e nelle pinete di pino silvestre e montano (5.936 piante/ha).

La maggior parte della superficie forestale non ricade in aree protette.

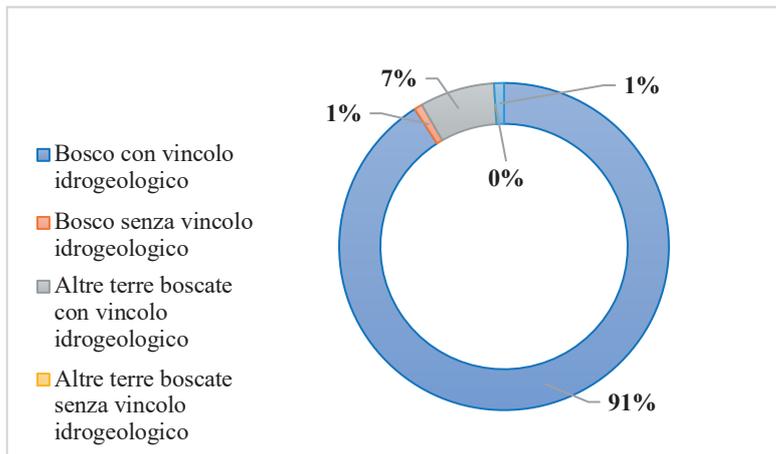
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 370.016 ha e 4.685 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 29.864 ha e 492 ha non sono soggette ad altri vincoli speciali.



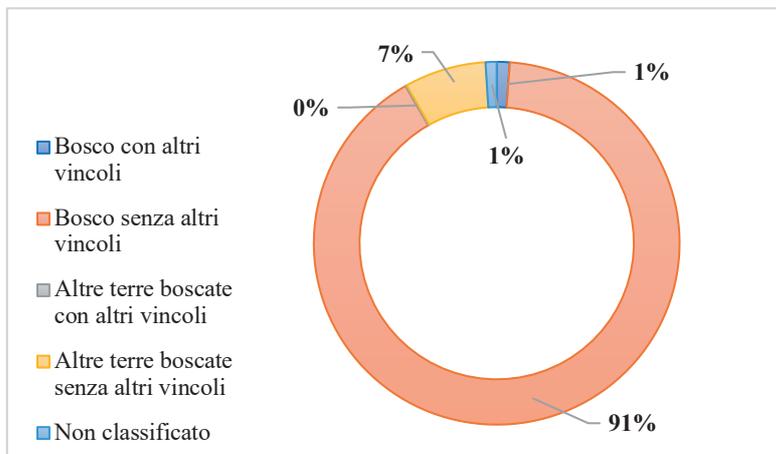
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



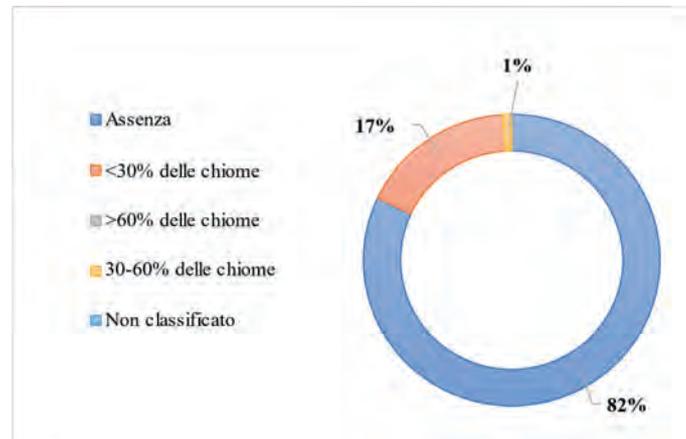
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

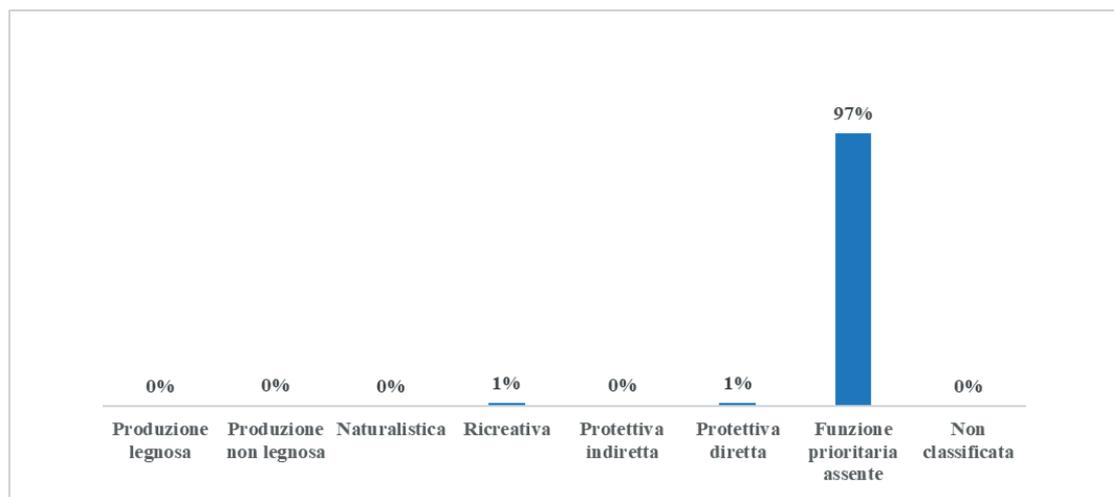
Secondo la classificazione dell'inventario forestale nazionale, il Trentino è una regione minimamente interessata da problematiche legate allo stato di salute delle chiome. 304.222 ha risultano privi di patologie o danni rilevati. 62.588 ha sono interessati da danni fino al 30% e solo 4.525 ha della superficie forestale presenta danni compresi tra il 30% e il 60% delle chiome. Le principali cause di danno o patologie sono rappresentate da parassiti (insetti, funghi, batteri, micoplasmi, virus).



Patologie o danni nel Bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

Seppur la funzione protettiva diretta e indiretta sia la funzione maggiormente rappresentata, circa il 15% dei boschi è soggetto a frane e smottamenti (5.045 ha), erosione idrica (8.905 ha), caduta o rotolamento pietre (29.190 ha) e valanghe (14.186 ha). Per quasi la totalità dei boschi (361.236 ha), non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del Bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio negli alberi vivi dei boschi alti (86,7 t/ha) sono più alti della media nazionale (circa 60 t/ha). Le categorie forestali più rappresentate sono i boschi di larice e cembro (56,4 t/ha), i boschi di abete rosso (115,6 t/ha) e le pinete di pino nero, laricio e loricato (81,0 t/ha).

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti per categorie inventariali

		Corg (t)	ES (%)	Corg (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	32.360.381	4,2	86,7	4,0
	Rinnovazione	232.296	11,5	0,6	11,4
	Arbusti	209.051	12,5	0,6	12,3
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	0	-	0,0	-
	Rinnovazione	0	-	0,0	-
	Arbusti	0	-	0,0	-

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

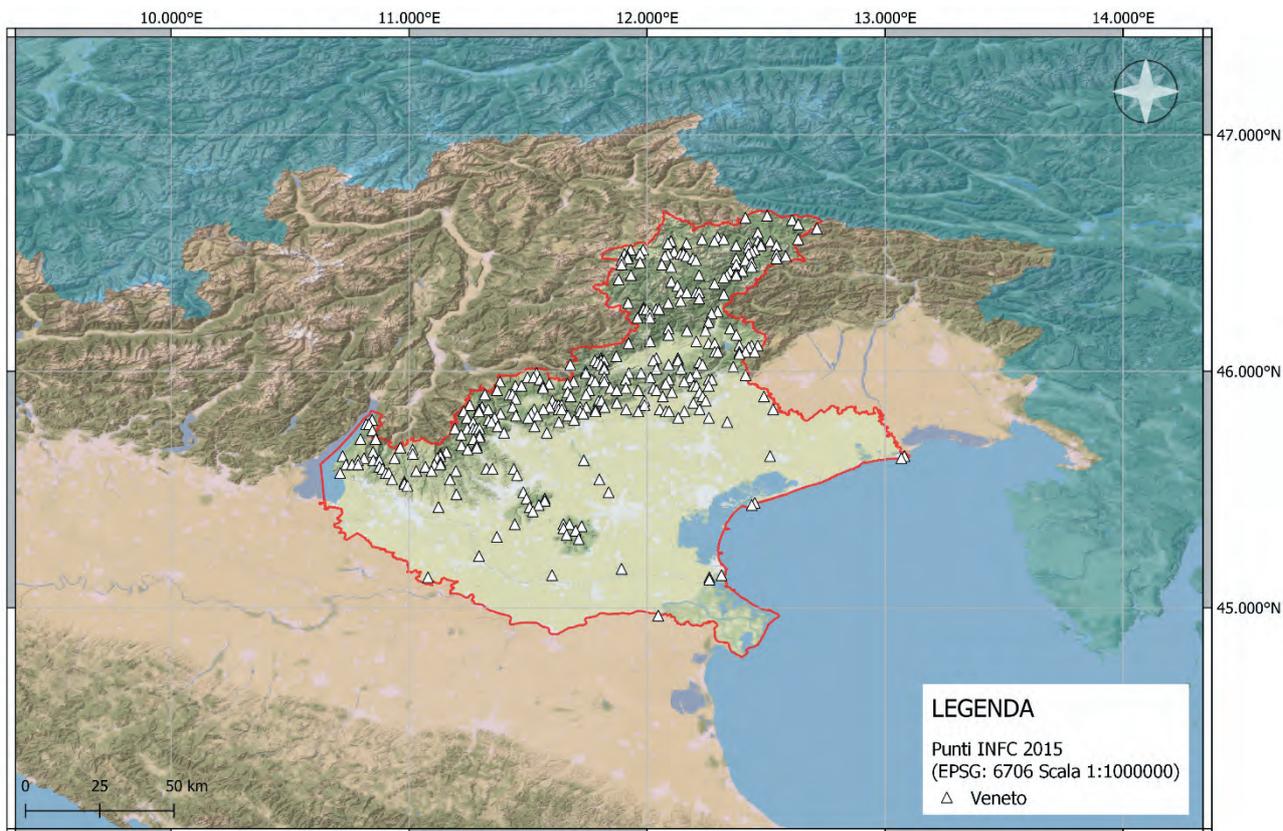
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 4.012 ha. Di questi, 2.674 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 1.337 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Nei boschi alti l'incremento di volume legnoso è aumentato, così come il volume legnoso utilizzato, a fronte di un aumento complessivo del volume legnoso.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015

	Volume legnoso		Incremento annuo di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	15.334.302	19.883.165	298.242	356.387	0	42.910
Impianti di arboricoltura da legno	0	0	0	0	0	0

VENETO

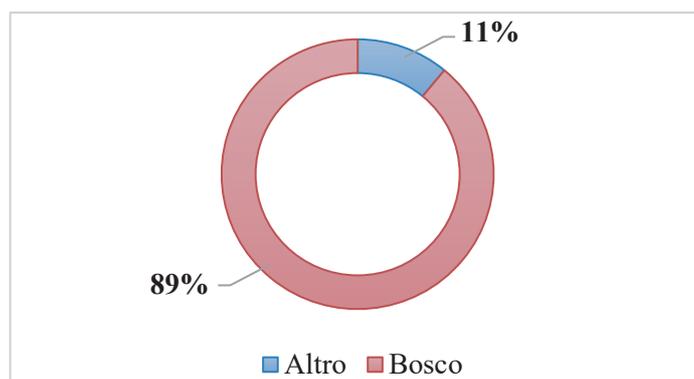
Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale del Veneto ammonta a 469.695 ha, di cui 416.704 ha sono bosco e 52.991 ha sono classificate come altre terre boscate. L'indice di boscosità è del 23%, con una superficie forestale media di 858 m² per abitante.

Tra i boschi alti di conifere sono largamente prevalenti i boschi di carattere montano, come quelli di abete rosso (97.142 ha), seguiti da quelli di larice e cembro (42.361 ha) e di pino silvestre (12.251 ha). Tra quelli di latifoglie, invece, assumono la superficie più estesa gli ostrieti e carpineti (82.025 ha) e le faggete (67.639 ha), assieme agli altri boschi di latifoglie (52.392 ha). Accanto a questi elementi prevalenti, assumono un certo rilievo i castagneti (17.199 ha), i querceti a rovere roverella e farnia (15.651 ha) e i boschi igrofilo (10.417 ha), caratteristici delle zone di pianura e collinari. Lungo la costa sono presenti boschi di impronta mediterranea, tra i quali rientrano le leccete (2.991 ha). La varietà di condizioni geomorfologiche e climatiche che si riscontrano in Veneto, dalle condizioni della pianura affacciata sull'Adriatico a quelle delle montagne dolomitiche alpine, si riflette così in una notevole varietà e ricchezza forestale. Gli impianti di arboricoltura da legno sono limitati a 5.277 ha, di cui meno della metà di pioppeti artificiali, mentre le altre terre boscate (52.991 ha) vedono una prevalenza di arbusteti (28.540 ha).

In termini di biomassa, le specie più importanti sono abete rosso (oltre 18.000.000 t), faggio e larice, mentre in termini di numerosità di piante, sono carpino nero (oltre 125.000.000 piante), faggio e orniello.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	2.332	61,0	-	-	0	-	2.332
Piantagioni di altre latifoglie	2.602	62,0	0	-	344	99,9	2.945
Piantagioni di conifere	0	-	0	-	0	-	0
Totale							5.277

Produzione e gestione selvicolturale

I boschi sono accessibili su gran parte della superficie (381.508 contro 32.274 ha), laddove quelli non accessibili risultano soprattutto tra i boschi di larice e cembro (10.667 ha) e tra le faggete (5.234 ha). Nei boschi alti prevale largamente la proprietà privata (275.729 contro 132.241 ha). Circa un terzo dei boschi sono cedui (155.442 ha, con 7.826 cedui a sterzo, la maggiore superficie a livello nazionale), a fronte di 206.403 ha di fustaie. Di queste ultime, da rilevare la presenza significativa di fustaie disetanee (73.384 ha), a cui si aggiungono quelle irregolari o articolate (48.558 ha), caratteristiche di boschi misti di conifere, spesso con funzioni di carattere protettivo, oltre che produttivo. I volumi di legno utilizzati a livello regionale (nei 12 mesi precedenti al rilievo inventariale) sono i più alti del Paese, pari a 1.315.875 m³, con una componente marginale derivata dalle utilizzazioni negli impianti di arboricoltura da legno. La pianificazione forestale è diffusa su praticamente tutta la superficie a bosco (394.837 ha), con forme di pianificazione dettagliata prevalenti nei boschi di larice e cembro, abete rosso, abete bianco e nelle faggete.

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali.

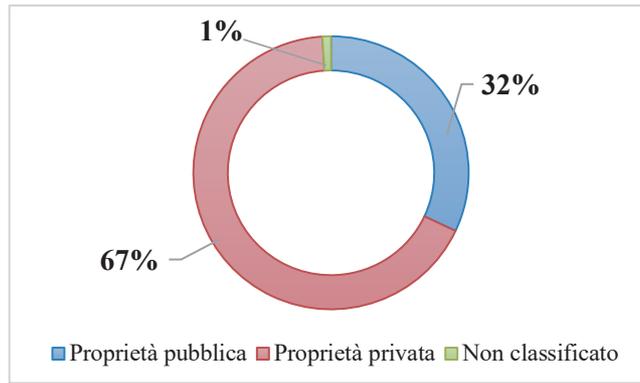
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	394.837	2	18.410	19	3.457	58
Altre terre boscate	26.419	11,6	0	-	26.571	14,5

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	381.508	2,1	32.274	11,5	2.922	35,2
Altre terre boscate	14.473	15,5	32.249	12,3	6.269	31,3

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti.

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	411.427	± 1,9%	--	--
Numero di alberi	580.720.372	± 5,8%	1.411	± 5,4%
Volume legnoso (m ³)	97.882.747	± 4,3%	237,9	± 3,8%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	2.285.405	± 3,9%	5,6	± 3,2%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	1.314.538	± 45,8%	3,2	± 45,7%
Biomassa (t)	61.451.389	± 4,0%	149,4	± 3,3%
Necromassa (t)	3.020.000	± 7,6%	7,3	± 7,3%

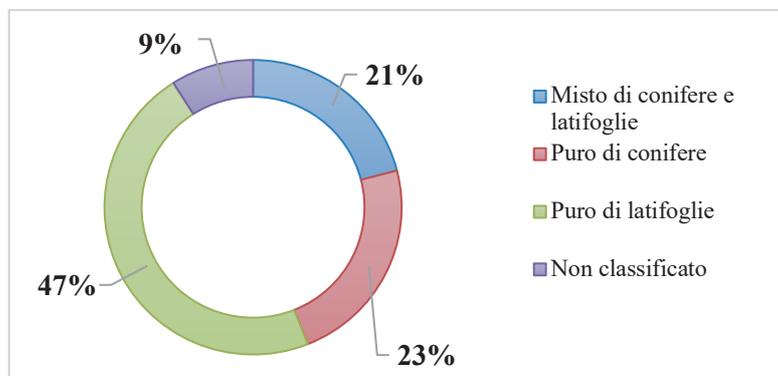


Proprietà del bosco

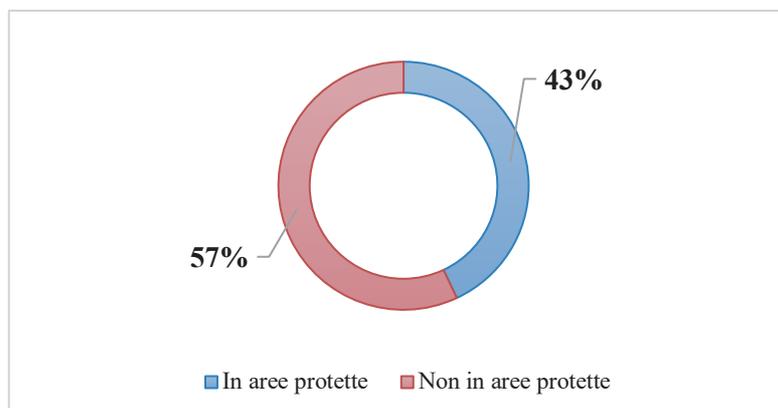
Biodiversità e protezione delle foreste

I boschi di origine naturale in Veneto sono 36.753 ha, mentre 329.922 sono di origine semi-naturale e 16.098 di origine artificiale. La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 5.789 piante/ha, è più consistente nei boschi di leccio (11.020 piante/ha) e negli ostrieti e carpineti (10.688 piante/ha), mentre è più modesta nei boschi di abete rosso e di abete bianco. Il legno morto grosso totale presente nei boschi alti medio è pari a circa 7 t/ha (peso secco), con valori più limitati nei boschi di larice e cembro, nelle pinete di pini mediterranei (circa 15 t/ha) e, soprattutto, nei castagneti (circa 21 t/ha). La superficie di bosco inclusa in aree protette è pari a 178.935 ha, di cui circa 46.000 ha di boschi di abete rosso.

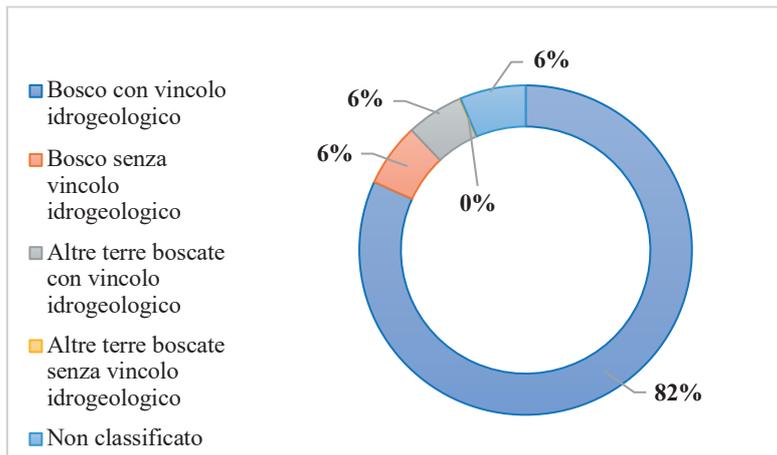
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 384.168 ha e 4.060 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 26.045 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



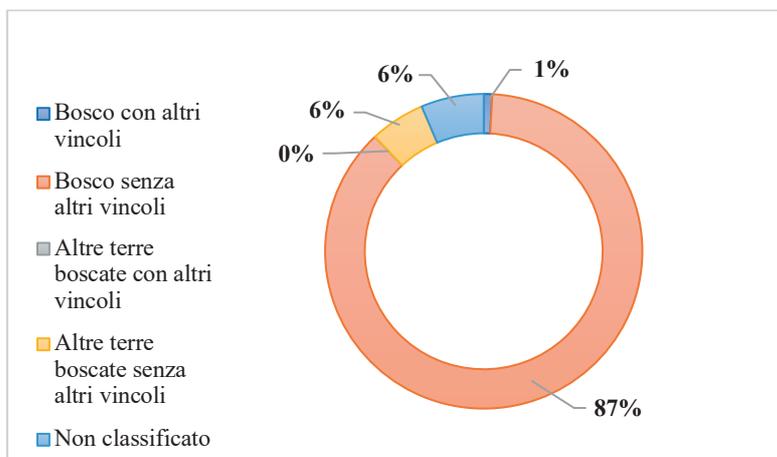
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



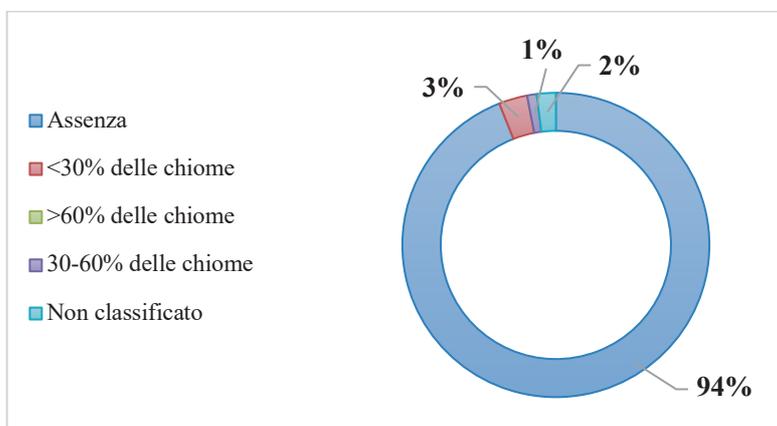
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

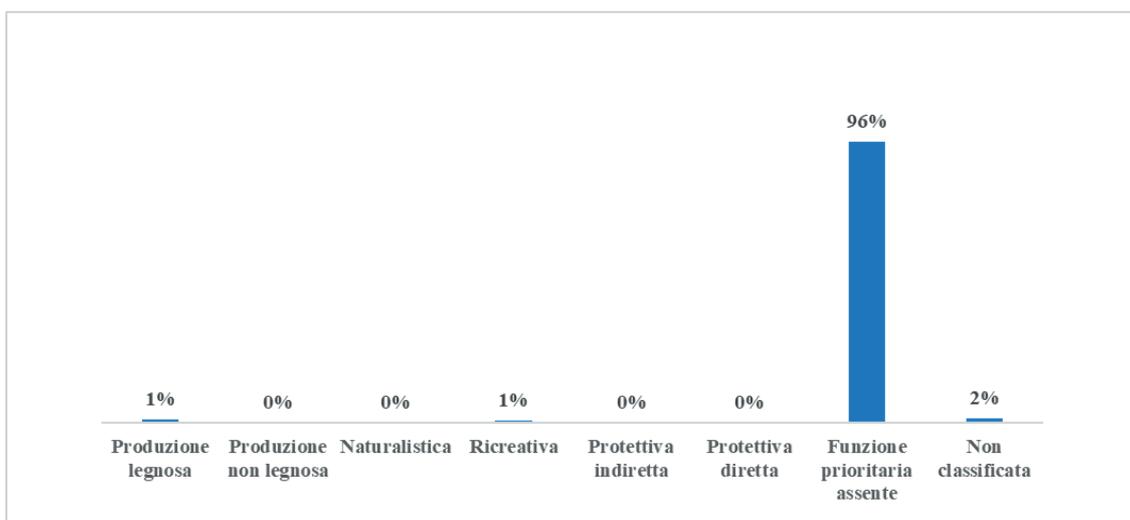
I boschi sono in gran parte privi di danni o patologie particolari. Risultano affetti da parassiti 2.293 ha e da fenomeni meteorologici estremi 4.110 ha.



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

I boschi della regione non presentano una funzione prevalente e circa il 19% dei boschi è soggetto a frane e smottamenti (19.016 ha), erosione idrica (29.881 ha), caduta o rotolamento pietre (28.185 ha) e valanghe (2.991 ha).



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio negli alberi vivi dei boschi alti (quasi 75 t/ha) sono più alti della media nazionale (circa 60 t/ha). Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale per i boschi di larice e cembro, per quelli di abete bianco (oltre 143 t/ha) e per gli ostrieti e carpineti (57 t/ha). In termini di incremento annuo si hanno i valori massimi per i boschi di abete bianco (2,6 t/ha) e per faggete e leccete (2,2 t/ha), a fronte di un valore medio per i boschi alti della regione pari a 1,8 t/ha.

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti.

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	30.725.695	4	74,7	3,3
	Rinnovazione	28.594	15,3	0,1	15,2
	Arbusti	61.007	10,5	0,1	10,2
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	173.653	38,2	32,9	12,4
	Rinnovazione	409	71,3	0,1	65,9
	Arbusti	6	100	0	99,6

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

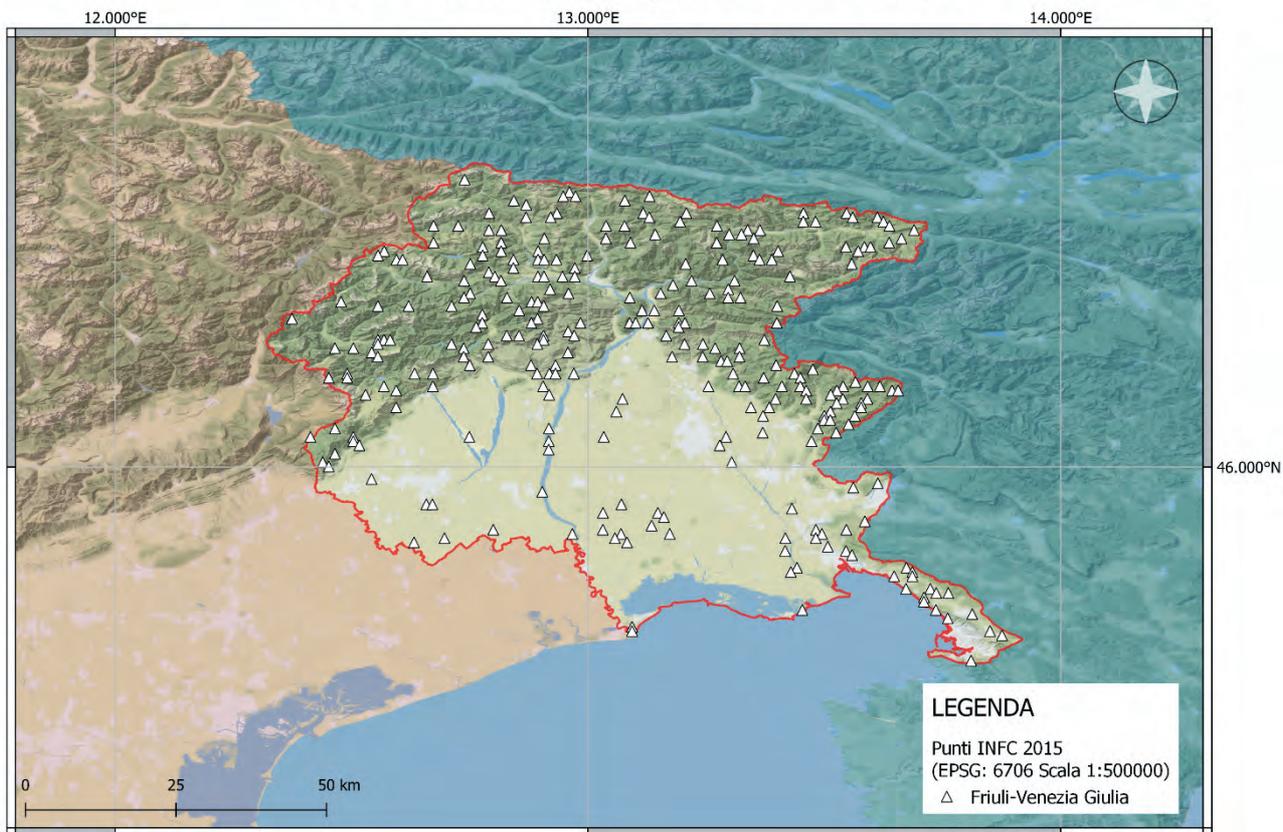
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 28.294 ha. Di questi, 22.521 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 5.773 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Nei boschi alti l'incremento di volume legnoso è aumentato, così come il volume legnoso utilizzato, a fronte di un aumento complessivo del volume legnoso. La medesima tendenza si osserva per gli impianti di arboricoltura da legno, con l'eccezione del volume legnoso utilizzato, che è diminuito.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015.

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005	2015	2005	2015	2005	2015
	(m ³)	(m ³)	(m ³ /anno)	(m ³ /anno)	(m ³ /anno)	(m ³ /anno)
Boschi alti	80.931.420	97.882.747	2.186.542	2.285.405	460.237	1.314.538
Impianti di arboricoltura da legno	260.012	582.274	24.044	106.726	15.337	1.337

FRIULI VENEZIA GIULIA

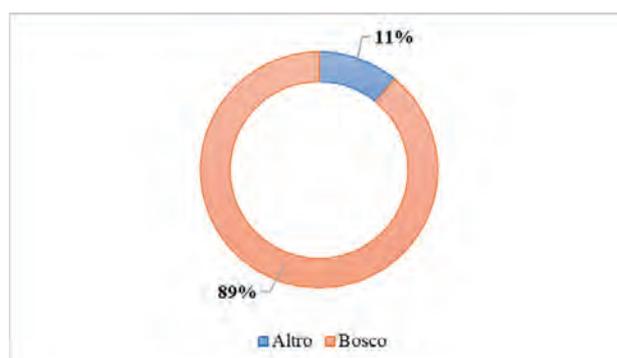
Superficie e principali caratteristiche delle foreste



Il Friuli-Venezia Giulia ha una superficie forestale totale di 373.614 ha, di cui 332.556 ha di bosco e 41.058 ha di altre terre boscate. Questi valori corrispondono ad un indice di boscosità pari al 42% e a una superficie media di bosco per abitante di 2.728 m².

Tra i boschi alti la categoria forestale più diffusa tra le conifere è quella dei boschi di abete rosso (44.597 ha), seguita da quella delle pinete di pino nero (31.554 ha), che sono l'elemento caratteristico delle Prealpi calcaree con elevata piovosità, circoscritto all'area orientale del nostro Paese con formazioni in prevalenza autoctone. Le formazioni più diffuse tra le latifoglie riguardano i boschi montani e collinari, che vedono più rappresentate le faggete (90.645 ha), ostrieti e carpineti (46.791 ha) e altri boschi caducifogli (47.447 ha). Di un certo rilievo, in rapporto alla superficie forestale, i boschi igrofili (12.600 ha), notoriamente formazioni piuttosto rare e circoscritte all'area pianiziale. Gli impianti di arboricoltura da legno sono limitati a 9.194 ha, in prevalenza pioppeti, mentre le altre terre boscate vedono prevalere, in termini di superficie, gli arbusteti (circa 50% del totale) sulle altre categorie inventariali (boschi bassi, radi e boscaglie).

In termini di biomassa, le specie più importanti sono faggio (oltre 19.000.000 t), abete rosso e pino nero, mentre in termini di numerosità di piante, sono faggio, carpino nero e ornello.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	6.540	23,8	-	-	0	-	6.540
Piantagioni di altre latifoglie	2.654	44,7	0	-	0	.	2.654
Piantagioni di conifere	0	-	0	-	0	-	0
Totale							9.194

Produzione e gestione selvicolturale

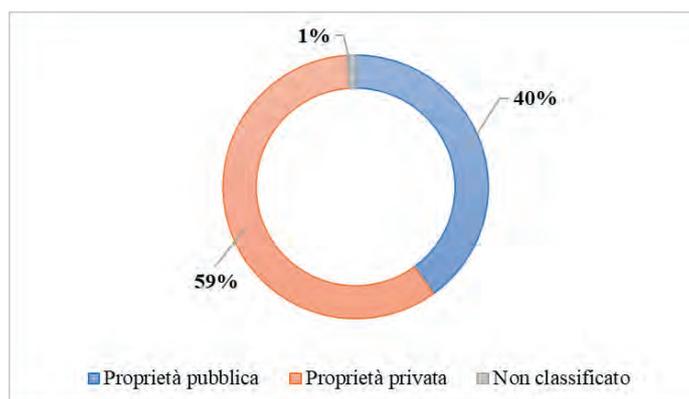
L'accessibilità dei boschi è garantita su 294.349 ha, mentre sui rimanenti 38.207 ha i boschi non sono accessibili. Di questi ultimi, ben 12.971 ha sono i boschi inaccessibili riconducibili a pinete di pino nero, a conferma del particolare habitat occupato dalla specie in condizioni naturali. La proprietà dei boschi alti è prevalentemente privata (187.528 ha contro 132.933 di proprietà pubblica), mentre gli impianti di arboricoltura da legno sono quasi tutti di proprietà privata. Il tipo colturale prevalente dei boschi alti sono le fustaie (176.719 ha, di cui 108.187 ha coetanee e 34.185 disetanee), a cui si aggiungono 98.546 ha classificati con tipo indefinito e 45.196 ha di cedui. Il volume legnoso utilizzato negli ultimi 12 mesi precedenti il rilievo nei boschi della regione è 221.896 m³, il valore più basso tra le regioni della parte nord-orientale del Paese. Oltre al legno, non sono stati registrati altri prodotti secondari del bosco. La pianificazione forestale, estesa su 311.588 ha, cioè sulla quasi totalità della superficie del bosco, vede forme di pianificazione di dettaglio prevalenti nei boschi di larice e cembro, di abete bianco e nelle faggete, ma estensioni significative anche nei boschi di abete rosso e nelle pinete di pino nero.

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali.

	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	311.588	1,9	18.068	17,2	2.901	68,1
Altre terre boscate	24.282	13,8	743	70,5	16.033	20

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	294.349	2,2	38.207	10,4	0	-
Altre terre boscate	17.877	16,8	22.438	15,8	743	70,5



Proprietà del bosco

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti.

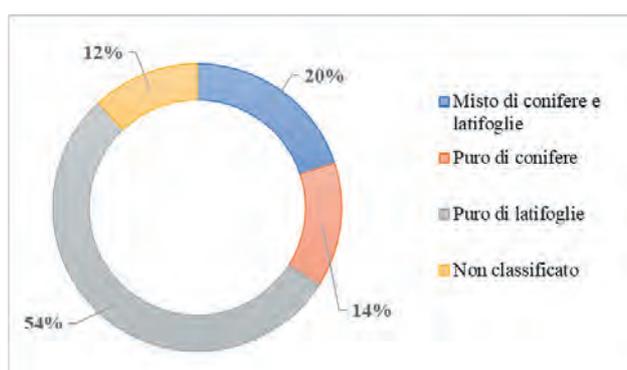
	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	323.362	± 3,2%	--	--
Numero di alberi	366.977.868	± 5,8%	1.134	± 5,4%
Volume legnoso (m ³)	77.420.548	± 4,9%	239,4	± 4,5%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	1.689.390	± 6,8%	5,2	± 4,2%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	219.472	± 60,8%	0,7	± 60,7%
Biomassa (t)	51.670.841	± 4,8%	159,8	± 4,3%
Necromassa (t)	3.659.978	± 9,3%	11,3	± 9%

Biodiversità e protezione delle foreste

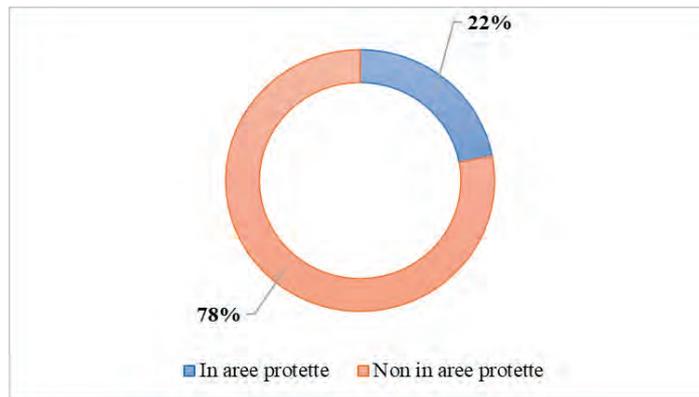
I boschi di origine naturale sono 80.567 ha, mentre 193.067 ha sono di origine semi-naturale e 20.715 ha di origine artificiale. La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 4.219 piante/ha, è più consistente nelle pinete di pino silvestre (6.555 piante/ha) e nelle pinete di pino nero (5.921 piante/ha) e negli ostrieti e carpineti (8.492 piante/ha), mentre è più rara nei boschi di abete bianco (297 piante/ha). Il legno morto grosso totale presente nei boschi alti medio è pari a 11 t/ha (peso secco), con valori più alti nei boschi di larice e cembro, nelle pinete di pino nero e, soprattutto, nei castagneti (30 t/ha).

La superficie di bosco inclusa in aree protette è pari a 74.866 ha, di cui circa 24.000 ha di faggete.

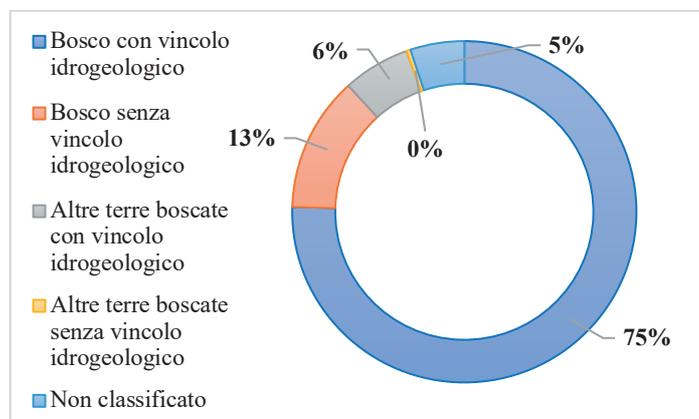
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 281.883 ha e 2.565 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 23.582 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



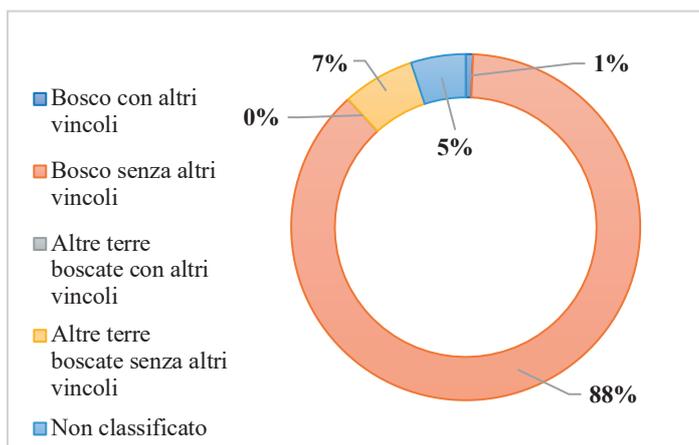
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



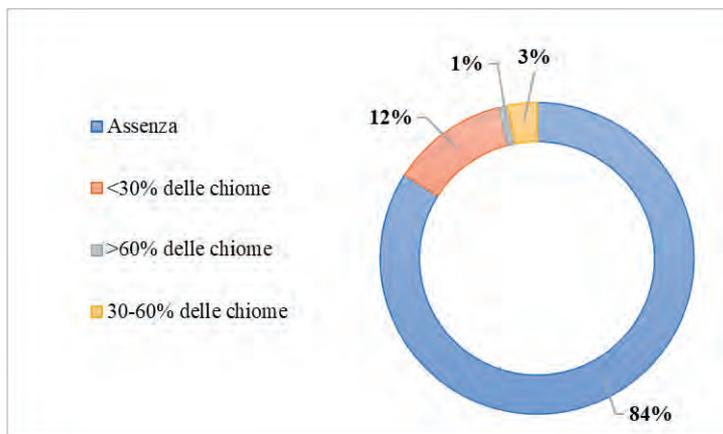
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

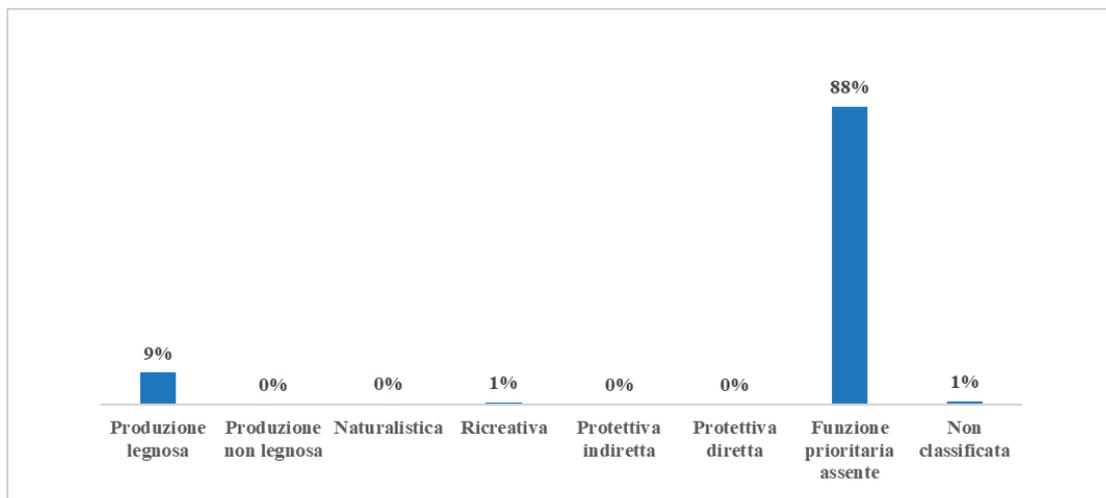
I boschi sono in gran parte privi di danni o patologie particolari. Risultano affetti da parassiti 5.607 ha e da fenomeni meteorologici estremi 4.515 ha.



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta non è rappresentata e 52.402 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (11.521 ha), erosione idrica (21.184 ha), caduta o rotolamento pietre (18.954 ha) e valanghe (743 ha) e corrispondenti a circa il 16% dei boschi. Per gran parte dei boschi (293.183 ha) dei boschi, non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio negli alberi vivi dei boschi alti ammontano a circa 80 t/ha. Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale per i boschi di abete rosso, per quelli di abete bianco (valore massimo nazionale, pari a 190 t/ha) e per i castagneti (112 t/ha). In termini di incremento annuo si hanno i valori massimi per i boschi di abete rosso (2,4 t/ha) e per i castagneti (3,3 t/ha), a fronte di un valore medio per i boschi alti della regione pari a circa 2 t/ha.

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti.

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	25.835.420	4,8	79,9	4,3
	Rinnovazione	16.041	14,5	0	14,3
	Arbusti	26.775	13,2	0,1	13
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	273.612	26,3	29,8	19,3
	Rinnovazione	252	90,9	0	89,3
	Arbusti	396	54,3	0	50,2

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

Tra INFC2005 e INFC2015 in Friuli-Venezia Giulia la superficie forestale totale è aumentata di 22.543 ha. Di questi, 13.841 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 8.702 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Nei boschi alti l'incremento di volume legnoso è diminuito, così come il volume legnoso utilizzato, a fronte di un aumento complessivo del volume legnoso. La medesima tendenza si osserva per gli impianti di arboricoltura da legno.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015.

	Volume legnoso		Incremento annuo di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	67.066.949	77.420.548	1.759.165	1.689.390	386.138	219.472
Impianti di arboricoltura da legno	763.052	1.004.823	62.832	29.561	76.403	2.424

LIGURIA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste

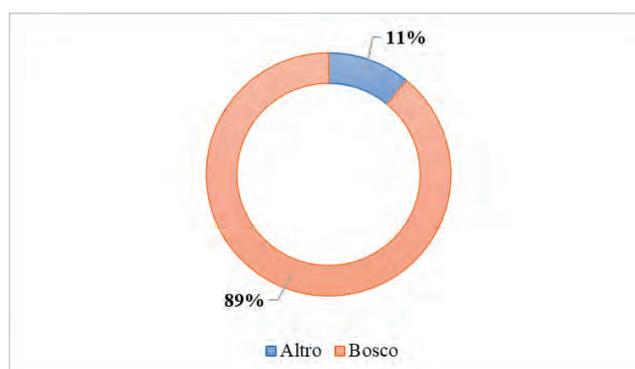


La superficie forestale totale della Liguria ammonta a 387.244 ha, di cui 343.160 ha sono bosco e 44.084 ha sono classificate come altre terre boscate. L'indice di boscosità è 63%, con un valore medio di 2.185 m² di superficie forestale per abitante.

Tra i boschi alti, 264.787 ha sono boschi di latifoglie e assumono la superficie più estesa i castagneti (109.863 ha) e le foreste di querce temperate (43.863 ha). I boschi misti di conifere e latifoglie si estendono per 46.015 ha mentre i boschi di conifere occupano 19.163 ha di superficie e la categoria più estesa è rappresentata dalle pinete di pini mediterranei (24.546 ha) e dalle pinete di pino silvestre e montano (10.262 ha). Gli impianti di arboricoltura da legno sono limitati a 367 ha, costituiti per la totalità da pioppeti artificiali, mentre le altre terre boscate (44.084 ha) vedono una prevalenza di boschi bassi (10.843 ha) e arbusteti (9.048 ha).

In termini di biomassa, le specie più importanti sono il castagno (oltre 10.000.000 t), faggio e carpino nero, mentre in termini di numerosità di piante, sono castagno (oltre 126.000.000 piante), orniello e faggio.

Gli impianti di arboricoltura da legno sono quasi inesistenti (pari allo 0.1%) della superficie forestale regionale.



Estensione delle macrocategorie inventariali del Bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	367	99,2	-	-	0	-	367
Piantagioni di altre latifoglie	0	-	0	-	0	-	0
Piantagioni di conifere	0	-	0	-	0	-	0
Totale							367

Produzione e gestione selvicolturale

I boschi sono accessibili su gran parte della superficie (325.567 contro 13.927 ha) e i castagneti rappresentano la categoria forestale più interessata (108.120 ha) insieme agli ostrieti-carpineti e ai boschi di rovere, roverella e farnia. Nei boschi alti prevale largamente la proprietà privata (297.362 contro 45.431 ha). Oltre il 60% dei boschi sono cedui (218.134 ha, con 117.030 cedui matricinati, 72.408 ha cedui semplici, 27.273 cedui composti e 1.423 cedui a sterzo), a fronte di 95.080 ha di fustaie. Di queste ultime, da rilevare la presenza significativa di fustaie coetanee (523430 ha), e disetanee (38.349 ha) a cui si aggiungono quelle irregolari o articolate (4.301 ha). I volumi di legno utilizzati a livello regionale (nei 12 mesi precedenti al rilievo inventariale) sono pari a 652.739 m³. La pianificazione forestale è diffusa su quasi la totalità della superficie a bosco (339.545 ha).

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali

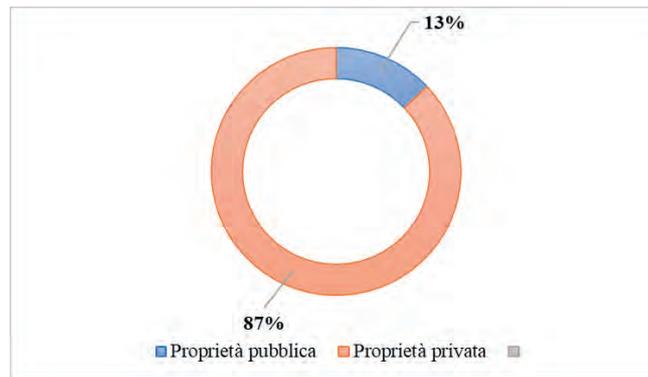
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	339.545	1,7	3.248	49,9	367	99,2
Altre terre boscate	23.843	13,9	1.782	81,4	18.460	17,3

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	325.567	1,8	13.927	15,8	3.299	33,0
Altre terre boscate	25.928	13,7	14.960	17,3	3.1978	61,8

Sintesi dei principali caratteri dei Boschi Alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Area (ha)	342.793	± 1.7%	--	--
n° alberi	494.595.827	± 5.9%	1.442	± 5.8%
Volume legnoso (m ³)	51.642.467	± 4.3%	150,7	± 4.1%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	1.161.598	± 4.4%	3,4	± 4.2%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	652.739	± 63,2	1,9	± 63,1
Biomassa (t)	36.848.401	± 4.1%	107,5	± 3.9%
Necromassa (t)	4.205.910	± 8.0%	12,3	± 7.9%



Proprietà del Bosco

Biodiversità e protezione delle foreste

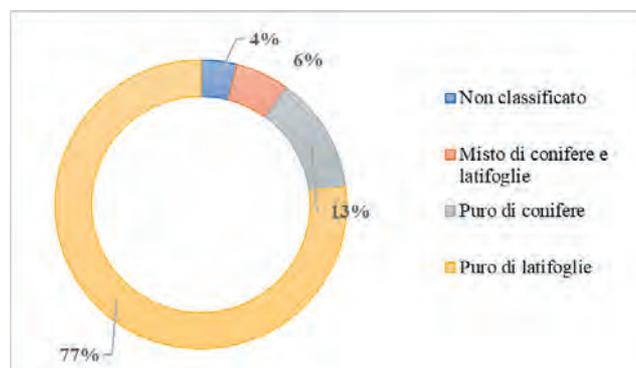
I boschi contano principalmente 46 specie arboree, sia latifoglie che conifere. La specie più rappresentata, in termini di numero di alberi, nel paesaggio forestale è il castagno; esso rappresenta il 25% del numero di alberi, il 34% dell'area basimetrica, il 33 del volume legnoso, il 29.0% della biomassa arborea epigea e il 32% dell'incremento annuo di volume. La seconda specie più rappresentata in termini di area basimetrica, volume, biomassa arborea epigea e incremento è il faggio, seguito dalla roverella e dall'orniello. Predominano i boschi puri di latifoglie con il 77%. I boschi misti di conifere e latifoglie registrano presenze nettamente inferiori (13%) così come i boschi puri di conifere (6%). Il 4% risulta "Non classificato" in nessuna delle tre categorie precedenti.

I boschi sono principalmente di origine seminaturale (76%). I boschi di origine naturale occupano il 18% del territorio regionale; quelli artificiali rappresentano il 2% della superficie regionale.

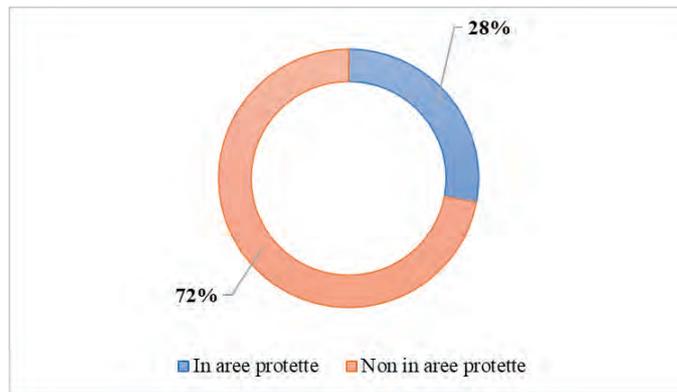
La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 2.645 piante/ha, è più consistente nei castagneti (3.517 piante/ha), nei boschi di leccio (2.645 piante/ha) e nei boschi mediterranei di querce (2.679 piante/ha).

La superficie di bosco inclusa in aree protette è pari a 94.893 ha.

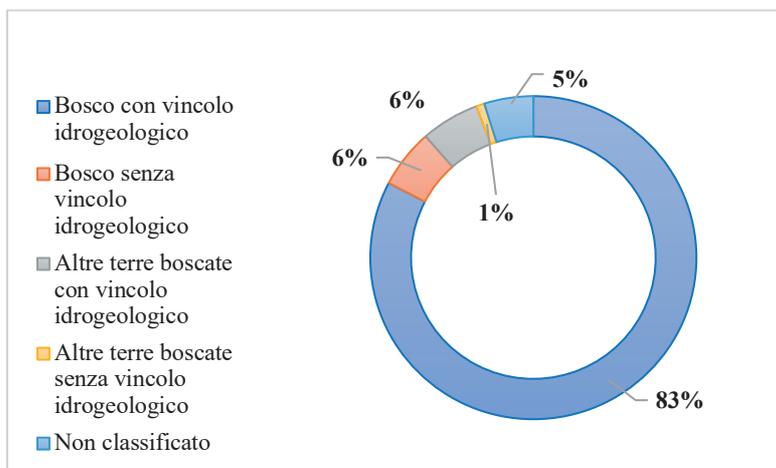
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 320.102 ha e 1.833 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 22.508 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



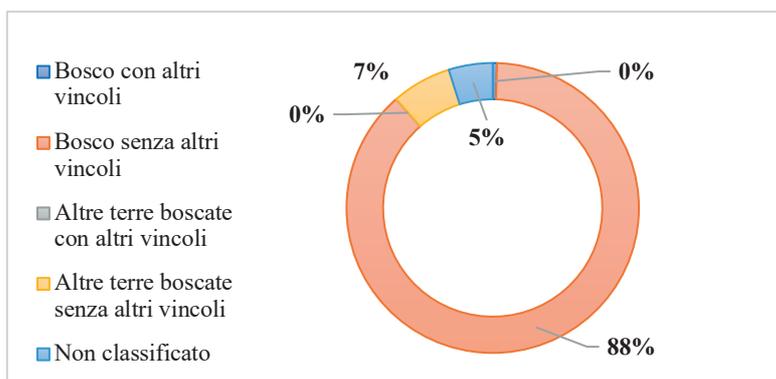
Grado di mescolanza del Bosco



Bosco in aree protette



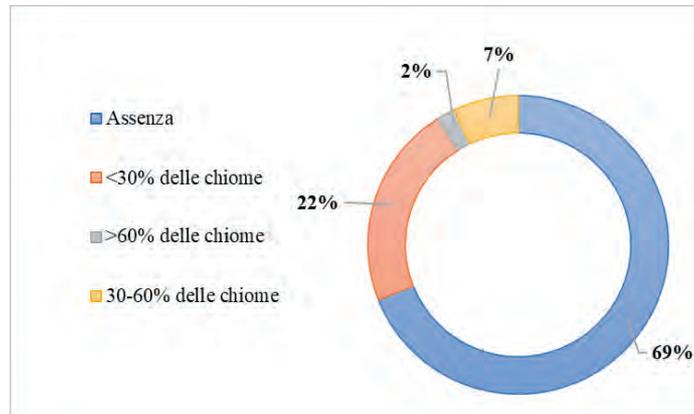
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

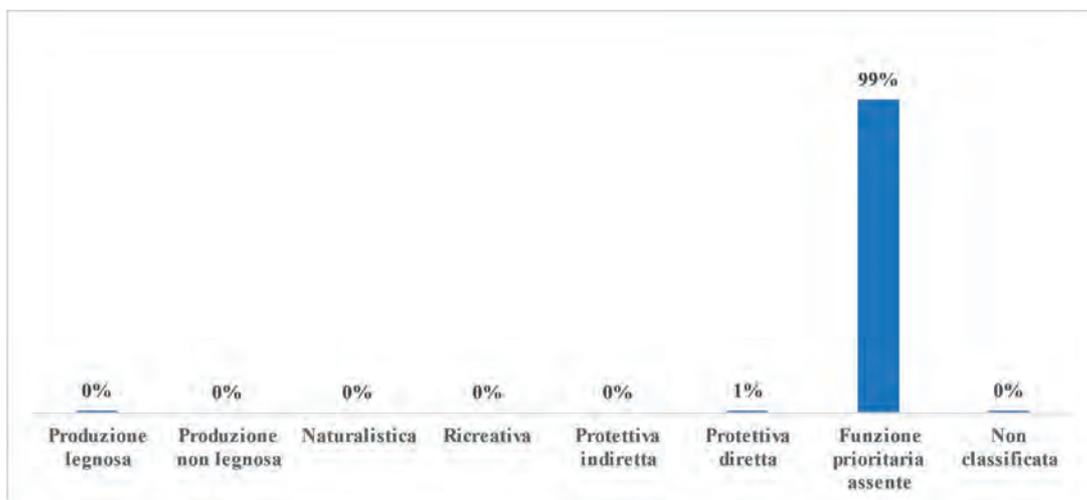
La Liguria è caratterizzata da una superficie pari a 29.312 ha soggetta a danni o patologie. Secondo la classificazione dell'inventario, 236.883 ha (69.0%) di superficie forestale risulta priva di patologie o danni rilevati sulle chiome. 75.839 ha (22.1%) di boschi presenta una percentuale di chiome interessate da danni inferiore al 30% delle chiome.



Patologie o danni nel Bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta non è rappresentata e 45.000 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (22.710 ha), caduta o rotolamento pietre (22.290 ha) e corrispondenti a circa il 13% dei boschi. Per gran parte dei boschi (339.493 ha) dei boschi, non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del Bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio negli alberi vivi dei boschi alti (oltre 55 t/ha) sono più alti della media nazionale (circa 60 t/ha). Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano i valori superiori per le faggete, per quelli di abete bianco e per le pinete di pino nero, laricio e loricato.

Contenuto di carbonio nella fitomassa arborea epigea, rinnovazione e porzione arbustiva per categorie inventariali

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	18.925.878	4,0	55,2	3,8
	Rinnovazione	192.888	12,4	0,6	12,3
	Arbusti	308.789	11,8	0,9	11,7
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	13.049	100,0	35,6	2,7
	Rinnovazione	0	-	0,0	-
	Arbusti	217	100,0	0,6	2,7

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

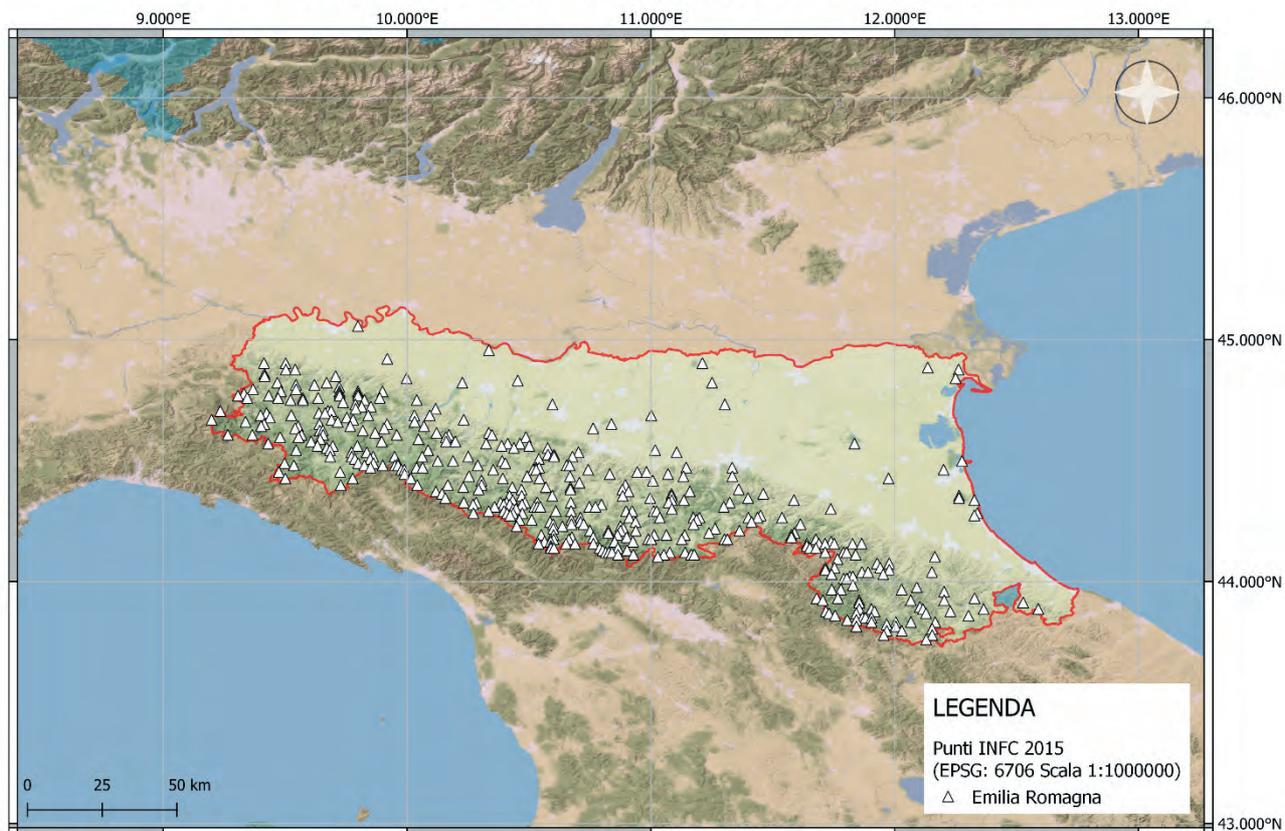
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 14.153 ha. Di questi, 5.661 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 8.492 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Nei boschi alti l'incremento di volume legnoso è aumentato, così come il volume legnoso utilizzato, a fronte di un aumento complessivo del volume legnoso. La tendenza inversa si osserva per gli impianti di arboricoltura da legno.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015.

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Bosco	49.379.829	51.642.647	1.571.614	1.161.598	372.380	652.739
Impianti di arboricoltura da legno	1.543.109	52.280	3.623	1.390	0	0

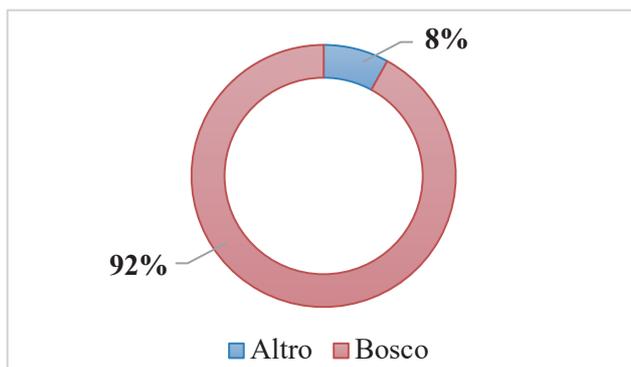
EMILIA ROMAGNA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



L'Emilia-Romagna ha una superficie forestale totale pari a 638.816 ha, dei quali 584.901 ha appartengono al bosco e i restanti 53.915 ha alle altre terre boscate. Tali valori corrispondono ad un indice di boscosità del 26%, inferiore alla media nazionale, principalmente per la presenza di vaste zone della Pianura Padana utilizzate per scopi agricoli e zootecnici e ad una superficie di bosco per abitante di 1.347 m².

Le categorie forestali più diffuse tra i boschi alti sono gli ostrieti e i carpineti, le faggete e le cerrete, i boschi di farnetto, fragno e vallonea, uniche tre categorie a concorrere con un'aliquota superiore ai 100.000 ha ciascuna. Tra le altre categorie forestali spiccano i boschi igrofilici (più di 28.000 ha), che, in termini di superficie, assumono il valore più elevato tra tutte le regioni italiane. In termini di biomassa (circa 19.000.000 t) e di numero di alberi (quasi 66.000.000 di piante) è il faggio la specie con i valori più elevati a livello regionale.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	4.252	41,2	-	-	0	-	4.252
Piantagioni di altre latifoglie	1.428	49,9	0	-	0	.	1.428
Piantagioni di conifere	368	100,0	0	-	0	-	368
Totale							6.050

Produzione e gestione selvicolturale

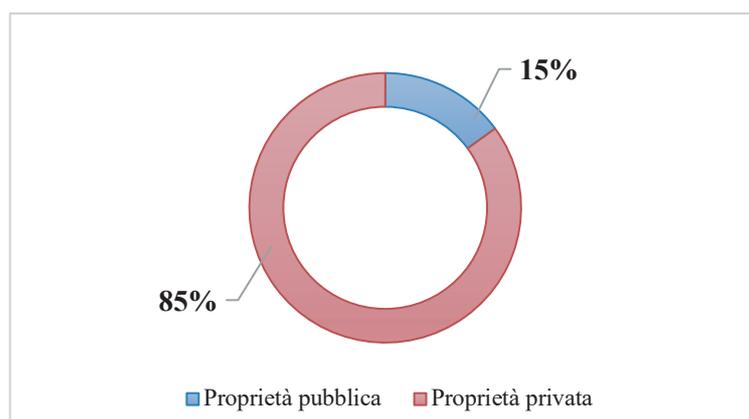
Gran parte della superficie forestale regionale è sia pianificata che accessibile (più del 90% del totale in entrambi i casi), mentre dal punto di vista della proprietà, è quella privata (85%) a farla da padrone. I boschi sono per lo più governati a ceduo ed utilizzati tramite taglio di utilizzazione finale con rilascio di matricine (circa 270.000 ha complessivamente).

Stato della pianificazione forestale nelle macrocategorie inventariali

	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	550.319	1,6	33.176	12,1	1.406	100,0
Altre terre boscate	31.722	13,1	2.511	61,5	19.682	13,1

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	544.832	1,7	36.017	10,5	4.052	30,1
Altre terre boscate	35.124	12,4	17.317	14,4	1.473	50,0



Proprietà del bosco

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

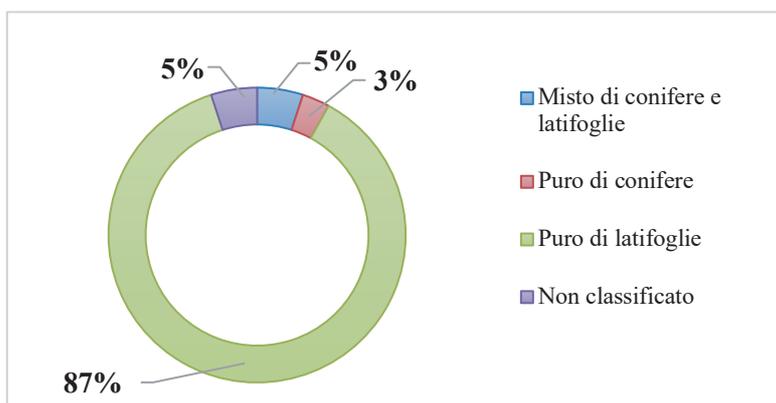
	Totale	ES	Per ettaro	ES
Area (ha)	579.852	± 1,5%	--	--
Numero di alberi	870.945.451	± 4,2%	1.504	± 3,8%
Volume legnoso (m ³)	83.166.929	± 4,1%	143,7	± 3,7%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	2.338.546	± 4,3%	4,0	± 3,8%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	951.999	± 69,2%	1,6	± 69,2%
Biomassa (t)	62.862.543	± 4,0%	108,6	± 3,6%
Necromassa (t)	3.732.338	± 8,3%	6,4	± 8,1%

Biodiversità e protezione delle foreste

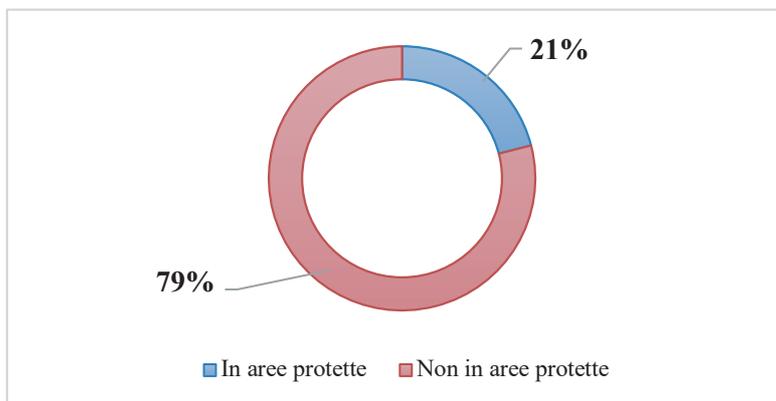
I boschi, in prevalenza puri di latifoglie (87%), sono di origine naturale per 112.267 ha, di origine semi-naturale per ben 407.843 ha, di origine artificiale solamente per 26.514 ha, mentre il resto (28.278 ha) risultano non classificati.

Quasi 4/5 della superficie boscata regionale non ricade in aree protette.

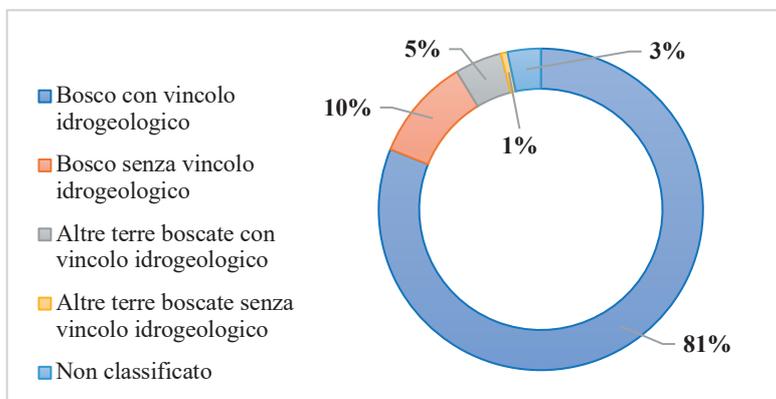
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 518.035 ha e 1.473 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 29.948 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



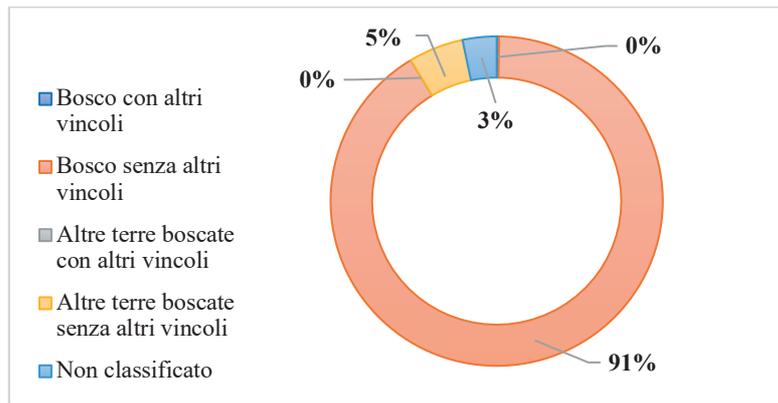
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



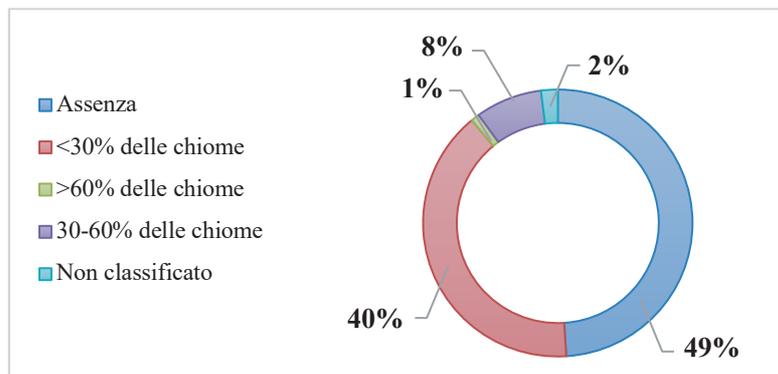
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

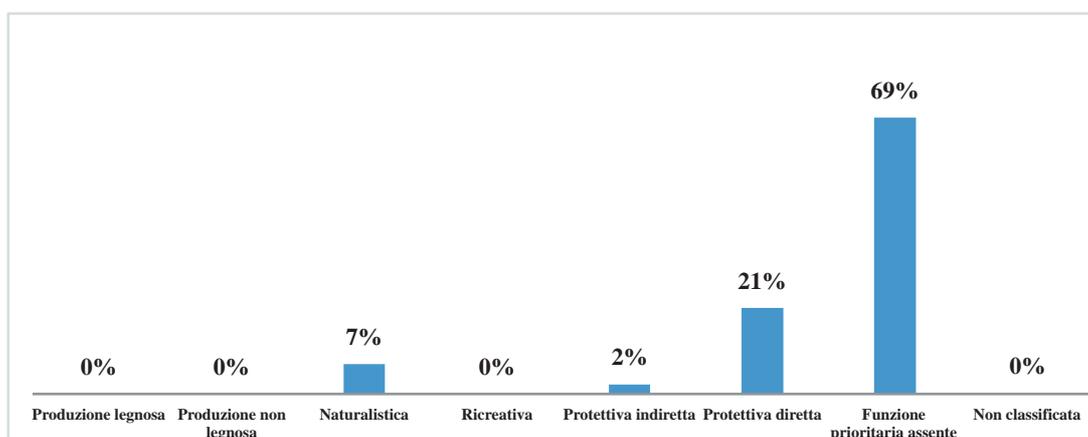
I boschi sono per circa la metà privi di danni o patologie particolari. Del resto, circa 25.000 ha risultano affetti da eventi meteorologici estremi, 15.000 ha da parassiti e 4.000 ha da danni da selvaggina o pascolo.



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

Seppur la funzione protettiva diretta rappresentata il 21% della superficie dei boschi, circa il 23% (137.052 ha) dei boschi è soggetto a frane e smottamenti (84.134 ha), erosione idrica (38.920 ha), caduta o rotolamento pietre (13.998 ha). Per la quasi totalità dei boschi (509.350 ha), non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio dei boschi alti ammontano a circa 58 t/ha, principalmente contenuti all'interno degli alberi vivi (56 t/ha). Sostanzioso anche il contributo degli alberi vivi all'interno degli impianti di arboricoltura da legno con un valore di contenuto di carbonio superiore ai 32 t/ha.

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	32.311.088	3,9	55,8	3,4
	Rinnovazione	530.585	11,3	0,9	11,1
	Arbusti	349.232	7,8	0,6	7,5
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	195.144	33,1	32,3	30,0
	Rinnovazione	53	83,7	0,0	-
	Arbusti	857	53,9	0,1	53,8

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

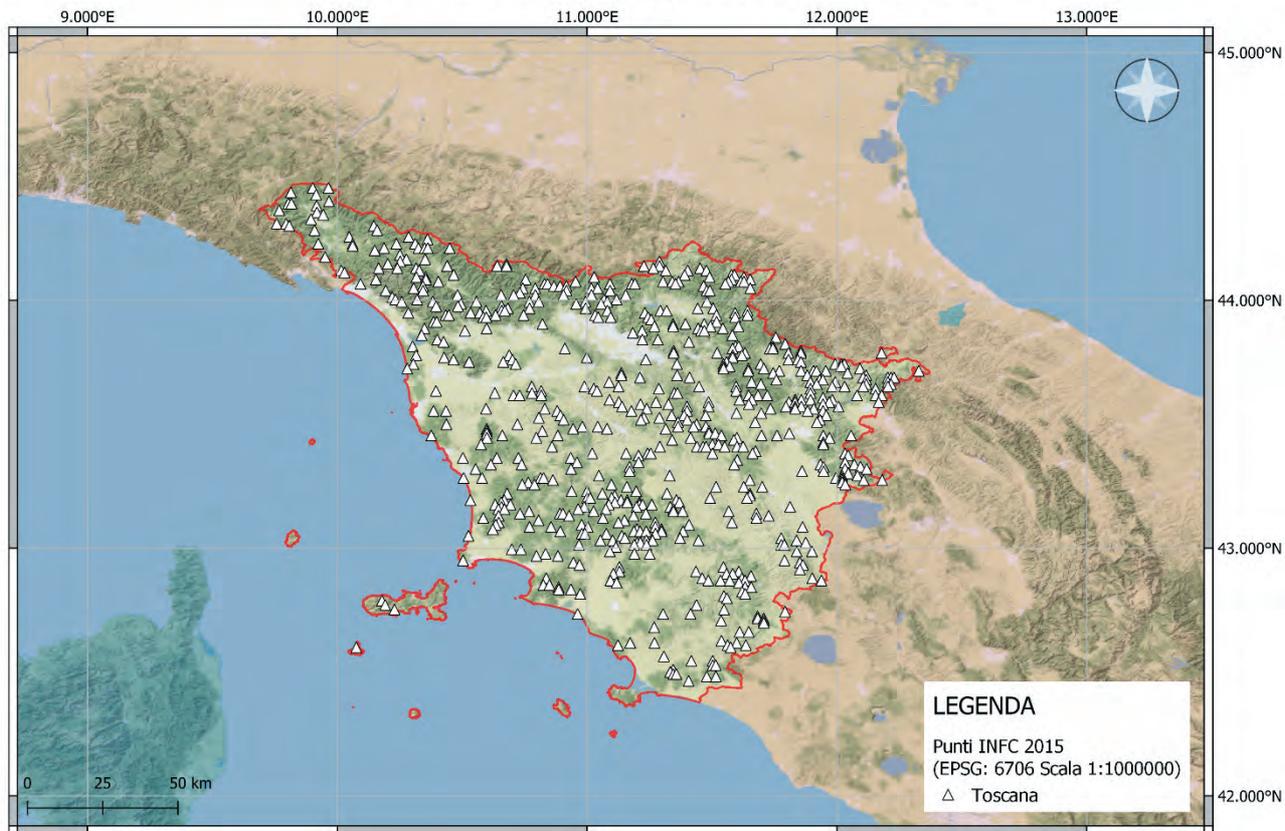
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 26.951 ha. Di questi, 18.517 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 8.435 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Nei boschi alti l'incremento di volume legnoso è diminuito, a fronte di un aumento complessivo sia del volume legnoso presente che di quello utilizzato. Di contro, negli impianti di arboricoltura dal legno, si osserva una cospicua diminuzione sia dei valori di incremento di volume legnoso che del volume legnoso stesso.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015

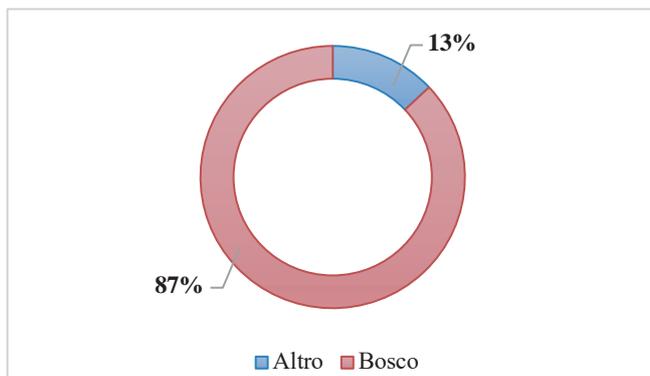
	Volume legnoso		Incremento corrente di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	71.063.339	83.166.929	2.379.879	2.338.546	362.005	951.999
Impianti di arboricoltura da legno	1.274.428	734.463	104.563	26.887	0	0

TOSCANA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La Toscana ha una superficie forestale totale pari a 1.189.722 ha, dei quali 1.035.448 ha appartengono al bosco e i restanti 154.275 ha alle altre terre boscate. La Toscana è una delle due regioni italiane (insieme alla Sardegna) ad avere una superficie forestale totale superiore al milione di ha. Tali valori corrispondono ad un indice di boscosità del 45%, superiore alla media nazionale, e ad una superficie di bosco per abitante pari a 2.820 metri quadrati. Le categorie forestali più diffuse sono le cerrete e i boschi di farnetto, fragno e vallonea (più di 250.000 ha), i castagneti e i querceti a rovere, roverella e farnia con più di 150.000 ha ciascuno. Tra le altre categorie forestali meritano una menzione i boschi igrofilici (poco meno di 28.000 ha), formazioni solitamente frammentate e circoscritte alle aree pianiziali. Anche in termini di biomassa e di numero di alberi sono il castagno (17.609.767 t di biomassa e circa 150.000.000 di alberi) e il cerro (21.000.000 t di biomassa e 208.000.000 di alberi) le specie più rappresentate.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	736	69,6	-	-	0	-	736
Piantagioni di altre latifoglie	4.595	41,0	0	-	0	.	4.595
Piantagioni di conifere	1.091	57,7	361	100,0	0	-	1.452
Totale							6.783

Produzione e gestione selvicolturale

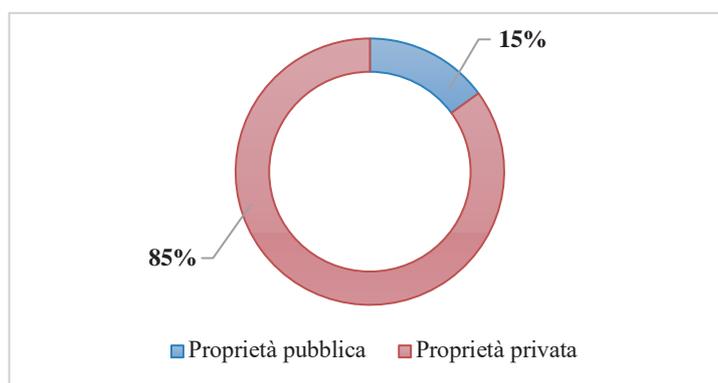
La quasi totalità della superficie forestale regionale è sia pianificata che accessibile, mentre, per quanto riguarda la proprietà, quella privata (85%) è decisamente superiore a quella pubblica (15%). Dal punto di vista della gestione selvicolturale, ben 503.000 ha di bosco sono governati a ceduo, attraverso taglio raso con riserve o ceduazione con rilascio di matricine. Per quanto riguarda i boschi di alto fusto, circa 50.000 ha sono utilizzati mediante taglio a scelta o saltuario.

Stato della pianificazione forestale nelle macrocategorie inventariali

	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	1.027.617	1,1	6.048	46,1	1.783	82,2
Altre terre boscate	73.973	7,8	5.687	48,6	74.615	7,5

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	915.438	1,3	116.035	5,4	3.975	30,1
Altre terre boscate	66.534	8,9	81.634	6,6	6.106	41,7



Proprietà del bosco

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

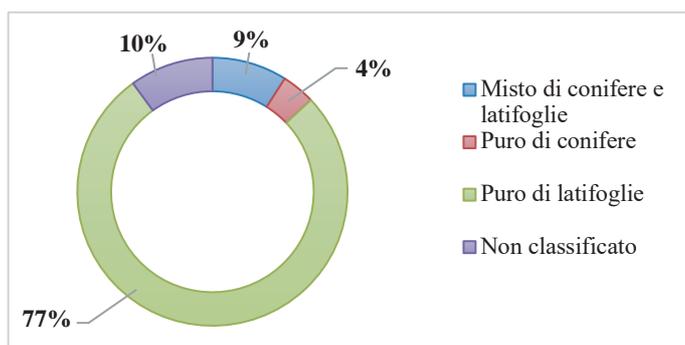
	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	1.028.665	± 1,1%	--	--
Numero di alberi	1.359.690.069	± 3,4%	1.321	± 3,2%
Volume (m ³)	154.609.716	± 3,1%	150,3	± 2,9%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	3.506.840	± 3,2%	3,4	± 2,9%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	645.699	± 55,2%	0,6	± 55,2%
Biomassa (t)	115.055.051	± 2,9%	111,8	± 2,6%
Necromassa (t)	8.923.896	± 6,7%	8,7	± 6,6%

Biodiversità e protezione delle foreste

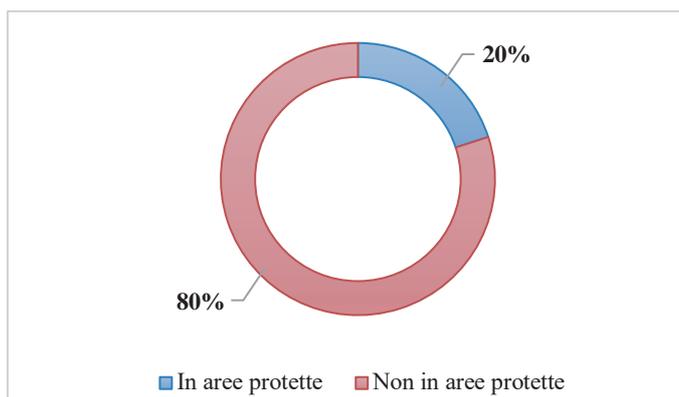
I boschi puri in prevalenza puri di latifoglie (77%), predominano sui misti di conifere e latifoglie (9%) e sui puri di conifere (4%). I soprassuoli sono in prevalenza di origine seminaturale (813.811 ha), il resto equamente divisi tra quelli di origine naturali ed artificiale.

L'80% della superficie boscata non ricade all'interno di aree protette.

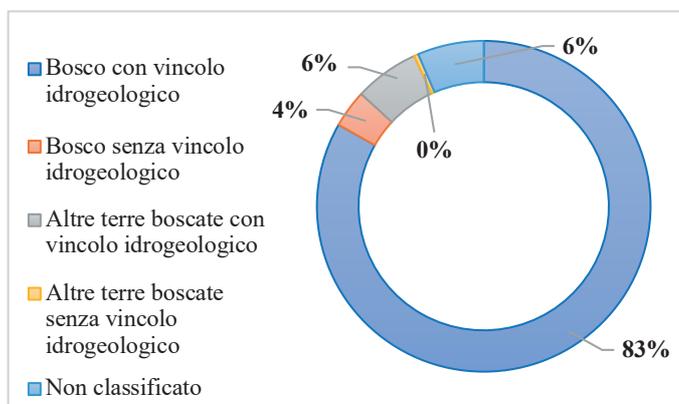
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 989.940 ha e 4.336 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 74.624 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



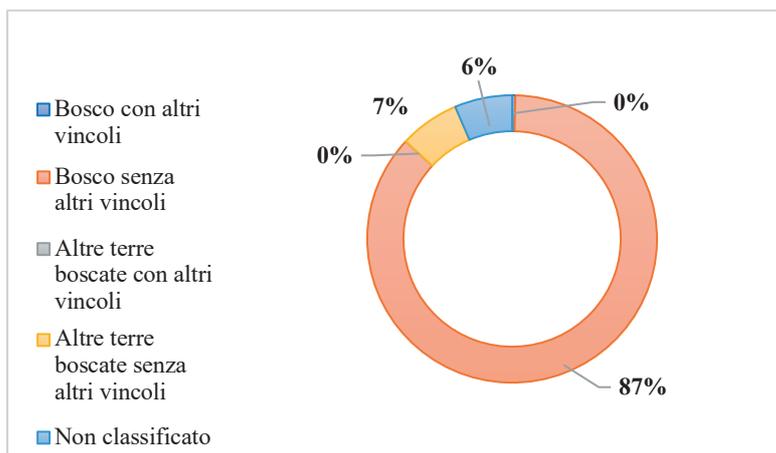
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



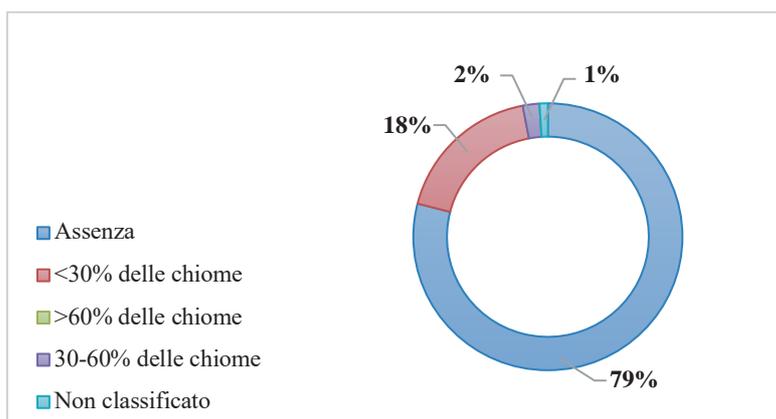
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

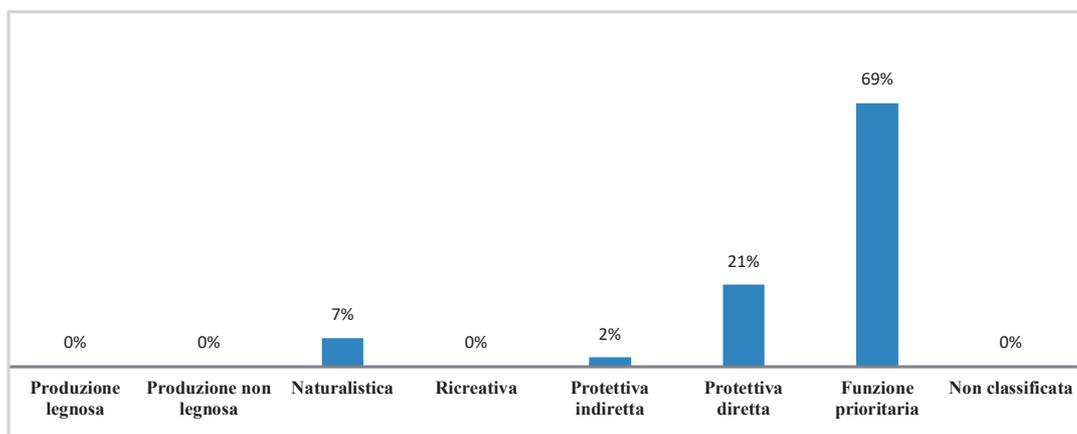
Un'aliquota molto consistente delle foreste regionali (circa l'80%) risulta priva di danni e/o patologie particolari. Per quanto riguarda la restante parte, circa 100.000 ha sono soggetti a problematiche di dissesto idrogeologico, mentre 18.000 ha hanno sofferto di attacchi da parte di parassiti.



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

Seppur la funzione protettiva diretta rappresentata il 21% della superficie dei boschi, circa il 10% (100.717 ha) dei boschi è soggetto a frane e smottamenti (38.277 ha), erosione idrica (44.373 ha), caduta o rotolamento pietre (18.067 ha). Per oltre due terzi dei boschi (873.702 ha), non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio dei boschi alti ammontano a più 60 t/ha, principalmente contenuti all'interno degli alberi vivi, il cui valore all'ettaro sfiora i 60 t/ha. Gli alberi vivi concorrono in maniera sostanziale anche all'interno degli impianti di arboricoltura da legno, con valori ad ettaro che superano i 40 t/ha.

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	59.934.948	2,8	58,3	2,5
	Rinnovazione	1.454.657	13,2	1,4	14,1
	Arbusti	952.765	4,8	0,9	4,6
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	285.749	37,4	42,1	31,6
	Rinnovazione	1.263	47,6	0,2	42,0
	Arbusti	3.311	54,6	0,5	43,5

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 46.832 ha. Di questi, 26.929 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 19.903 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo.

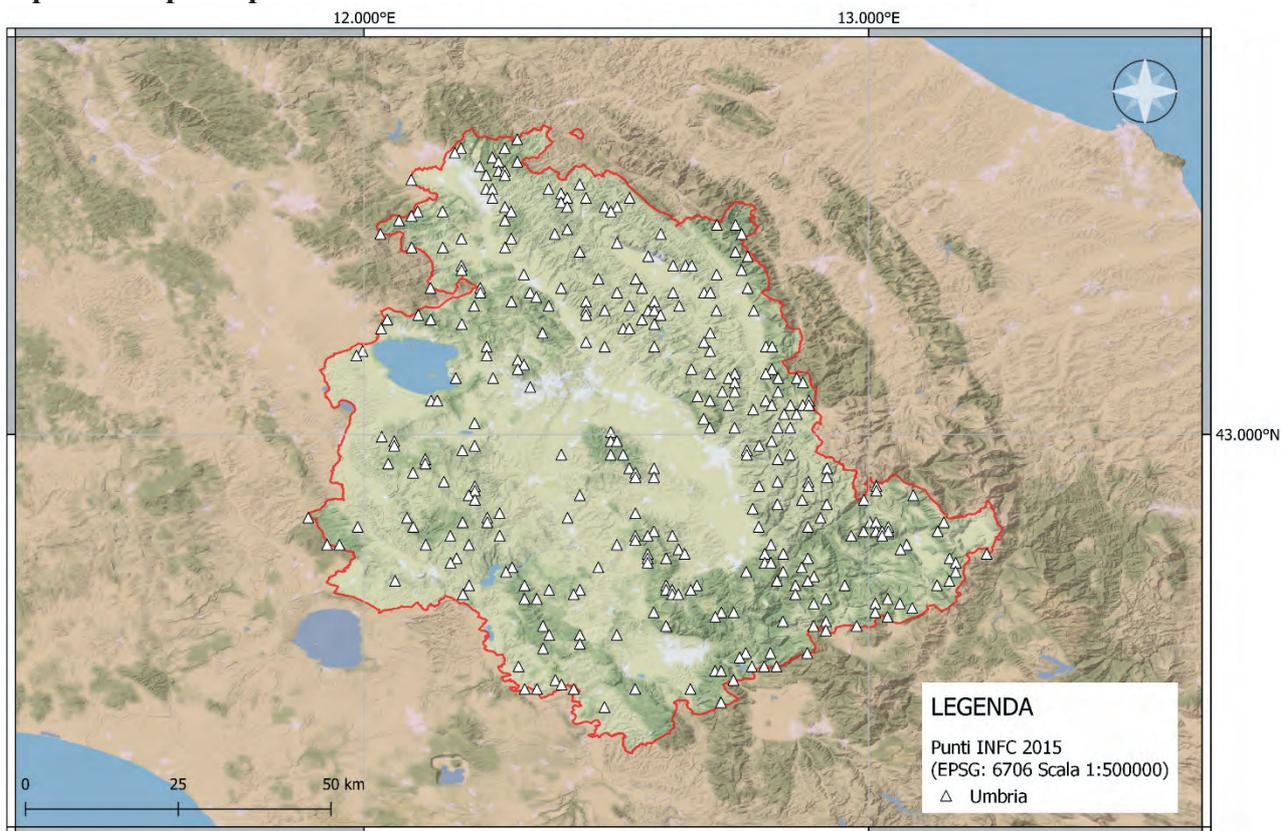
Nei boschi alti l'incremento di volume legnoso è diminuito, così come il quantitativo di volume legnoso utilizzato, a fronte di un aumento del volume legnoso presente nei boschi. Tale tendenza non si osserva negli impianti di arboricoltura dal legno, dove a fronte di una diminuzione sia di incremento di volume legnoso che di volume legnoso stesso, si osserva un incremento per quanto riguarda il volume legnoso utilizzato.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015

	Volume legnoso		Incremento corrente di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	130.873.621	154.609.716	4.097.960	3.506.840	1.745.382	645.699
Impianti di arboricoltura da legno	1.042.114	971.169	55.685	44.189	0	14.500

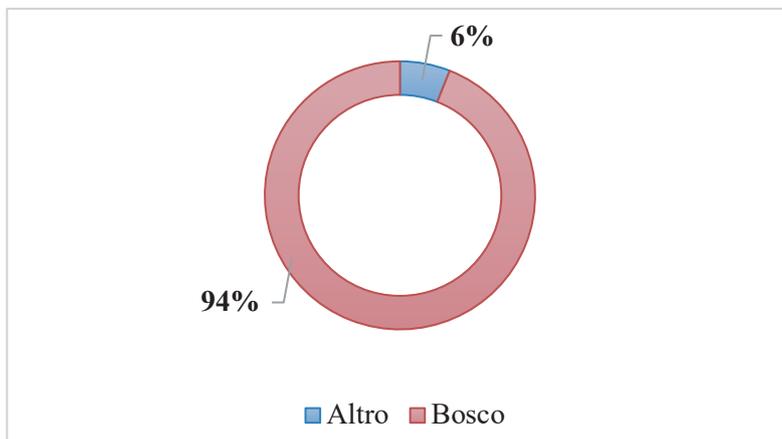
UMBRIA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



L'Umbria ha una superficie forestale complessiva di 413.956 ha, di cui 390.305 di bosco e 23.651 ha di altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari a 46,2%, tra i più alti d'Italia (solo Liguria e Trentino hanno valori più alti), con un valore medio di 4.414 m² di superficie forestale per abitante. La categoria forestale più rappresentata è quella delle querce mediterranee (dove il cerro la fa da padrone) con 128.595 ha, seguita dai querceti temperati (soprattutto composti da roverella) la cui estensione supera di poco i 100.000 ha. Rilevante è anche la quota degli ostrieti e carpineti (58.518 ha) e delle leccete (41.289 ettari). Decisamente poco rilevante la presenza dei boschi puri di conifere (meno dell'1,5% del totale).

Anche in termini di biomassa le specie più importanti risultano essere cerro (più di 8.000.000 t), roverella (circa 6.500.000 t) e leccio (circa 3.300.000 t). Gli impianti di arboricoltura da legno sono limitati a circa 6.500 ha.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	0	-	-	-	0	-	0
Piantagioni di altre latifoglie	4.974	33,7	0	-	1.402	99,8	6.377
Piantagioni di conifere	0	-	-	-	0	-	0
Totale							6.377

Produzione e gestione selvicolturale

In Umbria i boschi sono quasi tutti accessibili (95%), laddove quelli non accessibili risultano soprattutto tra i querceti a rovere, roverella e farnia (5.898 ha) e gli altri boschi caducifogli (3.246 ha). I boschi umbri sono prevalentemente di proprietà privata (73%). Circa tre/quarti dei boschi umbri è governato a ceduo (289.117 ha), a fronte di 46.964 ha governati ad alto fusto e di 47.847 ha gestiti con tipi colturali non definiti. La pianificazione forestale è diffusa sulla quasi totalità della superficie a bosco (377.764 ha), con forme di pianificazione dettagliata su 11.060 ha complessivamente. Scarso il contributo complessivo dei prodotti secondari (circa 500 ha).

Stato della pianificazione forestale nelle macrocategorie inventariali

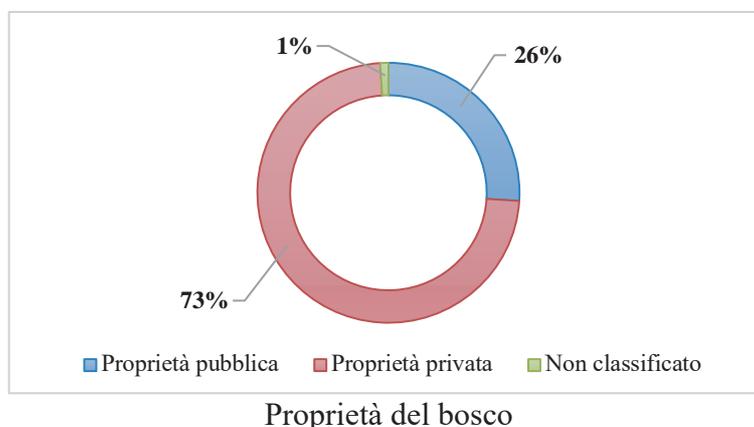
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	377.764	1,7	9.737	27,9	2.805	69,1
Altre terre boscate	12.266	19,6	5.557	39,0	5.828	32,2

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area	ES	Area	ES	Area	ES
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Bosco	367.630	1,8	21.569	14,9	1.106	57,6
Altre terre boscate	17.186	18,2	5.063	26,6	1.402	99,8

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	383.928	± 1,6%	--	--
Numero di alberi	672.507.830	± 5,3%	1.751	± 4,9%
Volume (m ³)	35.546.916	± 5,0%	92,6	± 4,7%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	1.014.247	± 4,6%	2,6	± 4,1%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	607.485	± 59,7%	1,6	± 59,7%
Biomassa (t)	29.803.987	± 4,8%	77,6	± 4,4%
Necromassa (t)	1.043.696	± 14,0%	2,7	± 13,9%

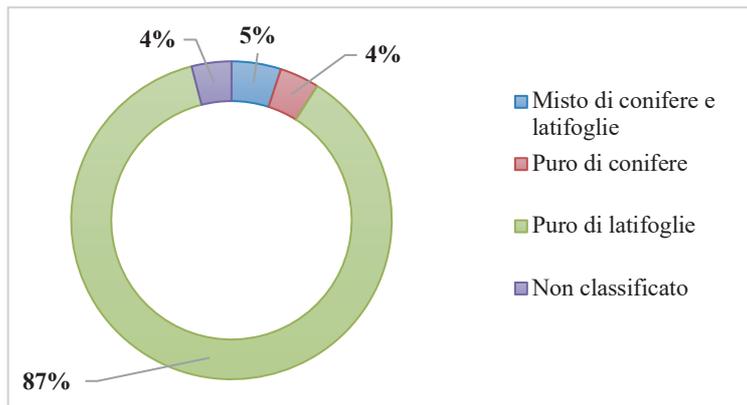


Biodiversità e protezione delle foreste

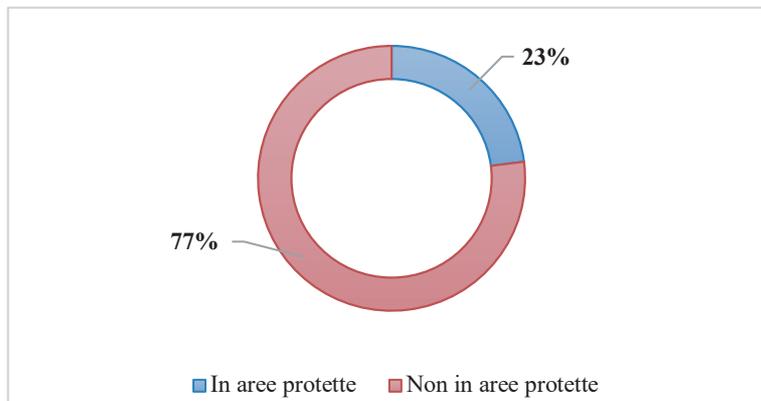
I boschi umbri sono costituiti in buona parte dai boschi puri di latifoglie (87%). Le conifere pure, prevalentemente composte da pini mediterranei o dai pino nero, si rinvengono su meno di 15.000 ha. Le specie più presenti, sia in termini di numero di alberi che di biomassa sono il carpino nero, le querce caducifoglie (cerro e roverella) e il leccio, laddove il carpino nero risulta la più presente per numero di alberi (124.000.000 di individui), mentre il cerro la più corposa in termini di volume legnoso (10.000.000 m³), e di conseguenza, di fitomassa epigea e carbonio stoccato.

Solamente il 23% della superficie boscata regionale ricade all'interno di aree protette.

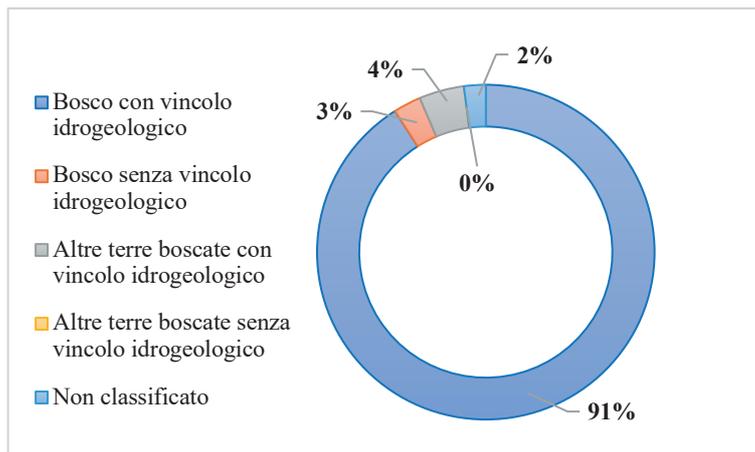
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 376.513 ha e 1.106 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 17.823 ha e 369 ha non sono soggette ad altri vincoli speciali.



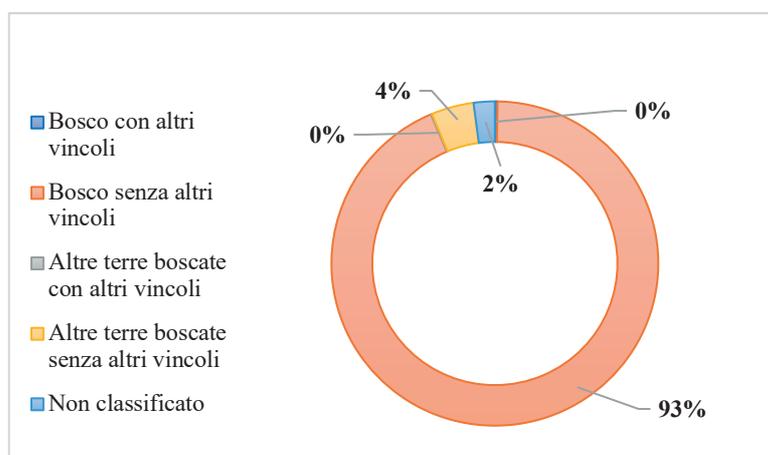
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



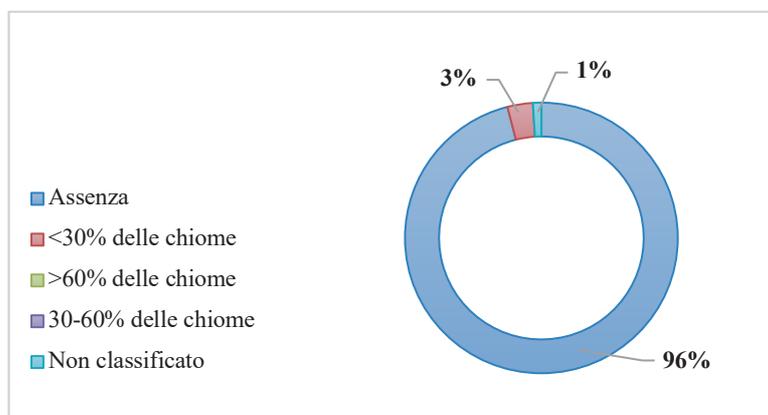
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

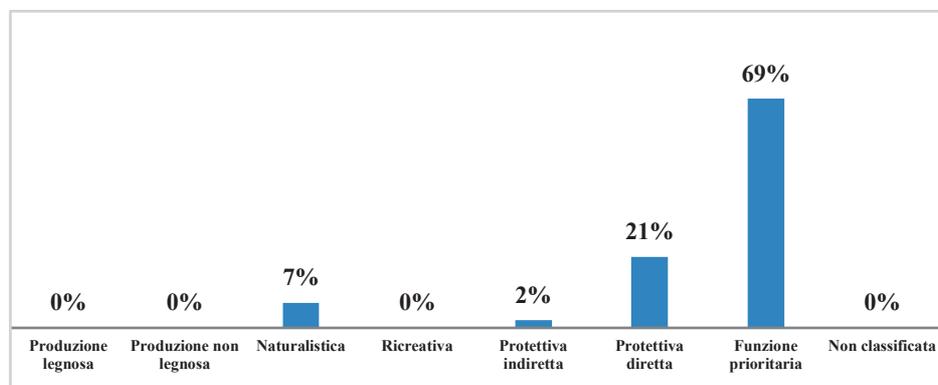
I boschi regionali sono quasi totalmente (96%) privi di danni o patologie particolari. Risultano affetti da fenomeni meteorologici estremi un totale di meno di 400 ha di superficie forestale.



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

Seppur la funzione protettiva diretta rappresentata il 21% della superficie dei boschi, circa il 16% (61.763 ha) dei boschi è soggetto a frane e smottamenti (4.055 ha), erosione idrica (33.844 ha), caduta o rotolamento pietre (23.864 ha). Per oltre due terzi dei boschi (285.211 ha), non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio rilevati negli alberi vivi dei boschi alti (42 t/ha) assumono valori nettamente inferiori alla media nazionale (circa 60 t/ha). Rispetto ad altre regioni italiane, risulta limitato l'apporto in valore assoluto e medio degli impianti di arboricoltura da legno.

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	16.267.006	4,4	42,4	4,0
	Rinnovazione	936.136	9,2	2,4	9,1
	Arbusti	428.876	6,5	1,1	6,2
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	75.528	33,2	11,8	9,9
	Rinnovazione	1.549	52,8	0,2	57,1
	Arbusti	5.621	44,3	0,9	18,1

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 28.027 ha. Di questi, 22.417 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 5.609 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo.

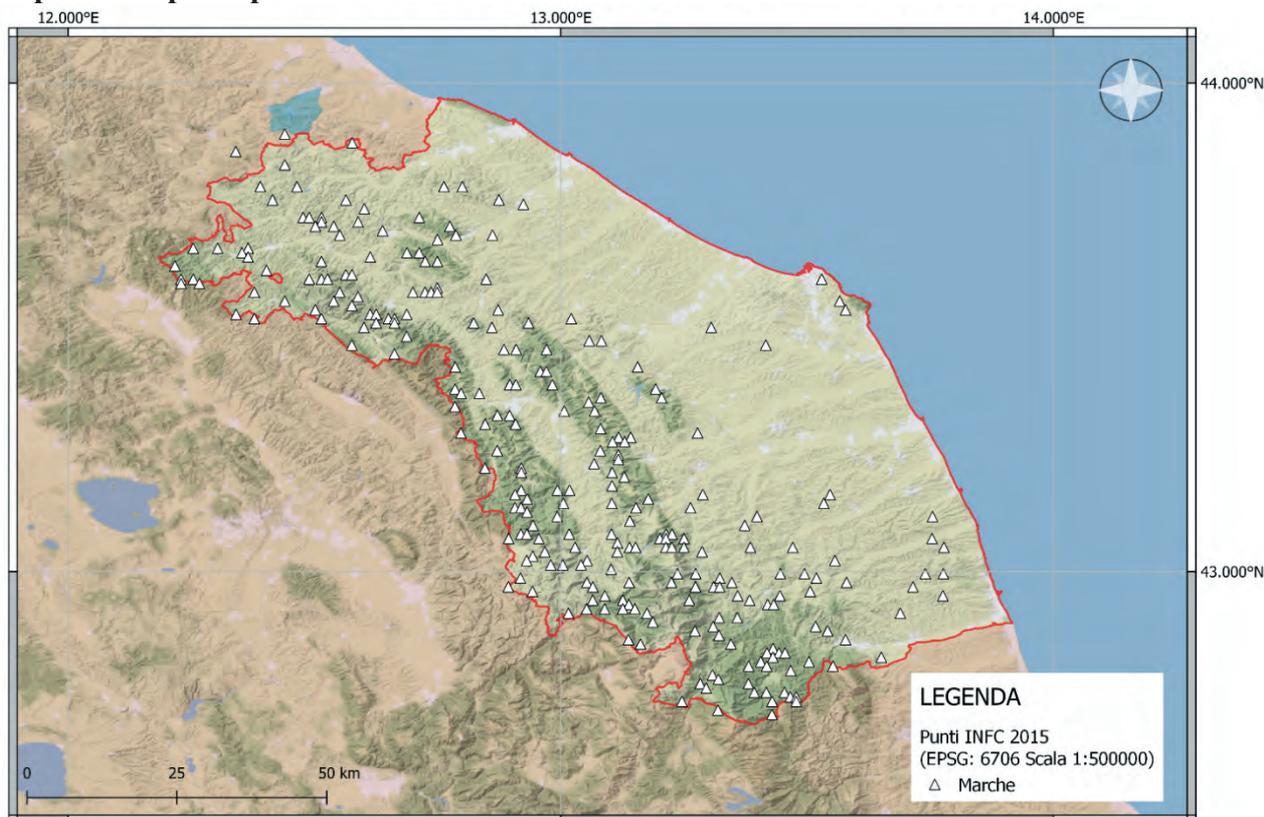
Per quanto riguarda i boschi alti si osserva un aumento dei valori di incremento corrente di volume legnoso e di volume legnoso complessivo a fronte di una diminuzione molto cospicua (circa 600.000 m³/anno) di volume legnoso utilizzato. Tale tendenza non è confermata dagli impianti di arboricoltura da legno dove ad un aumento di volume legnoso si osserva una diminuzione dell'incremento di volume legnoso di circa la metà del valore.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015

	Volume legnoso		Incremento corrente di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	29.142.004	35.546.916	798.584	1.014.247	1.294.494	607.485
Impianti di arboricoltura da legno	112.665	178.230	15.682	8.027	0	0

MARCHE

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale delle Marche è di 313.081 ha, di cui 291.767 ha di bosco e 21.314 ha di altre terre boscate. L'indice di boscosità è del 31% e la superficie media di bosco pro-capite è di 1.893 m². La categoria forestale più estesa è quella degli ostrieti (76.287 ha), seguiti dai boschi misti di caducifoglie (62.094 ha), dai querceti di rovere, roverella e farnia (61.753 ha) e dalle cerrete (24.732 ha). Queste formazioni si estendono nella fascia collinare e basso montana, sull'Appennino e sul Monte Conero. Altre importanti categorie forestali per consistenza in termini di superficie sono le faggete (17.790 ha) tipiche delle fasce altitudinali montane e i boschi igrofilo (12.902 ha), localizzati lungo le valli nell'intorno dei corsi d'acqua principali. In termini di numerosità di alberi e di biomassa, le specie più rilevanti sono carpino nero, roverella, orniello e cerro. I castagneti, diffusi su 3.706 ha, sono localizzati principalmente nella zona meridionale della regione viste le favorevoli condizioni geo-pedologiche costituite dall'incontro tra i Monti Sibillini e i Monti della Laga. Gli impianti di arboricoltura da legno rappresentano il 2% della superficie forestale totale: le specie più importanti in termini di volume legnoso sono ciliegio (54.740 m³) e acero di monte (39.779 m³).



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	0	-	-	-	0	-	0
Piantagioni di altre latifoglie	6.492	37,3	371	100,0	0	.	6.863
Piantagioni di conifere	0	-	-	-	0	-	0
Totale							6.863

Produzione e gestione selvicolturale

Oltre il 90% della superficie a bosco è soggetta a pianificazione: le categorie forestali maggiormente interessate sono gli ostrieti, i boschi misti di caducifoglie, i querceti di rovere, roverella e farnia e le cerrete. Quasi un terzo dei boschi alti è di proprietà pubblica (56.640 ha), mentre gli impianti di arboricoltura da legno sono per la maggior parte di proprietà privata (238.127 ha).

Il 96% della superficie forestale risulta accessibile ai fini delle attività di gestione. Il tipo colturale prevalente risultano i cedui matricinati (145.285 ha), seguiti con forte distacco dalle fustaie disetanee (40.648 ha) e dalle fustaie coetanee (20.645 ha). Le modalità di utilizzazione più diffuse sono la ceduzione con rilascio di matricine (137.245 ha) e il taglio saltuario (65.808 ha). Il volume legnoso complessivo utilizzato nei boschi della regione è 385.688 m³.

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali

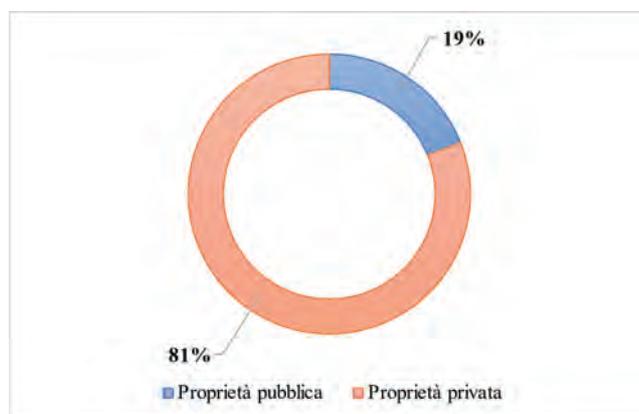
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	268.362	2,3	23.405	15,5	0	-
Altre terre boscate	9.707	27,9	2.806	56,0	8.800	22,7

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	260.265	2,5	29.279	10,8	2.224	40,8
Altre terre boscate	16.566	18,6	4.007	43,0	741	70,8

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	284.904	± 2,1%	--	--
Numero di alberi	500.069.577	± 5,9%	1.755	± 5,4%
Volume legnoso (m ³)	28.706.302	± 5,9%	100,8	± 5,3%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	968.253	± 5,4%	3,4	± 4,8%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	385.688	± 48,3%	1,4	± 48,3%
Biomassa (t)	23.169.797	± 5,7%	81,3	± 5,1%
Necromassa (t)	1.211.995	± 13,1%	4,3	± 12,8%



Proprietà del bosco

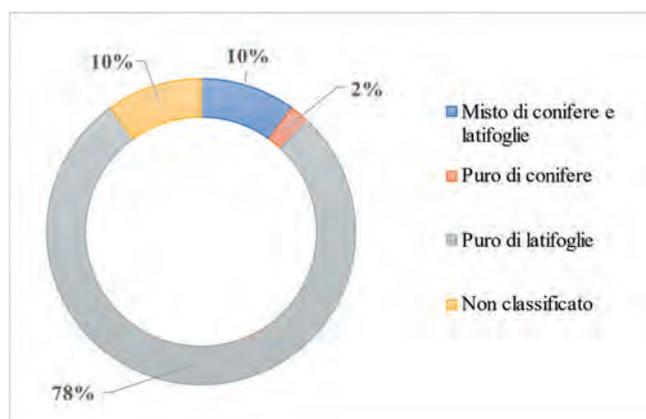
Biodiversità e protezione delle foreste

La superficie forestale delle Marche è costituita in prevalenza da boschi puri di latifoglie, seguiti dai boschi puri di conifere e dai boschi misti di conifere e latifoglie. Sono state censite un totale di 33 specie arboree principali, tra cui le più rappresentate sono: roverella, cerro e carpino nero, che insieme costituiscono il 49% del numero di alberi, il 48% dell'area basimetrica totale, il 48% del volume legnoso, il 52% della biomassa arborea epigea e il 46% dell'incremento annuo di volume legnoso.

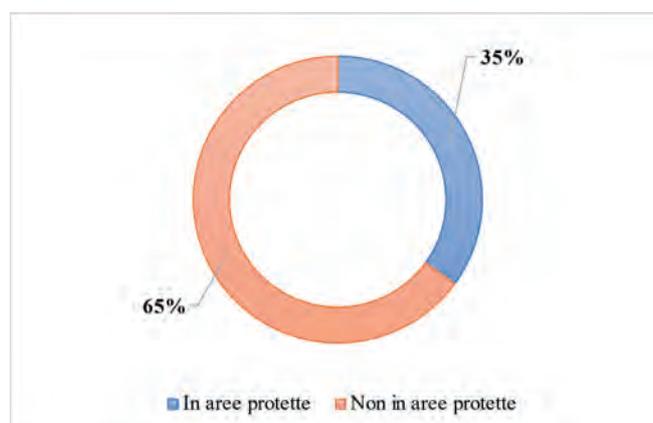
I boschi di origine naturale si estendono per 40.568 ha, mentre 198.079 ha sono di origine semi-naturale e 23.100 ha di origine artificiale. La maggior parte della necromassa si concentra nei boschi misti di caducifoglie (333.166 t), nei boschi igrofilo (235.092 t), nei castagneti (146.117 t) e nei querceti di rovere, roverella e farnia (143.064 t). La rinnovazione, che mediamente conta 8.357 piante/ha, è consistente nei boschi di pino nero, laricio e loricato (15.952 piante/ha), nelle leccete (15.411 piante/ha), negli ostrieti (12.774 piante/ha), e nei querceti di rovere, roverella e farnia (8.373 piante/ha).

Oltre un terzo della superficie forestale ricade in aree protette.

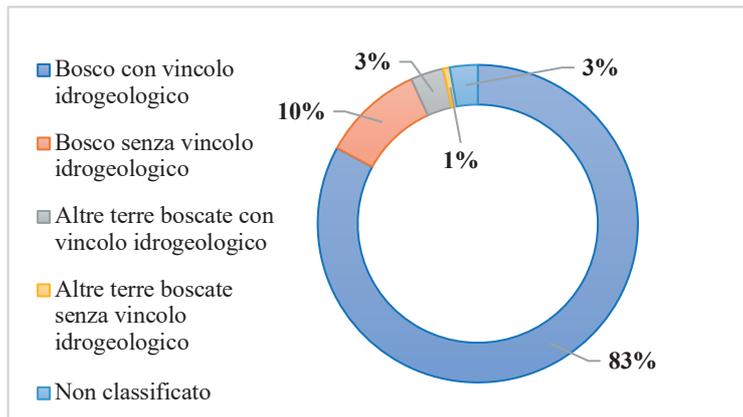
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 259.600 ha e 371 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 10.389 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



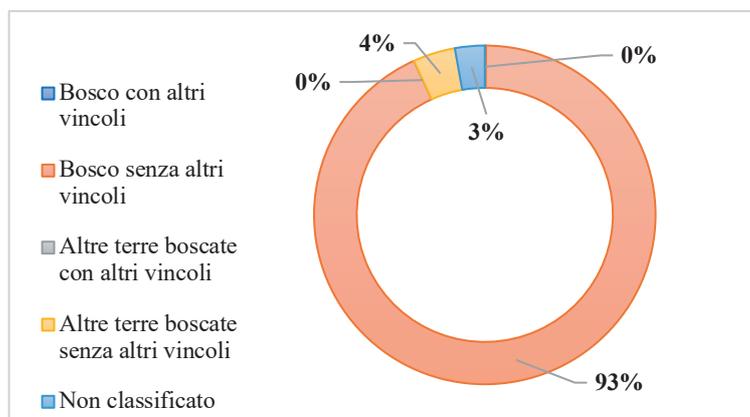
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



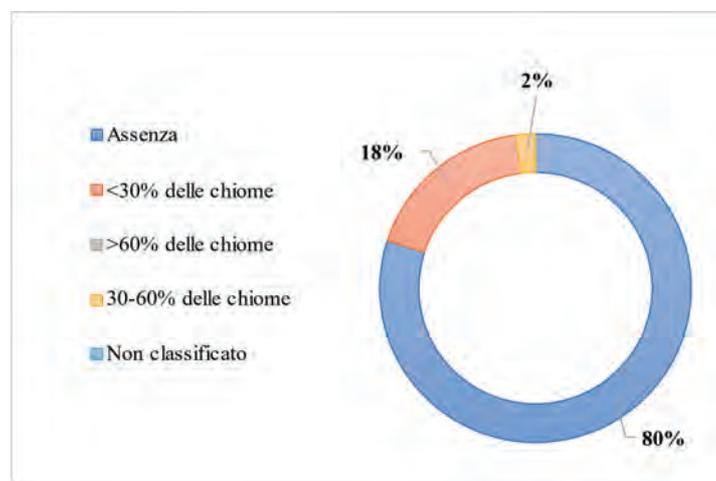
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

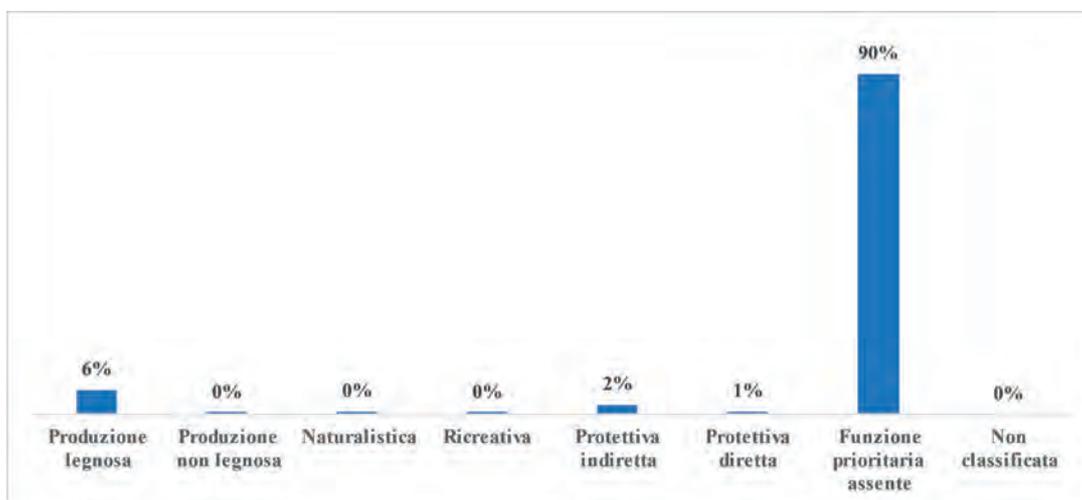
Oltre tre quarti della superficie forestale (226.981 ha) risulta priva di patologie o danni rilevati, il resto presenta in prevalenza danni al massimo fino al 30% delle chiome (18%), con picchi fino al 60% delle chiome (2%). Le principali cause di danno sono rappresentate da fenomeni meteorologici estremi e dagli incendi.



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva è rappresentata per il 3% della superficie forestale e 41.781 ha, corrispondenti a circa il 14% dei boschi, è soggetto a frane e smottamenti (7.783 ha), erosione idrica (14.755 ha), caduta o rotolamento pietre (18.872 ha) e valanghe (371 ha). Per gran parte (262.010 ha) dei boschi, non risulta una specifica funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

Il contenuto di carbonio nel bosco ammonta complessivamente a 12.610.452 t, corrispondente a 43.2 t/ha. Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale (circa 60 t/ha) per le faggete (82.5 t/ha), per i castagneti (66.8 t/ha) e per le cerrete (62.9 t/ha). In termini di incremento annuo si hanno i valori massimi per i boschi igrofilo (2.3 t/ha) e per le leccete (2.4 t/ha). Gli ostrieti contengono la quantità maggiore di carbonio totale degli alberi vivi (2.837.799 t), seguiti dai querceti di rovere, roverella e farnia (2.351.482 t) e dai boschi misti di caducifoglie (2.058.593 t).

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	11.584.899	5,7	40,7	5,1
	Rinnovazione	585.637	9,5	2,1	9,2
	Arbusti	356.732	6,9	1,3	6,4
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	70.242	40,0	10,2	29,8
	Rinnovazione	6.314	84,7	0,9	86,2
	Arbusti	6.627	50,9	1,0	39,1

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

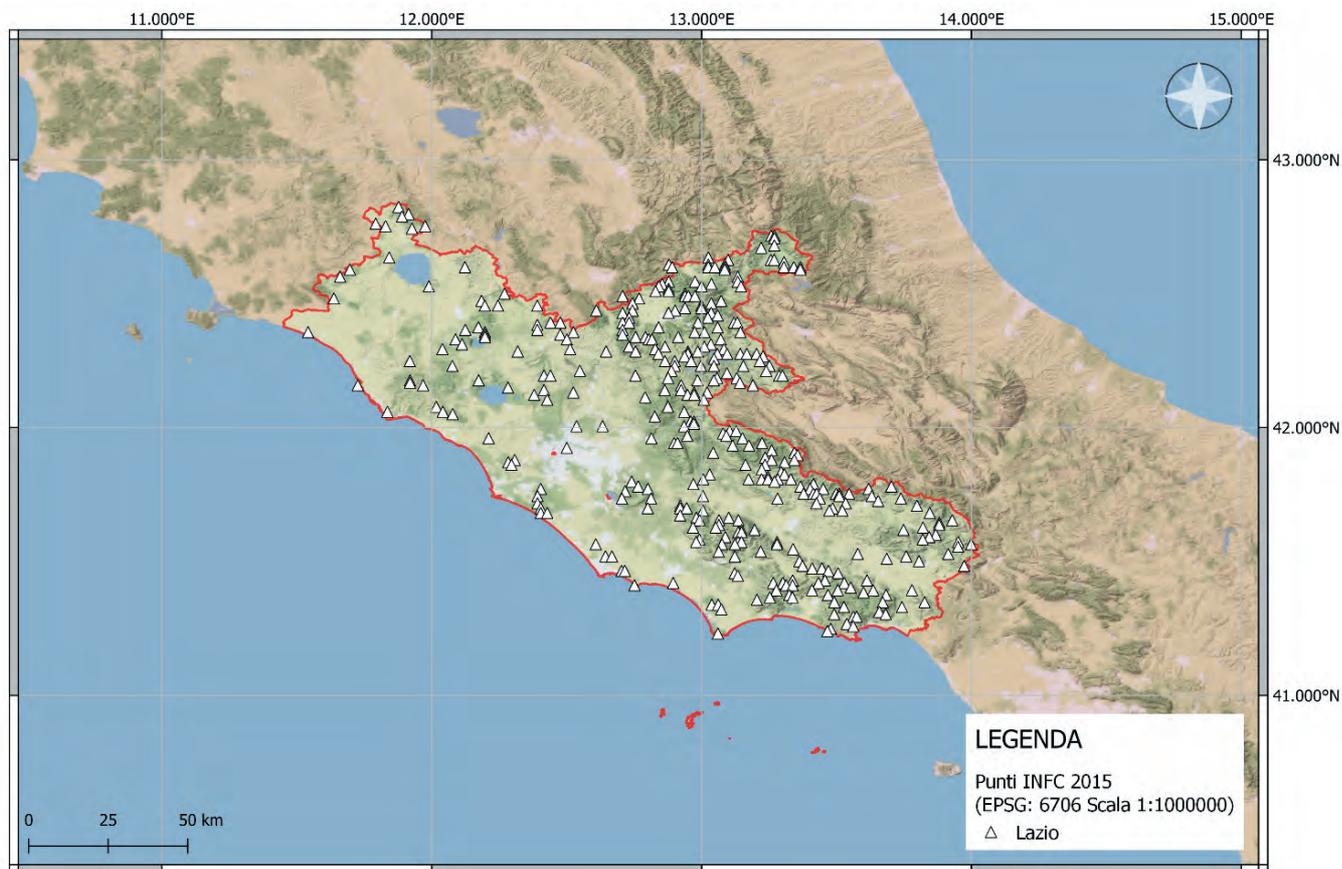
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 23.881 ha. Di questi, 16.819 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 7.062 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Confrontando i dati per i boschi alti è osservabile un aumento del volume legnoso e degli incrementi e una diminuzione del volume legnoso utilizzato. Per gli impianti di arboricoltura da legno si nota un aumento degli incrementi e una diminuzione degli altri parametri produttivi.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	24.231.008	28.706.302	785.006	968.253	418.031	385.688
Impianti di arboricoltura da legno	62.614	198.054	4.916	9.164	0	2.114

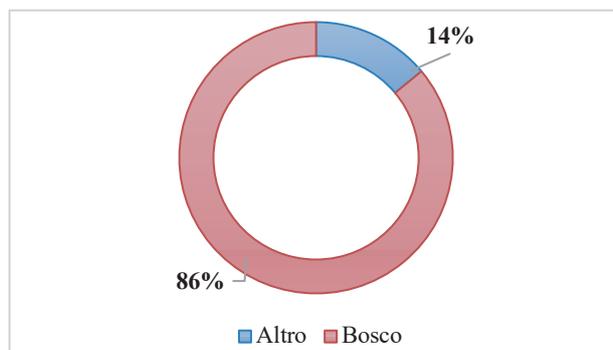
LAZIO

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale del Lazio è pari a 648.148 ha, di cui 560.236 ha di bosco e 87.912 ha di altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari al 33%, con un valore medio di 1.048 m² di superficie forestale per abitante.

La categoria forestale più rappresentata è quella dei querceti mediterranei (in prevalenza il cerro) con 132.444 ha, seguita dagli ostrieti-carpineti con 97.974 ha. Cospicua è anche la presenza dei querceti temperati (81.764 ha) e delle faggete (74.430 ha). Gli impianti di arboricoltura da legno sono presenti su poco più di 2.000 ha.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	368	100,0	-	-	420	100,0	789
Piantagioni di altre latifoglie	1.387	51,0	0	-	0	.	1.387
Piantagioni di conifere	0	-	-	-	0	-	0
Totale							2.176

Produzione e gestione selvicolturale

Gran parte della superficie forestale regionale è sia pianificata (95%) che accessibile (circa l'85%). Per circa 55.000 ha di bosco è presente una pianificazione di dettaglio. Le categorie forestali con accessibilità assente risultano essere principalmente le cerrete e i boschi di farnetto, fragno e vallonea (15.107 ha), gli ostrieti-carpineti (12.159 ha), i querceti a rovere, roverella e farnia (10.685 ha) e le faggete (6.264 ha). Dal punto di vista della proprietà, questa risulta equamente divisa tra privata (52%) e pubblica (48%).

I boschi laziali sono per lo più governati a ceduo (382.209 ha) ed utilizzati tramite taglio di utilizzazione finale con rilascio di matricine (circa 300.000 ha complessivi). Interessante il contributo di alcuni prodotti secondari come le castagne (coltivate su circa 5.000 ha) e la produzione di sughero (presente in circa 400 ha boscati).

Stato della pianificazione forestale nelle macrocategorie inventariali

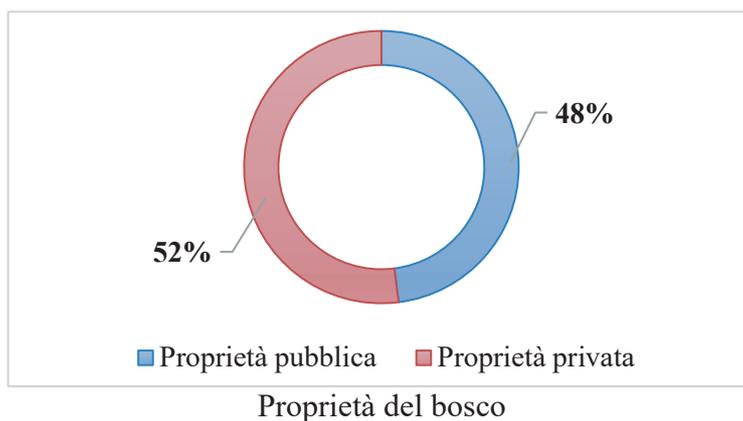
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	533.145	1,7	26.073	14,9	1.019	59,3
Altre terre boscate	59.608	9,6	7.898	30,7	20.405	18,3

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	478.183	2,0	72.473	6,8	9.580	19,5
Altre terre boscate	61.004	9,6	24.732	15,4	2.176	70,3

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	558.060	± 1,6%	--	--
Numero di alberi	879.406.902	± 5,4%	1.575	± 5,0%
Volume (m ³)	72.697.898	± 4,7%	130,3	± 4,3%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	1.916.400	± 4,6%	3,4	± 4,2%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	449.380	± 74,4%	0,8	± 74,4%
Biomassa (t)	58.266.635	± 4,6%	104,4	± 4,2%
Necromassa (t)	2.099.629	± 12,3%	3,8	± 12,2%



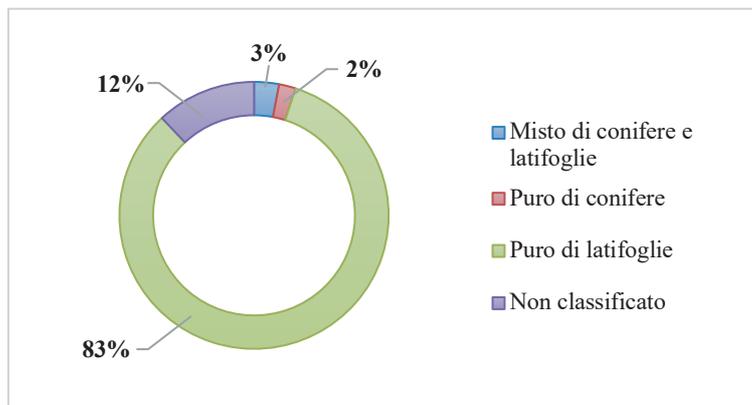
Biodiversità e protezione delle foreste

I soprassuoli regionali sono di origine prevalentemente semi-naturale (424.061 ha) e composti da boschi puri di latifoglie (83% sul totale). Faggio, cerro e carpino nero sono le specie che contribuiscono in maniera più sostanziosa per quanto riguarda tutti i parametri disponibili a livello regionale (numero di alberi, area basimetrica, volume, fitomassa e carbonio organico).

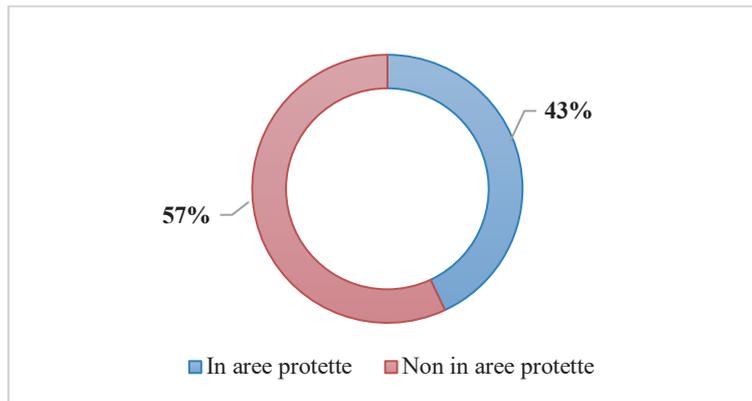
In termini del solo numero di individui anche l'orniello è una specie decisamente rappresentativa (più di 100.000.000 di individui arborei presenti).

Più del 40% della superficie forestale ricade in aree protette, un valore decisamente più elevato rispetto a quanto si osserva in gran parte delle regioni italiane (30% è la media nazionale).

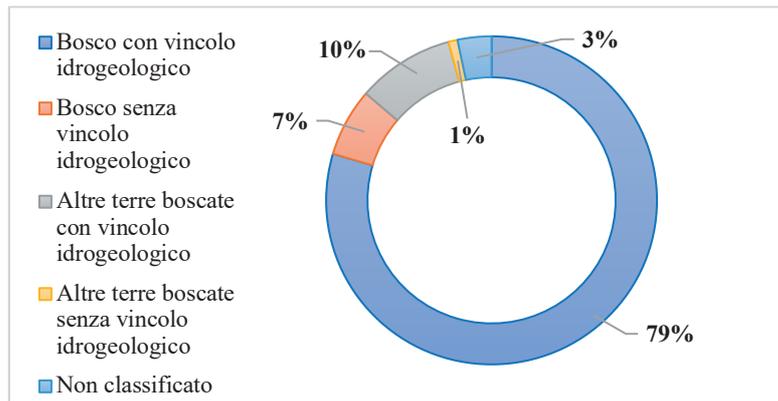
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 515.879 ha e 6.632 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 5.757 ha e 1.842 ha non sono soggette ad altri vincoli speciali.



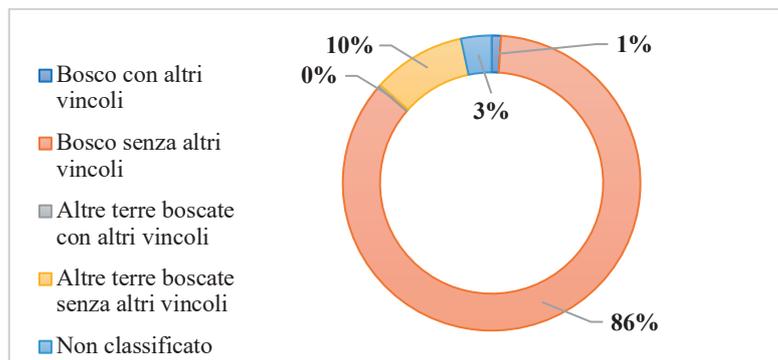
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



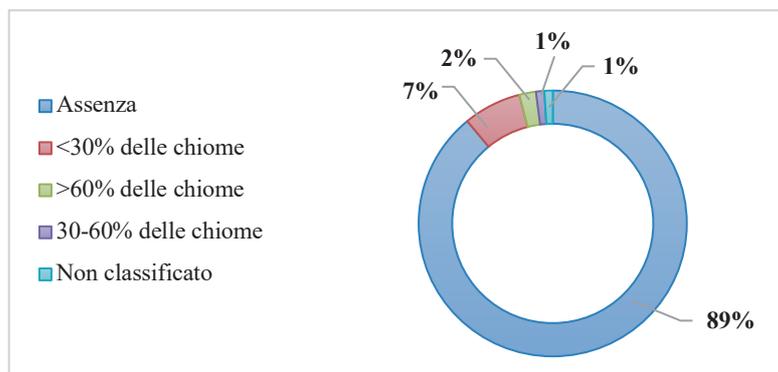
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

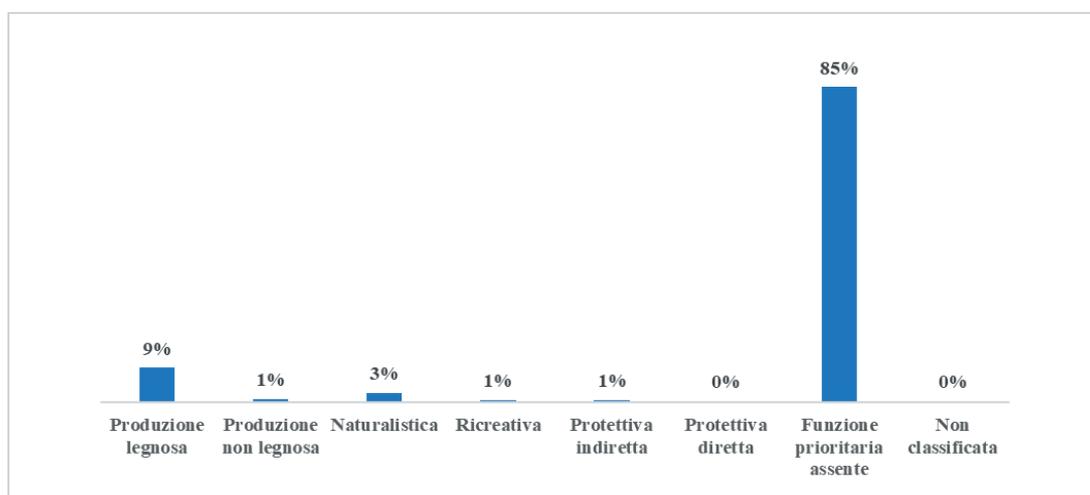
I boschi del Lazio sono interessati solamente in minima parte (circa il 10%) da danni o patologie particolari. Risultano infatti affetti da parassiti solamente 6.452 ha di bosco e da fenomeni meteorologici estremi un totale di 2.665 ha. Di contro risultano colpiti da incendio più di 6.000 ha di superficie forestale. Quest'ultimo valore è superiore a quanto osservato in media sulla superficie nazionale.



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta non è rappresentata per oltre l'1% e 68.000 ha di bosco è soggetto a erosione idrica (18.000 ha), caduta o rotolamento pietre (50.000 ha), corrispondenti a circa il 12% dei boschi. Per oltre due terzi dei boschi (478.026 ha) dei boschi, non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio dei boschi alti ammontano a circa 57 t/ha, principalmente contenuti all'interno degli alberi vivi di faggio e cerro (54,4 t/ha) e in minor misura nella rinnovazione (1,4 t/ha) e negli arbusti (0,8 t/ha). Di molto inferiore il contributo complessivo, in termini di contenuto di carbonio, degli impianti di arboricoltura da legno.

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	30.352.191	4,4	54,4	4,0
	Rinnovazione	762.310	14,6	1,4	14,5
	Arbusti	456.564	7,3	0,8	7,0
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	50.349	47,6	23,1	30,0
	Rinnovazione	316	100,0	0,1	90,5
	Arbusti	812	99,7	0,4	90,6

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 47.309 ha. Di questi, 22.846 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 24.463 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo.

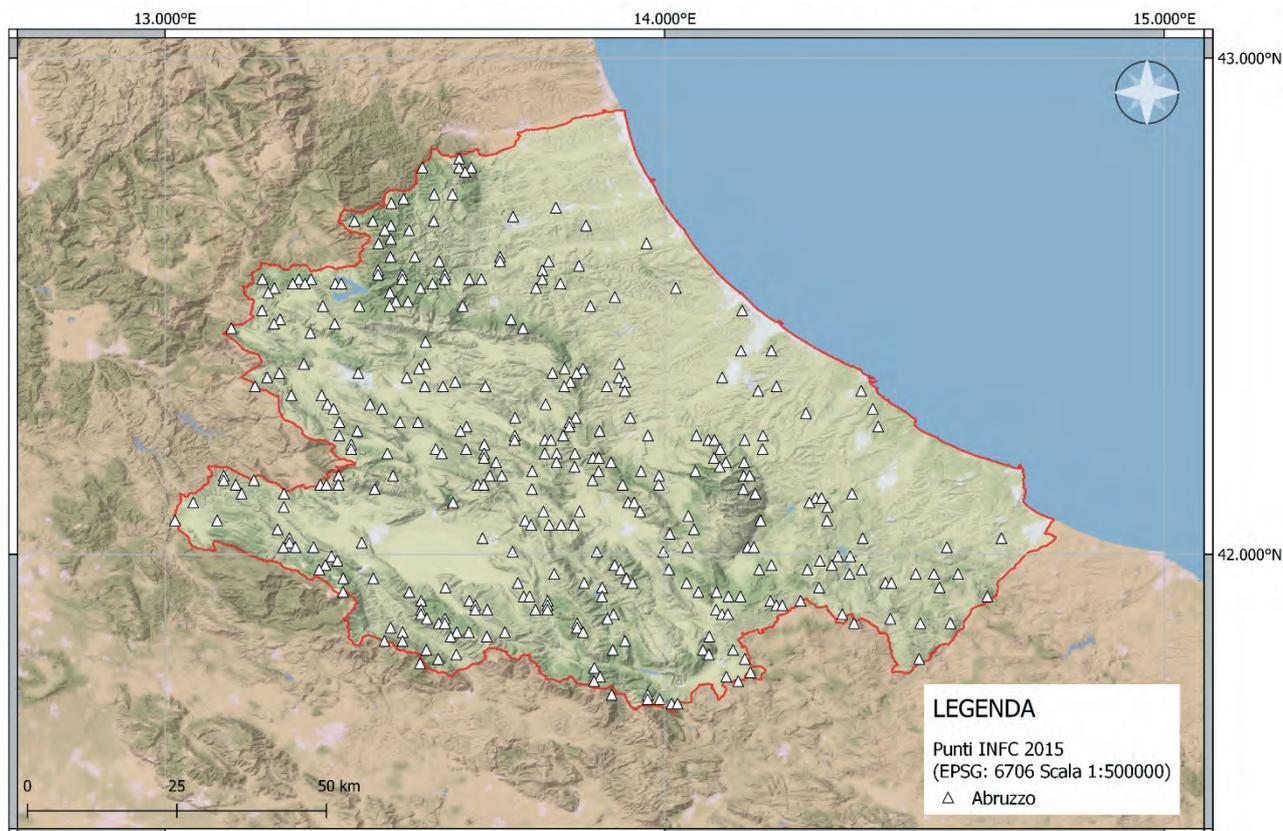
Il confronto tra gli inventari evidenzia inoltre un aumento sia dei valori di incremento di volume legnoso (quasi 400.000 m³/anno) che di volume legnoso complessivo (più di 15.000.000 m³) a fronte di una diminuzione sostanziosa (più di 1.000.000 m³/anno) di volume legnoso utilizzato. Tale tendenza non è confermata dagli impianti di arboricoltura da legno dove si osserva una diminuzione sia dell'incremento di volume legnoso che del volume totale.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015

	Volume legnoso		Incremento corrente di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	57.249.600	72.697.898	1.527.675	1.916.400	1.576.155	449.380
Impianti di arboricoltura da legno	180.483	142.750	17.457	4.263	0	0

ABRUZZO

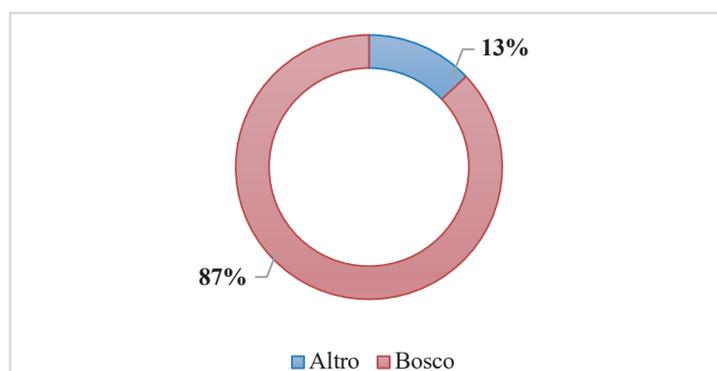
Superficie e principali caratteristiche delle foreste



L'Abruzzo ha una superficie forestale totale di 474.599 ha, di cui 411.588 ha di bosco e 63.011 ha di altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari a 38,1%, con un valore medio di 3.148 m² di superficie forestale per abitante.

La maggior parte dei boschi è presente nella parte collinare e montana della regione. La categoria forestale più rappresentata è quindi quella delle faggete (124.478 ha), seguita dai querceti temperati (rovere, roverella e farnia, pari a 87.761 ha) e dagli ostrieti e carpineti (47.924 ha). Tra i boschi di pianura e collinari sono ben rappresentati gli altri boschi di caducifoglie (56.371 ha), i boschi igrofilo (19.866 ha) e compaiono in forma meno diffusa i boschi di impronta mediterranea, tra i quali le leccete (8.686 ha). Meno rilevante è la presenza dei boschi di conifere, circoscritti alla presenza ridotta dei boschi di abete bianco (724 ha) e a quella più significativa delle pinete di pino nero (18.406 ha), parti delle quali da considerare autoctone in questa regione. Gli impianti di arboricoltura da legno sono ridotti a 2.971 ha, la maggior parte di piantagioni di latifoglie (escluso il pioppo). Tra le altre terre boscate la componente più rilevante è quella degli arbusteti (38.991 ha) che evidenzia l'importanza di questa fisionomia forestale del processo di evoluzione naturale verso il bosco vero e proprio.

In termini di biomassa, le specie più importanti sono faggio (26.000.000 t), seguito a maggiore distanza da roverella e cerro, mentre in termini di numerosità di piante, al faggio (oltre 180.000.000 di alberi) seguono roverella e orniello.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	528	75,5	-	-	0	-	528
Piantagioni di altre latifoglie	2.443	41,1	0	-	0	.	2.443
Piantagioni di conifere	0	-	-	-	0	-	0
Totale							2.971

Produzione e gestione selvicolturale

I boschi sono accessibili su gran parte della superficie (374.588 contro 34.439 ha), laddove quelli non accessibili risultano soprattutto tra le faggete (6.542 ha). Nei boschi alti prevale la proprietà pubblica (227.166 contro 181.451 ha di proprietà privata). Circa un quarto dei boschi è ceduo (135.606 ha), a fronte di 157.538 ha di fustaie e di ben 113.196 ha di tipi colturali non definiti. I volumi di legno utilizzati a livello regionale (nei 12 mesi precedenti al rilievo inventariale) sono i più bassi del Paese, in relazione alla superficie forestale, pari a 208.144 m³, mentre tra i prodotti secondari è registrata una limitata superficie produttiva per le castagne (471 ha). La pianificazione forestale è diffusa buona parte della superficie a bosco (376.389 ha), con forme di pianificazione dettagliata limitata a porzioni ristrette delle faggete (21.354 ha).

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali.

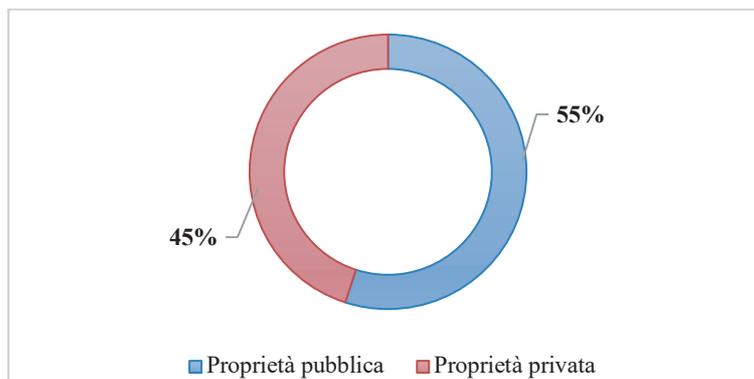
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	374.588	2,1	34.439	9,9	0	-
Altre terre boscate	40.203	11,8	9.918	29,9	12.890	17,2

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	371.616	2,1	34.439	9,9	2.561	37,8
Altre terre boscate	56.898	9,2	5.751	32,8	362	100

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti.

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	408.616	± 1,8%	--	--
Numero di alberi	580.998.633	± 4,8%	1.421	± 4,4%
Volume legnoso (m ³)	63.392.572	± 4,4%	155,1	± 4,0%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	1.567.894	± 3,9%	3,8	± 3,4%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	208.144	± 64,5%	0,5	± 64,5%
Biomassa (t)	49.850.959	± 4,3%	122	± 3,9%
Necromassa (t)	1.259.653	± 10,8%	3,1	± 10,7%

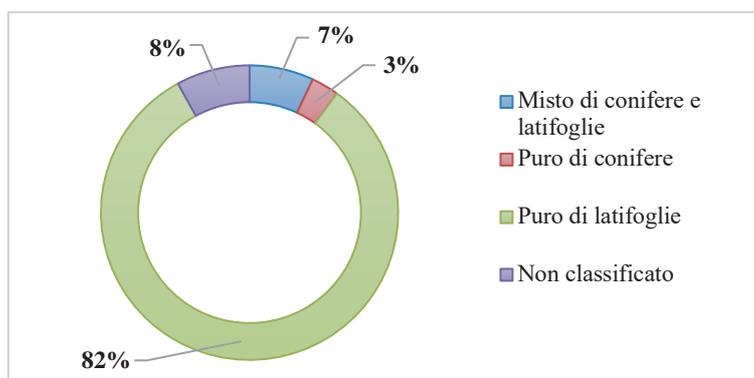


Proprietà del bosco

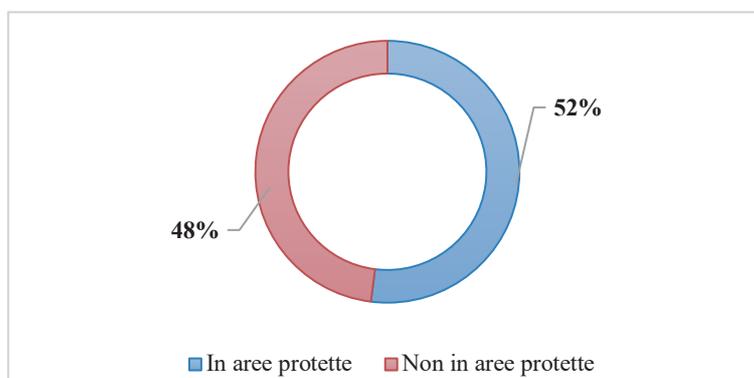
Biodiversità e protezione delle foreste

I boschi di origine naturale sono 138.276 ha, mentre 218.979 sono di origine semi-naturale e 20.265 di origine artificiale. La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 4.332 piante/ha, è più consistente nei boschi di querce mediterranee (6.440 piante/ha) e di leccio (9.527 piante/ha), mentre è più contenuta nelle faggete (3.175 piante/ha). Il legno morto grosso totale presente nei boschi alti medio è pari a oltre 3 t/ha (peso secco), con valori più alti nei castagneti e nelle pinete di pini mediterranei (5.7 t/ha).

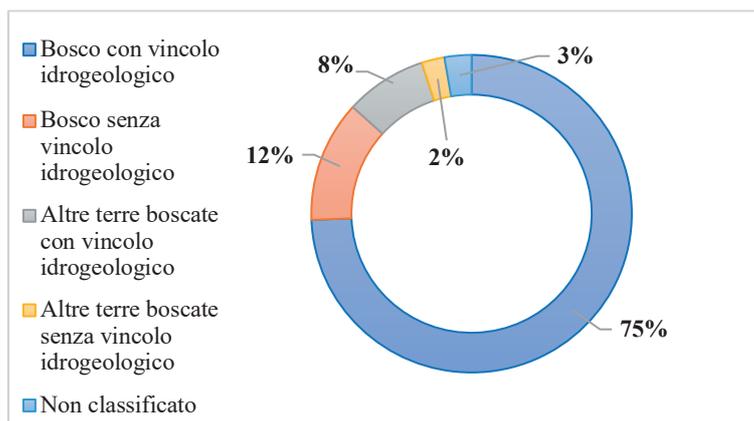
La superficie di bosco inclusa in aree protette è pari a 215.818 ha, di cui circa 108.000 ha di faggete. I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 353.014 ha e 724 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 39.129 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



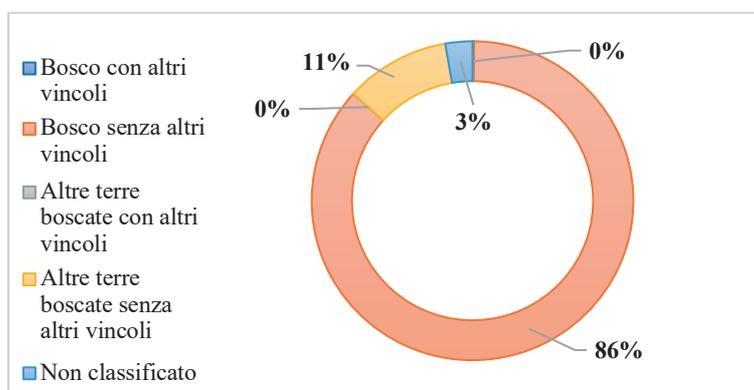
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



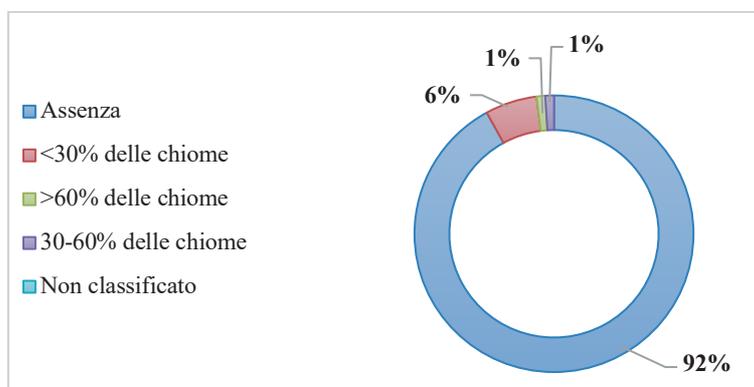
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

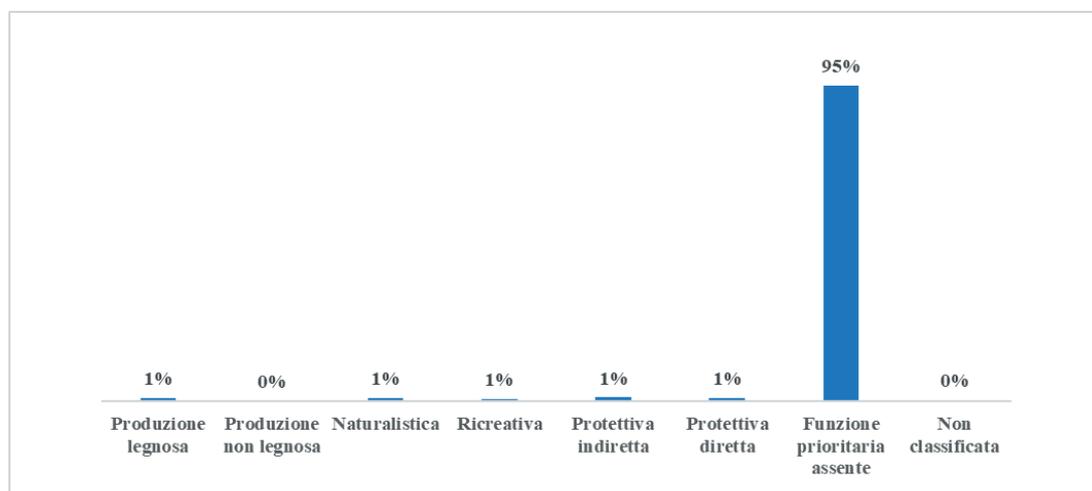
I boschi sono in gran parte privi di danni o patologie particolari. Risultano affetti da danni da selvaggina o pascolo 1.374 ha, da fenomeni meteorologici estremi 362 ha e da incendio 4.900 ha.



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta non è rappresentata per oltre il 2% e 53.055 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (10.207 ha), erosione idrica (23.151 ha), caduta o rotolamento pietre (18.954 ha) e valanghe (743 ha) e corrispondenti a circa il 13% dei boschi. Per oltre i due terzi dei boschi (391.379 ha) dei boschi, non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del Bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio negli alberi vivi dei boschi alti (61 t/ha) sono poco superiori alla media nazionale (circa 60 t/ha). Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale per le faggete (110,8 t/ha) e per i castagneti (72,9 t/ha). In termini di incremento annuo si hanno i valori massimi per i boschi di abete bianco (2,9 t/ha) e per faggete e castagneti (2,3 t/ha), a fronte di un valore medio per i boschi alti della regione pari a 1,5 t/ha.

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti.

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	24.925.479	4,3	61	3,9
	Rinnovazione	18.274	9,1	0	8,9
	Arbusti	52.243	8,6	0,1	8,3
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	18.506	48,5	6,2	37,3
	Rinnovazione	70	56,7	0	46,5
	Arbusti	140	100	0	100

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

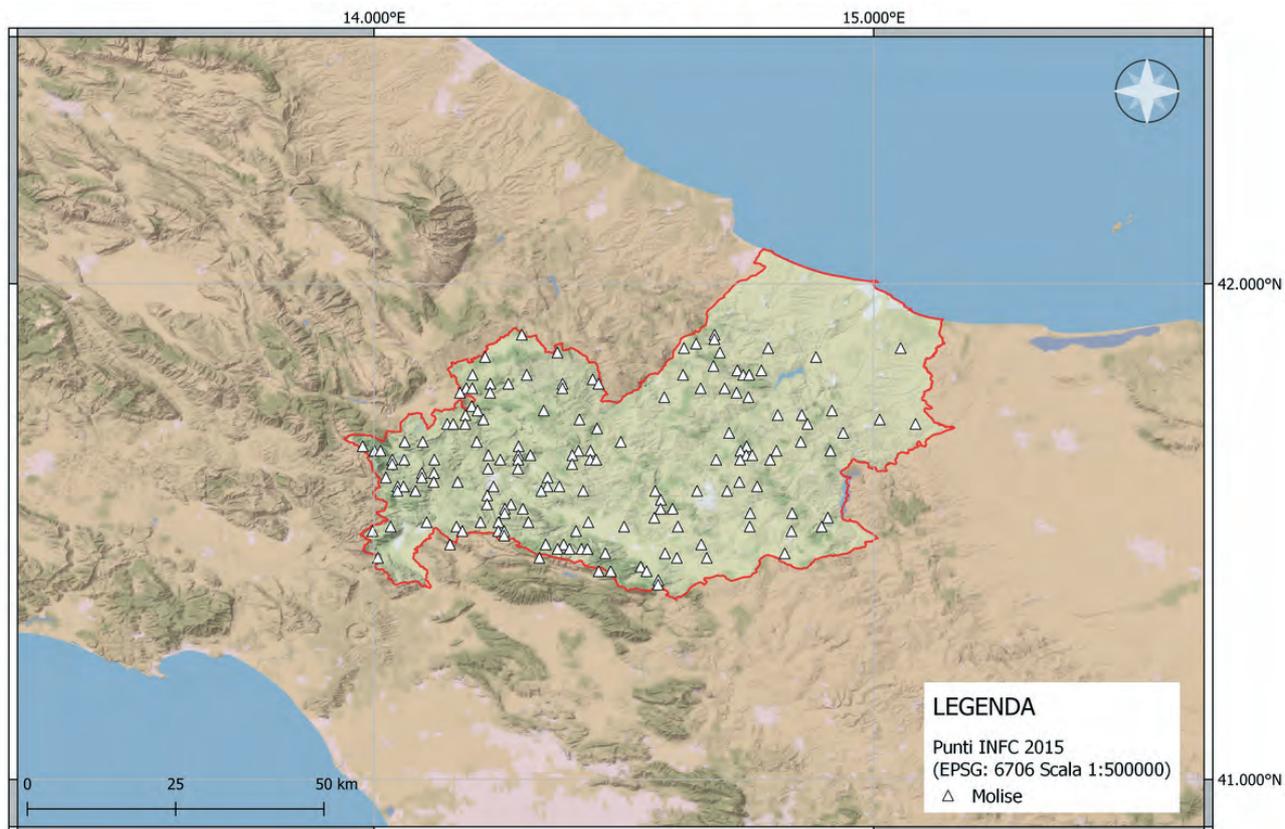
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 40.266 ha. Di questi, 21.975 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 18.291 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Nei boschi alti l'incremento di volume legnoso è aumentato, mentre è diminuito il volume legnoso utilizzato, a fronte di un aumento complessivo del volume legnoso. Per gli impianti di arboricoltura da legno incremento di volume legnoso e volume legnoso registrano una diminuzione.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015.

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	50.404.587	63.392.572	1.311.916	1.567.894	388.752	208.144
Impianti di arboricoltura da legno	87.051	47.961	4.946	2.254	0	0

MOLISE

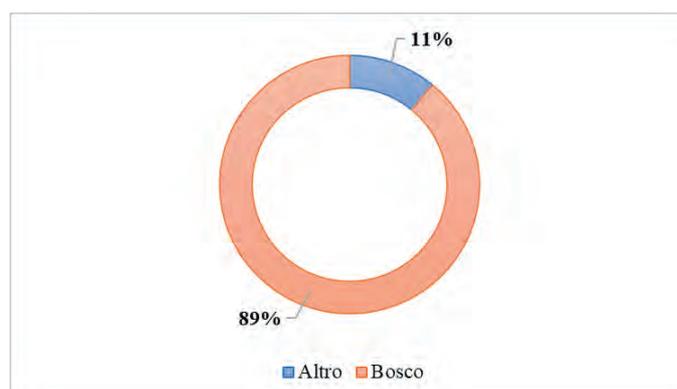
Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale del Molise è di 173.273 ha, di cui 153.248 ha di bosco e 20.025 ha di altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari a 34%, con un valore medio di 4.886 m² di superficie forestale per abitante. I boschi di questa regione sono principalmente ubicati nella zona collinare e basso montana, con la netta prevalenza di boschi di querce caducifoglie mediterranee (di cerro e di farnetto) che ammontano a ben 51.975 ha e di impronta temperata (rovere, roverella e farnia) su una superficie di 48.198 ha. A quote montane sono diffuse le faggete (14.839 ha), mentre nelle condizioni più calde, a quote collinari ed in pianura, sono presenti altri boschi caducifogli (10.225 ha), quelli igrofilo (9.054 ha) e gli ostrieti-carpineti (8.982 ha). I boschi di conifere occupano una superficie decisamente ridotta, limitata alle pinete di pino nero, laricio e loricato (2.343 ha) e alle pinete di pini mediterranei (2.184 ha). Gli impianti di arboricoltura da legno sono limitati a 2.715 ha di piantagioni di latifoglie, mentre nelle altre terre boscate prevalgono nettamente gli arbusteti (10.315 ha), che evidenziano la presenza piuttosto di fenomeni di potenziale evoluzione naturale del bosco.

In Molise le specie più importanti in termini di biomassa sono cerro (oltre 61 t/ha), e faggio, mentre in termini di numerosità di alberi sono cerro, roverella e orniello.

Gli impianti di arboricoltura da legno occupano soltanto l'1.77% della superficie forestale regionale.



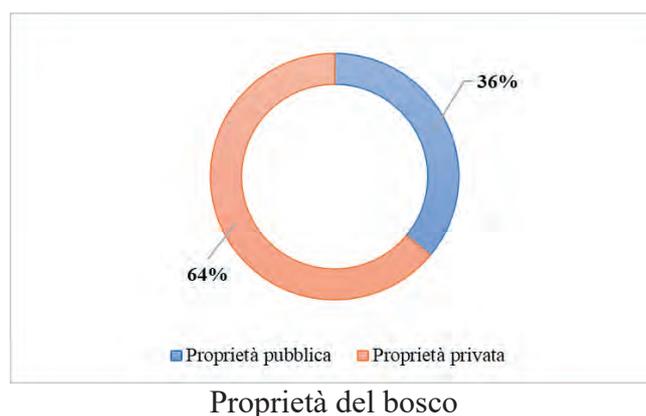
Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	
Pioppeti artificiali	391	99,8	-	-	0	-	391
Piantagioni di altre latifoglie	2.325	27,7	0	-	0	.	2.325
Piantagioni di conifere	0	-	-	-	0	-	0
Totale							2.716

Produzione e gestione selvicolturale

I boschi alti sono accessibili su buona parte della superficie (93%). Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea sono la categoria inventariale con il valore più alto di superficie non accessibile (51.585 ha). Prevala la proprietà privata (98.505 ha contro 54.743 ha di proprietà pubblica). Circa la metà dei boschi è ceduo (75.844 ha), a fronte di 36.572 ha di fustaie e di 38.116 ha di tipi culturali non definiti. Tra le fustaie sono presenti quelle coetanee (13.550 ha), irregolari o articolate (13.805 ha) e, in misura minore, disetanee (7.816 ha). I volumi di legno utilizzati a livello regionale (nei 12 mesi precedenti al rilievo inventariale) ammontano a 1.923 m³. La pianificazione forestale è diffusa su parte della superficie a bosco (142.491 ha), con forme di pianificazione dettagliata che, seppur molto limitata perché ristretta principalmente ai boschi di querce mediterranee caducifoglie (9.763 ha) e alle faggete (8.201 ha), fa rientrare il Molise nelle otto regioni italiane che presentano un'aliquota di pianificazione di dettaglio superiore al 15%.



Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato		Totale	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	146.609	3,2	6.639	23,8	0	-	153.248	3,0
Altre terre boscate	17.682	17,4	2.343	40,5	0	-	20.025	16,0

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali

	Presente		Assente		Non classificato		Totale	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	145.207	3,3	8.041	26,2	0	--	153.248	3,0
Altre terre boscate	16.770	18,5	631	72,5	2.624	31,8	20.025	16,0

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	150.533	± 3.1%	--	--
Numero di alberi	244.620.478	± 7.1%	1.625	± 6.4%
Volume legnoso (m ³)	19.614.614	± 7.7%	130,3	± 7.0%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	615.150	± 6.0%	4,1	± 5.0%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	1.923	± 100.0%	0.0	--
Biomassa (t)	15.915.418	± 7.5%	105,7	± 6.8%
Necromassa (t)	274.937	± 18.7%	1,8	± 18.4%

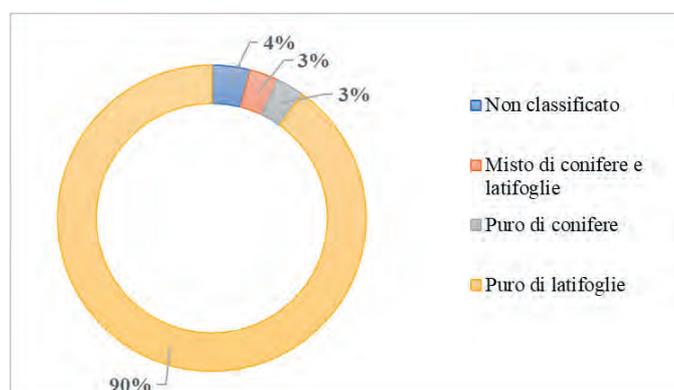
Biodiversità e protezione delle foreste

Le foreste del Molise contano principalmente 27 specie arboree, tra latifoglie e conifere. La specie più rappresentata, in termini di numero di alberi, nel paesaggio forestale è il cerro; esso rappresenta il 23% del numero di alberi, il 28% dell'area basimetrica, il 32% del volume legnoso, il 32% della biomassa arborea epigea e il 35% dell'incremento annuo di volume. La seconda specie più rappresentata in termini di area basimetrica, volume, biomassa arborea epigea e incremento è la roverella, seguita dal faggio. Predominano i boschi puri di latifoglie (90%). I boschi misti di conifere e latifoglie registrano presenze nettamente inferiori (3%) così come i boschi puri di conifere (3%). Il 4% risulta "Non classificato" in nessuna delle tre categorie precedenti.

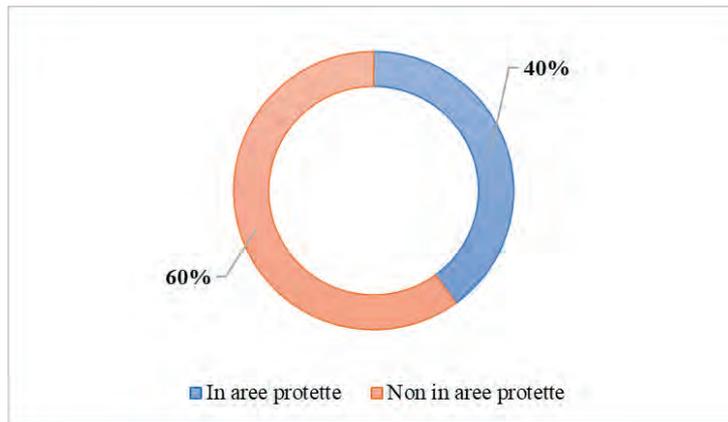
Come per la maggior parte delle Regioni italiane, i boschi del Molise sono principalmente di origine seminaturale (86%). I boschi di origine naturale occupano il 4.9% del territorio regionale; quelli artificiali rappresentano il 5,2% della superficie regionale. La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 9.682 piante/ha, è più consistente nelle leccete (27.003 piante/ha), ma anche negli ostrieti e carpineti (11.886 piante/ha), nei querceti temperati (11.379 piante/ha) e mediterranei (11.157 piante/ha), mentre è più contenuta nelle faggete (3.221 piante/ha).

La superficie di bosco inclusa in aree protette è pari a 61.157 ha.

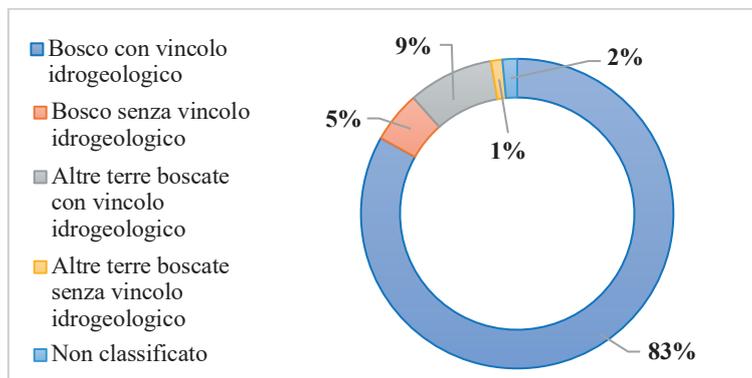
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 144.035 ha e non sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 15.367 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



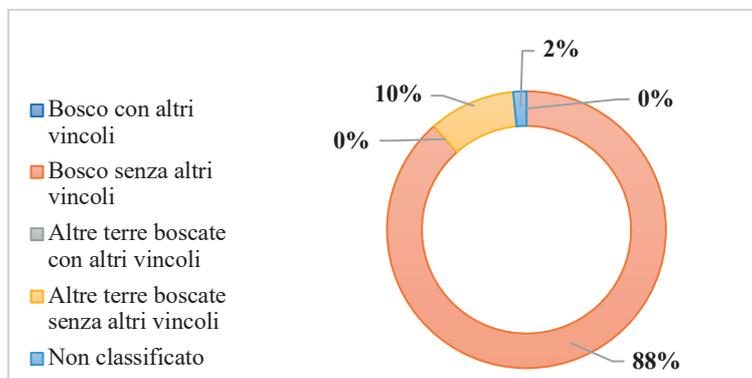
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



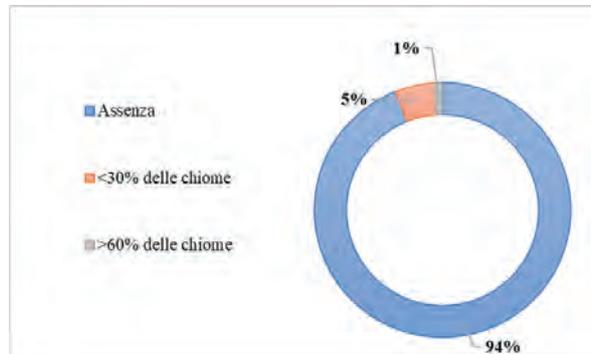
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

Il Molise è caratterizzato da una superficie pari a 9.723 ha (6%) soggetta a danni o patologie. Secondo la classificazione dell'inventario, 143.525 ha di superficie forestale risulta priva di patologie o danni rilevati sulle chiome. 8.369 ha di boschi presenta una percentuale di chiome interessate da danni inferiore al 30% delle chiome. I danni sono dovuti a parassiti (530 ha) e incendi (824 ha).

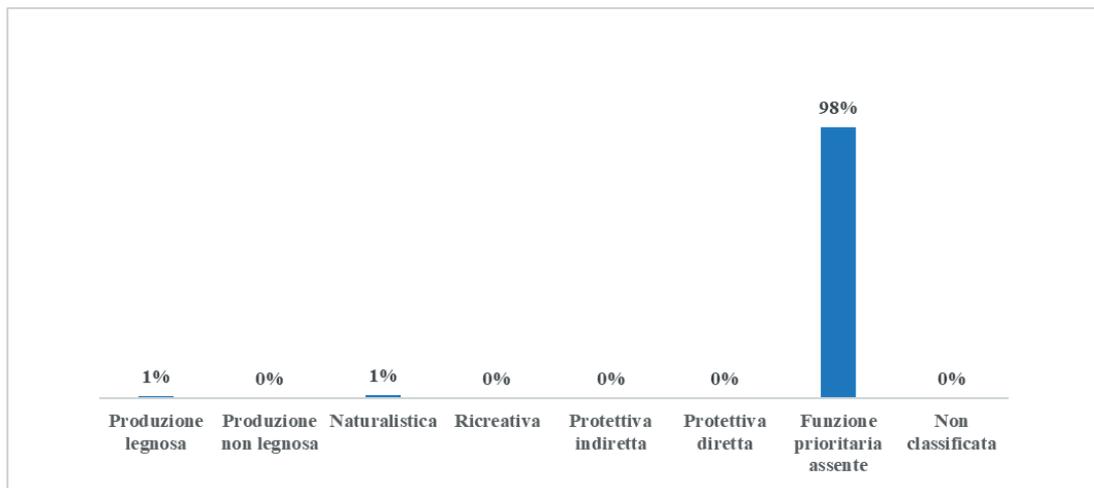


Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta non è rappresentata e 15.191 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (5.978 ha), erosione idrica (2.734 ha), caduta o rotolamento pietre (6.479 ha) e corrispondenti a circa il 10% dei boschi.

Per la quasi totalità dei boschi (149.954 ha), non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

Dall'analisi dei dati relativi al quantitativo di carbonio nella componente viva, risulta che il 92% del carbonio è dovuto agli alberi, mentre rinnovazione e arbusti contribuiscono per percentuali del 4%. Il valore del carbonio negli alberi vivi è inferiore al dato medio nazionale (circa 60 t/ha). Considerando i valori relativi alle categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale per le faggete (153 t/ha, valore tra i più alti a livello nazionale).

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, rinnovazione e arbusti

		C_org	ES	C_org	ES
		(t)	(%)	(t/ha)	(%)
Boschi alti	Alberi vivi	8.701.630	6,9	57,8	6,1
	Rinnovazione	405.796	11,9	2,7	11,5
	Arbusti	338.125	9,1	2,2	8,4
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	50.460	73,3	18,6	60,9
	Rinnovazione	509	62,2	0,2	54,9
	Arbusti	1.849	52,4	0,7	38,4

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 25.770 ha. Di questi, 21.562 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 4.208 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo.

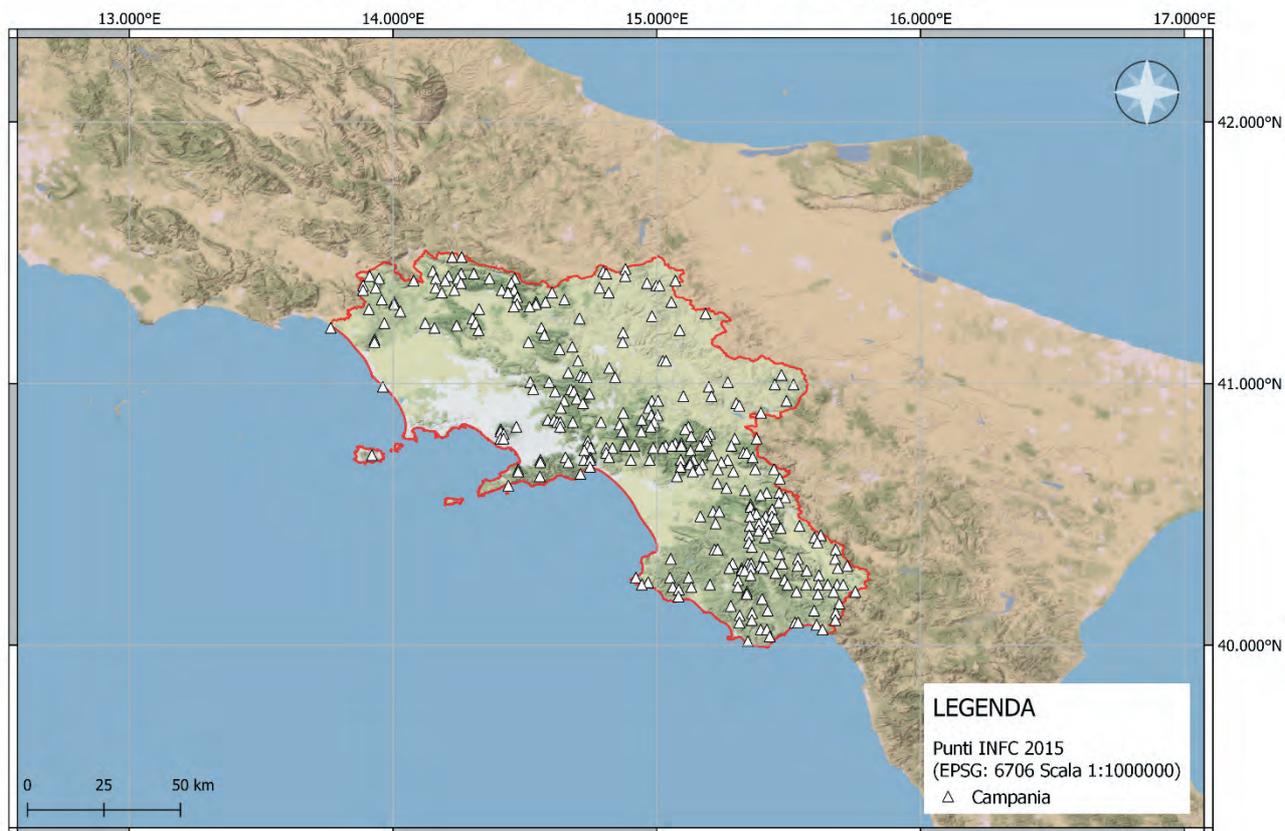
Nei boschi alti l'incremento di volume legnoso è aumentato, mentre è drasticamente diminuito il volume legnoso utilizzato. Per gli impianti di arboricoltura da legno si è verificato un incremento sia del volume legnoso che dell'incremento di volume legnoso.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015.

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	14.523.394	19.614.614	418.238	615.150	200.825	1.923
Impianti di arboricoltura da legno	106.992	151.979	3.386	5.600	0	0

CAMPANIA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale della Campania è di 491.259 ha, di cui 403.927 di bosco e 87.332 di altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari a 29,7%, con un valore medio di 700 m² di superficie forestale per abitante. La caratteristica prevalente dei boschi di questa regione è la loro presenza in zone collinari e della bassa montagna: qui prevalgono i boschi di caducifoglie, in particolare i querceti di impronta termofila (rovere, roverella e farnia, pari a 60.934 ha) e mediterranea (di cerro e di farnetto, pari a 74.644 ha), così come sono diffusi i castagneti (55.986 ha) e gli ostrieti e carpineti (53.030 ha). Nelle zone più calde è ben rappresentata la vegetazione forestale sempreverde mediterranea con le leccete (37.485 ha) e, molto localizzate, le sugherete (368 ha). La componente delle conifere è limitata alle pinete, 5.524 ha di pino nero e 9.146 ha di pini mediterranei, riconducibili a rimboschimenti effettuati in passato. Gli impianti di arboricoltura da legno sono limitati a 3.163 ha, mentre nelle altre terre boscate prevalgono nettamente gli arbusteti (50.397 ha), che evidenziano presumibilmente la presenza piuttosto diffusa di fenomeni di evoluzione naturale del bosco. In Campania, in termini di biomassa, le specie più importanti sono faggio (16.000.000 t), cerro e castagno, mentre in termini di numerosità di piante, sono cerro, orniello e faggio.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	1.539	92,3	-	-	0	-	1.539
Piantagioni di altre latifoglie	1.624	44,5	0	-	0	.	1.624
Piantagioni di conifere	0	-	-	-	0	-	0
Totale							3.163

9.2. Produzione e gestione selvicolturale

In Campania i boschi sono accessibili su buona parte della superficie (336.425 contro 61.764 ha), laddove quelli non accessibili risultano soprattutto tra le faggete (5.156 ha), nei querceti temperati (9.203 ha) e negli ostrieti e carpineti (8.102 ha). Nei boschi alti prevale la proprietà privata (218.817 contro 180.166 ha di proprietà pubblica). Circa un terzo dei boschi della Campania è ceduo (175.324 ha), a fronte di 109.293 ha di fustaie e di 94.670 ha di tipi colturali non definiti. I volumi di legno utilizzati a livello regionale (nei 12 mesi precedenti al rilievo inventariale) sono pari a 397.081 m³, mentre tra i prodotti secondari è registrata la principale superficie produttiva del Paese per le castagne (18.877 ha). La pianificazione forestale è diffusa su gran parte della superficie a bosco (392.822 ha), con forme di pianificazione dettagliata nelle faggete (21.628 ha) e nei boschi di querce mediterranee caducifoglie (cerrete, boschi di farnetto, 13.994 ha).

Estensione del bosco e delle altre terre boscate ripartiti per stato della pianificazione forestale

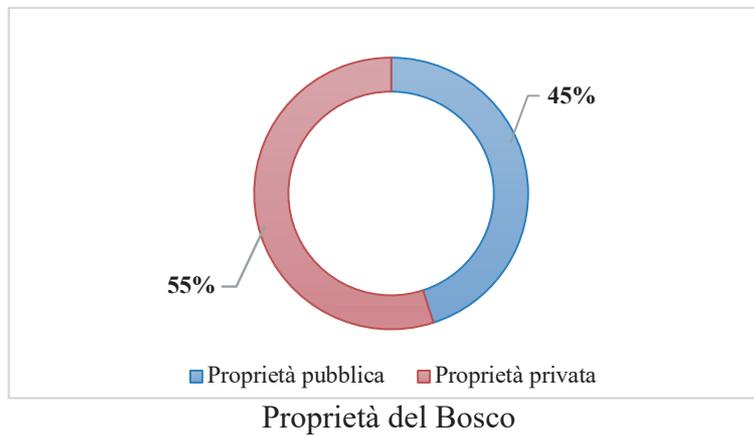
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	392.822	2,1	9.324	26,7	1.781	82,1
Altre terre boscate	42.532	10,2	16.820	24,8	27.980	14,7

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	336.425	2,6	61.764	7,6	2.574	37,8
Altre terre boscate	50.518	10,9	33.197	12,9	3.618	46,3
Impianti di arboricoltura da legno	3.163	50,4	0	-	0	-

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

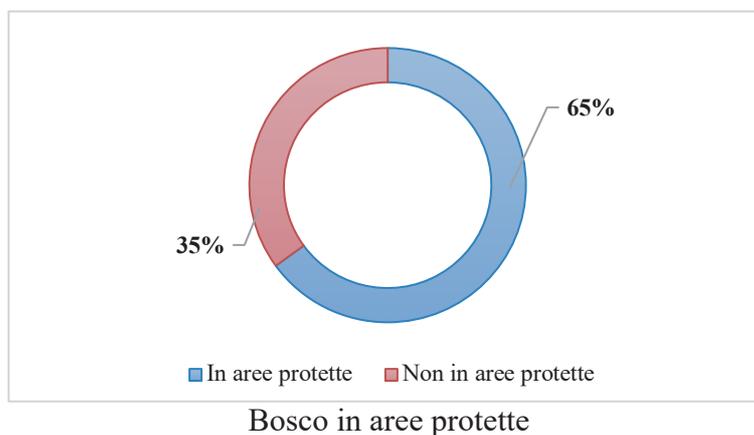
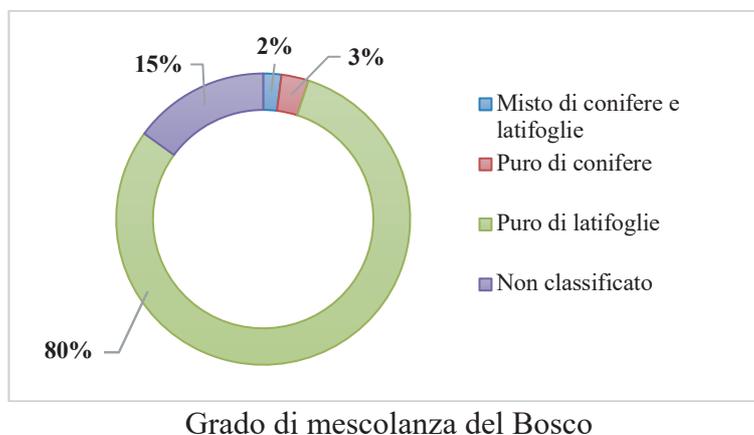
	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	400.763	± 2,1%	--	--
Numero di alberi	581.362.702	± 5,8%	1.450	± 5,4%
Volume legnoso (m ³)	56.704.119	± 5,6%	141,5	± 5,2%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	2.001.817	± 5,0%	5,0	± 4,4%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	397.081	37,2	1	37,1
Biomassa (t)	44.388.019	± 5,6%	110,8	± 5,2%
Necromassa (t)	1.643.266	± 11,7%	4,1	± 11,4%

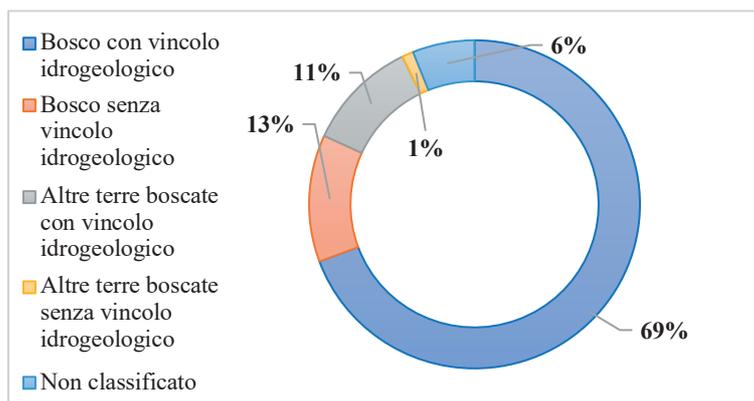


Biodiversità e protezione delle foreste

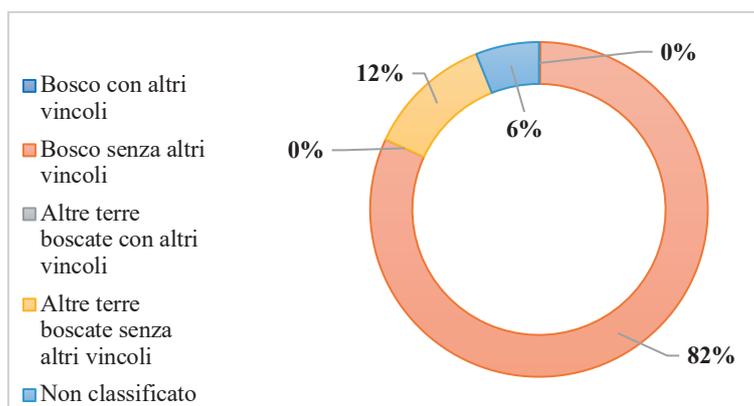
I boschi di origine naturale in Campania sono 49.412 ha, mentre 274.058 sono di origine semi-naturale e 19.433 di origine artificiale. La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 5.032 piante/ha, è più consistente nei boschi di querce mediterranee e negli ostrieti e carpineti (circa 6-7.000 piante/ha), mentre è limitata nei boschi igrofilo (solo 132 piante/ha). Il legno morto grosso totale presente nei boschi alti ha un valore medio pari a 4.1 t/ha (peso secco), con valori più alti nei castagneti (9.2 t/ha).

La superficie di bosco inclusa in aree protette è pari a 261.918 ha, di cui circa 55.000 ha di faggete. I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 340.671 ha e 737 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 53.893 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.





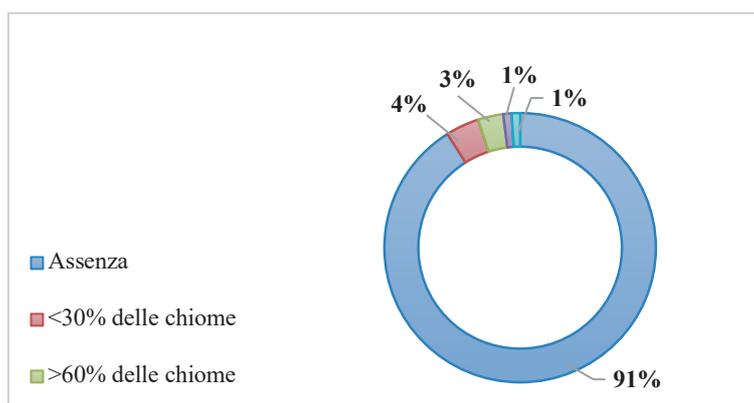
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

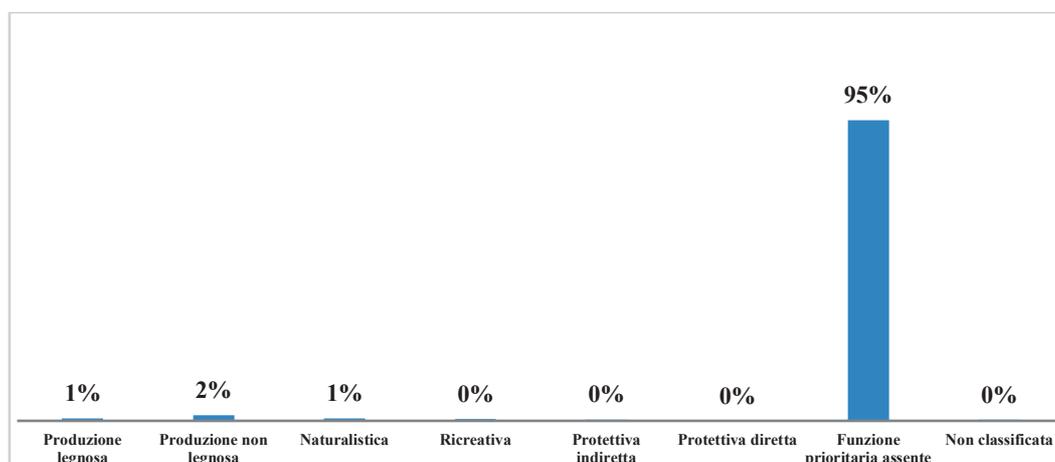
I boschi della Campania sono in gran parte privi di danni o patologie particolari. Risultano affetti da parassiti 4.928 ha, da fenomeni meteorologici estremi 1.495 ha e da incendio 11.290 ha. Quest'ultimo è il secondo valore più alto a livello nazionale, in termini assoluti di superficie.



Patologie o danni nel Bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta non è rappresentata e 46.368 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (7.365 ha), erosione idrica (12.241 ha), caduta o rotolamento pietre (26.762 ha) e corrispondenti a circa il 11% dei boschi. Per gran parte dei boschi (385.729 ha), non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

La Campania presenta valori intermedi di carbonio nella fitomassa epigea totale dei boschi alti (57,7 t/ha), di poco inferiori alla media nazionale (circa 60 t/ha). Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale per le sugherete (77,8 t/ha) e per le faggete (144,7 t/ha). In termini di incremento annuo si hanno i valori massimi per i boschi di querce caducifoglie mediterranee (cerrete e boschi di farnetto, 2,0 t/ha, valore tra i più alti nelle regioni dell'Italia meridionale) e per le faggete (3,2 t/ha, valore più alto a livello nazionale), a fronte di un valore medio per i boschi alti della regione pari a 2,0 t/ha.

Contenuto di carbonio nella fitomassa arborea epigea, rinnovazione e porzione arbustiva per categorie inventariali

		C_org (t)	ES (%)	C_org (t/ha)	ES (%)
	Fitomassa epigea	22.194.010	5,6	55,4	5,2
Boschi alti	Rinnovazione	12.367	10,1	0	9,8
	Arbusti	38.100	10,6	0,1	10,3
Impianti di arboricoltura da legno	Fitomassa epigea	21.195	66,3	6,7	26,8
	Rinnovazione	7	74,5	0	75,9
	Arbusti	597	70,3	0,2	69,2

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

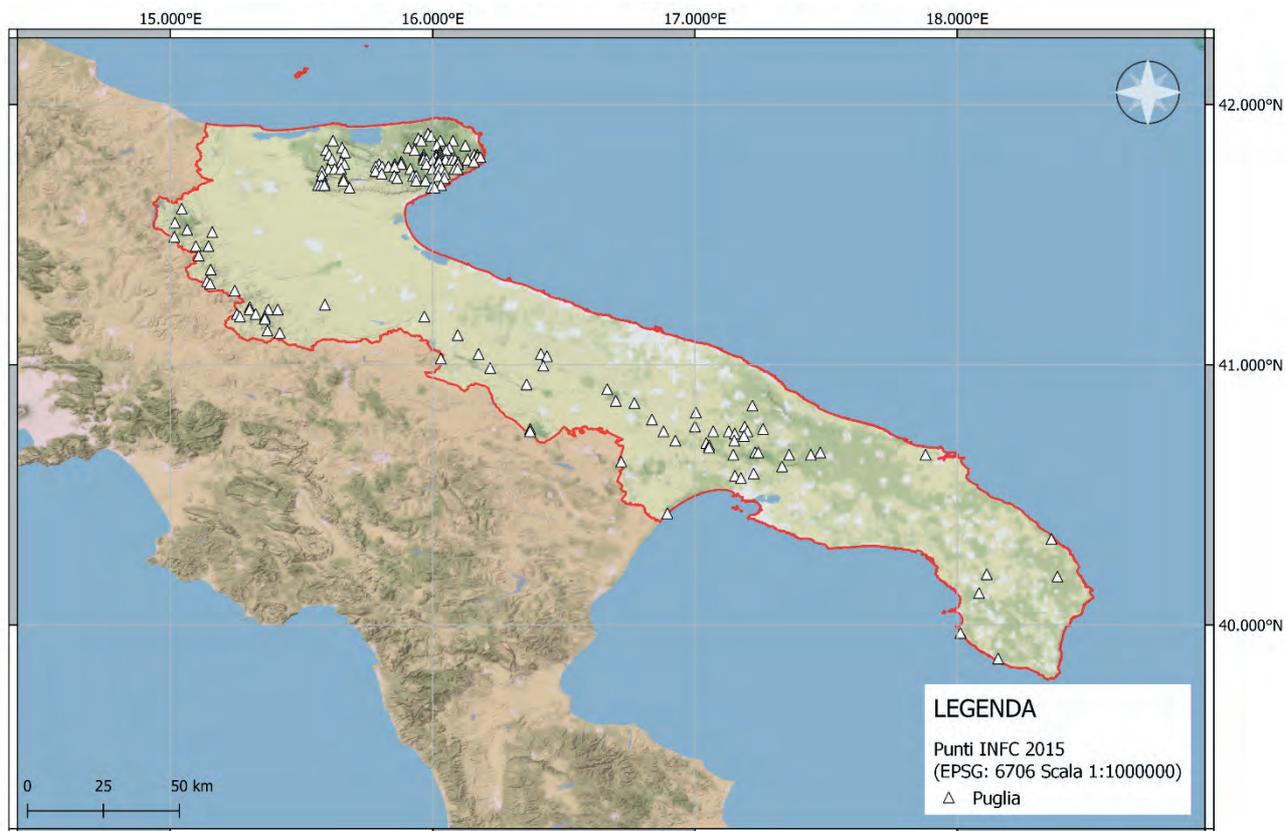
Tra INFC2005 e INFC2015 in Campania la superficie forestale totale è aumentata di 50.210 ha. Di questi, 23.376 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 26.834 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Confrontando i dati per i boschi alti è osservabile un aumento del volume legnoso e degli incrementi e una diminuzione del volume legnoso utilizzato. Per gli impianti di arboricoltura da legno si nota una diminuzione del volume legnoso e degli incrementi.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005	2015	2005	2015	2005	2015
	(m ³)	(m ³)	(m ³ /anno)	(m ³ /anno)	(m ³ /anno)	(m ³ /anno)
Boschi alti	42.353.904	56.704.119	1.549.132	2.001.817	915.244	397.081
Impianti di arboricoltura da legno	112.595	58.245	13.616	3.961	0	0

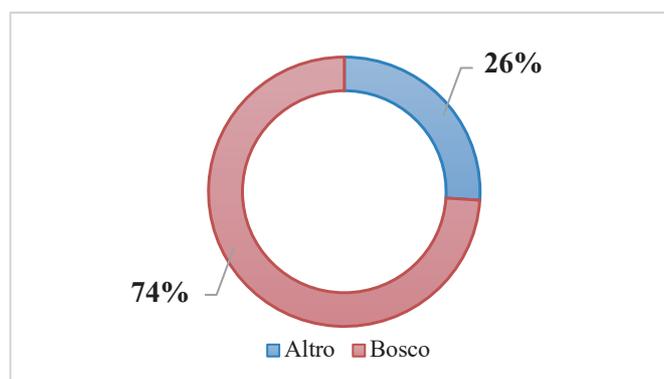
PUGLIA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale della Puglia è di 191.738 ha, di cui 142.349 ha di bosco e 49.389 ha di altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari a 7,4%, con un valore medio di 351 m² di superficie forestale per abitante. Considerata l'orografia della regione, i boschi sono presenti soprattutto a quote di pianura e collinari, con una prevalenza dei boschi di querce mediterranee (cerro, farnetto), pari a 38.728 ha, temperate (rovere, roverella e farnia) su 25.865 ha e di leccio (17.364 ha). Un certo peso assume nella regione anche le superfici degli altri boschi caducifogli (11.538 ha) e degli altri boschi di latifoglie sempreverdi (5.150 ha). Nella bassa montagna, sono presenti le faggete (4.661 ha) e i castagneti (1.165 ha), assieme a ostrieti e carpineti (4.661 ha). Tra i boschi di conifere, prevalgono nettamente quelli riconducibili in maniera diretta o indiretta ad opere di rimboscimento dell'uomo, in particolare di pini mediterranei (27.718 ha), di notevole rilevanza paesaggistica ed ambientale lungo le coste della regione soprattutto a pino d'Aleppo. Di scarsa rilevanza la superficie degli impianti di arboricoltura da legno (limitati a soli 100 ha), mentre nelle altre terre boscate prevale la componente arbustiva (27.399 ha) ed assume un certo rilievo in rapporto alla superficie forestale complessiva regionale.

Il cerro (2.600.000 t) è la specie più importante nei boschi della Puglia in termini di biomassa, seguito da pino d'Aleppo, faggio, roverella e leccio, mentre in termini di numero di alberi roverella e fragno sono le specie più numerose.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	0	-	-	-	0	-	0
Piantagioni di altre latifoglie	0	-	100	99,8	0	.	100
Piantagioni di conifere	0	-	-	-	0	-	0
Totale							100

Produzione e gestione selvicolturale

I boschi sono accessibili su gran parte della superficie (133.643 contro 1.654 ha). Nei boschi alti prevale la proprietà privata (91.056 contro 50.067 ha di proprietà pubblica). Oltre la metà dei boschi è ceduo (75.085 ha), a fronte di 60.205 ha di fustaie e di 5.733 ha di tipi colturali non definiti. Tra le fustaie prevalgono di gran lunga quelle disetanee (36.542 ha). I volumi di legno utilizzati a livello regionale (nei 12 mesi precedenti al rilievo inventariale) sono molto modesti e ammontano a 2.235 m³. La pianificazione forestale è diffusa su gran parte della superficie a bosco (122.748 ha), con forme di pianificazione dettagliata assente.

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali.

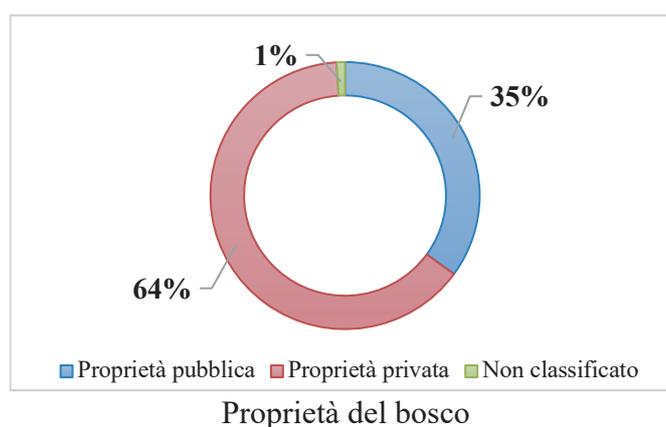
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	122.748	4,5	18.475	16,8	1.125	57,7
Altre terre boscate	32.753	12	12.967	25,9	3.669	30,1

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area	ES	Area	ES	Area	ES
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Bosco	133.643	4,3	1.654	47,2	6.952	23,2
Altre terre boscate	42.337	11,0	3.984	30,7	3.068	35,2

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti.

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	142.248	± 4,0%	--	--
Numero di alberi	132.234.988	± 7,7%	929	± 6,0%
Volume legnoso (m ³)	15.623.974	± 8,9%	109,8	± 7,7%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	384.099	± 7,1%	2,7	± 5,3%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	2.235	± 100%	0	± 99,9%
Biomassa (t)	12.617.013	± 8,6%	88,7	± 7,4%
Necromassa (t)	183.324	± 14,3%	1,3	± 13,7%

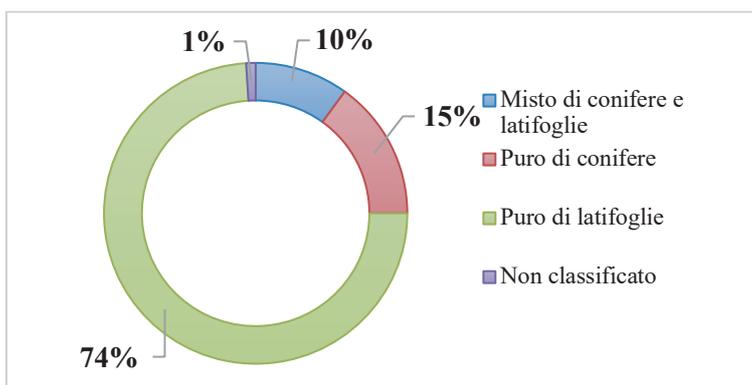


Biodiversità e protezione delle foreste

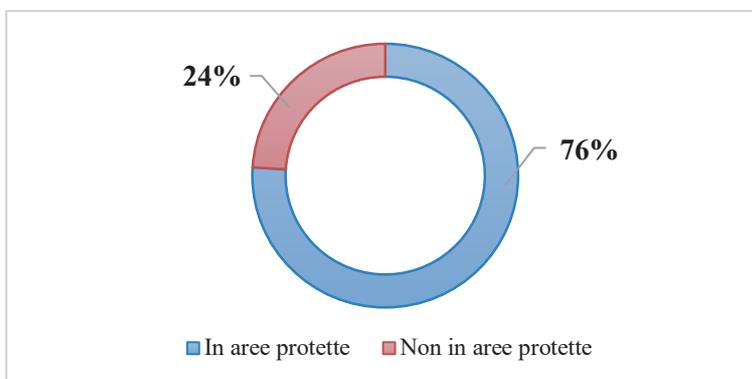
I boschi di origine naturale sono 52.676 ha, mentre 69.408 sono di origine semi-naturale e 18.262 di origine artificiale. La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 4.417 piante/ha, è più consistente nei querceti temperati (5.491 piante/ha) e mediterranei (4.278 piante/ha) e negli ostrieti e carpineti (11.040 piante/ha, mentre è decisamente inferiore nelle pinete mediterranee (683 piante/ha). Il legno morto grosso totale presente nei boschi alti medio è pari a 1,3 t/ha (peso secco), valore più basso a livello nazionale, con valori più alti nelle faggete (2,3 t/ha).

La superficie di bosco inclusa in aree protette è pari a 108.690 ha, di cui circa 23.000 ha di pinete mediterranee.

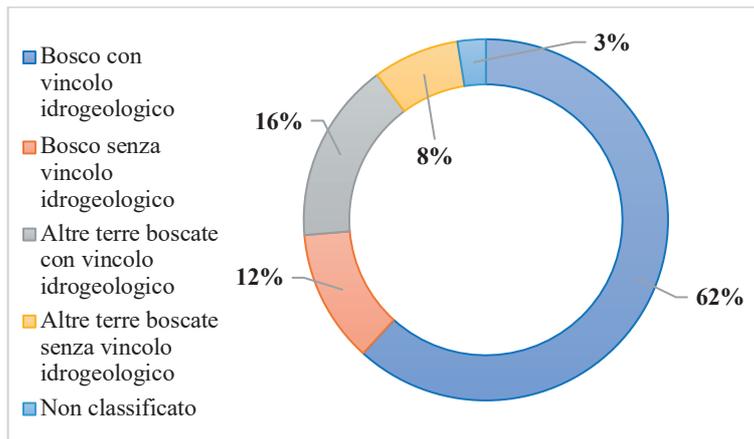
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 118.435 ha e 3.028 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 30.995 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



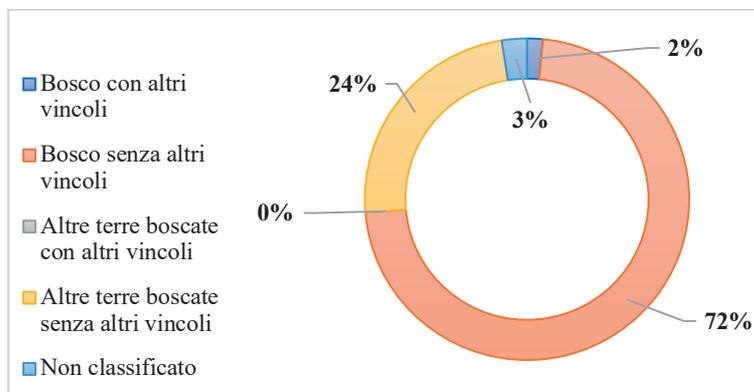
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



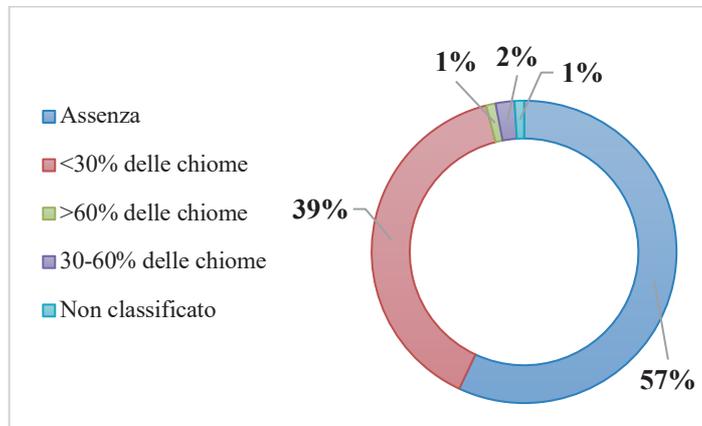
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

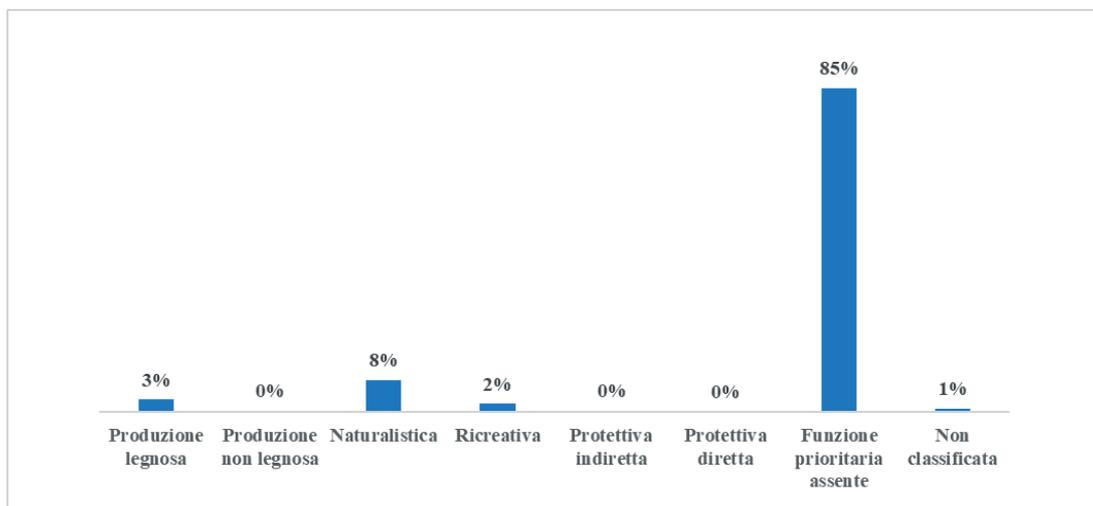
I boschi sono in gran parte privi di danni o patologie particolari. Risultano affetti da fenomeni meteorologici estremi 1.962 ha e da incendio 1.898 ha.



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta non è rappresentata e 18.993 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (1.165 ha), erosione idrica (2.719 ha), caduta o rotolamento pietre (15.109 ha) e valanghe (743 ha) e corrispondenti a circa il 13% dei boschi. Per gran parte dei boschi (120.868 ha) dei boschi, non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio negli alberi vivi dei boschi alti (44 t/ha), nettamente inferiori alla media nazionale (circa 60 t/ha). Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale solo per ostrieti e carpineti (51,9 t/ha) e per le faggete (154,7 t/ha), dato più alto a livello nazionale). In termini di incremento annuo si hanno i valori massimi per le faggete (2,6 t/ha), a fronte di un valore medio per i boschi alti della regione pari a 1,1 t/ha.

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti.

		C org (t)	ES (%)	C org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	6.308.507	8,6	44,3	7,4
	Rinnovazione	7.265	14,4	0,1	13,8
	Arbusti	20.685	20,9	0,1	20,1
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	456	100	4,6	0,8
	Rinnovazione	1	100	0	0,8
	Arbusti	0	0	0	0

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

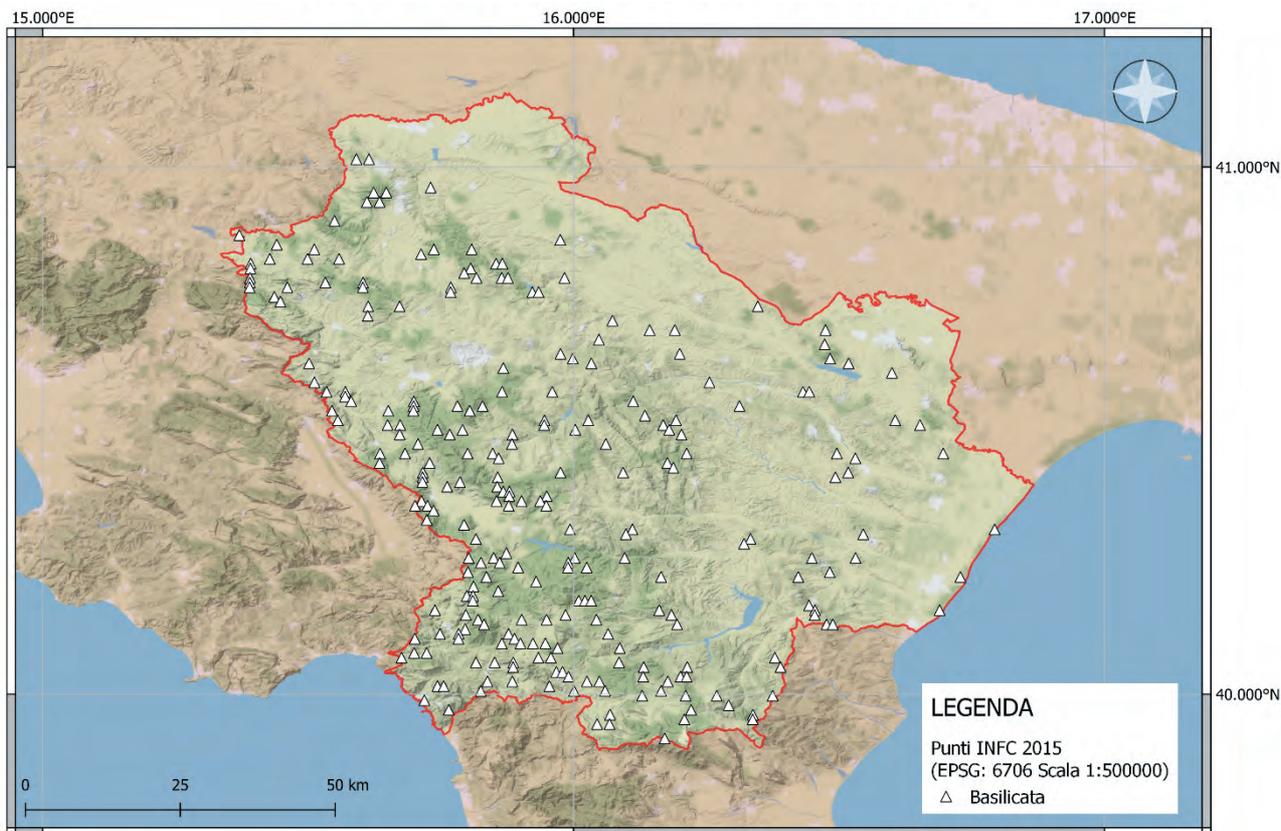
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 20.347 ha. Di questi, 7.295 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 13.051 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Nei boschi alti l'incremento di volume legnoso è diminuito, così come il volume legnoso utilizzato, a fronte di un aumento complessivo del volume legnoso. Per gli impianti di arboricoltura da legno incremento di volume legnoso e volume legnoso risultano diminuiti.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015.

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	12.046.337	15.623.974	405.910	384.099	255.981	2.235
Impianti di arboricoltura da legno	108.303	876	1.657	35	0	0

BASILICATA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



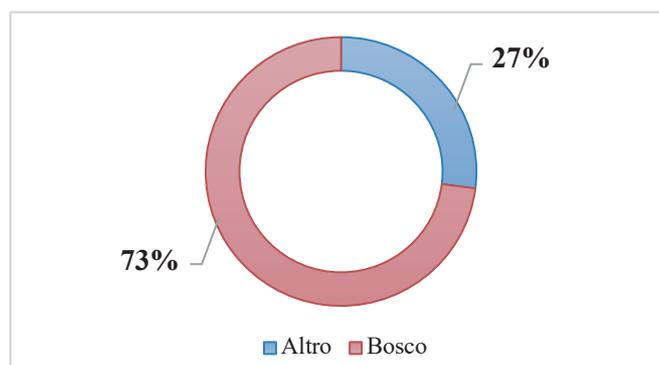
In Basilicata la superficie forestale totale è di 392.412 ha, di cui 288.020 ha di bosco e 104.392 altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari a 29%, con un valore medio di 4.983 m² di superficie forestale per abitante.

I boschi di questa regione sono principalmente ubicati nella zona collinare e basso montana, con la netta prevalenza di boschi di querce caducifoglie mediterranee (di cerro e di farnetto) che ammontano a ben 130.692 ha e di impronta temperata (rovere, roverella e farnia) su una superficie di 43.077 ha. A quote montane sono diffuse le faggete (26.820 ha), mentre nelle condizioni più calde, a quote collinari ed in pianura, sono presenti i boschi di leccio (10.371 ha) e quelli igrofilo (12.975 ha).

Decisamente ridotta è la componente di conifere, limitata in condizioni montane all'abete bianco (746 ha) e alle pinete di pino nero, laricio e loricato (2.610 ha), boschi di notevole importanza naturalistica quando rappresentate da specie autoctone (ad esempio, abete bianco e pino loricato). In condizioni mediterranee tipiche dell'arco ionico, sono diffuse le pinete mediterranee (8.933 ha), in prevalenza in forma di rimboschimenti di pino d'Aleppo in prossimità della costa e a consolidamento dei terreni calanchivi in erosione.

Gli impianti di arboricoltura da legno sono limitati a 1.522 ha di piantagioni di latifoglie, prevalentemente di eucalipto, mentre nelle altre terre boscate prevalgono nettamente gli arbusteti (65.910 ha), che evidenziano la presenza piuttosto diffusa di fenomeni di evoluzione naturale del bosco.

In Basilicata le specie più importanti in termini di biomassa sono cerro (oltre 12.000.000 t), faggio, roverella e farnetto, mentre in termini di numerosità di alberi sono cerro, faggio e roverella.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	0	-	-	-	0	-	0
Piantagioni di altre latifoglie	1.522	93,6	0	-	0	.	1.522
Piantagioni di conifere	0	-	-	-	0	-	0
Totale							1.522

Produzione e gestione selvicolturale

I boschi sono accessibili su buona parte della superficie (232.152 contro 52.517 ha), laddove quelli non accessibili risultano soprattutto tra le faggete (4.822 ha) e nei querceti caducifogli mediterranei (12.304 ha). Nei boschi alti prevale la proprietà privata (176.437 contro 110.061 ha di proprietà pubblica). Circa un quinto dei boschi è ceduo (80.555 ha), a fronte di 166.865 ha di fustaie e di 37.083 ha di tipi colturali non definiti. Tra le fustaie sono presenti quelle disetanee (42.671 ha) e irregolari o articolate (52.759 ha) su superfici di un certo rilievo. I volumi di legno utilizzati a livello regionale (nei 12 mesi precedenti al rilievo inventariale) ammontano a 154.670 m³. La pianificazione forestale è diffusa su gran parte della superficie a bosco (265.907 ha), con forme di pianificazione dettagliata molto limitata, ristretta principalmente alle faggete (746 ha) e nei boschi di querce mediterranee caducifoglie (cerrete, boschi di farnetto, 1.864 ha).

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali.

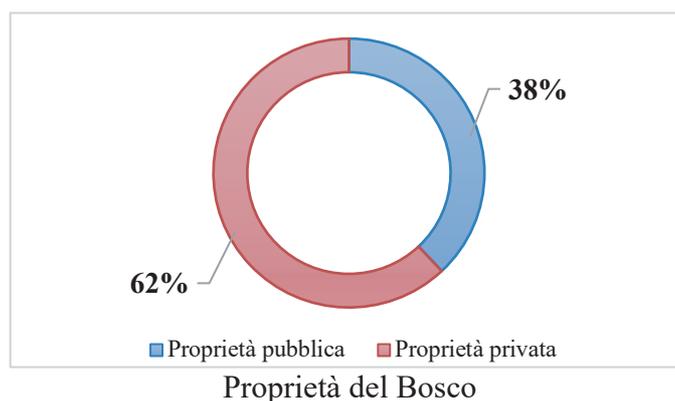
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	265.907	2,8	22.113	19,4	0	-
Altre terre boscate	75.759	7,3	6.184	36,7	22.449	14,7

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	232.152	3,4	52.517	7,9	3.351	33,2
Altre terre boscate	53.180	9,7	49.720	8,9	1.491	49,9

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti.

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	286.498	± 2,7%	--	--
Numero di alberi	284.004.504	± 6,2%	991	± 5,6%
Volume legnoso (m ³)	35.610.098	± 6,4%	124,3	± 5,9%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	1.069.016	± 5,6%	3,7	± 5,0%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	154.670	± 60,4%	0,5	± 60,3%
Biomassa (t)	28.000.541	± 6,3%	97,7	± 5,9%
Necromassa (t)	588.730	± 18,0%	2,1	± 17,8%



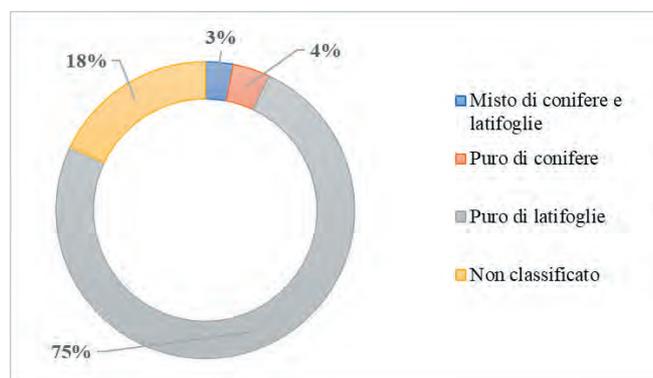
Proprietà del Bosco

Biodiversità e protezione delle foreste

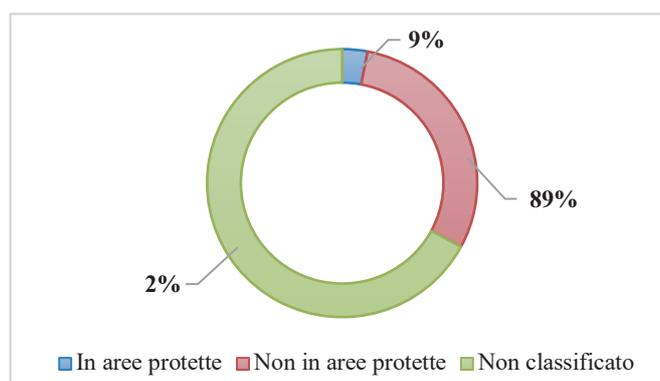
I boschi di origine naturale sono 64.792 ha, mentre 160.628 sono di origine semi-naturale e 11.201 di origine artificiale. La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 5.697 piante/ha, è più consistente negli ostrieti e carpineti (14.591 piante/ha), ma anche nelle faggete e nei querceti mediterranei, mentre è più contenuta nei boschi di abete bianco (1.391 piante/ha). Il legno morto grosso totale presente nei boschi alti medio è pari a 2,1 t/ha (peso secco), con valori più alti nei boschi di abete bianco (8,7 t/ha) e nei castagneti (22,7 t/ha).

La superficie di bosco inclusa in aree protette è pari a 120.233 ha, di cui circa 54.000 ha di boschi di querce caducifoglie mediterranee (cerrete e boschi di farnetto).

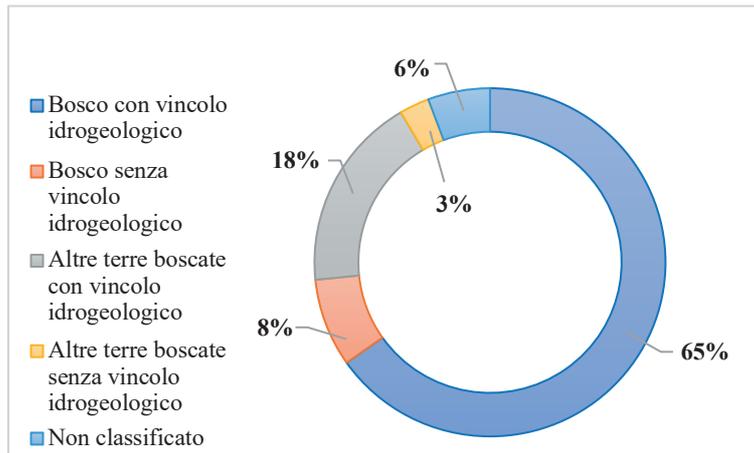
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 255.929 ha e 1.491 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 71.110 ha e non sono soggette ad altri vincoli speciali.



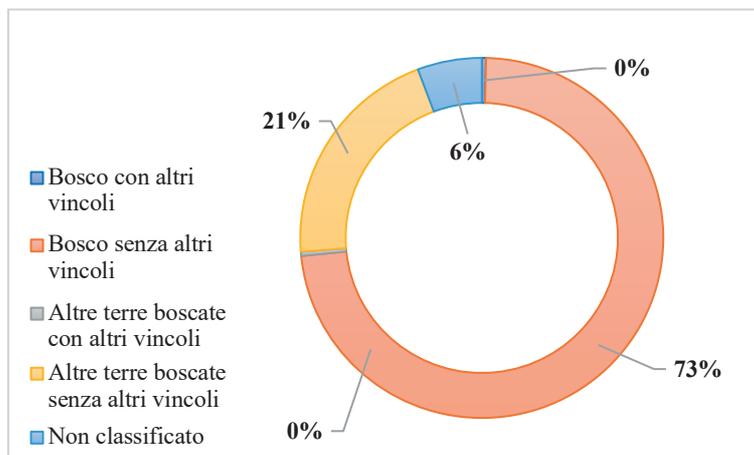
Grado di mescolanza del Bosco



Bosco in aree protette



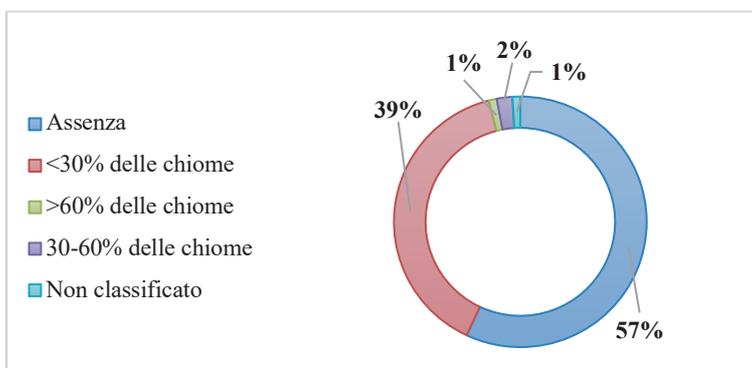
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

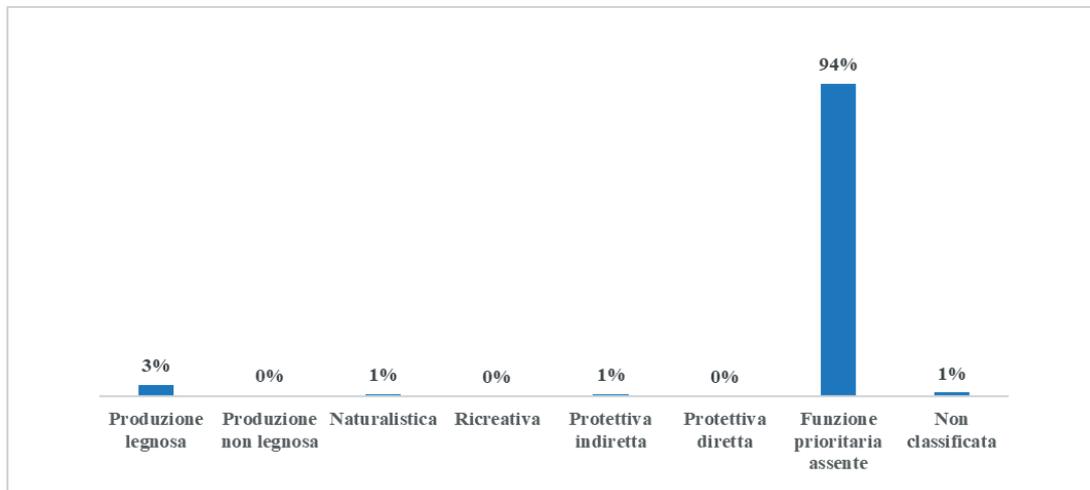
I boschi della Basilicata sono in gran parte privi di danni o patologie particolari. Risultano affetti da incendio 1.398 ha.



Patologie o danni nel Bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta non è rappresentata e 22.590 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (1.864 ha), erosione idrica (11101 ha), caduta o rotolamento pietre (9.625 ha) e valanghe (743 ha) e corrispondenti a circa l'8% dei boschi. Per gran parte dei boschi (271.013 ha) dei boschi, non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio negli alberi vivi dei boschi alti (quasi 51 t/ha) sono comunque inferiori alla media nazionale (circa 60 t/ha). Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale solo per le faggete (quasi 130 t/ha, valore tra i più alti a livello nazionale). In termini di incremento annuo si hanno i valori massimi per i castagneti (2,3 t/ha) e per le faggete (2,4 t/ha, valore tra i più alti a livello nazionale), a fronte di un valore medio per i boschi alti della regione pari a 1,5 t/ha.

Contenuto di carbonio negli alberi vivi, nella rinnovazione e negli arbusti.

		C org (t)	ES (%)	C org (t ha ⁻¹)	ES (%)
	Alberi vivi	14.000.271	6,3	48,9	5,9
Boschi alti	Rinnovazione	12.581	18,8	0	18,7
	Arbusti	41.138	12,6	0,1	12,3
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	1.019	100	0,7	100
	Rinnovazione	14	74,7	0	37,5
	Arbusti	20	86,3	0	12,4

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

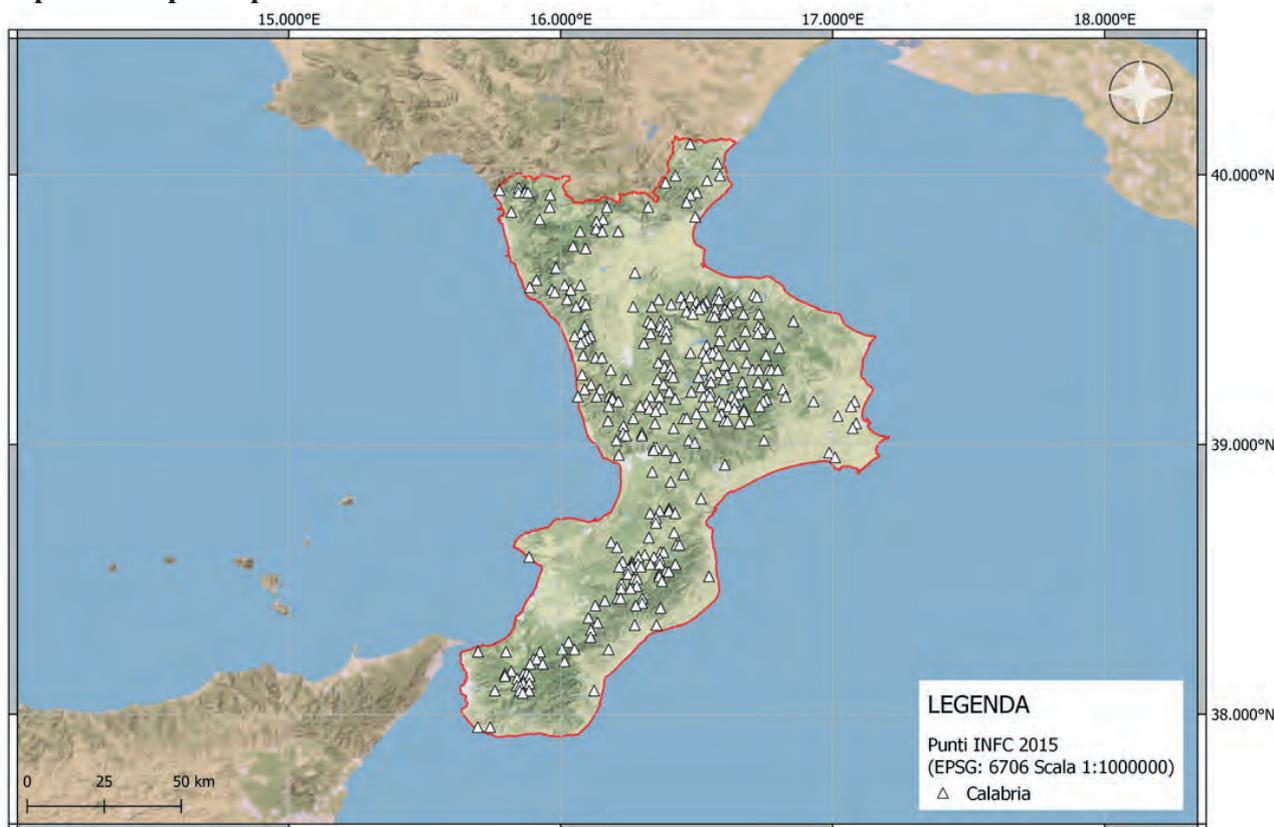
Tra INFC2005 e INFC2015 in Basilicata la superficie forestale totale è aumentata di 38.590 ha. Di questi, 25.693 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 12.897 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Nei boschi alti l'incremento di volume legnoso è aumentato, così come il volume legnoso utilizzato, a fronte di un aumento complessivo del volume legnoso. Per gli impianti di arboricoltura da legno incremento di volume legnoso e volume legnoso risultano diminuiti.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015.

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	27.415.389	35.610.098	728.071	1.069.016	7.820	154.670
Impianti di arboricoltura da legno	230.731	2.148	9.157	125	0	0

CALABRIA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La Calabria ha una superficie forestale totale di 650.620 ha, ripartita in 495.177 ha di bosco e 155.443 ha di altre terre boscate. Questi valori corrispondono ad un indice di boscosità pari a 33% e a un valore medio di 2.528 m² di superficie forestale per abitante.

Tra i boschi alti la categoria forestale più diffusa tra le conifere è quella dei boschi di pino nero, laricio e loricato (73.443 ha), elemento ormai caratteristico del tratto appenninico calabrese. Le formazioni più diffuse tra le latifoglie sono le faggete (79.413 ha), i castagneti (68.966 ha), seguiti dalle leccete (48.6921 ha) e altri boschi caducifogli (45.153 ha). Gli impianti di arboricoltura da legno sono limitati a 2.406 ha, in prevalenza pioppeti, mentre le altre terre boscate vedono prevalere, in termini di superficie, gli arbusteti (circa 50% del totale) sulle altre categorie inventariali (boschi bassi, radi e boscaglie).

In termini di biomassa, le specie più importanti sono faggio (oltre 23.000.000 t), pino laricio e leccio, mentre in termini di numerosità di piante, sono faggio, leccio e castagno.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	100	99,9	-	-	0	-	100
Piantagioni di altre latifoglie	1.187	57,8	0	-	373	99,9	1.560
Piantagioni di conifere	746	70,6	0	-	0	-	746
Totale							2.406

Produzione e gestione selvicolturale

L'accessibilità del bosco è garantita su 415.964 ha, mentre sui rimanenti 73.448 ha i boschi non sono accessibili. Di questi ultimi ben 11.194 ha sono soprattutto i querceti a rovere, roverella e farnia. I boschi di proprietà privata (289.278 ha) occupano superfici maggiori dei boschi di proprietà pubblica (193.370 ha).

La forma di governo a fustaia è la prevalente (320.543 ha). I cedui sono presenti su 147.377 ha. Il volume legnoso utilizzato negli ultimi 12 mesi precedenti il rilievo nei boschi della regione è 421.515 m³. L'unico prodotto secondario rilevato è il sughero. Le sugherete occupano una superficie di 653 ha. L'81% dei boschi risulta pianificato.

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali

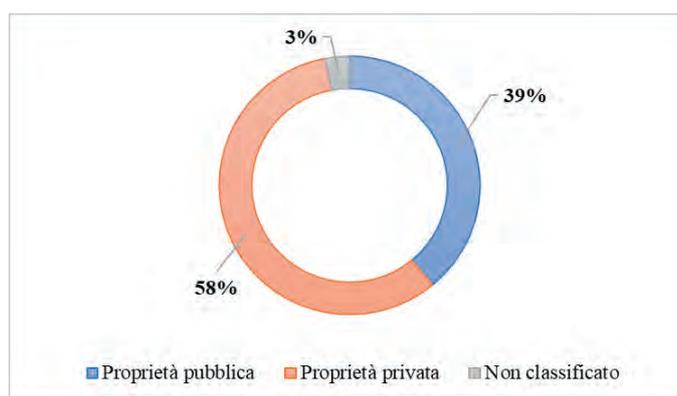
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	466.188	2,1	16.460	18,2	12.529	29,9
Altre terre boscate	61.255	8,0	5.534	34,1	88.654	6,7

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	417.998	2,4	73.448	8,0	3.731	31,5
Altre terre boscate	42.512	10,3	103.914	5,8	9.017	27,7

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	942.771	± 2.1%	--	--
Numero di alberi	513.562.237	± 8.4%	1.042	± 8.2%
Volume legnoso (m ³)	111.320.185	± 4.7%	225,9	± 4.3%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	3.039.200	± 651%	6,2	± 4.7%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	421.515	50,1	0,9	50,1
Biomassa (t)	74.958.164	± 5.0%	152,1	± 4.6%
Necromassa (t)	3.262.528	± 12.5%	6,6	± 12.4%



Proprietà del bosco

Biodiversità e protezione delle foreste

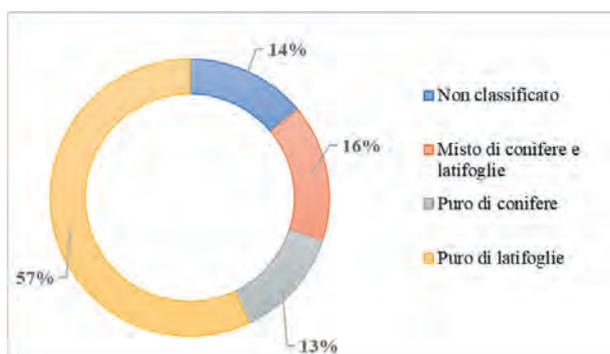
Le foreste contano principalmente 35 specie arboree, tra latifoglie e conifere. La specie più rappresentata, in termini numericamente è il faggio; essa rappresenta il 20% del numero di alberi, il 21% dell'area basimetrica, il 26% del volume legnoso, il 31% della biomassa arborea epigea e il 19% dell'incremento annuo di volume.

La seconda specie più rappresentata in termini di area basimetrica, volume, biomassa arborea epigea e incremento è il pino laricio, che contribuisce con l'8% in numero di alberi, il 24% in area basimetrica, il 24% in volume, il 24% in biomassa e l'15% in incremento annuo di volume. Seguono il leccio e il castagno ma con valori di area basimetrica, volume e incremento annuo inferiori anche del 60-70%. Predominano i boschi puri di latifoglie con il 58% seguiti dai boschi misti di conifere e latifoglie (16%) e dai boschi puri di conifere (13%). Il 14% risulta "Non classificato" in nessuna delle tre categorie precedenti.

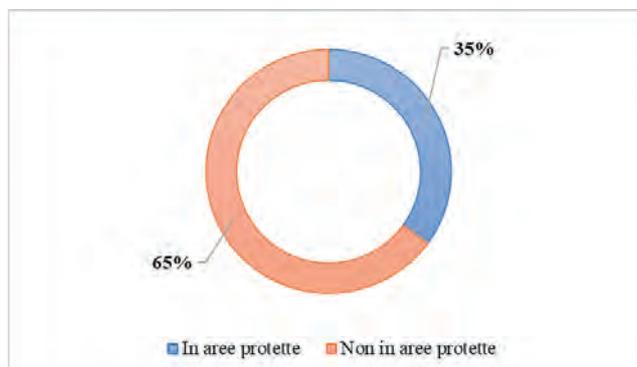
La Calabria, insieme alla Puglia, è una delle due regioni dove la quota dei soprassuoli di origine seminaturale non supera il 50% del Bosco, anche se il dato se ne discosta di poco (rispettivamente 49% e 48%).

La superficie di bosco inclusa in aree protette è pari a 171.827 di cui l'84% è costituito da faggete (79.413 ha) e pinete di pino nero, laricio e loricato (73.443 ha).

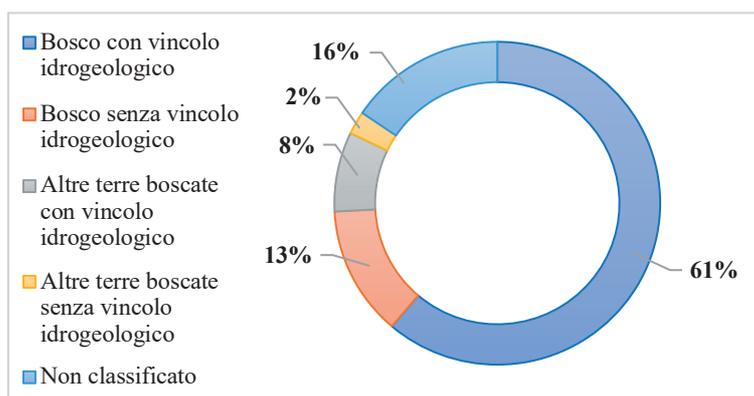
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 398.280 ha e 1.866 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 51.864 ha e 373 ha non sono soggette ad altri vincoli speciali.



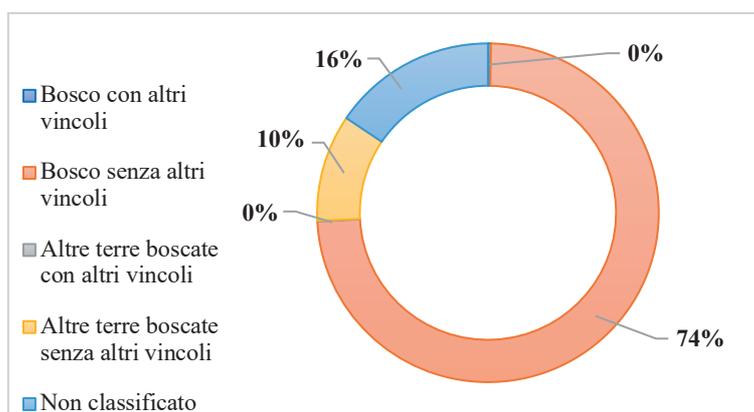
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



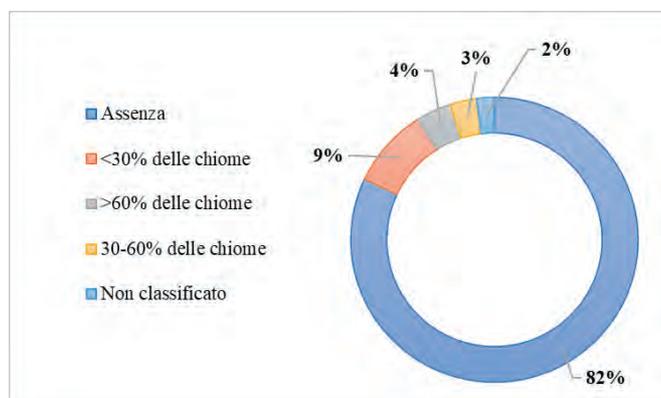
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Lo stato di salute delle foreste

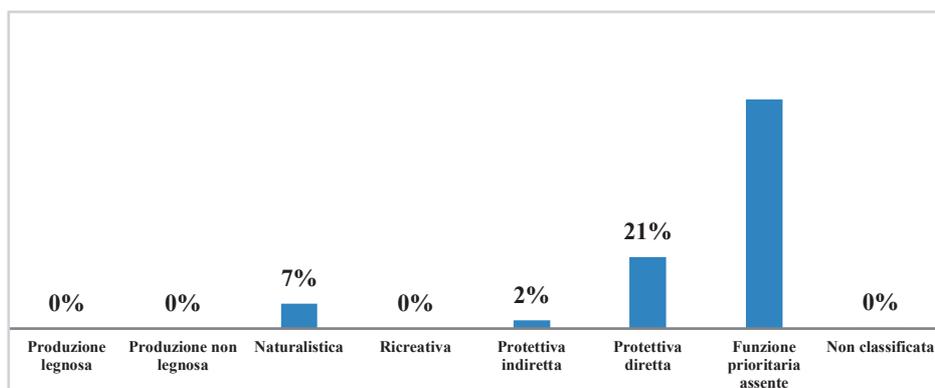
I boschi non sono soggetti a particolari danni o patologie. Secondo la classificazione dell'inventario, 403.978 ha di superficie forestale risulta priva di patologie o danni rilevati sulle chiome. 46.794 ha di boschi presenta una percentuale di chiome interessate da danni inferiore al 30% delle chiome. Il resto dei boschi presentano percentuali minime di danni rilevati su valori superiori al 30% e al 60% delle chiome. Le principali cause di danno o patologie sono rappresentate da incendi (7.306 ha) e parassiti (insetti, funghi, batteri, micoplasmi, virus) (992 ha di bosco).



Patologie o danni nel bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

Seppur la funzione protettiva diretta e indiretta è rappresentata per il 23%, 77.046 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (16.976 ha), erosione idrica (28.853 ha), caduta o rotolamento pietre (31.217 ha) e corrispondenti a circa il 16% dei boschi. Per oltre due terzi dei boschi (472.068 ha), non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del Bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

Dall'analisi dei dati relativi al quantitativo di carbonio nella componente viva, risulta che il 97.6% del carbonio è dovuto agli alberi, mentre rinnovazione e arbusti contribuiscono per percentuali rispettivamente dell'1.6% e dello 0.7%. I valori di carbonio negli alberi vivi dei boschi alti ammontano a circa 78 t/ha. Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori superiori alla media nazionale per i boschi di faggio (valore massimo nazionale, pari a 154 t/ha), per i boschi di abete bianco (105 t/ha) e per gli altri boschi di conifere (104 t/ha).

Contenuto di carbonio nella fitomassa arborea epigea, rinnovazione e porzione arbustiva

		C_org (t)	ES (%)	C_org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Fitomassa epigea	38.409.538	4,8	77,9	4,5
	Rinnovazione	636.539	15,1	1,3	15,0
	Arbusti	293.917	13,4	0,6	13,1
Impianti di arboricoltura da legno	Fitomassa epigea	94.269	51,6	39,2	33,2
	Rinnovazione	4.747	93,0	2,0	84,3
	Arbusti	1.377	63,2	0,6	52,0

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

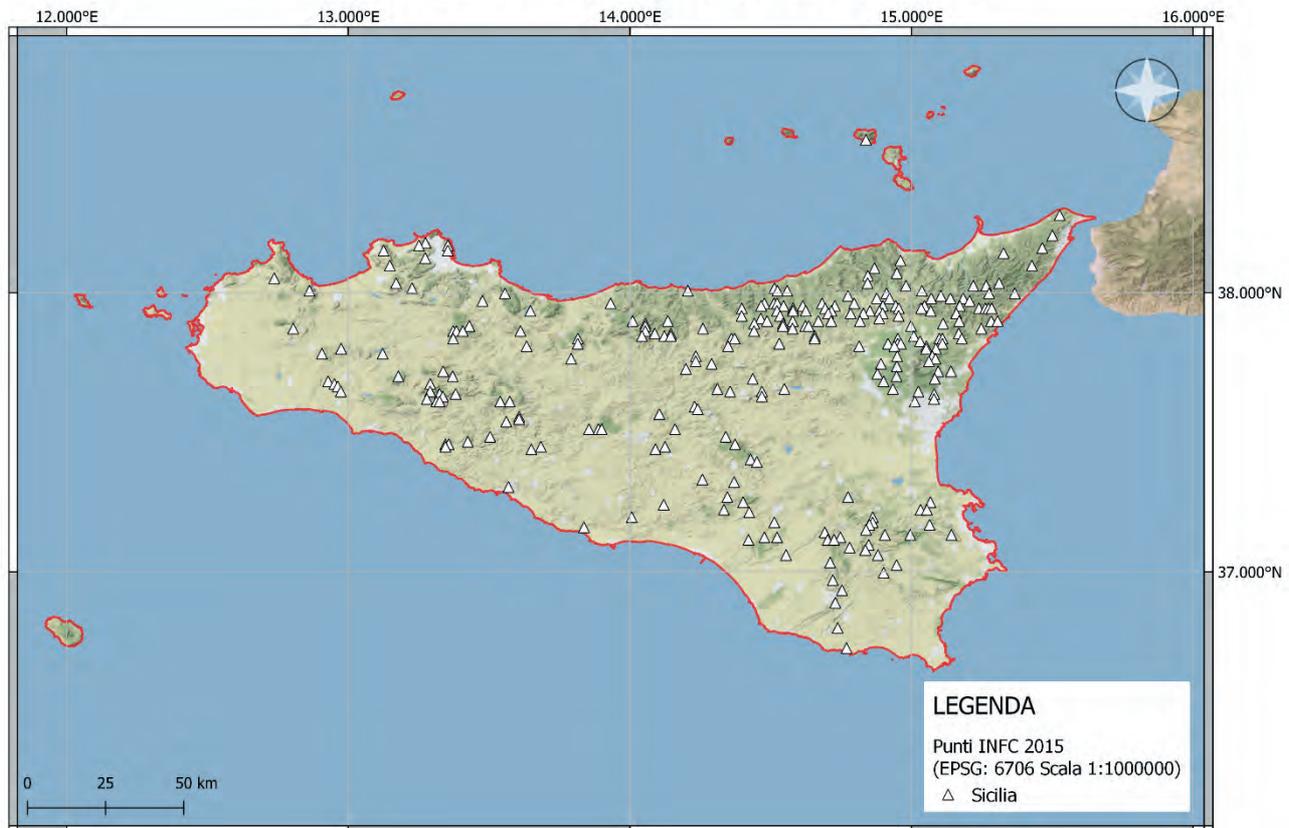
Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 46.198 ha. Di questi, 36.189 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 10.009 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. La produzione legnosa è aumentata così come l'incremento di volume legnoso annuo. Interessante è il valore relativo ai danni da incendio che, rispetto al 2005, è diminuito di 26.846 ha, corrispondente a un aumento di circa il 50%.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015.

	Volume legnoso		Incremento annuo di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	86.990.394	111.320.185	2.483.806	3.039.200	553.428	421.515
Impianti di arboricoltura da legno	706.558	313.623	26.802	12.222	71.334	0

SICILIA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale ammonta a 387.234 ha, di cui 285.489 ha sono bosco e 101.745 ha sono classificate come altre terre boscate. L'indice di boscosità è 11%, con un valore medio di 571 m² di superficie forestale per abitante.

Tra i boschi alti, la categoria forestale più stesa è quella dei querceti mediterranei (71.887 ha) seguita dai boschi di pini mediterranei (45.327 ha). Accanto a questi elementi prevalenti, assumono un certo le cerrete (30.989 ha), le leccete (19.536 ha) e le sugherete (17.261 ha), caratteristici boschi di impronta mediterranea. La varietà di condizioni geomorfologiche e climatiche che si riscontrano in Sicilia, dalle condizioni della pianura affacciata sul mare a quelle delle montagne dell'entroterra che raggiungono anche valori altitudinali importanti, si riflette così in una notevole varietà e ricchezza forestale. Gli impianti di arboricoltura da legno sono molto limitati e occupano una superficie di 758 ha. Le altre terre boscate (101.745 ha) vedono una prevalenza di arbusteti (65.753 ha).

In termini di biomassa, le specie più importanti sono roverella (oltre 4.000.000 t), cerro, pino d'Aleppo ed eucalipto. In termini di numerosità di piante, sono roverella e pino nero (oltre 29.000.000 di alberi).



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	0	-	-	-	0	-	0
Piantagioni di altre latifoglie	758	70,7	0	-	0	.	758
Piantagioni di conifere	0	-	0	-	0	-	0
Totale							758

Produzione e gestione selvicolturale

I boschi sono accessibili su gran parte della superficie (255.517 ha contro 25.044 ha). Le categorie forestali caratterizzate dai valori più alti di accessibilità sono i boschi di querce temperati (61.361 ha), i boschi di querce mediterranee (30.610 ha), le leccete (13.269 ha). Nei boschi alti prevale la proprietà pubblica (145.322 ha contro 134.458 ha). I boschi cedui occupano 39.142 ha, con 20.671 ha ceduo semplice, 14.885 ha cedui matricinato, 3.586 ceduo composto. Le fustaie si estendono per 187.180 ha di fustaie. Di queste ultime, da rilevare la presenza significativa di fustaie disetanee (94.047 ha), fustaie coetanee (74.032 ha) a cui si aggiungono quelle irregolari o articolate (16.952 ha). I volumi di legno utilizzati a livello regionale (nei 12 mesi precedenti al rilievo inventariale) sono contenuti e pari a 26.514 m³. La pianificazione forestale è diffusa su gran parte della superficie a bosco (239.161ha), con forme di pianificazione dettagliata prevalente nei boschi di querce mediterranee e nelle leccete.

Stato della pianificazione forestale delle macrocategorie inventariali

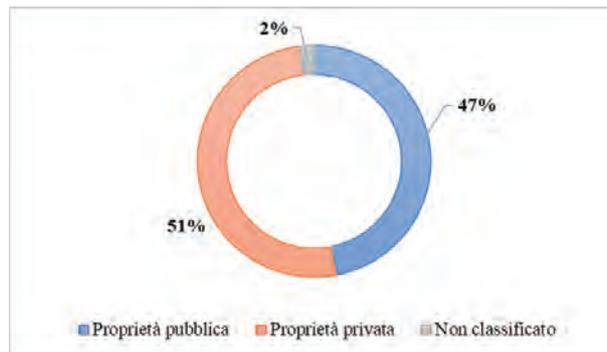
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area	ES	Area	ES	Area	ES
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Bosco	239.919	3,6	39.862	12,9	5.709	49,1
Altre terre boscate	58.936	8,1	27.503	17,0	15.306	24,3

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area	ES	Aarea	ES	Area	ES
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Bosco	255.517	3,6	25.044	15,4	4.929	27,6
Altre terre boscate	68.250	8,9	27.140	15,2	6.356	31,0

Sintesi dei principali caratteri dei boschi alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	284.731	± 3,2%	--	--
Numero di alberi	165.065.720	± 8,8%	579	± 8,1%
Volume legnoso (m ³)	28.411.213	± 6,6%	99,8	± 5,9%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	754.428	± 6,8%	2,6	± 6,0%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	26.514	± 77,7%	0,1	77,7
Biomassa (t)	21.383.690	± 6,3%	75.1	± 5,6%
Necromassa (t)	684.460	± 17,7%	2.4	± 17,5%



Proprietà del bosco

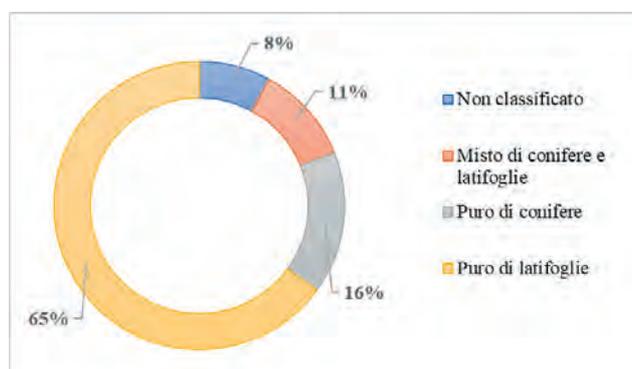
Biodiversità e protezione delle foreste

Le specie principalmente presenti sono 29, sia latifoglie che conifere. La specie più rappresentata nel paesaggio forestale è la roverella; essa rappresenta il 18% del numero di alberi, il 19% dell'area basimetrica, il 18% del volume legnoso, il 21% della biomassa arborea epigea e il 18% dell'incremento annuo di volume. La seconda specie più rappresentata in termini di area basimetrica, volume, biomassa arborea epigea e incremento è il cerro. Seguono il pino d'Aleppo e il faggio. Predominano i boschi puri di latifoglie con il 65% seguiti dai boschi puri di conifere (16%) e dai boschi misti di conifere e latifoglie (11%).

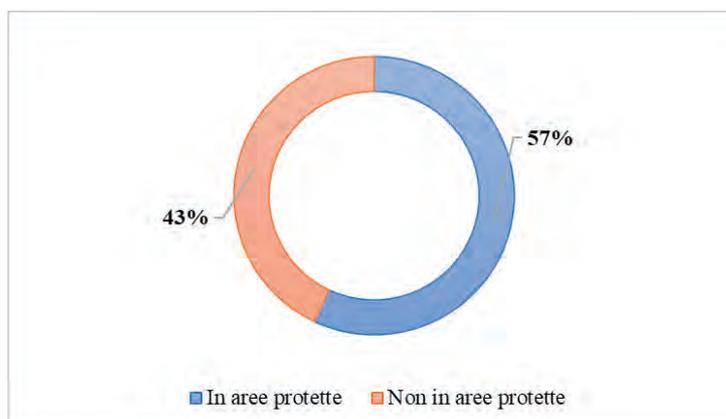
I boschi di origine naturale sono 102.367 ha, mentre 401.251 sono di origine semi-naturale e 80.912 di origine artificiale. La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 2.653 piante/ha, è più consistente nei querceti di rovere, roverella e farnia (7.421 piante/ha).

La superficie di bosco inclusa in aree protette è pari a 162.830 ha.

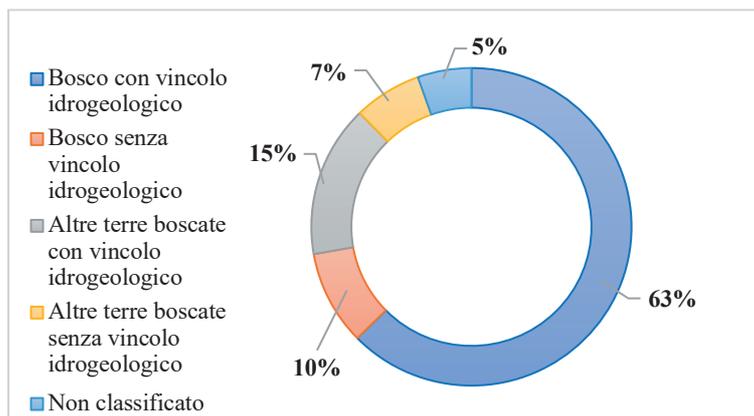
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 242.562 ha e 379 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 59.863 ha e 1.806 ha non sono soggette ad altri vincoli speciali.



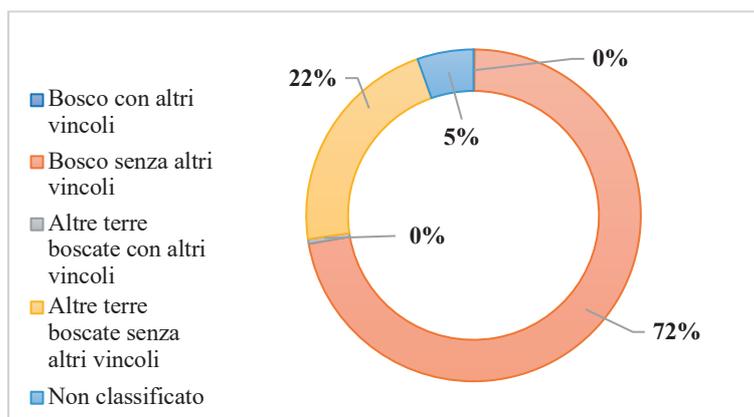
Grado di mescolanza del bosco



Bosco in aree protette



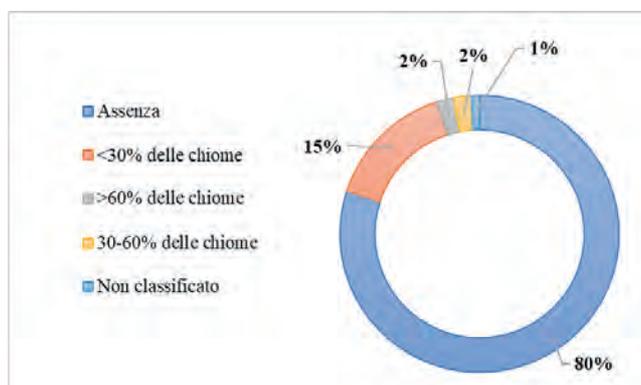
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

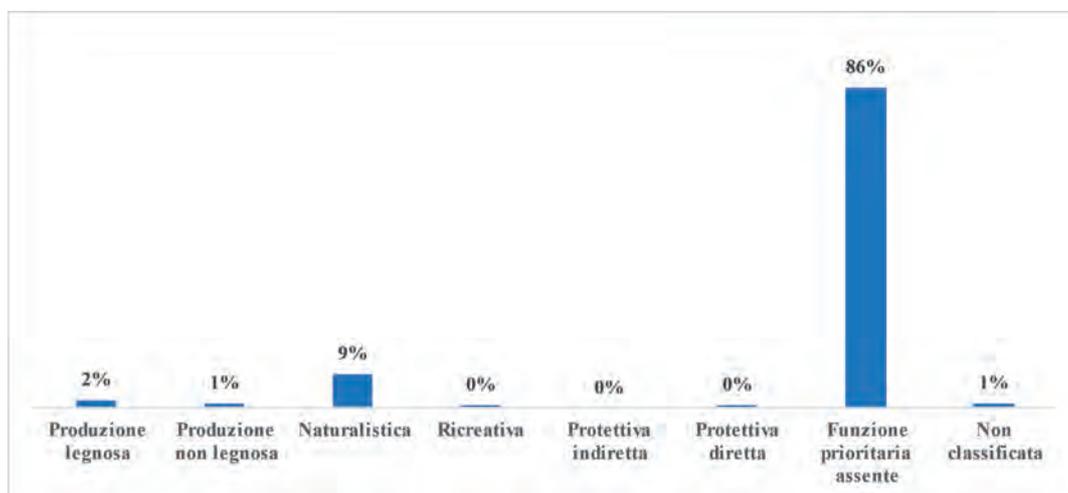
La Sicilia è una delle regioni meno interessata da danni o patologie. Secondo la classificazione dell'inventario, 229.385 ha di superficie forestale risulta priva di patologie o danni rilevati sulle chiome. 43.973 ha di boschi presenta una percentuale di chiome interessate da danni inferiore al 30% delle chiome. Il resto dei boschi presentano percentuali minime di danni rilevati su valori superiori al 30% e al 60% delle chiome. Le principali cause di danno o patologie sono rappresentate da incendi e (7.306 ha) e parassiti (insetti, funghi, batteri, micoplasmi, virus) (992 ha di bosco).



Patologie o danni nel Bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta non è rappresentata e 41.726 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (9.389 ha), erosione idrica (12.043 ha), caduta o rotolamento pietre (20.294 ha) e corrispondenti a circa il 15% dei boschi. Per gran parte dei boschi (244.742 ha) dei boschi, non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del Bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

I valori di carbonio negli alberi vivi dei boschi alti (quasi 38 t/ha) sono più bassi della media nazionale (circa 60 t/ha). Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori di oltre 85 t/ha per le fagete e oltre 63 per le leccete.

Contenuto di carbonio nella fitomassa arborea epigea, rinnovazione e porzione arbustiva per categorie inventariali

		C_org (t)	ES (%)	C_org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi	10.691.845	6,3	37,6	5,6
	Rinnovazione	11.544	60,9	0,0	60,9
	Arbusti	42.286	15,4	0,1	14,9
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	597	70,7	0,8	1,3
	Rinnovazione	0	-	0,0	-
	Arbusti	0	-	0,0	-

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 67.076 ha. Di questi, 42.815 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 24.262 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Nei boschi alti l'incremento di volume legnoso è aumentato, così come il volume legnoso utilizzato, a fronte di un aumento complessivo del volume legnoso. La tendenza è inversa per gli impianti di arboricoltura da legno.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015.

	Volume legnoso		Incremento di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2005 (m ³)	2015 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Boschi alti	23.125.002	28.411.213	753.554	754.428	11.102	26.514
Impianti di arboricoltura da legno	56.190	1.401	2.307	67	12.375	0

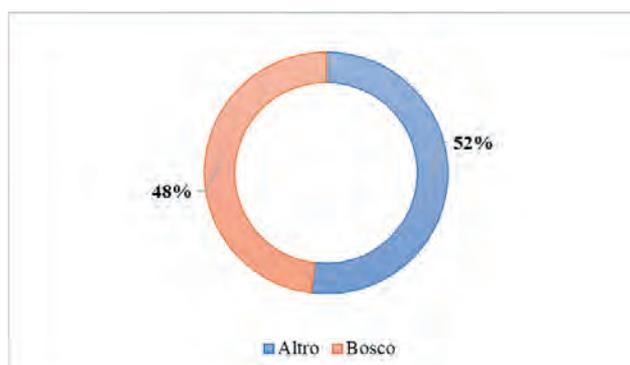
SARDEGNA

Superficie e principali caratteristiche delle foreste



La superficie forestale totale è di 1.300.991 ha, di cui 626.140 ha di bosco e 674.851 ha altre terre boscate. L'indice di boscosità è pari a 26%, con un valore medio di 3.819 m² di superficie forestale per abitante. I boschi di questa regione sono principalmente ubicati nella zona collinare e basso montana, con la netta prevalenza di boschi puri di latifoglie (513.393 ha). Alle quote più alte possiamo individuare i boschi misti di latifoglie e conifere (44,640) e quelli di conifere (26,496 ha). Sono diffusi i lecceti (255.463 ha), le sugherete (152.755 ha), i querceti a rovere, roverella e farnia (887.780 ha).

Gli impianti di arboricoltura da legno rappresentano il 4,1% della superficie forestale regionale (25.885 ha) e sono costituite soprattutto da latifoglie (24.392 ha), mentre nelle altre terre boscate prevalgono nettamente gli arbusteti (558.795 ha), che evidenziano la presenza piuttosto diffusa di fenomeni di evoluzione naturale del bosco.



Estensione delle macrocategorie inventariali del bosco

Estensione degli impianti di arboricoltura da legno

	Puro di latifoglie		Misto di conifere e latifoglie		Non classificato		Totale
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)
Pioppeti artificiali	0	-	-	-	0	-	0
Piantagioni di altre latifoglie	24.392	12,2	0	-	0	.	24.392
Piantagioni di conifere	746	70,7	0	-	746	70,7	1.493
Totale							25.885

Produzione e gestione selvicolturale

I boschi sono accessibili su buona parte della superficie (554.188 contro 40.967 ha). Nei boschi alti prevale la proprietà privata (413.521 ha contro 211.188 ha di proprietà pubblica). Circa un terzo dei boschi è ceduo (112.507 ha), a fronte di 231.653 ha di fustaie e di 220.935 ha di tipi colturali non definiti. Tra le fustaie sono presenti quelle disetanee (98.648 ha), coetanee (76.223 ha) e irregolari o articolate (48.676 ha) su superfici di un certo rilievo. I volumi di legno utilizzati a livello regionale (nei 12 mesi precedenti al rilievo inventariale) ammontano a 215.643 m³. La pianificazione forestale è diffusa su gran parte della superficie a bosco (348.815 ha).

Estensione del Bosco e delle Altre terre boscate ripartiti per stato della pianificazione forestale.

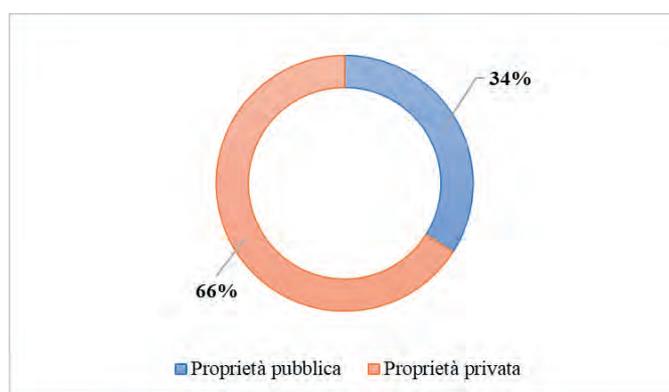
	Presente		Assente		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	348.815	3,0	275.894	3,8	1.431	100,0
Altre terre boscate	245.294	3,7	398.750	3,0	30.808	12,8

Accessibilità delle macrocategorie inventariali

	Accessibile		Non accessibile		Non classificato	
	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)	Area (ha)	ES (%)
Bosco	554.188	2,3	40.967	9,9	5.101	26,8
Altre terre boscate	577.938	2,3	81.407	6,8	15.507	19,0

Sintesi dei principali caratteri dei Boschi Alti

	Totale	ES	Per ettaro	ES
Superficie (ha)	600.255	± 2,2%	--	--
Numero di alberi	674.513.829	± 6,2%	1.123	± 5,9%
Volume (m ³)	39.245.225	± 5,0%	65,4	± 4,7%
Incremento annuo di volume legnoso (m ³ /anno)	1.027.626	± 5,7%	1,7	± 5,4%
Volume legnoso utilizzato (m ³ /anno)	26.514	77,7	0,1	± 77,7%
Biomassa (t)	35.691.220	± 5,2%	59,5	± 4,9%
Necromassa (t)	891.810	± 14,9%	1,5	± 14,8%



Proprietà del Bosco

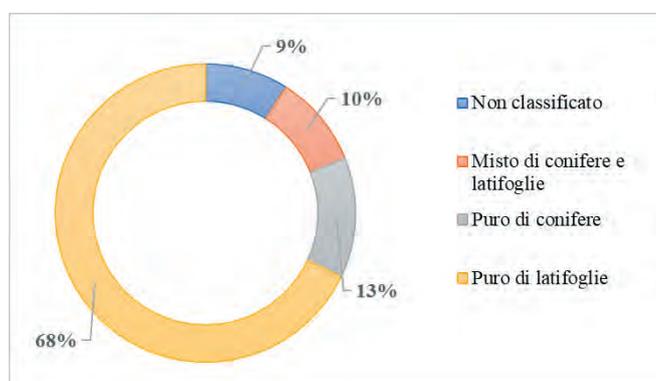
Biodiversità e protezione delle foreste

Le foreste sarde contano principalmente 17 specie arboree, sia latifoglie che conifere. La specie più rappresentata, in termini di numero di alberi, nel paesaggio forestale è il leccio che rappresenta il 33% del numero di alberi, il 36% dell'area basimetrica, il 39% del volume legnoso, il 43% della biomassa arborea epigea e il 36% dell'incremento annuo di volume. La seconda specie più rappresentata in termini di area basimetrica, volume, biomassa arborea epigea e incremento è la sughera seguita dalla roverella. Predominano i boschi puri di latifoglie (513.393 ha). I boschi misti di conifere e latifoglie registrano presenze nettamente inferiori (44.640 ha) così come i boschi puri di conifere (26.496 ha). La rinnovazione, presente in media nei boschi alti con 2.509 piante/ha, è più consistente nei castagneti (4.936 piante/ha) e nelle leccete (3.973 piante/ha).

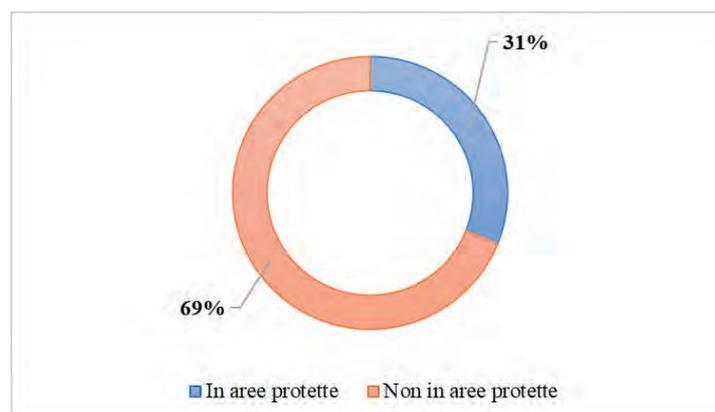
I boschi sono principalmente di origine seminaturale. I boschi di origine naturale occupano il 16% del territorio regionale; quelli artificiali rappresentano il 13% della superficie regionale.

Due terzi dei boschi sono inseriti in aree protette.

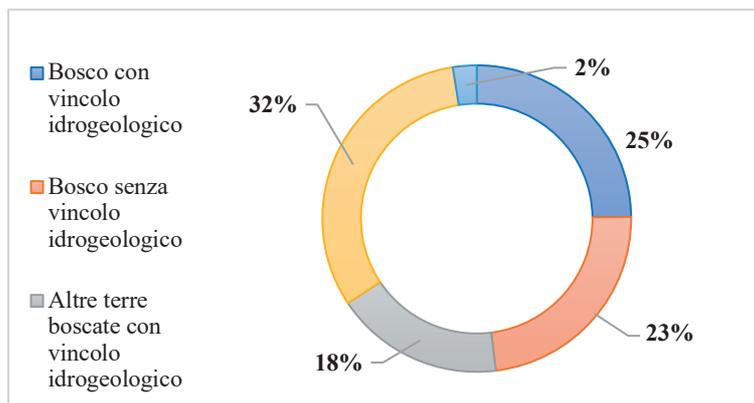
I boschi sottoposti a vincolo idrogeologico si estendono per 323.095 ha e 24.043 ha sono soggetti a vincoli speciali. Le altre terre boscate sottoposte a vincolo idrogeologico si estendono per 230.015 ha e 19.820 ha non sono soggette ad altri vincoli speciali.



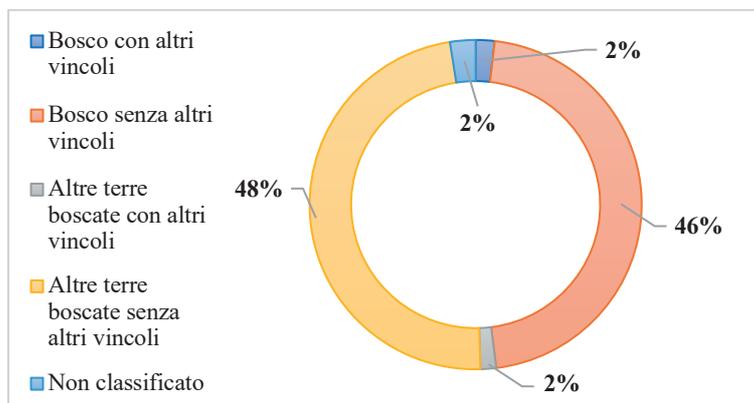
Grado di mescolanza del Bosco



Bosco in aree protette



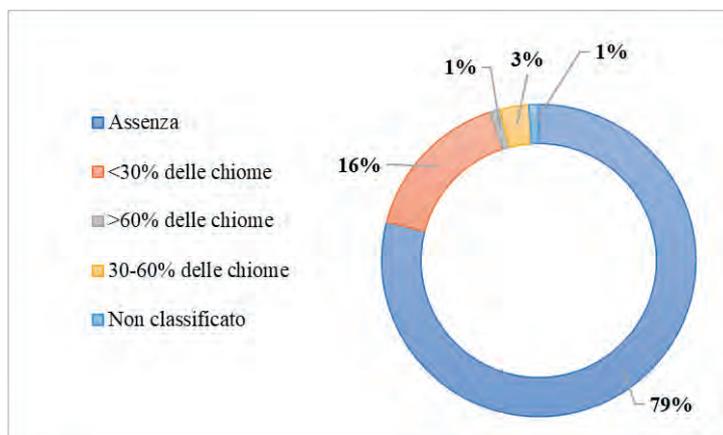
Bosco e altre terre boscate con vincolo idrogeologico



Bosco e altre terre boscate con vincoli speciali

Stato di salute delle foreste

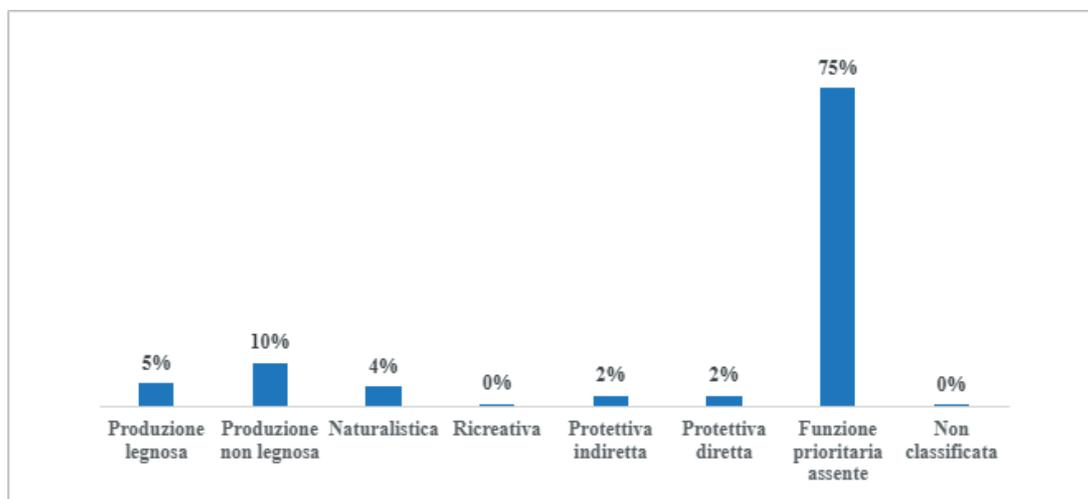
La Sardegna è caratterizzata da percentuali contenute relativamente a danni o patologie. Secondo la classificazione dell'inventario forestale nazionale, 459.536 ha di superficie forestale risulta priva di patologie o danni rilevati sulle chiome. 125.433 ha di boschi presenta una percentuale di chiome interessate da danni inferiore al 30% delle chiome. Il resto dei boschi presentano percentuali minime di danni rilevati su valori superiori al 30% e al 60% delle chiome. I danni sono dovuti principalmente a incendi del soprassuolo e del sottobosco (rispettivamente 9.014 ha e 1059 ha), selvaggina o pascolo, altri animali, piante epifite (6.284 ha) e fenomeni meteorologici estremi (2.787 ha). Altre cause sono state rilevate ma con valori nettamente inferiori. Considerando, invece che l'estensione, l'entità dei danni subiti, la Sardegna risulta una delle regioni maggiormente interessate da danni evidenti o molto evidenti (rispettivamente 5.3 e 1.1%)



Patologie o danni nel Bosco

Funzione protettiva e funzione prioritaria

La funzione protettiva diretta e indiretta non è rappresentata per oltre il 4% e 50.306 ha di bosco è soggetto a frane e smottamenti (2.612 ha), erosione idrica (14.543 ha), caduta o rotolamento pietre (33.151 ha) e corrispondenti a circa l'8% dei boschi. Per due terzi dei boschi (471.116 ha), non risulta una funzione prioritaria.



Ripartizione percentuale dell'area del bosco per funzione prioritaria

Carbonio forestale

Dall'analisi dei dati relativi al quantitativo di carbonio nella componente viva, risulta che il 32,0 t/ha del carbonio è dovuto agli alberi, mentre rinnovazione e arbusti contribuiscono per valori rispettivamente pari a 0,6 e 1,7 t/ha. I valori di carbonio negli alberi vivi dei boschi alti sono comunque inferiori alla media nazionale (circa 60 t/ha). Analizzando il dato per categorie forestali, si riscontrano valori quasi corrispondenti alla media nazionale solo per le sugherete (27,2 t/ha). Altre categorie forestali che contribuiscono principalmente sono i castagneti (45,5 t/ha) e le leccete (41,1 t/ha).

Contenuto di carbonio nella fitomassa arborea epigea, rinnovazione e porzione arbustiva per categorie inventariali

		C_org (t)	ES (%)	C_org (t/ha)	ES (%)
Boschi alti	Alberi vivi		4,8	32,0	4,5
	Rinnovazione	356.580	13,8	0,6	13,8
	Arbusti	1.006.941	6,3	1,7	6,1
Impianti di arboricoltura da legno	Alberi vivi	326.568	18,2	12,6	15,0
	Rinnovazione	27.775	33,8	1,1	32,4
	Arbusti	26.610	34,3	1,0	32,7

Evoluzione nel tempo secondo gli inventari forestali nazionali

Tra INFC2005 e INFC2015 la superficie forestale totale è aumentata di 98.499 ha. Di questi, 87.741 ha sono diventati bosco da altro uso del suolo e 10.758 ha sono diventati altre terre boscate da altro uso del suolo. Nei boschi alti il volume legnoso e l'incremento di volume legnoso non hanno subito grosse variazioni. Le utilizzazioni invece sono aumentate. I valori decrescono se si osservano gli impianti di arboricoltura da legno, con l'eccezione del volume legnoso utilizzato, che è quasi raddoppiato.

Confronto tra i principali parametri produttivi rilevati nel 2005 e nel 2015.

	Volume legnoso		Incremento annuo di volume legnoso		Volume legnoso utilizzato	
	2005 (m ³)	2015 (m ³)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)	2005 (m ³ /anno)	2015 (m ³ /anno)
Bosco	31.286.179	39.245.225	1.037.378	1.027.626	33.455	215.643
Impianti di arboricoltura da legno	1.543.109	722.819	129.548	54.877	28.868	41.802

X. L'ARMA DEI CARABINIERI E LE FORESTE

Davide De Laurentis, Giancarlo Papitto

X.1 - Premessa

Negli ultimi decenni la politica forestale nazionale è stata influenzata in modo crescente dagli indirizzi conseguenti all'attuazione di accordi e convenzioni internazionali o contenuti nelle politiche agricole e ambientali nonché nelle strategie connesse al *Green Deal* dell'Unione Europea. Tale evoluzione è scaturita dalla presa di coscienza che molte delle problematiche ambientali attuali (consumo di suolo e desertificazione, perdita di biodiversità, cambiamento climatico globale...), hanno caratteristiche globali e richiedono soluzioni comuni e condivise e le foreste rivestono un ruolo determinante nella risoluzione di tali problematiche.

Il settore forestale italiano, a partire dagli anni duemila, è stato oggetto di profondi mutamenti, sotto il profilo amministrativo e istituzionale.

Con le modifiche apportate al titolo V della parte seconda della Costituzione, segnatamente all'articolo 117, dalla Legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3, il quadro istituzionale in materia di foreste è diventato ulteriormente complesso dopo il trasferimento delle funzioni operate negli anni '70 e il decentramento amministrativo in seguito alle cosiddette leggi Bassanini di fine anni '90. Infatti, alla luce del nuovo articolo 117, per lo stesso bene, il bosco, la competenza legislativa può essere esclusiva dello Stato (per i profili di tutela dell'ambiente e dell'ecosistema), come oggetto di legislazione concorrente (per i profili di difesa del suolo e di protezione civile), o esclusiva delle regioni (per tutti i profili legati alla gestione forestale e alla valorizzazione delle produzioni).



Foto 1. Personale militare durante le operazioni di rilievo in bosco

Successivamente, con l'assorbimento del Corpo forestale dello Stato nell'Arma dei Carabinieri e la ripartizione tra diverse Amministrazioni (Arma dei Carabinieri, Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste - MASAF - e Vigili del Fuoco principalmente) dei compiti "forestali" storicamente svolti dal Corpo stesso, nonché con l'emanazione del nuovo "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali" (Decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34), è stata determinata una netta separazione tra le funzioni di "indirizzo, coordinamento e pianificazione" e quelle di "controllo".

La prima funzione – fermo restando il ruolo centrale delle Regioni nella pianificazione e nella gestione delle risorse forestali – vede un raccordo a più voci tra le Amministrazioni statali competenti (Ministero dell’agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, Ministero dell’ambiente e della sicurezza energetica – MASE – e Ministero della cultura, ma anche Dipartimento della Protezione Civile, per quanto riguarda gli aspetti legati al contrasto degli incendi boschivi), alle quali è demandato il compito di coordinamento nazionale e di raccordo rispetto agli impegni di livello transnazionale.

In tale contesto, non è facile trovare una giusta mediazione tra obiettivi e interessi spesso non coincidenti, quando non contrastanti (come, ad esempio, la questione della produzione di biomassa legnosa e della redditività delle imprese forestali rispetto alle esigenze di conservazione della biodiversità, di mitigazione dei cambiamenti climatici, di tutela del paesaggio, di lotta al dissesto idrogeologico, etc etc).

Per quanto riguarda l’attività di controllo, il Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari (CUFA) dell’Arma dei Carabinieri rappresenta il braccio operativo per il rispetto delle norme vigenti sul territorio in materia forestale e ambientale rappresentando, di conseguenza, anche un importante sensore per verificare l’impatto delle politiche attuate in materia.

Accanto all’attività di controllo, nel settore forestale il CUFA svolge una fondamentale attività di monitoraggio finalizzata a fornire importanti aspetti conoscitivi delle risorse forestali.

X.2 - L’attività di controllo nel settore forestale

L’attività di controllo svolta nel settore forestale per la prevenzione e il contrasto degli illeciti perpetrati in danno alle foreste (furti e tagli illeciti di alberi, lotta al traffico illegale di legname, consumo di suolo derivante da abusi e movimenti di terra non autorizzati, prevenzione e contrasto degli incendi boschivi...) è di una certa complessità, in quanto necessita di una approfondita conoscenza del territorio, una specifica preparazione ed una elevata professionalità in campo forestale da parte degli operatori.

Il controllo interessa la tutela di molteplici aspetti: il rispetto di normative nazionali che tutelano le foreste *ope legis* (Codice dei beni culturali e del paesaggio), quello della normativa sul vincolo idrogeologico e delle leggi regionali di riferimento sulle foreste emanate a partire dagli anni ’70 e via via coordinate con le norme nazionali (da ultimo con il citato “Testo unico in materia di foreste e filiere forestali”), la rispondenza a vincoli più stringenti nel caso che l’intervento riguardi territori protetti.



Foto 2. Militari in attività di controllo sul patrimonio forestale

In un contesto complesso, i Carabinieri Forestali hanno il compito di controllare il rispetto delle prescrizioni associate ad ogni intervento forestale. Si occupano quindi di verificare se il taglio si sia effettivamente limitato alla superficie autorizzata o dichiarata, se l'età del bosco è quella indicata, se il numero delle piante rilasciate è quello previsto dall'autorizzazione o comunque dai regolamenti, se le specie tagliate sono quelle previste. Vengono inoltre controllate le modalità di taglio e raccolta, le modalità di esbosco, la realizzazione al termine dei lavori delle opere di prevenzione idrogeologica necessarie per far sì che l'impatto del taglio dei soprassuoli e dell'apertura delle piste sia minimizzato.

I controlli non si limitano però alle normative sui tagli, ma si estendono oggi anche a due ulteriori aspetti di tipo generale: la sicurezza e la regolarità del lavoro e il controllo di filiera.

Circa la sicurezza, è da tener presente che per operare un taglio boschivo si deve impiantare un cantiere di lavoro e gli operatori forestali devono essere messi in condizioni di lavorare secondo le norme che disciplinano la sicurezza sui luoghi di lavoro, sotto il profilo sia dei singoli comportamenti sia dell'uso di mezzi idonei e certificati. Tali controlli spesso sono effettuati congiuntamente con altre Forze di Polizia, con le ASL, con gli Ispettorati del Lavoro e mirano anche a verificare la legalità dell'impiego di manodopera. Lo svolgimento di attività all'interno dei cantieri forestali senza l'utilizzo delle previste misure di sicurezza da parte degli operatori (DPI), la presenza di operai non assunti e l'utilizzo di manodopera irregolare sono problematiche purtroppo abbastanza diffuse e vanno a determinare quella che viene sinteticamente definita "insicurezza forestale".

Nell'ambito dei controlli, acquisiscono un'importanza crescente quelli effettuati in attuazione delle misure adottate dall'Unione Europea per limitare *l'illegal logging*: il Regolamento *European Union Timber Regulation* (EUTR) – che prevede controlli sul legname sia di importazione sia proveniente dal territorio nazionale – e il Regolamento *Forest Law Enforcement, Governance and Trade* (FLEGT), i cui controlli riguardano le importazioni da Paesi terzi produttori di legname, sulla base di accordi volontari di partenariato.

Per quanto riguarda la filiera forestale nazionale, i controlli in applicazione del Regolamento EUTR tendono a verificare e a tracciare la provenienza del legname per escludere che il materiale derivi da tagli illegali. In tale ambito i Carabinieri Forestali controllano i registri delle ditte che utilizzano i boschi o che commercializzano legname prodotto in Italia, per verificare che a monte di ogni lotto vi sia un luogo di produzione certo, associato ad una legittima autorizzazione e, quindi, che quantità e qualità del legname siano coerenti con la relativa documentazione.

I dati operativi sui controlli mostrano la grossa mole di attività sul territorio, a testimonianza della capillarità dell'azione preventiva che, in campo ambientale, risulta essere non solo determinante, ma anche la più efficace per il mantenimento dei delicati equilibri ecosistemici. Di pari passo con i controlli sono sensibilmente aumentati i reati accertati e le sanzioni amministrative irrogate.

I controlli totali sono passati dai 685.000 del 2017, agli 807.000 del 2018, agli 858.000 del 2019 e ai 907.000 del 2020. In particolare, per quanto riguarda l'attività a tutela del patrimonio forestale, i controlli si sono via via intensificati passando dai 125.000 circa del 2017 agli oltre 185.000 del 2020, con un aumento progressivo sia delle sanzioni amministrative contestate che degli illeciti penali rilevati.

X.3 - Il monitoraggio delle foreste

Le attività di monitoraggio ambientale e forestale portate avanti dal CUFA costituiscono una base fondamentale anche per le decisioni di politica dei due Dicasteri di riferimento con cui il Comando opera in dipendenza funzionale e in collaborazione istituzionale (MASAF e MASE).



Foto 3. Attività di monitoraggio

Il monitoraggio del territorio operato dai Carabinieri forestali si basa su tre reti principali:

1. la **rete dell’Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi di Carbonio (INFC)** è finalizzata alla rilevazione qualitativa e quantitativa delle risorse forestali, fondamentale per l’attuazione della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici e dei discendenti protocolli e accordi;
2. la **rete sul Controllo degli Ecosistemi Forestali (CONECOFOR)** consente di monitorare lo **stato di salute delle foreste** e consente di dare attuazione alla convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero;
3. la **“Rete NEC Italia”** (NEC - *National Emission Ceiling*) è funzionale ad assolvere alle previsioni della Direttiva (UE) 2016/2284, recepita in Italia con il Decreto Legislativo 30 maggio 2018, n. 81.

L’ultimo Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio (INFC2015), che è l’oggetto della presente pubblicazione, come tutti gli inventari forestali è uno strumento conoscitivo fondamentale per le decisioni di politica forestale e ambientale sia a livello nazionale che internazionale. Nel nostro Paese la base giuridica per la costituzione dell’inventario forestale nazionale è la legge 21 novembre 2000, n. 353 (meglio nota come legge quadro in materia di incendi boschivi), in particolare l’art. 12 comma 2.

Oltre a stimare la qualità e la quantità del patrimonio forestale nazionale INFC2015 ha avuto, tra i principali obiettivi, la valutazione delle riserve di carbonio presenti negli ecosistemi forestali, al fine di misurare il contributo fornito dalle foreste nella fissazione del carbonio atmosferico, nell’ambito delle strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici, in aderenza agli impegni che l’Italia ha assunto in attuazione della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (*United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC) e dei conseguenti atti (Protocollo di Kyoto e Accordi di Parigi).

Attraverso gli oltre 8.500 rilievi al suolo, come dettagliatamente illustrato nei precedenti capitoli, INFC2015 fornisce informazioni e dati sulle specie arboree ed arbustive presenti, sui caratteri delle stazioni forestali, sulla proprietà del bosco, sulla forma e l'intensità di gestione, sul volume e sulla massa legnosa, sui contenuti di carbonio, sui ritmi di crescita, sulla struttura delle formazioni forestali, sulla rinnovazione del bosco, sullo stato di salute degli ecosistemi, sui livelli di biodiversità forestale.

Oltre a quanto già illustrato nel Cap. 8, si riportano ulteriori dati significativi a livello nazionale.

I boschi italiani sono caratterizzati da una sostanziale equivalenza dei tipi colturali prevalenti: infatti il 42,3% è governato a ceduo e il 41,9% a fustaia, mentre il 13,9% della superficie forestale non è riferibile ai canonici tipi colturali.

Come composizione, la stragrande maggioranza dei boschi italiani è di latifoglie (68,5%), il 13% è puro di conifere, mentre circa il 10% è misto di conifere e latifoglie. Le specie maggiormente diffuse sono appunto il faggio, l'abete rosso, il castagno e il cerro che, insieme, rappresentano il 50% del volume complessivo dei nostri boschi che ammonta ad oltre 1,5 miliardi di metri cubi.

Dal punto di vista gestionale, i boschi assoggettati ad una pianificazione di dettaglio rappresentano il 15,3%, mentre la percentuale di foreste sottoposte comunque ad un sistema autorizzativo dei tagli (prescrizioni di massima e di polizia forestale), raggiunge l'86,5% del totale.

Per quanto riguarda lo stato di salute delle nostre foreste, INFC2015 ha rilevato che l'80% dei nostri boschi è in buona salute, il 16% circa presenta danni di lieve entità, mentre oltre il 3% di foreste è interessato da un danno che va dal 30 al 60% della copertura forestale, mentre l'1% presenta danni molto evidenti (su oltre il 60% della copertura arborea). Come è noto le foreste sono soggette a diversi fattori di disturbo (incendi boschivi, eventi meteorologici estremi, attacchi parassitari da insetti, funghi, virus, batteri, fruizione turistica, realizzazione di opere...), di origine naturale o antropica che, normalmente, sono alla base di condizioni che determinano la selezione tra specie e individui. Quando l'azione di questi fattori di disturbo diventa più violenta e frequente, portando ad effetti sempre più spesso devastanti a causa dei cambiamenti climatici, essa può mettere a rischio la sopravvivenza stessa degli ecosistemi forestali.



Foto 4. Biomassa legnosa in decomposizione: micro-habitat alla base della biodiversità forestale

Un aspetto significativo messo in evidenza dai rilievi è l'aumento del legno morto, importante indicatore di biodiversità, che è cresciuto in dieci anni addirittura del 68,9 per cento, attestandosi su valori unitari paragonabili a quelli di molti Paesi europei.

In Europa, a partire dal 1985, è stato avviato un programma sul monitoraggio degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulle foreste (ICP - *International Co-operative Program - Forests*), in risposta all'ampia preoccupazione pubblica e politica per i danni estesi alle foreste che erano stati osservati in Europa all'inizio degli anni '80.

Il Programma CONECOFOR, realizzato su queste basi, ha lo scopo di studiare gli effetti dell'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici sulle condizioni degli ecosistemi forestali. Rappresenta l'attuazione in Italia della Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero e dei successivi Regolamenti comunitari sul monitoraggio delle foreste e delle interazioni ambientali (Reg. 3528/86 e 307/97 - Reg. 1091/94 e 2152/2003 *Forest focus*). È il primo esperimento riuscito di rete ecologica a lungo termine su scala nazionale che sia stato possibile realizzare, mantenere e sviluppare per un periodo di tempo così lungo.

Il programma è basato su aree di monitoraggio di I e di II livello.

Livello I: è costituito da circa 260 aree distribuite ai nodi di una rete sistematica nazionale, dove l'attività di monitoraggio prevalente e continuativa riguarda la trasparenza delle chiome, misurata come percentuale di defogliazione rispetto ad una chioma sana di riferimento. Tale parametro viene considerato un indicatore dello stato di salute degli alberi: per questo, la Rete di Livello I è anche utilizzata come sistema di allarme precoce dei danni alle foreste.

Dall'osservazione pluriennale delle chiome (dal 1998 al 2022), si può affermare che le condizioni generali sono fondamentalmente stabili nel tempo, anche se esiste tuttavia una crescente frazione (piccola ma significativa) di alberi fortemente defogliati (>90%) che possono portare ad un incremento di mortalità nel futuro.

Livello II: sul territorio nazionale sono state individuate 31 aree permanenti rappresentative delle principali tipologie forestali italiane (faggete, peccete, cerrete, leccete, foreste planiziali, ecc.), dove vengono effettuati rilievi di carattere intensivo (sulla vegetazione, sulle chiome, sul contenuto chimico delle foglie e dei suoli, sull'accrescimento degli alberi, sulle deposizioni atmosferiche, su clima e microclima, sul contenuto di ozono e sui livelli di biodiversità) per comprendere le interazioni tra inquinamento atmosferico, cambiamenti climatici ed ecosistemi forestali. In circa 20 anni di misurazioni, i dati raccolti hanno evidenziato, dal punto di vista meteorologico, un aumento di temperatura uniforme su tutte le stazioni e un modesto decremento nelle precipitazioni, accompagnato da un sensibile aumento degli eventi estremi.

Per quanto riguarda l'ozono (O₃), inquinante "secondario" perché non è emesso direttamente da una fonte ma è generato dalle reazioni in atmosfera tra inquinanti "primari", trattasi di un gas potenzialmente molto dannoso per le foreste, in quanto agisce penetrando negli stomi delle foglie alterando i processi metabolici della pianta.

Sulla base dei dati disponibili, gli attuali livelli di inquinamento da O₃ non sembrano un rischio gravissimo per le foreste italiane, soprattutto per quelle di sclerofille, anche se i valori rilevati, più contenuti sulle Alpi, sono generalmente di poco superiori al livello critico nella penisola, mentre sono più elevati in Sicilia.

La terza rete del CUFA è stata costituita per dare attuazione alla Direttiva (UE) 2016/2284 (cosiddetta NEC - *National Emission Ceiling*) del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2016, in materia di riduzione delle emissioni nazionali di alcuni inquinanti atmosferici.

La Direttiva è stata recepita con decreto legislativo 30 maggio 2018, n. 81 e attuata concretamente con il Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 26 novembre 2018,

n. 319, che ha individuato la rete di monitoraggio degli impatti dell'inquinamento sugli ecosistemi indicando i siti, i criteri e le modalità di raccolta e comunicazione dei dati. Il CUFA, oltre a gestire 6 siti di monitoraggio delle foreste, è coordinatore della Rete NEC Italia (11 siti per il monitoraggio dell'ozono e 10 dell'acqua – a cura del CNR).

Tra le attività di monitoraggio nel settore forestale merita una menzione particolare quella relativa al rilievo dell'area boschiva percorsa dal fuoco (RAPF), rilievo propedeutico per l'applicazione dei vincoli sull'uso del suolo previsti dalla legge Quadro in materia di incendi boschivi (L. n. 353/2000) e che l'Arma mette a disposizione dei Comuni, per l'alimentazione del Catasto delle aree boschive incendiate. Tali attività sono state ulteriormente riconosciute e rafforzate con i provvedimenti d'urgenza emanati in seguito alla particolare gravità assunta dal fenomeno nel corso dell'estate 2021.

Infatti, in seguito a quanto previsto dal decreto legge 8 settembre 2021, n. 120 (Disposizioni per il contrasto degli incendi boschivi e altre misure urgenti di protezione civile), convertito con modificazioni dalla legge 8 novembre 2021, n. 155, i rilievi effettuati sull'area percorsa dal fuoco, diventano cogenti per l'attuazione dei suddetti vincoli, contestualmente alla pubblicazione sul sito istituzionale dell'Arma dei Carabinieri.

X.4 - Programma *Smart Forest Monitoring*

Le moderne tecniche (come il *remote sensing* da piattaforma satellitare) consentono di migliorare significativamente anche la capacità di monitorare le foreste e il territorio in generale. In tale ambito è stato sviluppato il programma *Smart Forest Monitoring*: un progetto di alta tecnologia che si sta realizzando in collaborazione con i principali centri di ricerca nazionali (CREA e CNR) e internazionali (come il Massachusetts Institute of Technology di Boston - MIT)

Lo *Smart Forest Monitoring* è un programma di monitoraggio delle anomalie spettrali delle foreste italiane, che opera tramite un "*remote sensing*" da piattaforma satellitare, validato a terra da squadre equipaggiate anche con Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (droni).

L'obiettivo di questo sistema è quello di sviluppare una metodologia che renda possibile individuare tempestivamente e mappare rapidamente i disturbi del bosco (utilizzazioni forestali legali e illegali, eventi meteorici estremi, attacchi parassitari e fitopatie, incendi e dissesti idrogeologici, valanghe...) sull'intero territorio nazionale.

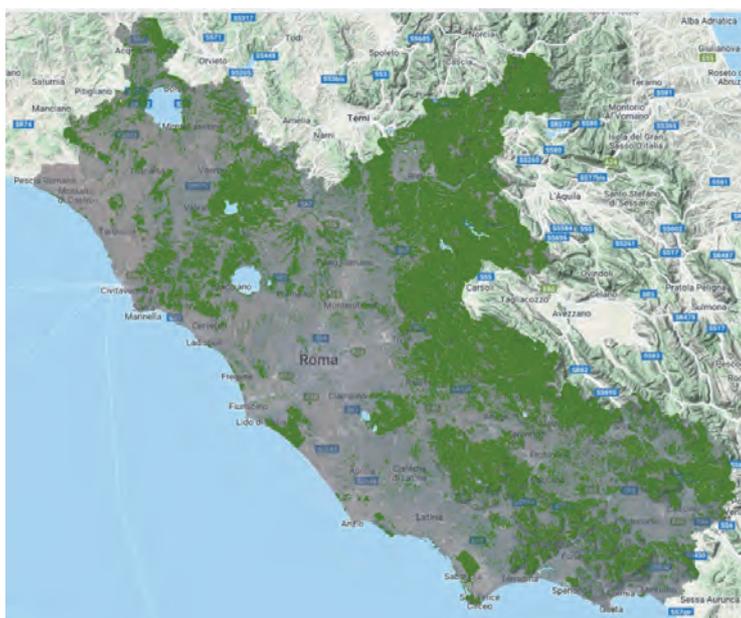


Foto 5. Telerilevamento satellitare con sensore multispettrale

Smart Forest Monitoring individua le differenze di risposta spettrale (*change detection*) tra due passaggi di satelliti di osservazione della terra e - in caso di anomalia dello spettro elettromagnetico - elabora i dati con algoritmi che discriminano l'informazione e forniscono la tipologia di evento più probabile per indirizzare l'attività di verifica dei Reparti. Una volta a regime, il progetto consentirà di rivoluzionare il sistema di controllo oggi in atto, acquisendo direttamente dai satelliti le informazioni riguardanti il territorio e orientando le attività dei Reparti territoriali fornendo le coordinate dell'obiettivo su cui concentrare l'attenzione e le risorse a disposizione.

Il sistema di monitoraggio intelligente potrà quindi essere applicato in modo trasversale a tutte le componenti del Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari e rappresenterà una rivoluzione copernicana nella metodologia di controllo del territorio oggi non realizzabile con le forze disponibili in quanto manca un "mirino" che consenta di individuare gli obiettivi più critici su cui concentrare gli sforzi e l'attività del personale in servizio. Tale *screening* sarà messo a disposizione dalla tecnologia oggi disponibile che, con i dati satellitari elaborati tramite algoritmi che impiegano l'Intelligenza Artificiale, permetterà di contrastare il crimine ambientale in modo più efficace.

Il programma è stato presentato al *XV World Forestry Congress* a Seoul in Korea e al *14th US-Italy Joint Commission Meeting (JCM) on science and technology cooperation* a Roma e rappresenta un esempio concreto di come le piattaforme satellitari di osservazione della terra (come ad esempio la nuova costellazione italiana "IRIDE" completamente operativa nel 2026), insieme alle nuove tecnologie, possano rivoluzionare i sistemi di monitoraggio e controllo del territorio in genere e delle foreste in particolare.

X.5 - Tutela della biodiversità forestale

Importanti azioni vengono inoltre svolte direttamente o indirettamente a tutela della biodiversità forestale.

La stessa convenzione internazionale sulla diversità biologica individua nell'istituzione e nella gestione di aree protette gli strumenti più efficaci per la conservazione della biodiversità e, al contrario, tra le cause che ne determinano la perdita indica la distruzione e l'alterazione degli habitat, nonché il prelievo illegale di specie in natura. Da tale premessa discende che tutta l'attività volta direttamente alla tutela della biodiversità o mirata ad azioni di controllo e di contrasto finalizzata a prevenire e reprimere i reati ambientali, in particolare nei riguardi del patrimonio forestale, contribuisce in modo significativo alla tutela della biodiversità.

In sostanza quindi, la tutela indiretta si estrinseca attraverso l'attività di prevenzione e repressione dei reati contro il patrimonio forestale (furti e tagli illeciti di alberi, traffico illegale di legname, consumo di suolo derivante da abusi e movimenti terra non autorizzati, inosservanza del vincolo idrogeologico e del vincolo paesaggistico, distruzione o danneggiamento di habitat naturali e/o di specie tutelati, contrasto degli incendi boschivi...), ivi compresi i controlli effettuati nell'ambito dell'applicazione dei regolamenti comunitari in materia di EUTR e FLEGT.

Inoltre il CUFA, attraverso il Raggruppamento CC Biodiversità, cura l'amministrazione di 130 riserve naturali statali e 19 foreste demaniali che rappresentano una realtà peculiare per il nostro Paese in quanto con esse vengono tutelate aree naturali tra quelle di maggior pregio a livello nazionale, costituendo nella maggior parte dei casi, il "cuore" più integro dei parchi nazionali italiani. Infatti su una superficie che rappresenta solo lo 0,3 % del territorio nazionale e il 3 % della superficie protetta, le riserve naturali dello Stato ospitano quasi il 20% delle specie vegetali considerate a vari livelli a rischio di conservazione in Italia, tutte le 18 specie di mammiferi più minacciate nel nostro Paese, il 70% di specie di avifauna considerate più a rischio (61 su 88) e il 75% degli habitat prioritari a livello europeo (95 su 126).

Tali realtà sono di fondamentale importanza anche per le strategie riguardanti il settore forestale: trattandosi di territori di proprietà demaniale, rappresentano veri e propri laboratori a cielo aperto dove sperimentare e monitorare l'evoluzione degli ecosistemi naturali, al fine di individuare le strategie gestionali più adeguate sia per gli altri territori protetti, sia per gli ecosistemi forestali in genere, in particolare per la rete dei boschi vetusti.



Foto 6. Centri nazionali per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale: Pieve S. Stefano (AR) e Peri (VR)

Sempre nell'ambito del Raggruppamento CC Biodiversità, il CUFA gestisce i Centri nazionali per lo studio e la conservazione della biodiversità forestale di Pieve Santo Stefano (AR) e Dogana di Peri (VR), unici in Italia a detenere vere e proprie banche genetiche delle specie e degli ecotipi forestali italiani.

Questi Centri, dove vengono utilizzate le tecnologie più avanzate per la raccolta, la selezione, la conservazione e la propagazione di piante, tessuti e semi delle principali specie arboree e arbustive rappresentative della flora nazionale, costituiscono quindi delle vere e proprie banche della variabilità genetica forestale italiana e sono in grado di fornire centinaia di milioni di semi di piante e di arbusti autoctoni, ai fini del ripristino degli ecosistemi forestali degradati.

Tale patrimonio genetico è di importanza fondamentale perché il nostro Paese possa realizzare coerentemente le azioni discendenti dal Green Deal europeo, dalle strategie dell'UE in materia forestale e di biodiversità, dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (in particolare dalla Missione 2, Componente 4, Linea di intervento 3, Investimento 3.1 "Tutela e valorizzazione del verde urbano ed extraurbano", che prevede la messa a dimora di almeno 6,6 milioni di alberi nelle 14 Città metropolitane), dal decennio ONU sul ripristino degli ecosistemi, sia per quanto riguarda la messa a dimora di ingenti quantitativi di alberi sul territorio sia per gli interventi di forestazione urbana.

Infatti il recupero di aree degradate, il ripristino di habitat e di ecosistemi alterati e compromessi dall'azione antropica, la ricostituzione boschiva o gli interventi di rimboschimento o imboschimento necessitano di azioni oculate e il più possibile rispettose degli equilibri, dei cicli e delle risorse naturali preesistenti, che privilegino tecniche poco impattanti (es.: ingegneria naturalistica) e, soprattutto, nel caso di ricostituzione dei soprassuoli forestali, che consentano di disporre di materiale forestale di propagazione autoctono, certificato e di qualità, meglio se proveniente dagli stessi territori dove vengono utilizzati.



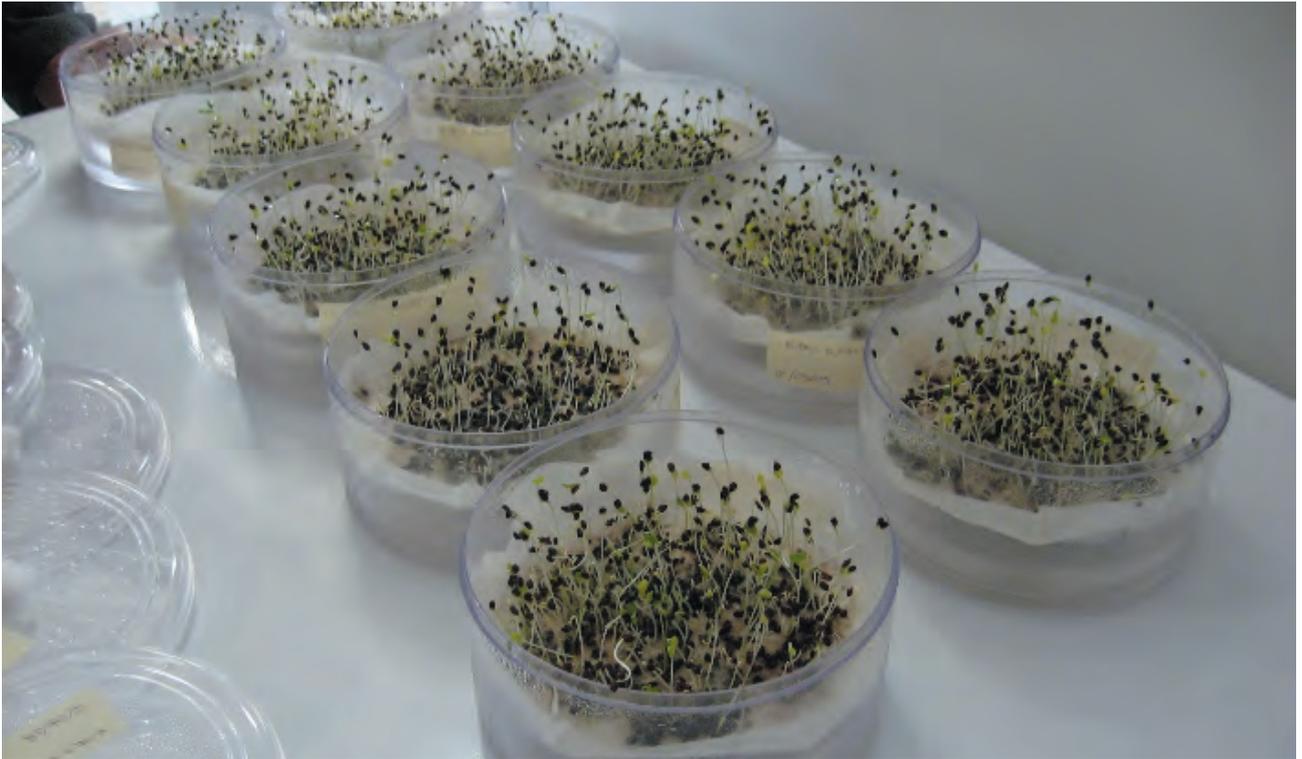


Foto 7. Nei due centri è conservato il patrimonio genetico di oltre 250 specie forestali e arbustive del nostro Paese per far fronte ad eventuali esigenze di carattere straordinario sul territorio nazionale. Inoltre sono conservate specie di flora di interesse conservazionistico, in particolare per le esigenze delle riserve naturali dello Stato.





XI. IL NUOVO INVENTARIO FORESTALE NAZIONALE - INFC2025

Davide De Laurentis, Giancarlo Papitto

La normativa vigente prevede che l'Arma dei Carabinieri provveda, attraverso il Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari (CUFA), a svolgere attività di studio con particolare riferimento alla rilevazione qualitativa e quantitativa delle risorse forestali, anche al fine della costituzione dell'Inventario Forestale Nazionale e al monitoraggio sullo stato fitosanitario delle foreste. Nell'ambito del CUFA, l'Ufficio Progetti, Convenzioni ed Educazione Ambientale, l'unità organizzativa competente per sviluppare queste attività.

Come già evidenziato, l'Inventario Forestale Nazionale rappresenta la principale fonte di informazioni relativa alla consistenza e alle caratteristiche delle foreste italiane. Esso si realizza mediante l'esecuzione di osservazioni, rilievi e misure in corrispondenza di punti di campionamento distribuiti su tutto il territorio nazionale.

Mentre si rendono noti al grande pubblico i risultati del terzo Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi di Carbonio INFC2015, è stata avviata la programmazione del nuovo Inventario Forestale. In Italia, infatti, l'aggiornamento delle statistiche forestali prodotte dall'Inventario è finora avvenuto ad intervalli irregolari 1985, 2005, 2015, attraverso indagini periodiche finanziate con provvedimenti specifici.

Le foreste oramai hanno assunto un'importanza determinante per l'umanità a livello globale, riconosciuta e sottolineata anche nell'ambito del *Green Deal Europeo*, il programma che individua le priorità strategiche della Commissione per il quinquennio 2019/2024, al fine di affrontare le sfide epocali interdipendenti del cambiamento climatico e del degrado ambientale, la cui filosofia è determinare un nuovo approccio in cui *la crescita economica sia dissociata dall'uso delle risorse*. In tale contesto grande valenza assume la "Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030", presentata nel maggio 2020 e la conseguente nuova "Strategia forestale dell'UE".

In un simile scenario anche l'Italia è chiamata a rafforzare l'attenzione verso le foreste e, nell'ambito delle competenze dello Stato, è sicuramente necessario potenziare le attività inventariali e quelle finalizzate al monitoraggio degli ecosistemi forestali. È altresì fondamentale adeguare le metodologie inventariali adottate fino ad oggi, in modo da permettere al nostro Paese di dotarsi di un sistema permanente in grado di fornire informazioni aggiornate con costanza e più rispondenti alle esigenze dovute all'accelerazione che i cambiamenti climatici stanno determinando nei processi evolutivi delle risorse naturali. Occorre cioè monitorare in tempo reale i cambiamenti che interessano le nostre foreste e le caratteristiche dei boschi italiani, al fine di fornire agli organi preposti le informazioni necessarie per attuare prontamente politiche ed azioni che rispondano efficacemente ai fini della salvaguardia del nostro capitale naturale.

Il prossimo Inventario Forestale Italiano dovrà fornire quindi queste informazioni e, in continuità con i precedenti, ma tenendo conto di un approccio tecnologicamente al passo con i tempi, tutti i dati relativi alle foreste italiane richiesti al Paese per le attività di *reporting* nazionale e internazionale a supporto dei Dicasteri competenti (Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste - MASAF - e Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica - MASE), sia per gli aspetti qualitativi sia per quelli quantitativi; le statistiche elaborate, inoltre, dovranno essere prodotte sia a scala nazionale, sia a scala regionale, come avvenuto per i due inventari del 2005 e del 2015 e garantire il confronto della serie storica dei dati.

Le attività di studio e di progettazione propedeutiche per l'avvio del prossimo Inventario Forestale Italiano, finalizzate ad adeguare il piano di campionamento e le procedure di raccolta dati alle nuove esigenze informative, nonché a verificare le possibilità di impiego delle innovazioni tecniche e metodologiche più recenti applicate agli inventari forestali dei Paesi più avanzati, sono state avviate e si prefiggono i seguenti obiettivi principali:

- trasformazione dell'attuale sistema di inventario periodico in un *sistema permanente*, caratterizzato da rilievi annuali su una parte del campione inventariale e ripetizione periodica dei rilievi, secondo un ciclo della durata mediamente valutabile in cinque anni e tale da assicurare una frequenza della disponibilità di dati adeguata al mutare delle condizioni;
- produzione di *risultati secondo periodicità diverse*, risultati annuali su alcune variabili e periodici su altre, con livello di precisione diverso, compatibilmente con le condizioni operative e la disponibilità di risorse;
- applicazione a scala nazionale e a fini inventariali di *nuove tecnologie* di rilievo, incluso l'impiego di dati da piattaforme satellitari, quali quelle dell'Agenzia Spaziale Italiana e dell'*European Space Agency*, anche ai fini dell'integrazione del protocollo di rilievo con *nuove variabili* e alla restituzione di *nuovi prodotti*, quali elaborati cartografici o risultati per specifici comparti come le aree protette, utili a rispondere alle diverse e nuove esigenze informative;
- realizzazione di un *sistema di monitoraggio integrato*, che preveda una stretta sinergia tra le attività dell'Inventario Forestale Nazionale e quelle del monitoraggio dello stato di salute delle foreste, realizzato con il programma *Con.Eco.For.* secondo il protocollo *I.C.P. Forests* per la rete di I livello e di altre attività di raccolta dati realizzate esternamente all'Inventario stesso, quali quelle relative agli incendi boschivi e alle utilizzazioni forestali.

Il supporto tecnico-scientifico verrà garantito dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA) e dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le attività previste si articoleranno in tre fasi:

1. una prima fase sarà finalizzata al confronto tra le statistiche, i prodotti forniti dall'Inventario e le esigenze informative attuali, con particolare riferimento alla capacità di stoccaggio della CO₂ e alla biodiversità degli ecosistemi forestali, quindi allo studio di un disegno di campionamento idoneo al soddisfacimento delle esigenze;
2. una seconda fase sarà dedicata alla sperimentazione di tecniche di rilevamento alternative ad integrazione di quelle storicamente utilizzate, quali ad esempio:
 - per la realizzazione di aree di saggio: impiego di strumentazione per misure dendrometriche georiferite, sistemi di marcatura RFID (*Radio Frequency Identification*) delle aree di saggio e degli alberi; impiego di strumentazione TLS (*Terrestrial Laser Scanner*) per il rilievo di alcuni dati; uso di velivoli a pilotaggio remoto (droni) per il rilievo dei caratteri della vegetazione in aree poco accessibili;
 - per il rilievo di nuove variabili relative alla biodiversità vegetale e animale degli ecosistemi forestali: installazione di fototrappole per il monitoraggio di macrovertebrati; esecuzione di campionamenti di bioindicatori quali i coleotteri saproxilici; impiego di strumentazione TLS per il rilievo della struttura verticale e orizzontale della vegetazione;
 - ai fini di stratificazione o di mappatura: utilizzo di immagini e dati da piattaforme satellitari o aeree per la classificazione della copertura.
3. una terza fase sarà dedicata alla pianificazione operativa della nuova indagine e finalizzata alla predisposizione di quanto necessario per l'avvio dei rilievi.

Tenendo conto della pianificazione delle risorse interne dell'Arma dei Carabinieri, l'avvio dei rilievi in bosco del nuovo Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi di Carbonio è prevista proprio per il 2025.

Per realizzare il programma sommariamente indicato, è stato costituito un gruppo di lavoro con i partner scientifici dell'Arma: il CREA, per il ruolo storico svolto dal Centro di Ricerca Foreste e Legno e per dare continuità alle indagini precedenti; l'ISPRA per gli aspetti connessi ai servizi

ecosistemici della biodiversità e dello stoccaggio del carbonio; l'Accademia Italiana di Scienze Forestali (AISF), per il ruolo rappresentato di casa comune del mondo accademico legato alle foreste.

Sono inoltre in corso intese preliminari per sviluppare ulteriori sinergie con la Società Botanica Italiana (SBI), al fine di migliorare la qualità delle informazioni sugli aspetti botanici ricavate dalle indagini e dalle attività inventariali.

A queste Istituzioni Scientifiche i ricercatori forestali potranno fornire il proprio contributo per migliorare il progetto, in un processo di comune condivisione del sapere in modo che i protocolli adottati siano il frutto della collaborazione di tutto il mondo scientifico italiano.

Nel percorso intrapreso non mancherà il supporto internazionale di quelle Nazioni che hanno già operato la trasformazione del proprio Inventario forestale nella direzione delineata. Il *National Forest Service* del Dipartimento Agricoltura degli Stati Uniti (*USDA Forest Service*), ad esempio, ha già dimostrato la propria disponibilità in tal senso con la partecipazione del Direttore *dell'Inventory Monitoring & Assessment Research*, al side event del *14th U.S. - Italy Joint Commission Meeting on Science and Technology Cooperation*, specificatamente dedicato al nuovo inventario nazionale delle foreste italiano (INFC2025), il 27 gennaio 2023.

XII. FORESTE E BIODIVERSITÀ - L'importanza delle foreste e dei sistemi di monitoraggio per l'attuazione del Kunming-Montreal Framework

Alessandro Chiarucci, Lorenzo Ciccarese

XII.1 - La perdita dell'integrità biologica del pianeta Terra

Negli ultimi decenni si è sviluppato un ampio consenso scientifico, politico e pubblico intorno alla necessità di tutelare la natura. Grazie a ciò, sono stato ottenuti tanti successi in termini di protezione su base territoriale della biodiversità (*in primis* attraverso l'istituzione e il miglioramento della gestione e il governo delle aree protette), di programmi di conservazione e reintroduzione di specie a rischio di estinzione, di piani e programmi di integrazione dei diversi valori della natura nelle politiche settoriali e intersettoriali e di emanazione di strumenti e dispositivi e fattori abilitanti di policy pensati per tradurre in pratica la teoria del cambiamento verso la conservazione della natura. Eppure, come conferma una serie crescente di evidenze scientifiche, il declino della natura, dalla scala locale e quella globale, dal livello genetico e di specie a quello ecosistemico, procede a ritmi senza precedenti.

XII.1.1 - Un milione di specie a rischio di estinzione

Un rapporto di valutazione su stato e tendenze della biodiversità pubblicato nel 2019 dall'*Intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services* (IPBES), ha evidenziato come gli scenari sviluppati da numerosi scienziati, sulla base dei dati oggi disponibili, gli attuali tassi di estinzioni delle specie in natura sono da cento a mille volte superiore alla media delle estinzioni della storia del pianeta (Brondizio *et al.*, 2019). Questi numeri portano a riferire il tempo che stiamo vivendo come sesta estinzione di massa, dopo quelle precedenti causate da eventi cosmici e planetari, tra le quali tutti conoscono quella che portò all'estinzione i dinosauri, 65 milioni di anni fa (Brondizio *et al.*, 2019). Dal 1750 a oggi, gli scienziati hanno documentato l'estinzione di almeno 571 specie e sub-specie di animali e vegetali. Dall'inizio del 16° secolo in poi, almeno 680 vertebrati, dal dodo (*Raphus cucullatus*) al lupo di Sicilia (*Canis lupus cristaldii*), dalla tigre di Tasmania (*Thylacinus cynocephalus*) al Melomys di Bramble Cay (*Melomys rubicola*)¹ si sono estinti, quasi sempre per cause umane (Díaz *et al.*, 2019).

Il rapporto dell'IPBES sostiene che circa 1 milione di specie (un quarto di quelle conosciute) è a rischio d'estinzione (Brondizio *et al.*, 2019). Di queste specie, il 50% potrebbe estinguersi entro la fine del secolo in corso. Gli autori del rapporto dell'IPBES hanno coniato l'espressione "*dead species walking*" per le circa 500 mila specie non ancora estinte, ma che a causa della distruzione e degradazione degli habitat a loro disposizione e ad altri fattori legati alle attività umane (sovra-sfruttamento, inquinamento, cambiamenti climatici e diffusione di specie aliene invasive) vedono ridurre le loro probabilità di sopravvivenza nel lungo periodo. Il 25% delle specie animali e vegetali è minacciato di estinzione. Oltre il 40% delle specie di anfibi, quasi il 33% dei coralli che formano la barriera corallina e dei mammiferi marini sono a rischio di estinzione. Sempre secondo il rapporto dell'IPBES, la biomassa dei mammiferi selvatici è diminuita dell'82% e un lavoro appena uscito di Greenspoon *et al.* (2023) calcola che il 94% della biomassa dei mammiferi terrestri oggi viventi sia rappresentata da esseri umani (36%) e animali domestici (58%). Per gli insetti, i dati disponibili fanno ritenere che almeno il 10% delle specie sia minacciato. Il rapporto IPBES ha stimato che negli ultimi cento anni l'abbondanza media di specie autoctone, nella maggior parte degli habitat terrestri, è diminuita di almeno il 20%.

¹ Un piccolo roditore endemico della grande barriera corallina australiana, dichiarato estinto nel 2019 a causa dei cambiamenti climatici.

XII.1.2 - L'erosione della diversità genetica

L'ultima edizione del *Living Planet Index Report* (WWF, 2022), che valuta le tendenze di 20.811 popolazioni di 4.392 specie di vertebrati, dice che dal 1970 a oggi c'è stato un calo medio del 68% dell'abbondanza delle popolazioni di mammiferi, uccelli, rettili, anfibi e pesci. Il rapporto aggiunge che il declino delle specie è particolarmente pronunciato nelle regioni tropicali e nei sistemi di acqua dolce. L'abbondanza media di specie autoctone nella maggior parte dei principali habitat terrestri è diminuita di almeno il 20%. Le specie, le popolazioni selvatiche, le varietà locali di piante coltivate e di razze allevate si stanno riducendo o svanendo. Oltre il 9% di tutte le razze allevate di mammiferi domestici per la zootecnia e l'agricoltura risultano estinte. Almeno 1.000 razze di animali allevati sono considerate minacciate.

In India, prima della Rivoluzione Verde, venivano coltivate circa 30 mila varietà autoctone di riso. Attualmente, la produzione totale del riso si concentra in circa 50 varietà frutto di miglioramento genetico. In Cina, dalla fine dell'Ottocento a oggi, il numero delle varietà di grano coltivate è passato da almeno 10 mila a meno di mille. Gli Stati Uniti, nel corso del Novecento, hanno perso oltre il 90% delle cultivar locali di cavoli, mais e piselli. In Nepal, il 50% delle varietà locali e il 40% dell'agrobiodiversità totale sono andati perduti o sono minacciate di esserlo. Nel corso del Novecento in Italia sono andate perse oltre il 95% delle varietà di grano. In Sicilia, il 60% della superficie a grano è attualmente coltivata con una sola varietà. Analogamente, in Puglia, una sola varietà colturale copre oltre il 50% della superficie a grano duro (Ciccarese, 2021).

XII.1.3 - Biodiversità e benessere umano

L'allarmante tendenza alla perdita di biodiversità sta mettendo in pericolo le economie, i mezzi di sussistenza, la sicurezza alimentare e la qualità della vita delle persone in tutto il mondo, specialmente delle donne e delle comunità più vulnerabili, come le popolazioni indigene (Brondizio et al., 2019; GBO, 2020). Ciò è facilmente comprensibile se pensiamo che l'economia e il benessere umano dipendono anche dalla biodiversità per alimenti, acqua potabile, protezione dalle alluvioni, controllo dell'erosione, ispirazione per l'innovazione, e molto altro ancora.

Un rapporto del *World Economic Forum* (2021) ha stimato che circa la metà del Prodotto Interno Lordo mondiale è 'moderatamente' o 'altamente' dipendente dalla biodiversità. Il rapporto dell'IPBES ritiene che il mancato intervento per contrastare la perdita dei sistemi di supporto del pianeta ai bisogni umani potrebbe minare gli obiettivi dell'accordo di Parigi sulla crisi climatica e gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile (*Sustainable Development Goals*, o SDG) dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, approvati nel 2015 (Brondizio et al., 2019).

XII.1.4 – Foreste e biodiversità

Attualmente le foreste si estendono su circa 4,06 miliardi di ettari, una superficie pari al 31% delle terre emerse del pianeta. Dal 1990 a oggi la superficie forestale mondiale è diminuita di 178 milioni di ettari, registrando un calo del 4,2%. Esse non sono equamente distribuite in tutto il mondo (FAO e UNEP, 2020). Quasi la metà della superficie forestale è relativamente intatta e circa il 27,4% (825 milioni di ettari) è rappresentato da foreste primarie². Più della metà (54,1%) delle foreste del mondo si trova in soli cinque Paesi (Brasile, Canada, Cina, Federazione Russa e Stati Uniti d'America).

² Per la FAO, le foreste primarie sono quelle dominate da specie arboree autoctone, rigenerate naturalmente, in cui non ci sono indicazioni chiaramente visibili dell'attività umana e in cui questa non produce disturbi significativi sui processi ecologici.

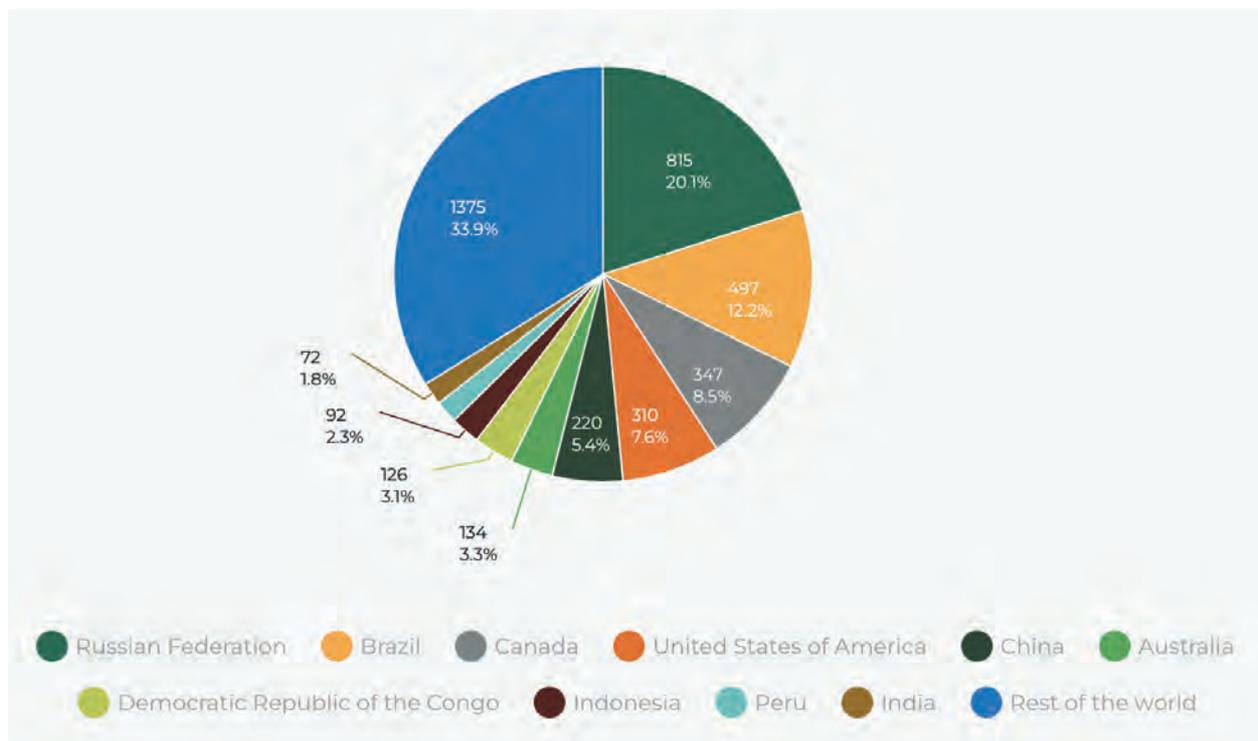


Fig. 1. Ripartizione in milioni di ettari e in percentuale delle foreste mondiali, con evidenza dei 10 Paesi con la maggiore superficie forestale e il resto del mondo (2020). Fonte FAO e UNEP, 2020

Il 9% della superficie forestale si trova in frammenti con poca o nessuna connettività. Le foreste pluviali tropicali e le foreste boreali di conifere sono le meno frammentate, mentre la foresta secca subtropicale e le foreste oceaniche temperate sono tra le più frammentate. Circa l'80% dell'area forestale mondiale si trova in zone forestali più grandi di 1 milione di ettari. Il restante 20% si trova in più di 34 milioni di parcelle in tutto il mondo, la maggior parte delle quali ha una superficie inferiore a 1.000 ettari.

Le foreste ospitano una componente quantitativamente importante della biodiversità terrestre. È noto che la ricchezza della biodiversità forestale cambia notevolmente a seconda di fattori quali il tipo di foresta, la geografia, il clima e il suolo, oltre alla gestione da parte dell'uomo. La maggior parte degli habitat forestali nelle regioni temperate ospita relativamente poche specie animali e arboree e specie che tendono ad avere un'ampia distribuzione geografica, mentre le foreste montane dell'Africa, del Sud America e del Sud-est asiatico e le foreste di pianura dell'Australia, del Brasile costiero, delle isole dei Caraibi, dell'America centrale e il sud-est asiatico insulare hanno molte specie con piccole distribuzioni geografiche. In aree con una densa popolazione umana e un intenso uso agricolo del territorio, come Europa, parti del Bangladesh, Cina, India e Nord America, la biodiversità risulta meno integra. Anche l'Africa settentrionale, l'Australia meridionale, le coste del Brasile, il Madagascar e il Sudafrica sono identificate come aree con notevoli perdite nell'integrità della biodiversità. Esse forniscono habitat per l'80% delle specie di anfibi, il 75% delle specie di uccelli e il 68% delle specie di mammiferi. Circa il 60% di tutte le piante vascolari si trova nelle foreste tropicali. Le mangrovie forniscono terreni di pastura e riproduzione per numerose specie di pesci e molluschi e aiutano a intrappolare i sedimenti che potrebbero altrimenti influenzare negativamente le praterie di fanerogame e le barriere coralline, che sono habitat per molte altre specie marine.

WORLD					
236 countries and territories					
Variable (unit)	1990	2000	2010	2020 ¹⁾	Data availability ²⁾
Forest area (million ha)	4.236	4.158	4.106	4.059	100%
Forest area (% of land area)	32,5%	31,9%	31,5%	31,1%	100%
Growing stock (billion m ³)	560	556	555	557	100% ³⁾
Growing stock (m ³ /ha)	132,1	133,8	135,2	137,1	100% ³⁾
Carbon stock in biomass (Gt)	298	296	294	295	100% ³⁾
Carbon stock in biomass (t/ha)	70,3	71,1	71,6	72,6	100% ³⁾
Total carbon stock (Gt)	668	663	662	662	100% ³⁾
Total carbon stock (t/ha)	157,8	159,5	161,3	163,1	100% ³⁾
Naturally regenerating forest (million ha)	4.038	3.919	3.816	3.737	99%
Planted forest (million ha)	170	211	262	293	99%
... of which plantation forest (million ha)	75	95	116	131	99%
Primary forest (million ha)	906	872	837	825	57%
Mangroves (million ha)	15,8	15,3	14,9	14,7	99%
Forest in protected areas (million ha)	438	500	601	629	86%
Forest area with management plans (million ha)		1.758	1.856	1.991	87%
Designated management objective					
Production (million ha)	1.136	1.113	1.097	1.134	89%
Protection of soil and water (million ha)	272	296	325	390	71%
Conservation (million ha)	311	347	399	422	91%
Social services (million ha)	188	180	180	182	66%
Multiple use (million ha)	809	780	751	738	79%
Other (million ha)	322	336	312	210	68%
Variable (unit)	1990	2000	2010	2015	Data availability ²⁾
Private ownership (million ha)	828	817	841	857	95%
Public ownership (million ha)	2.950	2.918	2.859	2.835	95%
Other/unknown ownership (million ha)	446	330	299	284	100%

Tab. 1. Cambiamenti temporali (1990-2020) della estensione a superficie forestale mondiale (1990-2020) e relative variabili. Fonte: FAO e UNEP, 2020

XII.1.5 – Distruzione, degradazione e frammentazione degli habitat forestali

La conservazione della biodiversità mondiale dipende in maniera critica dal modo in cui interagiamo e utilizziamo le foreste del mondo. Purtroppo, il ritmo dei processi di deforestazione e di degradazione e frammentazione delle foreste registrato negli ultimi decenni rimane, in assoluto, il principale fattore di perdita di biodiversità. Dal 1990 a oggi, sebbene il tasso di deforestazione segni una tendenza alla diminuzione, 420 milioni di ettari di foresta sono andati perduti a causa della conversione ad altre forme di uso del suolo (FAO e UNEP, 2020). Tra il 2015 e il 2020, il tasso di deforestazione è stato pari a 10 milioni di ettari all'anno, in calo rispetto ai 16 milioni di ettari all'anno degli anni '90. L'area di foresta primaria in tutto il mondo è diminuita di 81 milioni di ettari dal 1990. Più di 100 milioni di ettari di foreste sono colpiti negativamente da incendi boschivi, parassiti e patogeni, specie invasive, siccità ed eventi meteorologici avversi.

L'espansione agricola continua ad essere il principale fattore della deforestazione e della frammentazione e degradazione forestale e della conseguente perdita di biodiversità. L'agricoltura commerciale su larga scala (principalmente allevamento di bestiame e coltivazione di semi di soia e palma da olio) ha rappresentato il 40% della deforestazione tropicale tra il 2000 e il 2020, e l'agricoltura di sussistenza locale per un altro 33%.

La resilienza dei sistemi alimentari umani e la loro capacità di adattarsi ai cambiamenti futuri dipende in misura significativa dalla biodiversità, comprese le specie arbustive e arboree adattate alle zone

aride che aiutano a combattere la desertificazione, gli insetti che vivono nelle foreste, i pipistrelli e le specie di uccelli che impollinano i raccolti, gli alberi con estesi sistemi di radici negli ecosistemi montani che prevengono l'erosione del suolo e specie di mangrovie che forniscono resilienza contro le inondazioni nelle zone costiere. Con il cambiamento climatico che esacerba i rischi per i sistemi alimentari, il ruolo delle foreste nel catturare e immagazzinare carbonio e mitigare il cambiamento climatico è di importanza sempre maggiore per il settore agricolo.

La perdita netta di superficie forestale è diminuita da 7,8 milioni di ettari all'anno negli anni '90 a 4,7 milioni di ettari all'anno nel periodo 2010-2020. Mentre in alcune aree è in corso la deforestazione, in altre vengono create nuove foreste attraverso l'espansione naturale o sforzi deliberati. Di conseguenza, la perdita netta di superficie forestale è inferiore al tasso di deforestazione. In termini assoluti, la superficie forestale globale è diminuita di 178 milioni di ettari tra il 1990 e il 2020, un'area sei volte maggiore del territorio italiano.

XII.1.6 – La risposta della comunità internazionale

Per affrontare il problema della perdita di biodiversità, la comunità internazionale, nell'ambito del processo scientifico e politico-negoziale della Convenzione Onu per la Biodiversità (*Convention on biological diversity*, in breve CBD), approvò il Piano strategico mondiale per la biodiversità per il periodo 2011-2020 (CBD, 2010). Il piano, strutturato attorno a cinque obiettivi strategici, era articolato in 20 target, nel complesso noti come *Aichi biodiversity targets* (www.cbd.int/sp/targets/). Tra questi, due target erano specificatamente indirizzati a ridurre le pressioni sulla biodiversità forestale e a favorire l'uso sostenibile e la conservazione della diversità forestale: il target 5 ("Entro il 2020, il tasso di perdita di habitat naturali, incluse le foreste, è almeno dimezzato e, ove possibile, portato vicino allo zero, e la degradazione e la frammentazione sono significativamente ridotti") e il target 7 ("Entro il 2020 le aree destinate all'agricoltura, all'acquacoltura e alla selvicoltura sono gestite in modo sostenibile, garantendo la conservazione della biodiversità", al fine di dimezzare la perdita di habitat naturali più ricchi di biodiversità, come le aree umide e le foreste e alla gestione sostenibile dei sistemi territoriali, incluse le foreste").³

Purtroppo, come segnala la quinta edizione del *Global Biodiversity Outlook* (GBO-5, 2020) i due target non sono stati raggiunti. Il tasso di perdita forestale netta (deforestazione al netto dell'espansione forestale) è stato inferiore di circa il 10% nel periodo 2010-2020 rispetto al decennio precedente (4,7 milioni di ettari all'anno rispetto ai 5,2 milioni di ettari all'anno nel periodo 2001-2010) e il tasso di perdita netta di foreste è diminuita di circa il 40% rispetto alla media annua di 7,8 milioni di ettari degli anni '90 (Fig. 2). Il cambiamento relativamente piccolo nell'ultimo decennio è dovuto al calo dell'espansione delle foreste dal 2010, anche se la deforestazione ha continuato a diminuire.

Nonostante i tassi di deforestazione globale netta (intesa come differenza tra deforestazione da un lato e afforestazione e riforestazione dall'altro) siano diminuiti nel corso del decennio 2011-2020 di

³ Secondo la quinta edizione del *Global Biodiversity Outlook* (GBO-5, 2020) nessuno dei 20 target di Aichi è stato pienamente raggiunto. Gli obiettivi nazionali adottati in ciascun Paese aderente alla Cbd non sono sempre stati in linea con i target di Aichi e la somma dei risultati raggiunti dai singoli Paesi non è stata sufficiente per raggiungere gli obiettivi globali. Gli esperti imputano i fallimenti nel raggiungimento dei target e degli obiettivi generali a una complessiva mancanza di investimenti, risorse, conoscenze e responsabilità riguardo alla conservazione della biodiversità. Il Gbo-5 ricorda che progressi soddisfacenti sono stati ottenuti solo per quattro dei 20 target, tra cui quello che prevedeva di istituire, a scala globale, aree protette sul 17% del territorio e del 10% dei mari e delle coste del pianeta. Oggi le aree protette si estendono su quasi 23 milioni di km² di ecosistemi terrestri e delle acque interne (16,6% del totale) e 28 milioni di km² di acque costiere e oceaniche (7,7% del totale), con un incremento di oltre 21 milioni di km² (42% dell'attuale copertura) rispetto al 2010.

un terzo rispetto ai livelli del decennio precedente, l'erosione degli habitat forestali, specialmente nella regione tropicale, rimane elevata. Relativamente pochi paesi hanno preso provvedimenti anche solo per identificare gli incentivi che danneggiano la biodiversità. Le sovvenzioni dannose superano di gran lunga gli incentivi positivi della deforestazione. Secondo il GBO-5 (2020), la deforestazione potrebbe accelerare nuovamente in alcune aree del pianeta, specialmente nelle regioni tropicali, dove gli ecosistemi forestali sono quelli più ricchi di biodiversità. Nel decennio 2011-2020, alcuni Paesi hanno promosso politiche e interventi di controllo della deforestazione, altri si sono concentrate su afforestazione e riforestazione e ripristino. Le azioni comunemente segnalate sono state l'istituzione di aree protette all'interno di foreste⁴, la piantagione di alberi e in genere la rivegetazione e l'identificazione di aree prioritarie per la conservazione. I Paesi hanno anche fatto riferimento ad azioni per promuovere la gestione sostenibile delle risorse e degli habitat, azioni per riconoscere meglio la proprietà fondiaria e incentivare la gestione sostenibile e sforzi per aumentare la comprensione del valore degli ecosistemi. Alcune parti hanno fatto riferimento al loro ricorso alla pianificazione integrata dell'uso del suolo, allo sviluppo di linee guida, ad esempio su questioni relative alle strategie di gestione degli incendi e al ripristino, alla promozione di approcci agroambientali alla gestione degli habitat e alla promozione cooperazione dipartimentale e interistituzionale. Le parti hanno anche riferito sulle azioni che stanno intraprendendo per affrontare la degradazione e la frammentazione, tra cui la creazione di zone cuscinetto per le aree protette, l'avvio del ripristino, lo sviluppo di corridoi verdi e la promozione della connettività degli ecosistemi.

Il tasso di deforestazione globale del decennio 2011-2020 è stato pari a 11 milioni di ettari all'anno, con una riduzione del 27% rispetto al decennio 2001-2010. Ci sono anche segnali di inversione in alcune regioni, come l'Amazzonia brasiliana (FAO e UNEP, 2020). Tuttavia, molte delle aree forestali che rimangono tali o che vengono classificate come nuove foreste sono meno rilevanti per le funzioni ecosistemiche e il supporto alla biodiversità. Infatti, anche se gli indicatori di copertura arborea mostrano cenni di aumento, questi dati si riferiscono a impianti e foreste gestite. Le foreste naturali sono in netto decremento ed è necessario pensare a censirle e proteggerle (Chiarucci e Piovesan, 2020).

Per quanto riguarda la gestione sostenibile delle foreste, le azioni indicate nel sesto rapporto nazionale includono il decentramento della gestione forestale, il miglioramento dei quadri di governance forestale e il rafforzamento delle capacità, la promozione del ripristino, l'incoraggiamento alla certificazione forestale e l'aggiornamento e la revisione delle licenze forestali. Alcuni rapporti rilevano anche azioni relative alla compensazione o all'incentivazione dei proprietari terrieri a non tagliare le foreste e alla promozione di pratiche selvicolturali che aiutano anche ad alleviare la povertà.

A livello globale, circa 1,15 miliardi di ettari di foresta sono gestiti principalmente per la produzione di prodotti forestali legnosi e non legnosi, un'area relativamente stabile dal 1990. Inoltre, una quantità decrescente, ora circa 750 milioni di ettari, è destinata a usi multipli. L'area forestale soggetta a piani di gestione a lungo termine è aumentata in modo significativo fino a circa 2,05 miliardi di ettari nel 2020, pari al 50,5% della superficie forestale mondiale, con un aumento di circa il 10% dal 2010.

L'area di silvicoltura certificata nell'ambito del *Forest Stewardship Council* (FSC) o del *Programme for the Endorsement of Forest Certification* (PEFC) è aumentata significativamente nell'ultimo decennio (del 28,5% nel periodo 2010-2019). Ciò indica una percentuale crescente della produzione di legname per la quale esiste una verifica da parte di terzi della gestione forestale responsabile per quanto riguarda la conservazione della biodiversità, nonché le dimensioni sociali, economiche, culturali ed etiche.

Nonostante questi progressi, nel complesso, la biodiversità nelle foreste continua a diminuire.

⁴ La FAO e l'UNEP (2020) hanno stimato che al 2020 circa 629 milioni di ettari di foreste (circa il 15,5% delle foreste mondiali) sono situate all'interno di aree protette.

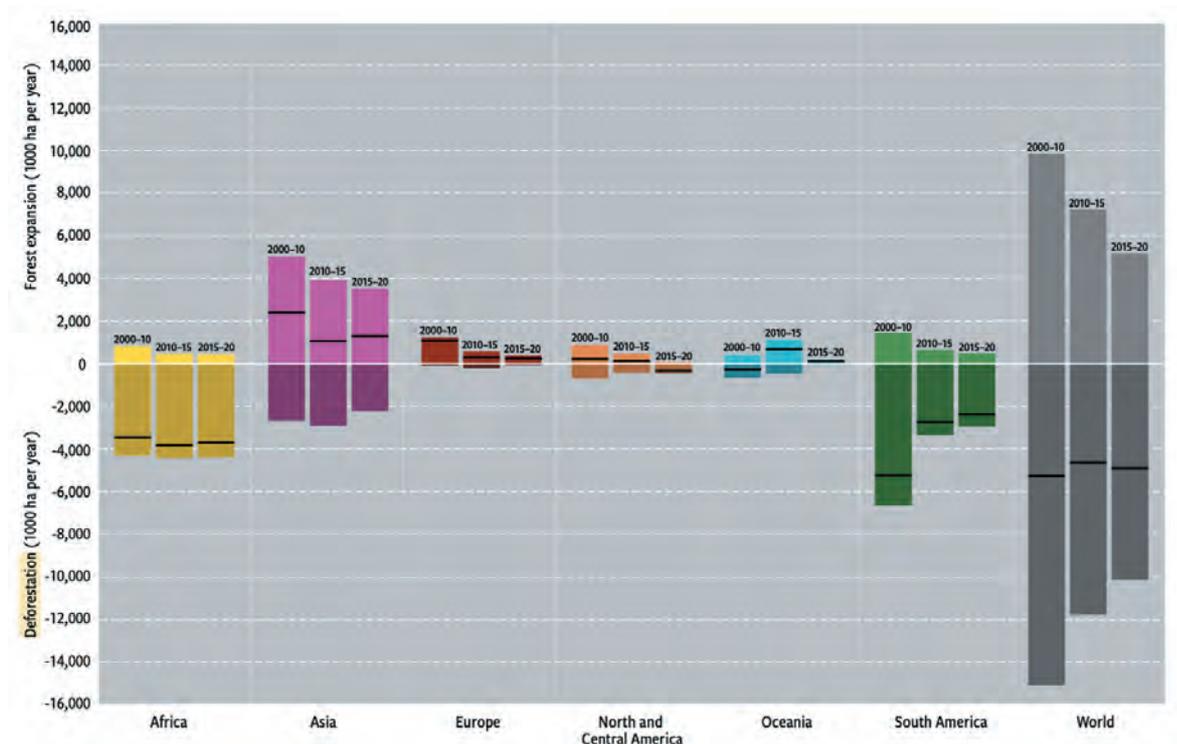


Fig. 2. Tasso annuo di espansione e deforestazione globale delle foreste. La linea nera su ogni barra mostra la differenza tra espansione forestale e deforestazione (perdita/guadagno netto di foresta).

XII.2 – Lo stato delle foreste in Italia

Il territorio italiano ospita un'ampia varietà di boschi, diversi tra loro per composizione in specie, struttura, funzione, esigenze ecologiche: dai boschi di latifoglie decidue, tra cui faggete, boschi di cerro, rovere, roverella e farnia, castagneti, ostrieti e carpineti, ai boschi di latifoglie sempreverdi come le leccete o le più rare sugherete, dai boschi di conifere in montagna con larice e cembro, abete rosso e abete bianco, alle pinete di pino silvestre o di pino nero, fino alle pinete mediterranee di pino domestico, pino d'Aleppo e pino marittimo.

Dal secondo dopoguerra a oggi le foreste italiane sono aumentate costantemente, passando da 5,6 a 11,1 milioni di ettari. La crescita, avvenuta a spese delle superfici agricole e di terreni naturali e semi-naturali, ha subito un'accelerazione negli anni più recenti: dal 1985 al 2015 le foreste hanno avuto un incremento di estensione pari al 28%, passando da 8,675 a 11,059 milioni di ettari (IFNI85 e INFC2015). La percentuale di territorio coperta da boschi ha così raggiunto il 36,7%, valore superiore a quello dei paesi "tradizionalmente" forestali come la Germania e la Svizzera, entrambe al 31%. Alcune di queste tipologie forestali si stanno però riducendo e necessitano di particolare attenzione e tutela. Sono divenuti ad esempio molto frammentati e rari i boschi ripari e igrofilo, così come le foreste vetuste e le preziose formazioni forestali di pianura, sempre più compromesse, destrutturate e ridotte in estensione, minacciate dagli incendi, dall'edilizia e dalle infrastrutture. Le recenti strategie europee sulla biodiversità, l'agricoltura e le foreste e la nuova Politica Agricola Comune 2023-2027 contengono indirizzi chiave per attuare le più adeguate misure di tutela e valorizzazione.

Nel complesso, il nostro patrimonio forestale e la diversità genetica, di specie e di ecosistemi forniscono una serie di importanti contributi: legname, acqua pulita, ma anche riduzione dei rischi legati ai disastri naturali e alla diffusione di malattie, controllo dell'erosione e regolazione del ciclo del carbonio. La capacità delle piante di assorbire anidride carbonica dall'atmosfera attraverso la

fotosintesi clorofilliana e di ‘sequestrare’ il carbonio nei loro tessuti, soprattutto nel legno e nel suolo, sta assumendo un’importanza sempre maggiore per ridurre la concentrazione dei gas serra in atmosfera e raggiungere gli obiettivi climatici previsti dall’Accordo di Parigi. Nel 2019 il *carbon sink* (il bilancio netto tra assorbimenti ed emissioni di gas serra) delle foreste italiane è stato pari a circa 31,5 milioni di tonnellate di anidride carbonica, corrispondenti al 6,5% delle emissioni totali nazionali di gas serra registrate nello stesso anno.

XII.3 – Un patrimonio in pericolo

Sull’integrità di questo patrimonio, di specie e di habitat agiscono una serie di fattori di pressione, soprattutto di origine antropica, che minacciano la ricchezza delle risorse forestali italiane.

La trasformazione d’uso di aree forestali a causa dell’espansione delle aree urbane e delle infrastrutture, le attività forestali non sostenibili e gli incendi sono le principali pressioni segnalate per gli habitat e le specie forestali. Il cambiamento climatico, l’inquinamento dell’aria, dell’acqua e del suolo, la diffusione di specie aliene invasive e agli eventi estremi connessi ai cambiamenti climatici sono altri elementi di disturbo di habitat e specie forestali, così come il bracconaggio e la caccia. Queste minacce sono aggravate da alterazioni dei sistemi fluviali e lacustri, tra cui quelle legate ai prelievi di acqua per usi agricoli, civili e industriali. L’abbandono di molte aree montane e collinari, visto ancora in tanti contesti come un fenomeno negativo, può permettere l’aumento della naturalità di certe foreste, grazie alla riattivazione di processi naturali di lungo periodo.

Questo fenomeno, definito nella letteratura scientifica come *rewilding*, rappresenta una delle forme più efficaci di *nature-based solutions* per ripristinare processi ecologici fondamentali e ricostituire ecosistemi funzionanti (Pörtner *et al.*, 2021). Sebbene, nelle prime fasi del *rewilding* ci possano essere alcuni indicatori apparentemente negativi, come la dinamica delle popolazioni di specie di ambienti aperti, il *rewilding* è considerato dagli ecologi come il nuovo vaso di Pandora per la conservazione della biodiversità (Noguès, Bravo *et al.* 2016). Il *rewilding* rappresenta, in qualche misura, la visione opposta della necessità di gestire forzatamente gli ecosistemi forestali anche quando non necessari ai fini produttivi, e offre ottime soluzioni per la tutela dei processi ecologici fondamentali. Il *rewilding* è già stato concettualizzato e inizia ad essere utilizzato per pianificare le modalità di gestione degli ecosistemi anche in paesi avanzati e molto antropizzati con il Regno Unito (Sandom *et al.* 2019) o la Danimarca (Conradi *et al.* 2016).

In Italia, la teoria e la pratica del *rewilding* sono ancora poco sviluppate anche se oggetto di studio, per esempio da parte dell’activity 4.4 del *National Biodiversity Future Center* intitolata “*Scenarios of Area-based conservation planning and management*”. Nell’ottica di conservazione della biodiversità basata su area, la pianificazione delle aree protette e la loro zonizzazione devono essere integrate con i processi di *rewilding* attualmente in essere per motivi non pianificati.

XII.4 – Il Global Biodiversity Framework per il post-2020

Già nel 2017, di fronte al profilarsi dell’insuccesso del mancato raggiungimento degli *Aichi Biodiversity Targets*, i delegati dell’organismo sussidiario di consulenza scientifica, tecnica e tecnologica (*Subsidiary Body for Scientific, Technical and Technological Advice*, SBSTTA) della CBD adottarono un documento con una serie di raccomandazioni per stimolare i Paesi a rafforzare le azioni e le misure per il raggiungimento degli obiettivi di Aichi e per preparare un nuovo *framework* globale per la biodiversità (*Global Biodiversity Framework* per il post-2020, in breve GBF).

Nel 2018, nel corso della COP14 i Paesi approvarono gli elementi e i principi che avrebbero dovuto guidare il processo scientifico e negoziale per la costruzione del GBF per il post-2020, coinvolgendo direttamente i portatori di interesse (popoli indigeni e comunità locali, società civile, imprese, ecc.), secondo uno spirito «partecipativo, consultivo, inclusivo e trasparente», con lo scopo di:

- sviluppare un piano strategico globale post-2020 ambizioso, in linea con la Visione 2050 della Convenzione “Vivere in Armonia con la Natura”, giuridicamente vincolante in termini di reporting, review e strumenti per la sua attuazione;
- contribuire al raggiungimento dei 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile dell’Agenda 2030 dell’ONU;
- sostenere la convenzione di Rio e gli altri trattati e accordi internazionali che hanno un nesso con la biodiversità, tra cui l'Accordo di Parigi approvato nell'ambito della Convenzione ONU sui Cambiamenti Climatici e il Sendai Framework per la riduzione dei rischi legati ai disastri naturali.

Nelle intenzioni del Segretariato della CBD, il nuovo framework globale per la conservazione della biodiversità doveva concentrarsi, riproponendo lo stile dell'Accordo di Parigi sui cambiamenti climatici, su una serie ristretta di obiettivi e traguardi che fossero espliciti, misurabili, raggiungibili, rilevanti e circoscritti nel tempo (in inglese viene usato l'acronimo SMART, costruito con le iniziali di *specific, measurable, achievable, relevant e time-bound*).

Per l'identificazione degli obiettivi generali del GBF si voleva fare in modo che i governi indirizzassero le politiche e le misure di conservazione della natura sui fattori diretti e indiretti che secondo l'IPBES (Brondizio *et al.*, 2019) e l'UNEP (GBO-5, 2019) sono alla radice del declino della biodiversità e della natura, agevolando le condizioni favorevoli e sostenendo le modalità, i meccanismi e gli strumenti di pianificazione e di responsabilità da parte dei decisori politici.

XII.5 – Il nuovo accordo globale per la biodiversità: il Kunming-Montreal Framework

Al termine della 15^a sessione della Conferenza delle Parti della Convenzione ONU per la diversità biologica, dopo quattro anni di analisi, approfondimenti e negoziazioni, sei meeting, e due posticipi della sessione dovuti alla pandemia da Covid-19, 196 Paesi hanno firmato un pacchetto di accordi, tra cui il cosiddetto *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework* (CBD, 2022), il quale, se attuato in maniera opportuna ed efficace, potrà servire ad arrestare e invertire il drammatico declino della biodiversità.

Il *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework* traccia il percorso per raggiungere 23 traguardi (*target*) al 2030 e 4 obiettivi generali (*goal*) al 2050 e prevede meccanismi di pianificazione, monitoraggio, reporting e revisione che viceversa mancavano nei precedenti accordi. I primi tre target al 2030, relativi a pianificazione del territorio, ripristino degli ecosistemi e protezione su base territoriale di specie ed ecosistemi, hanno il potenziale per raggiungere ciò che un corpus crescente di acquisizioni scientifiche in tema di conservazione della natura (tra cui Visconti *et al.* 2015, ci dice sia necessario per affrontare non solo la perdita di biodiversità, ma anche la crisi climatica: proteggere, conservare e ripristinare almeno la metà della superficie del pianeta entro il 2050. Ispirato dalla visione del famoso biologo americano E.O. Wilson, scomparso nel 2021, il solo target 3 offrirebbe dunque buone probabilità per sottrarre all'estinzione un milione di specie, circa un quarto delle specie del pianeta finora conosciute. Il target 3, noto anche come “30x30”, è simbolico perché rispetta le ambizioni di conservazione poste dall’Ue.

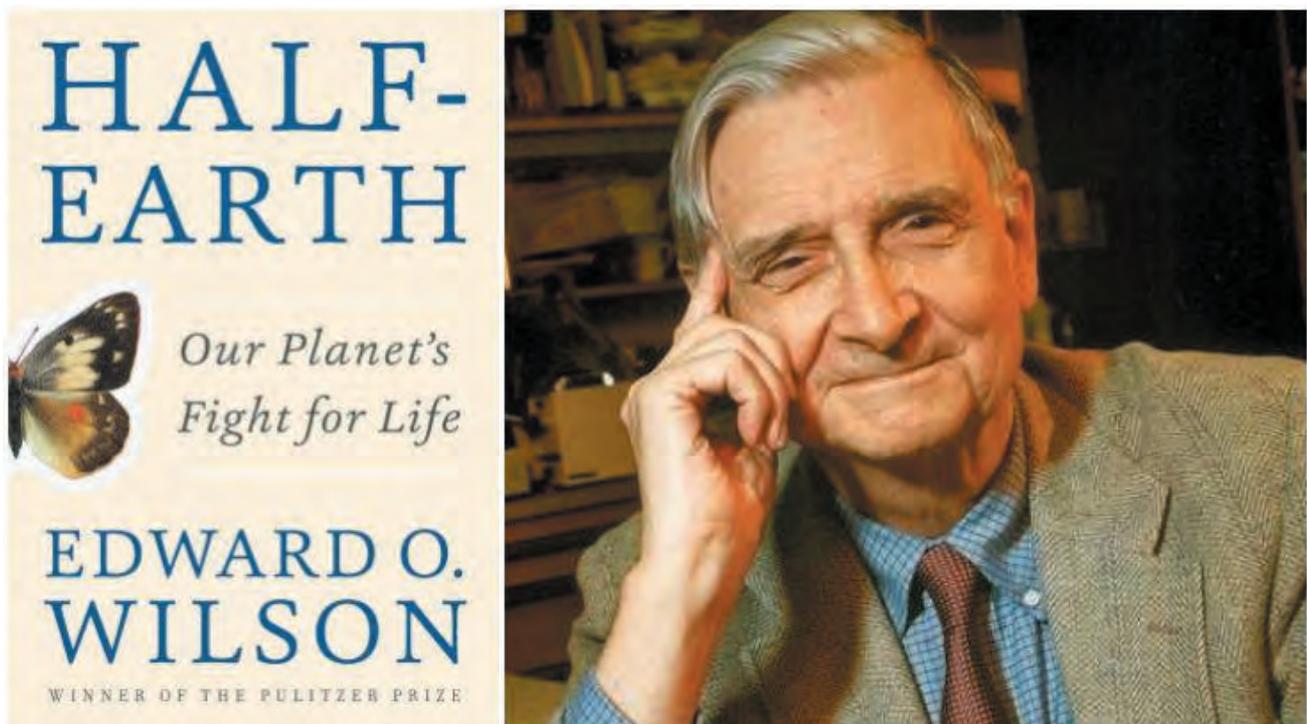


Foto 1. Edward Osborne Wilson – 10 giugno 1929, Birmingham, Alabama – 26 dicembre 2021 Burlington, Massachusetts – *Half-Earth: Our Planet's Fight for Life*, 2016

XII.5.1 – Il ruolo degli indigeni

La formulazione finale impegna i governi a preservare il 30% delle terre, delle acque interne, delle coste e dei mari entro il 2030, “riconoscendo e rispettando” i diritti sulle terre e le pratiche delle popolazioni indigene e delle comunità locali nell’espansione delle aree protette.

Attualmente il 17% delle terre e il 10% dei mari del pianeta sono sotto protezione. I diritti degli indigeni sono stati un punto di contesa attorno all’idea del target 30x30. Alcuni negoziatori a Montreal temevano che la misura potesse causare una privazione di diritti o un allontanamento delle popolazioni indigene dai loro territori, mentre altri sostenevano l’obiettivo come mezzo per garantire i diritti alla terra degli indigeni e chiedevano che una percentuale ancora più elevata di territorio fosse posta sotto protezione. Studi scientifici ed evidenze empiriche dimostrano infatti che i popoli indigeni e tradizionali sono i migliori custodi della natura: pur rappresentando solo il 5% della popolazione umana, proteggono l’80% della biodiversità terrestre grazie alle loro culture, le strutture politiche e le loro conoscenze.

L’accordo raggiunto a Montreal sottolinea l’importanza di un’efficace gestione della conservazione per garantire che le zone umide, le foreste pluviali, le praterie e le barriere coralline siano connesse tra loro e adeguatamente protette, non solo sulla carta. E affronta anche altri elementi chiave come la lotta contro le specie invasive (riduzione di almeno il 50% dell’introduzione e dell’insediamento) e l’inquinamento (riduzione di almeno la metà di quello derivante dall’uso di nutrienti e di almeno la metà del rischio legato all’utilizzo di pesticidi e sostanze chimiche altamente pericolose).

XII.5.2 – Aspetti finanziari e lacune

La Cop15 ha inviato anche altri segnali importanti agli attori economici, come le imprese e la finanza. Il target 15 impegna infatti i governi ad adottare misure affinché le imprese, e in particolare quelle medio-grandi, diventino più trasparenti per quanto riguarda il possibile impatto delle loro azioni e di quelle dei loro clienti sulla biodiversità. Ma per gli altri due fattori di perdita di biodiversità, il prelievo

eccessivo di risorse biologiche e il cambiamento climatico, il testo approvato non contiene target con valori numerici da raggiungere, che pure erano presenti nelle bozze negoziate nei giorni precedenti alla chiusura. Questa mancanza è un punto di debolezza. Diversi analisti ritengono che l'assenza di valori numerici nell'obiettivo A, che raggruppa i primi otto target cruciali per il successo dell'intero accordo, tra cui quello relativo alle relazioni tra biodiversità e cambiamento climatico, renderà più difficile valutare l'avvicinamento agli obiettivi al 2050. Tra i target privi di valori numerici ce ne sono alcuni che affrontano la profonda riforma necessaria in settori socio-economici chiave come agricoltura (dove c'è pure un riferimento allo sviluppo di approcci agro-ecologici), acquacoltura, pesca e silvicoltura.

XII.5.3 – I passi per il futuro

Ai Paesi l'accordo raggiunto a Montreal chiede ora di aggiornare le strategie e i piani d'azione nazionali sulla biodiversità. Ciò deve avvenire prima della Cop16 che si terrà ad Antalya, in Turchia, nel 2024. Lo sviluppo e l'attuazione di questi piani possono aprire formidabili opportunità per i cittadini di ogni angolo del pianeta di mobilitarsi per la protezione della diversità biologica. Una quantità enorme della biodiversità mondiale vive nei paesi del sud del mondo, ma queste nazioni spesso mancano delle risorse finanziarie necessarie per ripristinare gli ecosistemi, per riformare pratiche agricole, acquacoltura, pesca e silvicoltura dannose, e per conservare le specie minacciate. Secondo gli studi più accreditati, occorre "mobilizzare risorse finanziarie" pari a circa mille miliardi di dollari l'anno. Una delle principali fonti di finanziamento potrebbe provenire dalla riallocazione delle centinaia di miliardi all'anno attualmente spesi in sussidi che danneggiano la natura, come alcune pratiche agricole e i combustibili fossili. Il target 18 chiede infatti ai Paesi di identificare entro il 2025 i propri incentivi e sussidi dannosi al fine di eliminarli gradualmente o riformarli, in modo da giungere a una riduzione globale di 500 miliardi di dollari all'anno entro il 2030. I Paesi sono chiamati a destinare almeno 200 miliardi di dollari l'anno per la biodiversità entro il 2030, di cui almeno 20 miliardi devono essere destinati ai Paesi in via di sviluppo da parte di quelli sviluppati entro il 2025 e almeno 30 miliardi all'anno entro il 2030. Altro compito per tutti è la creazione entro la fine del 2023 di un fondo dedicato alla biodiversità, il *Global biodiversity framework fund*.

XII.5.4 – Condivisione equa e giusta dei benefici legati alle informazioni genetiche

Nel pacchetto dell'accordo è contenuto anche l'impegno a sviluppare nuovi meccanismi multilaterali che favoriscano una equa e giusta condivisione dei benefici associati all'uso delle informazioni di sequenziamento digitale sulle risorse genetiche, uno tra i temi più controversi: le informazioni genetiche digitalizzate che otteniamo dalla natura e che vengono utilizzate per produrre, tra le altre cose, nuovi farmaci, vaccini e prodotti alimentari. Queste forme digitali di biodiversità provengono da foreste pluviali, torbiere, barriere coralline e altri ecosistemi, ma è difficile risalire al loro paese di origine. Ora, molti governi del Global South si aspettano un pagamento per l'uso delle loro risorse genetiche da parte delle imprese che le utilizzano. A Montreal su questo punto è stato raggiunto un accordo per sviluppare un meccanismo di finanziamento nei prossimi anni, salutato come una vittoria storica dagli Stati africani che ne avevano chiesto la creazione prima del vertice. Infine, per evitare che, come per l'accordo di Parigi sul clima, anche per il *Kunming-Montreal Global biodiversity framework* non si riescano a impegnare le risorse necessarie, si invitano i Paesi a procedere verso "una trasformazione fondamentale dell'architettura finanziaria globale" e s'invitano le banche multilaterali di sviluppo e le istituzioni finanziarie internazionali (Fondo Monetario Internazionale e Banca Mondiale) ad aumentare i finanziamenti per la biodiversità. Solo così si potranno attivare iniziative di finanza privata, anche a fini filantropici, per la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile della biodiversità.

XII.6 – Il nuovo inventario forestale nazionale per il reporting e monitoraggio del KM-GBF

L'adozione nel 2022 del *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework* è solo l'inizio di un lungo cammino verso l'obiettivo di arrestare e invertire il declino della biodiversità e «vivere in armonia con la natura». Spetta ora ai governi implementare norme e misure per raggiungere i 23 target (traguardi) al 2030 e i 4 goal (obiettivi) al 2050.

A questo proposito, occorre ricordare che l'implementazione del *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework* sarà guidato e supportato da un pacchetto di decisioni, disponibili al sito <https://www.cbd.int/article/cop15-cbd-press-release-final-19dec2022>, adottate anch'esse alla COP 15. Questo pacchetto include la decisione CBD/COP/15/L26 “*Monitoring framework for the Kunming-Montreal global biodiversity framework*” (CBD, 2022) che obbliga ciascun Paese firmatario della CBD definire un piano nazionale per il raggiungimento dei target e dei obiettivi sottoscritti e a monitorare e rendicontare i progressi verso il raggiungimento dei traguardi e dei goal del Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework e, infine, a valutare l'efficacia delle misure di conservazione e di rivederle nel tempo.

La decisione CBD/COP/15/L26 contiene un allegato in cui sono presentati, tra l'altro, una serie di indicatori per il monitoraggio e il reporting. Essi sono raggruppati in: indicatori *principali* (un insieme minimo di indicatori di alto livello, che racchiude lo scopo di ogni obiettivo e traguardo Kunming-Montreal global biodiversity framework); indicatori *delle componenti* (indicatori facoltativi che insieme agli indicatori principali dovrebbe coprire tutti i componenti degli obiettivi e dei traguardi, che possono essere applicati a livello globale, livello regionale, nazionale e subnazionale); indicatori *complementari* (indicatori facoltativi per un'analisi tematica o approfondita di ciascun obiettivo e target, applicabili a livello globale, regionale, nazionale e subnazionale).

In questo contesto, gli inventari forestali nazionali hanno un ruolo centrale.

Come abbiamo riferito nei paragrafi precedenti, le foreste coprono circa un terzo della superficie terrestre e includono gli habitat tra i più ricchi di biodiversità.



Foto 2. Foreste dell'Est Kalimantan nel Borneo Indonesiano, scrigni di biodiversità

È noto che la quantificazione della biodiversità forestale è complessa e si basa su tre componenti primarie: composizione, struttura e funzione. Per ognuno di esse vengono solitamente applicati indici appropriati su diverse scale (spaziali e temporali) e diversi livelli di organizzazione (genetica, di specie e di comunità). La disponibilità di dati per lo sviluppo di questi indici è spesso problematica a causa della mancanza di ampi gradienti spaziali, risoluzione temporale e costi elevati associati all'acquisizione dei dati. Inoltre, la struttura delle comunità è tipicamente fatta da poche specie comuni e da molte specie rare, che difficilmente entrano in un campione probabilistico. Nelle foreste italiane, ad esempio, uno studio recente (Alessi et al. 2023) ha dimostrato come comunità vegetali spazialmente molto localizzate o specie molto rare vengono censite solo difficilmente da un campionamento probabilistico e come sia necessario includere una componente preferenziale per ottenere informazioni su specie e comunità rare, che rappresentano una delle componenti quantitativamente più importanti della biodiversità. Tuttavia, anche a livello di schemi di campionamento è oggi possibile integrare la componente probabilistica con quella preferenziale per ottenere stime maggiormente accurate sulla biodiversità (Fattorini et al. 2022).

In questo contesto e di fronte alla crescente necessità di rispondere a richieste di inventariazione, monitoraggio e reporting, l'uso di dati derivanti dagli inventari forestali, di scala nazionale o regionale, può fornire un'alternativa fattibile. Essi, normalmente, forniscono informazioni affidabili, coprono ampi gradienti ambientali, coprono un'ampia gamma di scale spaziali e sono generalmente caratterizzati da misurazioni periodiche e dunque in grado di tracciare i cambiamenti temporali.

Anche se concepiti per la pianificazione e la gestione forestale (in particolare superficie, volume e incremento di legname), i dati dell'inventario forestale forniscono già ora informazioni fondamentali per caratterizzare gli aspetti della biodiversità (oltre che per quelli relativi alle relazioni complesse tra ecosistemi forestali e atmosfera in termini di impatti del cambiamento climatico su specie e habitat e di ruolo delle foreste nelle strategie di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico). Le specie arboree e le dimensioni degli alberi come il diametro del fusto e l'altezza dell'albero o l'età specifica della specie sono solitamente disponibili dai dati di inventario. Da questi dati è possibile poi derivare, inter alia, la composizione delle specie e gli aspetti strutturali, che forniscono informazioni importanti per quantificare gli aspetti della biodiversità. L'abbondanza delle specie arboree e la variazione delle dimensioni degli alberi possono essere utilizzate come proxy per la qualità dell'habitat o per gli alberi del biotopo, ad es. per coleotteri saproxilici, briofite, licheni e funghi, presenza di microhabitat correlati o definizione di tipi di habitat. Inoltre, sulla base dei singoli alberi, è possibile calcolare indici strutturali che caratterizzano la complessità strutturale di una foresta e forniscono informazioni sulla differenziazione delle nicchie e sulla potenziale variabilità dell'habitat. Ad esempio, la densità del popolamento e la struttura verticale sono caratteristiche importanti quando si descrive il potenziale dell'habitat degli uccelli o la potenziale presenza di specie-ombrello. E' evidente, tuttavia, che la selezione di indici appropriati rimane impegnativa, in particolare quando si utilizzano i dati dell'inventario forestale. Inoltre, per tali insiemi di dati, si registra una mancanza di approcci generali su scala spaziale per quantificare la biodiversità, una mancanza di approcci che possono indicare i cambiamenti nella biodiversità nel tempo e la necessità di stabilire un riferimento per la classificazione.

Nel caso specifico della revisione del disegno del nuovo inventario forestale nazionale, dovrà tenere conto sia di come massimizzare la raccolta dati nel singolo sito di campionamento, per far sì che le informazioni siano quanto più rappresentative della biodiversità locale, sia di come ottimizzare lo schema di campionamento per coprire la maggior parte dei gradienti spaziali ed ecologici, che costituiscono i principali determinanti della diversità di specie e della loro ripartizione delle abbondanze.





XIII. LE FORESTE VETUSTE

Davide De Laurentis, Gianluca Piovesan

XIII.1 - Introduzione

L'interesse per le foreste naturali, ossia quegli ecosistemi non disturbati in modo significativo dall'uomo, ha radici profonde nella nostra cultura. Già agli inizi del Novecento Emidio Agostinone, nella monografia illustrata della serie "Italia artistica" dal titolo "Viaggio agli altipiani d'Abruzzo agli inizi del '900", così racconta il paesaggio di Pescasseroli: *"È questa senza dubbio la valle d'Abruzzo meno spoglia di verde, meno depredata d'una ricchezza secolare che ammantava i dorsali più lontani e si perde nelle gole meno praticabili. Chi volesse penetrare in un bosco vergine di faggio, chi volesse sentire sotto il proprio passo le vibrazioni elastiche della terra soffice di foglie, chi volesse assistere all'alterna vicenda spontanea della vita e della morte, dell'arbusto che spunta e del tronco che si sfalda e torna terra, chi volesse ammirare il ritmo semplice e sicuro della Natura non turbato dalla violenza dell'uomo, chi volesse rincontrare le prime belve abbandonate alla loro libertà e al loro destino – non può che muovere dalla nostra strada e addentrarsi in quel viluppo di montagna che s'accavallano sull'orizzonte sconfinato.*

La strada maestra non riuscì ad inseguire il bosco: essa scende col fiume, e a nulla valse il soccorso delle vie mulattiere che tentano il folto con audacia. La scarsità di torrenti gonfi, l'assenza di ferrovie e la proprietà collettiva, hanno salvati milioni di tronchi dalla scure e dalla sega, hanno serbato gli orsi e i camosci al loro libero dominio.

Agostinone narra in modo semplice ed efficace l'esperienza di imbattersi in una faggeta vergine, oggi definita vetusta, mettendo in relazione la presenza di questi ambienti ad elevata naturalità con la conservazione di orsi e camosci. Agostinone coglie, inoltre, nella collocazione remota e nell'appartenenza alla proprietà collettiva i requisiti fondamentali per la genesi e la persistenza di una foresta vetusta. Purtroppo, l'istituzione del Parco Nazionale d'Abruzzo non è riuscita a proteggere la maggior parte delle foreste vetuste dai tagli "industriali", tagli a raso con riserve detti anche borbonici, che dalla fine dell'Ottocento hanno iniziato a diffondersi a macchia d'olio lungo tutto l'Appennino. Lo sviluppo tecnologico e la richiesta crescente di legname diede così inizio ad una campagna di forti utilizzazioni rese possibili dall'apertura di strade in aree fino a quel momento così remote da ospitare vaste foreste vetuste. Si trattava di ecosistemi ad elevata naturalità con catene trofiche praticamente intatte, testimoniate dalla presenza della linca. Tuttavia, il rilascio di alcune riserve, oggi alberi maestosi e plurisecolari che svettano nel bosco, ha permesso una rapida e sorprendente rigenerazione della foresta perturbata dall'uomo. Si sono così generati popolamenti bistratificati con alberi annosi plurisecolari, nati e vissuti in foresta vetusta per secoli, che svettano ancora oggi sopra una matrice densa e tendenzialmente monostratificata che si sta sviluppando da diversi decenni senza l'intervento dell'uomo. La storia di questi popolamenti, quindi, genera una prima domanda. Quanti anni devono passare affinché una foresta vetusta perturbata dall'uomo possa essere considerata di nuovo vetusta? Per ora lasceremo in sospenso la risposta, ma il problema che pone è di estrema attualità in quanto i tagli nelle foreste vetuste sono continuati sino ai giorni nostri in tutto il mondo, inclusa l'Europa (Mikoláš et al., 2023).

Solo nelle vallate più remote, e spesso grazie all'impegno di illuminati forestali e naturalisti, alcuni lembi di faggeta vetusta sono scampati alle utilizzazioni forestali. Come non ricordare l'impegno di Loreto Grande per la protezione della faggeta di Val Cervara a Villavallelonga, oggi patrimonio mondiale dell'Umanità (Foto 1), oppure l'attenta opera dell'asestatore Fabio Clauser che negli anni Cinquanta chiamato a pianificare i tagli nel Parco d'Abruzzo auspica invano l'istituzione di due riserve naturali protette integralmente nel Comune di Opi e di Pescasseroli. Va a questo proposito ricordato che l'esperienza di Clauser nell'asestare e, quindi, utilizzare le foreste del Parco d'Abruzzo, è stata determinante per maturare quella consapevolezza dell'unicità delle foreste

vetuste. Dopo l'esperienza nel Parco d'Abruzzo, Clauser proseguirà il suo impegno nella salvaguardia delle foreste naturali.



Foto 1. Faggeta vetusta di Val Cervara, Parco Nazionale d'Abruzzo

Così con l'aiuto di Mario Pavan, nel 1959 riesce ad ottenere l'istituzione della prima riserva naturale integrale italiana a Sasso Fratino (Foto 2), andando controcorrente rispetto al pensiero selvicolturale dominante dell'epoca che, invece, avrebbe voluto l'utilizzazione di quella foresta demaniale.

Interessante a questo proposito notare che negli stessi anni in cui Fabio Clauser lavora per proteggere in modo integrale la faggeta di Sasso Fratino, Pietro Zangheri nello scritto del 1963 "Romagna: l'ambiente naturale" usa in modo appropriato il termine vetusto, proprio ad indicare in modo sapiente quei popolamenti ecologicamente integri della foresta di Campigna dove l'elevata naturalità viene attribuita ad un impatto antropico assente o comunque minimo da secoli. Grazie al confronto con l'integrità di un ecosistema vetusto, Zangheri individua nell'erosione dei suoli dovuta al governo ceduo la causa del degrado della funzionalità dei boschi di faggio.

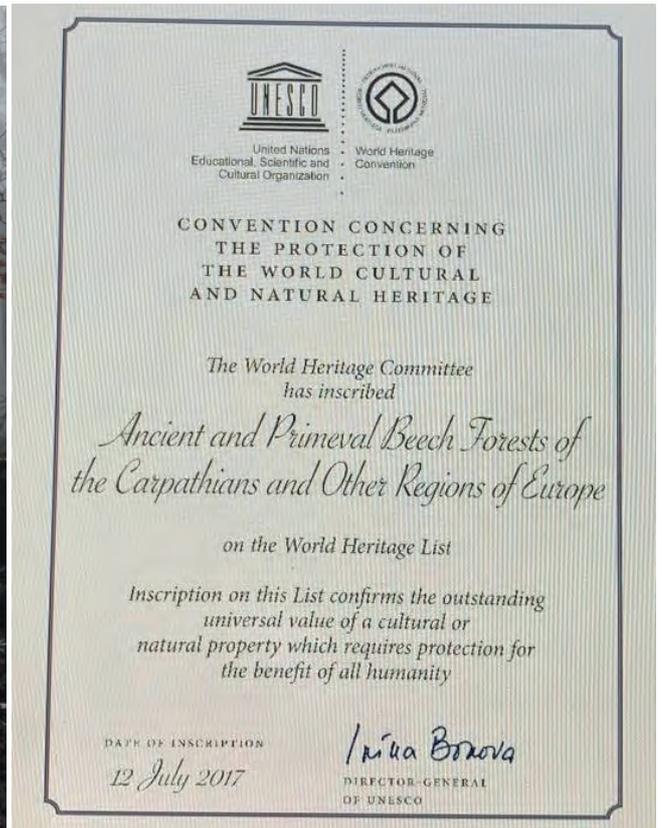


Foto 2. Faggeta vetusta di Sasso Fratino, prima riserva naturale integrale italiana, oggi inserita nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi e dal 2017 iscritta nel sito seriale patrimonio mondiale Unesco “Ancient and Primeval Beech Forests of the Carpathians and Other Regions of Europe”. In basso a sinistra, un faggio di oltre 500 anni.

Bisogna comunque aspettare i primi anni Novanta per vedere in Italia diffondersi l’aggettivo vetusto negli studi sulla dinamica degli ecosistemi forestali (Piovesan e Schirone, 1994) e assistere per la prima volta alla redazione della carta delle foreste vetuste in occasione dei lavori per il piano del Parco Nazionale d’Abruzzo (Schirone et al., 2000). In particolare, nella relazione forestale per il

piano del Parco si sottolinea come la complessa struttura delle foreste vetuste sia il risultato di dinamiche naturali quasi-cicliche e, quindi, ad elevata autorganizzazione che fanno fluttuare l'ecosistema. Nella carta delle foreste vetuste venne inclusa la faggeta di Val Cervara (Figura 1), un ecosistema con livello altissimo di naturalità, praticamente una foresta vetusta primaria, come verrà, quindi, descritto nei vari studi condotti nel corso degli anni (Piovesan et al. 2005).

In sintesi, rispetto al continente Nord Americano e anche ad altri Paesi d'Europa, in Italia lo studio delle foreste vetuste inizia con un ritardo di circa due decenni forse perché, erroneamente, si riteneva che i tagli e più in generale gli usi dell'uomo avessero pervaso qualsiasi lembo boschivo.

Negli USA, oramai da alcuni decenni, il *Forest Service* dell'USDA (*United States Department of Agriculture*) ha definito e catalogato i boschi vetusti (o foreste secolari) come ecosistemi caratterizzati da vecchi alberi e relativi attributi strutturali facendo riferimento in primo luogo alle dimensioni e all'età degli alberi. Le foreste vetuste si distinguono inoltre per strutture molto diversificate nelle molteplici fasi di sviluppo dei vari strati arborei e arbustivi, l'accumulo di grandi quantità di materiale legnoso morto, in piedi e a terra, nonché la presenza di una notevole quantità di specie che ne determinano la complessità e la funzionalità.

Il *Forest Service* ha articolato tali definizioni tenendo conto delle particolari caratteristiche biofisiche di ciascuna delle nove macroregioni dove opera il Servizio, dal momento che le caratteristiche delle foreste secolari dipendono dalle specie presenti, dal clima, dalla fertilità del suolo e dalle dinamiche vegetazionali del sito con particolare riferimento alla storia dei disturbi.

Le nuove minacce ambientali, amplificate dal cambiamento climatico, comprendono disturbi più frequenti e severi con particolare riferimento alla intensità e durata, come incendi boschivi, condizioni meteorologiche avverse con fenomeni estremi di siccità e di inondazioni, degradazione dei suoli, attacchi parassitari.

Per far fronte a tali nuove minacce, il 22 aprile 2022, l'amministrazione Biden ha pubblicato l'ordine esecutivo 14072: "Rafforzare le foreste, le comunità e le economie locali della nazione", in cui tutto il sistema politico federale, statale, locale, tribale e territoriale, nonché il settore privato, la società civile, le organizzazioni senza scopo di lucro, i sindacati e la comunità scientifica, sono chiamate a cooperare per proteggere e sviluppare il settore forestale, con particolare riguardo alle foreste mature e secolari. Come programmato, a distanza di un anno le foreste mature e vetuste sui terreni federali sono state mappate e attendono ora di essere protette. Resta però aperto il dibattito scientifico sui criteri per la mappatura che sarà affrontato nel prossimo paragrafo.

Anche nella strategia della Unione Europea sulla biodiversità per il 2030 vi è l'impegno a proteggere rigorosamente tutte le rimanenti foreste primarie e vetuste dell'UE, principio già condiviso dalla normativa nazionale del settore che ha visto la Regione Lazio apripista con la legge regionale del 2017, sulla tutela delle foreste vetuste e delle faggete depresse.

XIII.2 - Sulla definizione tecnico-scientifica di foresta vetusta

I criteri per l'identificazione e gli indicatori per lo studio delle foreste vetuste d'Europa sono stati recentemente oggetto di due approfondite *review* (O'Brien et al. 2021; Vandekerckhove et al., 2021), nell'ambito delle quali si è tentato di delineare delle linee operative al fine di proteggere rigorosamente tutte le foreste primarie e vetuste ancora esistenti sul continente europeo in attuazione della Strategia europea sulla biodiversità per il 2030. Date le difficoltà nello stabilire per un intero continente criteri univoci per la identificazione di ecosistemi con diversa composizione, struttura e funzionalità, entrambe le review concordano nell'uso integrato di attributi di vetustà e/o di naturalità di un popolamento. Si tratta fondamentalmente di attributi, indicatori o indici cronologici e strutturali che da un lato permettono di descrivere lo stato e la funzionalità di una foresta vetusta, dall'altro di monitorare lo sviluppo di una foresta secondaria in *rewilding* verso lo stadio vetusto.

Il requisito indispensabile di una foresta vetusta è la presenza di alberi annosi che la distinguono dai boschi coltivati (Spies, 2004). In particolare, due dei criteri comunemente accettati per riconoscere le foreste vetuste sono:

- 1) l'età media delle specie dominanti pari a circa la metà della loro longevità massima;
- 2) la presenza di alberi secolari prossimi alla massima longevità per la specie (Mosser et al., 2003).

Per ciò che concerne la longevità va sottolineato che tale fattore dipende non solo dalla specie, ma anche dal contesto ambientale in cui si accrescono gli alberi. Proprio grazie allo studio delle foreste vetuste, negli ultimi anni le conoscenze sulla durata di vita degli alberi sono aumentate, ma molto resta ancora da ricercare (Piovesan e Biondi, 2021). Ad esempio, nelle foreste di latifoglie la longevità media è considerata almeno pari a 250-300 anni, ma non rare sono le eccezioni come nel caso delle querce e dei faggi (Di Filippo et al., 2015; Biondi et al., 2023).

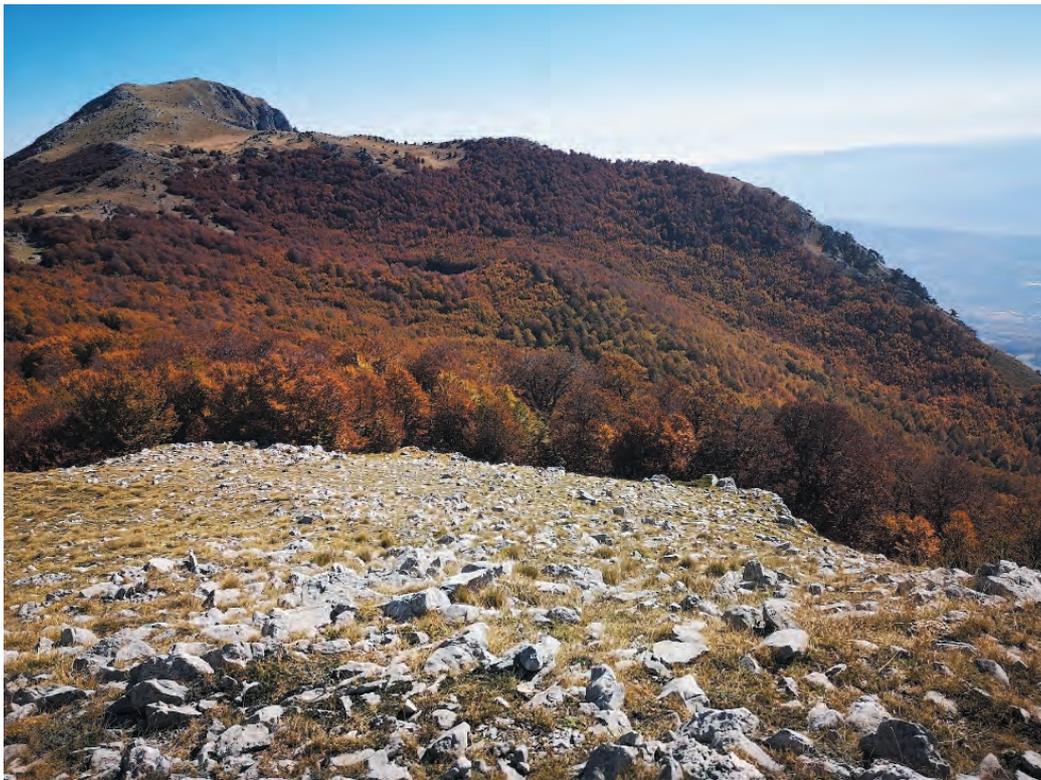


Foto 3. Faggeta vetusta del Pollinello, Patrimonio mondiale dell'Unesco dal luglio 2021, dove vivono faggi di oltre 620 anni, i più vecchi d'Europa.

L'età degli alberi di un popolamento forestale diviene quindi un primo attributo cardine di vetustà da discutere sulla base del contesto stazionale. Inoltre, la dendroecologia permette oggi di approfondire i processi ecosistemici descrivendo il livello di vetustà raggiunto sulla base delle storie di crescita dei singoli alberi (Di Filippo et al. 2017). È divenuto così evidente come il ventaglio delle curve di crescita degli alberi in una foresta vetusta risulti molto più ampio di quello osservato in foreste coltivate (Fig. 1).

Solo nella foresta vetusta si osservano alberi sopravvissuti a lunghi periodi di aduggiamento che conferiscono l'estrema longevità, come evidenziato in Fig. 1, anche dal confronto tra la crescita media con i popolamenti coltivati. Va a questo proposito sottolineato che a causa dei processi stocastici che governano la mortalità gli alberi antichi, pochissimi (~1% con un tasso annuo di mortalità pari 1.5%) hanno la fortuna di divenire alberi antichi ossia di raggiungere una età maggiore di 10–20 volte quella mediana (Cannon et al., 2022). Spesso si tratta di alberi habitat che hanno un valore inestimabile nella biologia della conservazione per la biodiversità che racchiudono.

Ancora oggi non sappiamo se questi alberi secolari, a volte millenari, custodiscano anche un patrimonio genetico distintivo. Sicuramente sono dotati di una spiccata plasticità vegetativa avendo attraversato il periodo caldo medievale, la piccola era glaciale e vivendo ora da decenni in una fase di riscaldamento accelerato. Inoltre, gli alberi antichi svolgono una funzione unica nel conferire una resilienza ai popolamenti forestali perturbati dall'uomo o dai disturbi naturali come dimostrato dalle faggete vetuste che si sono rigenerate dopo il taglio borbonico (Piovesan et al. 2023). Anche quest'ultime sono, quindi, dei veri e propri Hub di biodiversità e resilienza per cui la loro tutela integrale è a garanzia del mantenimento di foreste e paesaggi funzionali nell'Antropocene.

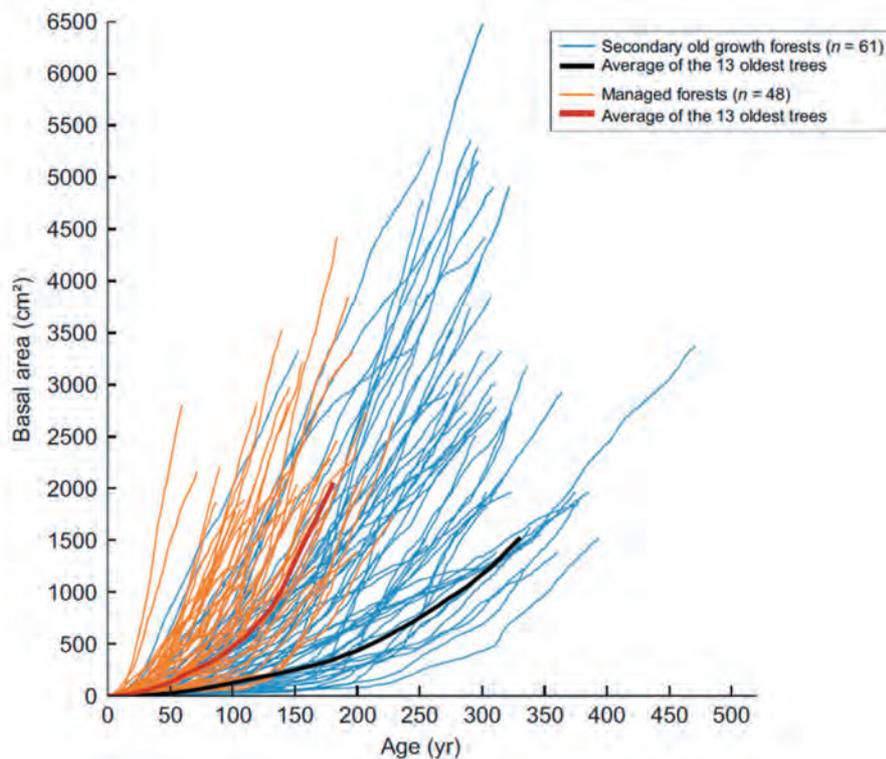


Fig. 1. Confronto tra le curve di crescita di faggi cresciuti in foresta vetusta (celeste, la curva nera indica il valore medio) e nel bosco trattato (arancione, la curva rossa indica il valore medio) (tratto da Piovesan e Biondi, 2021).

Per ciò che concerne gli attributi strutturali la curva di distribuzione dei diametri ha da sempre rappresentato un modello imprescindibile nello studio delle foreste vetuste. Oggi sappiamo che a seconda della composizione della foresta e della stazione tale curva non necessariamente deve assumere una distribuzione esponenziale negativa, ma può comunemente presentarsi con forme più complesse come una esse (sigmoide) ruotata o addirittura con altre distribuzioni. A seconda della storia del disturbo che ha caratterizzato e che condiziona lo sviluppo del popolamento si assiste quindi a stadi strutturali con diversa complessità che comunque nel lungo periodo in assenza di disturbi severi tendono a seguire dinamiche di fluttuazione (Alessandrini et al., 2011). Anche le curve di distribuzione dell'altezza forniscono informazioni molto interessanti per descrivere il profilo della foresta in relazione al livello di naturalità e alle caratteristiche stazionali. In genere una foresta in *rewilding* acquisisce decennio dopo decennio una maggiore complessità strutturale, che può essere sintetizzata attraverso misure di variabilità relativa quali il coefficiente di variazione o misure della disuguaglianza (ad esempio il coefficiente di Gini, vedi Di Filippo et al., 2017). Infine, altri parametri quali l'area basimetrica, il volume e la biomassa complementano l'informazione strutturale.

Un approfondimento a parte merita il legno morto nelle diverse componenti in piedi (*snags*) e a terra (*coarse wood debris*). Si tratta di un indicatore fondamentale per descrivere il livello di naturalità di un popolamento poiché una foresta vetusta ad elevata naturalità si caratterizza con alberi morti in diverso stato di decomposizione sino a divenire irriconoscibili dalla lettiera dopo dei decenni. La presenza di tutti gli stadi di decomposizione diviene così un ottimo indicatore di integrità ecosistemica a garanzia della conservazione di tutte quelle specie legate al legno morto, quali ad esempio insetti saproxilici e pipistrelli. Inoltre, il legno morto costituisce un substrato di interesse per la rinnovazione di alcune specie arboree, mentre gli apparati radicali sollevati dagli alberi schiantati rimescolano i suoli mettendo in luce l'orizzonte minerale favorendo l'insediamento di specie pioniere. Quindi i processi di mortalità naturale, differendo notevolmente rispetto alle foreste coltivate, permettono la genesi di popolamenti più articolati e generalmente caratterizzati così da una maggiore mescolanza. Va poi sottolineato che gli alberi caduti al suolo e nei torrenti svolgono un'azione regimante del deflusso delle acque contribuendo a ripristinare il naturale ciclo idrologico a garanzia di una maggiore resistenza di tali ecosistemi. Infine, il quantitativo di legno morto va interpretato tenendo presente l'ecologia della stazione sia per la produttività (foreste più fertili si caratterizzano per una maggiore quantità di legno morto) sia per il regime di disturbi naturali (vento, siccità, tempeste di ghiaccio). Per questi motivi in genere si utilizza il rapporto tra legno morto e provvigione legnosa.

Ultimo aspetto da considerare è la composizione della componente vegetale. Dove ci sono le condizioni per un ambiente nemorale le specie tolleranti dell'ombra tendono a dominare il popolamento con un grado di mescolanza generalmente di oltre il 70% (Keddy and Drummond, 1996). Si tratta della successione forestale per cui nel corso delle diverse fasi si possono trovare popolamenti vetusti di specie pioniere a cui fanno seguito leccete, faggete, abetine, peccete a seconda della fascia fitoclimatica (Fig. 2). In realtà le foreste vetuste ci raccontano che spesso l'ecosistema foresta si presenta molto più misto rispetto a quei boschi semplificati da millenni di prelievi e di utilizzazioni da parte dell'uomo. Questi aspetti sono i più complessi da studiare proprio per la mancanza nel nostro continente di paesaggi naturali, le cosiddette foreste intatte. Interessantissimi e molto promettenti indicatori sono i licheni, alcuni dei quali necessitano di habitat particolari per sopravvivere, assicurati proprio dalle foreste vetuste e dagli alberi antichi (Fritz et al, 2009). Tuttavia, per la maggior parte della flora nemorale non sembrano esistere specie distintive degli ecosistemi vetusti. A volte soprattutto su superfici limitate si può verificare il paradosso di un minor numero di specie vegetali rispetto agli stadi disturbati poiché le specie eliofile e ruderali non sono competitive in un ecosistema forestale in *rewilding*. Così nelle foreste in passato coltivate e ora lasciate ad una dinamica naturale, anno dopo anno, a causa della competizione per la luce, si assiste all'affermazione di specie nemorali che si distribuiscono nello spazio in modo più complesso rispetto ai boschi coltivati (Lelli et al., 2021).



Fig. 2. Successione secondaria della vegetazione in assenza di disturbo antropico. Sulle nostre montagne le foreste vetuste sono spesso il risultato dell'abbandono culturale a volte iniziato in conseguenza del crollo demografico tardo medievale dovuto alla peste nera. (Disegno realizzato da Marisa Ceccarelli).

Negli ultimi anni le analisi da remoto tramite satellite o aereo/UAV, permettono di mappare gli attributi delle foreste vetuste ed analizzare nel dettaglio attributi quali le buche o il profilo della *canopy* (Solano et al., 2022). Ad esempio, la distribuzione della frequenza delle buche di diverse dimensioni è un carattere distintivo poiché legato al regime di disturbo naturale o antropico. Considerazioni simili possono essere fatte per la rugosità della *canopy*.

XIII.3 - Foreste vetuste e transizione ecologica

Oggi le foreste vetuste sono al centro delle politiche ambientali internazionali per cui c'è un grande fermento in Italia, in Europa e nel mondo con una intensa attività di ricerca fondamentale per dare applicazione alle politiche ambientali (https://environment.ec.europa.eu/publications/guidelines-defining-mapping-monitoring-and-strictly-protecting-eu-primary-and-old-growth-forests_en).

Siamo, infatti, di fronte ad una sfida epocale: arrestare la perdita di biodiversità e la protezione integrale delle foreste vetuste rappresenta un obiettivo prioritario. Le foreste vetuste sono infatti la migliore soluzione non solo per conservare la biodiversità, ma anche per mitigare l'impatto del cambiamento climatico. Non solo, ma il restauro delle foreste vetuste permette di accumulare interessanti quantità di carbonio fornendo allo stesso tempo ecoservizi ai più alti livelli (acqua, genesi di suolo, ricreativi) per un determinato contesto territoriale.

Inoltre, le foreste vetuste rappresentano il termine di confronto per valutare l'efficacia della *Nature based solutions*, con particolare riferimento alla selvicoltura vicino alla natura o attuata su basi naturali. Oggi sappiamo che provvigioni intorno ai 500 m³/ha garantirebbero legname di qualità prodotto in ecosistemi forestali ad alta funzionalità.

A partire dal 2010, quando il Prof. Hannes Knapp invitò presso l'Accademia Internazionale per la conservazione della natura ricercatori da tutta Europa, la collaborazione nell'ambito del network internazionale delle "antiche faggete d'Europa", patrimonio mondiale Unesco, può essere considerato come un modello di riferimento nel percorrere la strada di conservare ed espandere le foreste naturali (<https://whc.unesco.org/en/list/1133/>). L'Italia dal 2017 ha contribuito, con altri diciassette paesi d'Europa, a proteggere in modo integrale numerose faggete vetuste su una superficie, oggi, di quasi centomila ettari (Fig. 3).



Fig. 3. Sito seriale patrimonio mondiale dell'Unesco "Ancient and Primeval Beech Forests of the Carpathians and Other Regions of Europe" (tratto da <https://whc.unesco.org/en/list/1133/>)

La rete delle faggete vetuste d'Europa rappresenta, infatti, una risposta coordinata alla giusta scala spaziale (circa 100.000 ha) nel tentativo di arrestare una emergenza planetaria che sta portando al degrado funzionale degli ecosistemi e all'estinzione le specie con un tasso mille volte superiore a quello naturale. Le faggete vetuste dell'Unesco sono, quindi, divenute un simbolo nella conservazione della natura, una bandiera nelle campagne di tutela del capitale naturale e dei servizi ecosistemici. Questa sfida comprende la ricerca, la pianificazione e la gestione conservativa del sito seriale UNESCO *Ancient and Primeval Beech Forests of the Carpathians and Other Regions of Europe*, nonché la divulgazione scientifica che deve coinvolgere tutti gli attori potenzialmente interessati.

Trasmettere la necessità non solo di proteggere la natura selvaggia, ma di ridarle più spazio tramite il *rewilding nelle zone buffer* o anche a partire da nuclei di alberi vetusti presenti sul territorio, rappresenta oggi un obiettivo prioritario per mitigare gli impatti del cambiamento climatico e conservare la biodiversità, scongiurando così la sesta estinzione di massa. Le faggete vetuste dell'Unesco, con le zone cuscinetto (buffer area) che le proteggono, rappresentano i capisaldi di attuazione della strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030, con particolare riferimento alla protezione del dieci per cento del territorio in modo integrale. Inoltre, la rete di monitoraggio forestale permette di misurare l'efficacia delle soluzioni di protezione degli habitat naturali all'interno delle aree protette. Ad esempio recenti studi testimoniano che l'impatto delle ondate di calore è smorzato negli ecosistemi vetusti (Frey et al. 2016). Così le foreste vetuste non sembrano interessate da processi di deperimento e i tassi di mortalità restano costanti anche nell'ultimo decennio particolarmente difficile dal punto di vista del cambiamento climatico (Acker et al. 2023).

Per tutti questi obiettivi il sito seriale delle faggete vetuste dell'Unesco rappresenta un modello di gestione dove le parti componenti del sito seriale (faggete vetuste) sono interessate da un approccio gestionale di non intervento (aree di riserva integrale), mentre le zone cuscinetto (buffer area) sono interessate da processi di *rewilding*, per il restauro di ecosistemi via via più naturali: le faggete vetuste del domani. In questa maniera si intende evitare gli impatti antropici sull'eccezionale valore universale della proprietà iscritta nella lista dei patrimoni mondiali, con l'obiettivo di garantire l'integrità ecosistemica e di espandere nel lungo periodo la superficie delle faggete vetuste. Per armonizzare l'approccio di gestione tra tutte le componenti della rete Unesco, tutti gli Stati partecipano allo sviluppo di obiettivi comuni e attività tecnico-scientifiche coordinate che riguardano la gestione del sito patrimonio mondiale e della zona cuscinetto, il monitoraggio e la ricerca, l'istruzione e la sensibilizzazione dei visitatori, la gestione del turismo, nonché la capacità finanziaria e la formazione di tecnici. Il perseguimento di questi obiettivi verrà misurato tramite un sistema di monitoraggio innovativo, coerente e basato su indicatori ecologici (proxy) appositamente selezionati per valutare il mantenimento dell'integrità ecosistemica all'interno di tutte le parti componenti e per confrontare le tendenze a lungo termine nelle diverse regioni d'Europa. Questa rete assume infatti un inestimabile valore scientifico non solo per misurare la quantità massima di carbonio accumulabile (stock) nella biomassa, necromassa e suolo in condizioni naturali, ma anche per comprendere l'impatto del cambiamento climatico sui processi ecosistemici attraverso il monitoraggio da remoto e a terra di attributi strutturali, compositivi e funzionali.

XIII.4 - Foreste vetuste di domani

Come è noto la Strategia per la Biodiversità dell'UE per il 2030, prevede, tra le azioni più qualificanti, la creazione di una rete coerente e ben gestita di zone protette comprendenti almeno il 30% della superficie terrestre e marina dell'UE, di cui almeno un terzo sottoposte a tutela più rigorosa.

Si tratta di un traguardo impegnativo per gli Stati dell'Unione, sia in termini complessivi, sia soprattutto per il raggiungimento del 10% di territorio tutelato in modo pressoché integrale.



Foto 4. Faggeta vetusta del Gariglione, riserva naturale statale potenzialmente candidabile per il sito seriale patrimonio mondiale Unesco “Ancient and Primeval Beech Forests of the Carpathians and Other Regions of Europe”

Per quanto riguarda le aree protette terrestri, in Italia, tra quelle istituite ai sensi della legge 6 dicembre 1991, n. 394 e delle varie normative regionali di riferimento e quelle individuate nell’ambito di Rete Natura 2000 (in attuazione delle Direttive europee Uccelli - Dir. 79/409/CEE - e Habitat - Dir. 92/43/CEE), secondo i dati di ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), si raggiunge una superficie totale netta di 5.826.775 ettari a terra, corrispondente al 19,3% del territorio nazionale.

Per quanto riguarda il raggiungimento del 10% di territori tutelati in modo rigoroso, innanzitutto sono da prendere in considerazione le 150 riserve naturali statali e le foreste demaniali gestite dal Comando Unità forestali ambientali e agroalimentari, attraverso il Raggruppamento CC Biodiversità e i 28 dipendenti Reparti CC Biodiversità (<https://www.protectedplanet.net/country/ITA>). Si tratta in diversi casi di boschi ad elevata naturalità, non di rado vetusti. Alcune di esse provengono dai boschi dichiarati inalienabili subito dopo l’unità d’Italia con la legge n. 283 del 1871 (Somadida, Cansiglio, Abetone, Vallombrosa, Camaldoli, Follonica, Taburno, Gallipoli Cognato, Mongiana...) o qualche anno dopo (Sila, Umbra, Cecina, Montedimezzo...). Inoltre a partire dal 1910, con la legge voluta dall’allora Presidente del Consiglio Luzzatti, fu promossa una campagna di acquisizione di foreste demaniali che hanno costituito il cuore del sistema delle riserve naturali statali e, successivamente, del sistema delle aree protette in Italia.

Nelle Riserve naturali statali sono rappresentati la maggior parte dei sistemi di paesaggio e degli ambienti naturali italiani. Nel loro insieme queste aree protette offrono un quadro completo degli ecosistemi presenti sul territorio e rappresentano una concreta applicazione della conservazione della biodiversità “in situ” per cui il sito *Protected Planet*, che monitora il progresso dei target di

Agenda 2030 e della Convenzione sulla Diversità Biologica, ha attribuito loro la categoria IA dell'IUCN (Riserva naturale integrale), proprio per la gestione conservativa attuata nel corso dei decenni. A questo proposito va evidenziato come le aree protette, e in particolare quelle con il più elevato grado di protezione (categorie I e II IUCN), si distinguono per presentare profili dei popolamenti forestali più articolati e con alberi mediamente più alti, grazie a regimi di conservazione garantito nel corso del tempo (Ceccherini et al. 2023).

Sulle Alpi, l'istituzione di riserve naturali, come ad esempio in Val Grande o nelle Dolomiti, ha tutelato comprensori boscati che altrimenti sarebbero stati manomessi in nome dello sviluppo turistico delle zone montane. Nella Valle Padana è stato possibile sottrarre all'agricoltura intensiva aree di straordinario valore scientifico e conservazionistico, come Bosco della Mesola e Bosco Fontana, che hanno consentito la permanenza di una biodiversità animale e vegetale altrimenti destinata a scomparire dal territorio. L'ambiente appenninico è rappresentato da una rete di riserve di importanza naturalistica inestimabile, con la presenza dei più bei boschi montani dell'Italia peninsulare come ad esempio le faggete di Sasso Fratino e dell'Abetone e le abetine di Vallombrosa sull'Appennino settentrionale o quella Rubbio nel Pollino. Peculiare è la Riserva di Campolino (PT), dove è presente un nucleo autoctono relitto di abete rosso sull'Appennino.

Dal punto di vista forestale sono da citare le 76 aree incluse dal Consiglio d'Europa nella rete europea di riserve biogenetiche, custodi del patrimonio genetico forestale rappresentativo del nostro Paese. Sempre in ambito forestale, ecosistemi rari e peculiari sono quelli tutelati in Molise nelle Riserve di Collemeluccio e Montedimezzo – riserve della biosfera del programma dell'UNESCO, insieme alla Foresta di Sabaudia. Nell'Italia meridionale le Riserve Naturali dello Stato costituiscono boschi di straordinaria valenza paesaggistica e ambientale, come ad esempio le foreste del Gargano, della Sila e dell'Aspromonte.



Foto 5. La riserva naturale statale di Montedimezzo, insieme a quelle di Collemeluccio e della Foresta di Sabaudia, nel 1977 sono state le prime aree protette italiane inserite nel programma MAB (Man and Biosphere) dell'UNESCO.

La gestione attuata per decenni in queste aree è stata finalizzata ad aumentare la complessità strutturale e a mantenere la biodiversità dei differenti *habitat*, che in diversi casi si distinguono per l'alta integrità ecosistemica. Si è così perseguita una gestione finalizzata a conservarle o restaurarle nella loro forma più naturale possibile, tendendo a sistemi ecologici funzionalmente efficienti e sviluppando, a tal fine, proficue collaborazioni con il mondo scientifico.

Questo patrimonio dello Stato ammonta a oltre 130.000 ettari che, a buon titolo, può costituire un primo nucleo di aree a tutela rigorosa, come raccomandato dall'UE. A queste aree sono da sommare, naturalmente, tutte le zone a tutela integrale dei Parchi Nazionali e delle aree protette regionali, la cui individuazione è ancora, parzialmente, in itinere.

Inoltre, attraverso una più puntuale attività di identificazione e catalogazione, si potrebbero considerare tra le aree a tutela rigorosa, perché comprendenti foreste mature o vetuste, gli oltre 480.000 ettari di bosco che INFC2015 stima di età superiore a 80 anni. Essendo una stima inventariale nazionale, il dato potrebbe subire modifiche, ma si tratta comunque di popolamenti forestali maturi che, opportunamente gestiti in senso conservativo, potrebbero strutturarsi verso stadi ancora più complessi e vetusti. Tale patrimonio boschivo con età stimata di oltre 80 anni, andrebbe quindi puntualmente mappato e tutelato a partire da quello appartenente al demanio (comunale, provinciale, regionale e statale); medesima tutela andrebbe prevista per i boschi appartenenti alla stessa classe di età, ma di proprietà privata, attraverso lo strumento del pagamento dei servizi ecosistemici che tali boschi comunque assicurano alla collettività (in termini di assorbimento di CO₂ ed emissione di ossigeno, di regimazione idrogeologica e di conservazione della biodiversità, di purificazione dell'acqua e dell'aria, di valore paesaggistico e turistico-ricreativo...).

Quindi, integrando la rete di riserve naturali statali e di foreste demaniali già esistente, con queste foreste mature in dinamica verso lo stadio vetusto, l'Italia potrebbe contare su uno zoccolo duro di habitat forestali di elevata funzionalità ecologica e di estremo valore nella conservazione, che copre circa il 2% del proprio territorio, dal quale far leva per tendere a quel 10% da sottoporre a tutela rigorosa, come previsto dalla strategia UE 2030 per la biodiversità.

Come già accennato, per raggiungere tale obiettivo, sarà importante tener conto delle zone a tutela integrale dei Parchi nazionali e regionali così come i boschi vetusti che saranno individuati e tutelati ai sensi dell'art. 16 del decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34, che integra l'art. 7 della legge 14 gennaio 2013, n.10.

Si tratta di un obiettivo strategico nella transizione ecologica che l'Italia è in grado di raggiungere, ma occorre mettere a sistema le competenze distribuite nelle diverse articolazioni dello Stato, ai vari livelli territoriali, con il supporto della comunità scientifica nazionale.

XIV. UTILIZZO DEL TELERILEVAMENTO NELL'AMBITO DELL'INVENTARIO FORESTALE NAZIONALE INFC

Gherardo Chirici, Giancarlo Papitto

Le moderne tecniche di telerilevamento multiplatforma (da satellite, aereo o drone) basate su sensori ottici, radar o LiDAR (*Light Detection and Ranging*) hanno acquisito negli ultimi 20 anni un elevato livello di operatività per il supporto agli inventari forestali nazionali.

Più in particolare i dati telerilevati permettono di contribuire notevolmente a: i) migliorare la qualità di alcuni prodotti tradizionali degli inventari e ii) ad aumentare il numero di prodotti derivabili da un inventario (McRoberts e Tomppo, 2007).

Fanno parte del primo gruppo le applicazioni nelle quali il telerilevamento fornisce osservazioni o misurazioni più rapide e meno costose di alcuni attributi forestali (ne sono un tipico esempio i disturbi agli ecosistemi forestali derivanti da utilizzazioni, incendi o altre fonti naturali o antropogeniche), le applicazioni che aumentando la precisione delle tradizionali stime basate sul disegno dell'inventario su aree vaste, spesso tramite stime stratificate o ponderate, oppure fornendo stime con distorsione e precisione accettabili per piccole aree per le quali non sono disponibili sufficienti dati in campo. Della seconda fanno invece tipicamente parte quelle applicazioni che permettono la produzione di mappe tematiche forestali di numerose variabili che si riferiscono in genere alla produzione di beni e servizi come la provvigione di massa legnosa o la biomassa.

La missione di un Inventario Forestale Nazionale (IFN) è produrre e comunicare stime tempestive e accurate delle risorse forestali. Le variabili per le quali vengono prodotte le stime includono, ma non sono limitate a, area forestale, provvigione di massa legnosa, condizione, crescita, mortalità, rimozioni, trend di crescita e stato di salute della foresta. Le stime sono riportate per queste variabili per categorie di tipi o specie forestali, proprietà, regimi selvicolturali e di taglio e unità amministrative come comuni, o Regioni o Stati (McRoberts et al., 2010). Gli utenti dei dati inventariali sono molti, inclusi pianificatori e gestori di terreni forestali, ricercatori, decisori del settore forestale e gruppi ambientalisti. Sempre più spesso i dati e le stime dell'inventario forestale vengono utilizzati per soddisfare i requisiti internazionali di reporting, ad esempio per la valutazione delle risorse forestali della FAO; nella Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, e per valutare la sostenibilità delle pratiche di gestione forestale secondo i criteri e gli indicatori specificati dalla Conferenza Ministeriale sulla Protezione delle Foreste in Europa – Forest Europe e dal Processo di Montréal. Più recentemente da più parti si è avanzata l'ipotesi che i dati acquisiti dagli IFN possano anche contribuire al monitoraggio della biodiversità degli ecosistemi forestali, con particolare riferimento alle richieste di reporting della Convenzione sulla Biodiversità delle Nazioni Unite (Chirici et al., 2012; Corona et al., 2011).

Per la raccolta delle informazioni complete di un popolamento forestale occorrerebbe misurare ogni singolo albero. Al crescere della superficie oggetto dell'indagine i censimenti completi di tutti gli alberi divengono però proibitivi e richiedono troppo tempo, gli inventari forestali per questo si affidano a procedure basate sul campionamento per produrre stime delle risorse forestali come l'area forestale e il volume di massa legnosa. Nonostante siano stati proposti molti tipi di disegni di campionamento, la maggior parte di quelli operativamente utilizzati negli IFN sono basati su una componente sistematica che permette di individuare le unità di campionamento in base a griglie regolarmente distanziate o in poligoni regolari che tassellano l'area di interesse (McRoberts et al., 2010). Le unità di campionamento variano rispetto a fattori quali dimensioni, raggruppamento o meno in cluster, plot permanenti o temporanei e plot a raggio fisso o variabile. Le osservazioni in campagna includono, ma non sono limitate a, superficie forestale; proprietà, uso e produttività; composizione specifica degli alberi, diametro e altezza; stato di salute; diversità biologica; e attributi del suolo.

Man mano che aumentano gli usi e le applicazioni dei dati e delle stime di un inventario, aumenta anche il numero di variabili che vengono osservate o misurate. Ad esempio, gli IFN europei in genere raccolgono informazioni sul campo su 100-400 variabili. All'aumentare del numero di variabili, aumentano anche la complessità, il costo e il tempo necessari per condurre gli inventari. Pertanto, gli IFN cercano miglioramenti tecnologici per aumentarne la velocità e l'efficienza in termini di costo del rilievo, aumentando contemporaneamente la precisione e la tempestività di una gamma sempre più ampia di stime. L'avvento di dati telerilevati a basso costo e ampiamente disponibili è stato alla base di molti dei più importanti miglioramenti tecnologici recentemente conquistati dagli IFN. I dati telerilevati non solo hanno contribuito ad aumentare la velocità, l'efficienza dei costi, la precisione e la tempestività associati agli inventari, ma hanno facilitato la costruzione di mappe degli attributi forestali con risoluzioni spaziali e precisioni che non erano ipotizzabili nemmeno pochi anni fa.

In Italia si sono susseguite numerose sperimentazioni che hanno permesso di dimostrare in modo incontrovertibile quanto il telerilevamento possa essere utilizzato per la produzione di mappe di attributi forestali. I primi studi sono di Chirici et al. (2008), volti a comparare diversi algoritmi per la previsione di variabili forestali tramite immagini ottiche multispettrali acquisite dal satellite Landsat. Queste venivano necessariamente condotte su superfici ridotte per ovviare al problema di dover limitare la mole di dati elaborati per avere tempi di elaborazione accettabili. Grazie alla diffusione delle tecniche di machine learning e alla diffusione di calcolatori più performanti basati sul cloud computing e la parallelizzazione dei processi, si è in breve arrivati ad applicare con successo queste tecniche sulla base dei dati INFC2005 (Chirici et al., 2020) per poi produrre mappature su tutto il territorio nazionale in Vangi et al. (2021; 2023) (Figura 1).

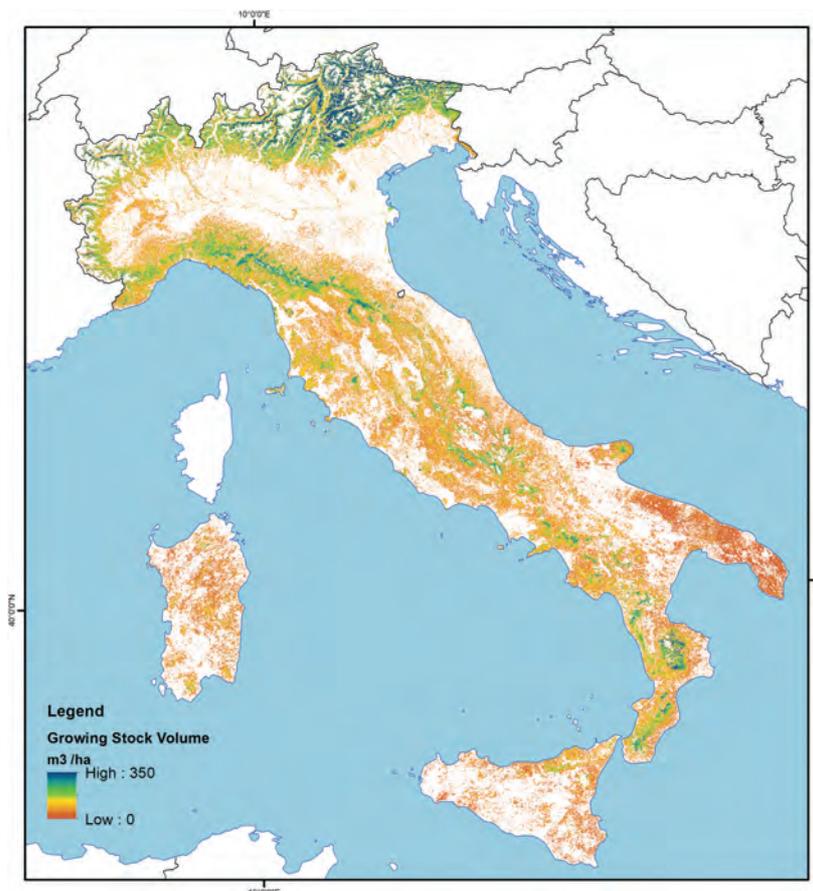


Fig. 1. Mappa della provvigione di massa legnosa prodotta in Vangi et al. (2021).

A seguito di questi promettenti risultati nell'impianto del futuro Inventario Forestale Nazionale IFN 2025 il telerilevamento avrà un ruolo di primaria rilevanza, coerentemente con quanto già accaduto in alcuni dei Paesi Europei che contano maggiori tradizioni Inventariali (Finlandia, Svezia e Norvegia) oltre che nel FIA in USA e in Canada.

L'utilizzo del telerilevamento nell'ambito del nuovo IFN 2025 è quello che di far evolvere l'attuale impianto inventariale verso quello che White et al., (2016) hanno recentemente definito Enhanced Forest Inventory. L'inventario continuerà quindi ad offrire i propri servizi tradizionali in forma di stime aggregate a livello nazionale e Regionale, ma a questi prodotti saranno affiancati nuovi servizi come le cartografie raster e le stime per piccole superfici derivanti dall'integrazione con fonti di dati telerilevati multiplatforma.

In tal senso saranno utilizzati le informazioni da piattaforme satellitari COPERNICUS dotate di sensori passivi (in particolare Sentinel2) e attivi (in particolare Sentinel1) oltre che le nuove costellazioni disponibile in futuro, in particolare la piattaforma IRIDE. Di particolare importanza la possibilità in futuro di poter disporre di una copertura da Airborne Laser Scanning a livello nazionale che, in tutte le esperienze maturate in qualunque tipo di ambiente forestale, costituisce il miglior predittore per la stima di molte delle più importanti variabili forestali.

Sotto questo punto di vista Le variabili che avranno restituzione cartografica saranno quelle per le quali la stima tramite telerilevamento permetterà di raggiungere un livello di accuratezza e precisione minimo prefissato. Sulla base delle esperienze passate si annoverano la provvigione di massa legnosa, la biomassa e la quantità di carbonio stoccato, il numero di alberi a ettaro e l'area basimetrica, eventualmente stratificati anche per specie forestali prevalenti, categorie forestali o altre variabili qualitative.

Per la preparazione degli elaborati cartografici saranno comparati diversi modelli di stima parametrica o non parametrica e verrà scelto il metodo capace delle migliori performance. Sulla base degli esperimenti realizzati fino ad ora (Chirici et al., 2020, Vangi et al., 2021; Vangi et al. 2023) gli approcci più promettenti sono quelli basati su metodi di machine learning.

Ringraziamenti

Questo volume è stato realizzato per permettere di conoscere le foreste italiane nel modo più completo possibile attraverso i risultati dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi di Carbonio che l'Arma dei Carabinieri ha realizzato con il partner scientifico CREA.

Esso è il risultato del lavoro degli autori che si ringraziano per il contributo fornito, tuttavia, i dati del capitolo IX "Le foreste per regione" che consentono di conoscere per ogni singola regione, sia essa ordinaria, speciale o provincia autonoma, le caratteristiche delle foreste su base regionale è il risultato dell'opera di una moltitudine di soggetti, siano essi militari dell'Arma, nelle regioni a statuto ordinario, o tecnici forestali e personale dei corpi forestali regionali nelle altre regioni.

A loro che hanno operato in bosco, spesso in difficoltà per avverse condizioni meteo o per ambienti ostili, va il ringraziamento più grande ed è un dovere citare il loro nome uno per uno:

ADINOLFI Giovanni, ARCUDI Enzo, BAGNARA Luca, BALDI Andrea, BASILE Daniele, BELLINI Massimo, BENCIVENNI Ulisse, BERTO Marina, BERTOLDO Mirko, BETTINAZZI Raffaello, BONINI Fabio, BRUNOD Marco, CALDONAZZI Tommaso, CAMEDDA Paolo M., CAMPAZZI Celso, CANCIAN Dario, CANDIDO Patrick, CANTARELLA Alfio, CAPASSO Michele, CASINI Paolo, CERRO Paolo, CINDOLO Claudia, COCCIUFA Cristiana, COLASANTE Italo, COLASANTO Luciano, CONSALVO Marco, CONSOLE Carlo, CORNACCHIONE Enzo, CORSINI Raul, COSTANTINO Annunziata, COVASSI Lorenzo, CUCCA Marcello, DAMIANO Antonino, DE BELLA Rosario, DE MARCH Mario, DE PANFILIS Davide, D'ELEUTERIO Floriana, DELIGIOS Giorgio, DEMURTAS Cristiano, DI BELLA Salvatore, DI COSMO Lucio, DI DIO Francesco Paolo, DI LORENZO Fiorenzo, DI MARTINO Domenico, DI MARTINO Filippo, DI SOMMA Michele, FABBRI Luigi Carlo, FALCINELLI Francesco, FANARI Francesco, FARAGLIA Leandro, FASANO Francesco, FEDELE Francesco, FEDRIGOLI Liana, FELIZIANI Luisa, FELLONE Davide, FERRONE Luis Carlos, FESTI Nicola, FESTUCCIA Luca, FILICE Giovanni, FORESTIERI Francesco, FORNASINI Niccolò, GAIA Daniela, GAROTTI Maurizio, GAZZOLA Daniele, GERONIMO Giuseppe, GIANNONI Marco, GINI Emanuela, GIUBBARELLI Gian Carlo, GIUDICI Susanna, GIULIANI Massimo, GORRET Mirko, GRECO Aldo, GUASTONI Franco, GUGLIELMI Donato, GUIDASTRI Paolo, GUIDI Gabriele, GUZZI SIRIANNI Giuseppe, IACONELLI Claudio, IACONO QUARANTINO Salvatore, LA MASTRA Giuseppe, LACONI Maurizio, LAMPREU Giovanna, LETTIERI Raffaele, LO CICERO Francesco, LO RE Nicolò, LO RUSSO Nicola, MADDALENA Giuseppe, MAISTRELLI Fabio, MALTESE Carmelo Renato, MARAZIA Stefania, MARCODOPPIDO Teodosio Claudio, MARINONI Silvia, MARUGGI Cesare, MASALA Paolo, MATERA Camillo, MERCURI Giovanni, MESSINA Santi, MICHELONI Riccardo, MIOTTI Andrea, MISSIO Andrea, MOTALLI Valentino, NATALINI Francesco, NOTARNICOLA Giovanni, NOVERI Diego, ODDONE Pierre Yves, PACE Massimo, PANUELE Gianpiero, PEDULLA' Lisa, PETRUCCI Alessandro, PIACENTINI Giuseppe, PICARDO Rosario,

POLIZZI Antonio, PULCINI Vincenzo, QUINTARELLI Francesco, RAINIERI Gianni, ROLLET Ivan, ROMANO Roberto, ROMEO Francesco, ROSETI Angelo Battista, ROSSET Michel, ROSSI Barbara, ROVEYAZ Simone Laurent, RUFFINO Antonino, RUFINI Christian, SABA Giuseppe, SCHWEMBACHER Stefan, SEVEGA Davide, SICILIANO Massimo, SILEO Fernando, SILVESTRI Cristian, SILVESTRO Luigi, SOTGIU Stefania, SPANO' Giuseppe, STUPIA Domenico, TAVANI Antonio, TELL Michele, TRATTER Lukas, TREGGIARI Alessio, VAIROLI Michele, VERACINI Alberto, VIAVATTENE Antonio, WOLYNSKI Alessandro, ZAFARANA Paolo, ZILLI Emanuele, ZUCCA Giannino.

In ultimo, ma non da ultimo è doveroso citare il lavoro svolto dal personale del Servizio Amministrativo del Comando, che si ringrazia per il tramite del loro Capo, Col. Vincenzo CANTE.

Referenze bibliografiche

Capitoli I (Premessa) e II (Introduzione)

Arma dei Carabinieri, 2018 - *Lo stato di salute delle foreste italiane 1997-2017. Venti anni di monitoraggio della condizione delle chiome degli alberi*. Comando Unità Forestali Ambientali ed Agroalimentari dell'Arma dei Carabinieri, Progetto LIFE+ SMART4Action. Roma.

Arma dei Carabinieri, CREA, 2021 - *Le foreste italiane. Sintesi dei risultati del terzo Inventario Forestale Nazionale INFC 2015*. Comando Unità Forestali Ambientali ed Agroalimentari dell'Arma dei Carabinieri, Roma.

CMCC, 2021 - *Annual report 2020*. Centro Euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici. Lecce.

Commissione Europea, 2019 - *Il Green Deal europeo*; Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - COM/2019/640 final.

Commissione Europea, 2021 - *Nuova Strategia dell'UE per le foreste per il 2030*. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. COM (2021) 572 final. Bruxelles, 16 luglio 2021.

Decreto legislativo 9 agosto 2016, n. 177 - *Disposizioni in materia di razionalizzazione delle funzioni di polizia e assorbimento del Corpo forestale dello Stato, ai sensi dell'articolo 8, comma 1, della legge 7 agosto 2015, n. 124, in materia di riorganizzazione delle amministrazioni pubbliche*.

ICP Forests, 2021 - *Forest condition in Europe. The 2021 assessment*. ICP Forests technical report under the UNECE Convention on long range transboundary air pollution. Eberswalde, Germany.

Legge 13 dicembre 2000, n. 353 – *Legge quadro in materia di incendi boschivi*.

Stato Maggiore della Difesa, 2021 - *Concetto "Scenari futuri": tendenze ed implicazioni per la sicurezza e la difesa*. Edizione 2021.

Sitografia

<https://www.europarl.europa.eu/news>

<https://environment.ec.europa.eu/strategy>

Capitolo III - Cosa è una foresta

FAO, 2018. *Global Forest Resources Assessment 2020. Terms and Definitions FRA 2020. Forest resources Assessment Working Paper 188*.

Marchak M.P., 1995. *Logging the globe*. McGill-Queen's Press.

Nocentini S., Buttoud G., Ciancio O., Corona P., 2017. *Managing forests in a changing world: the need for a systemic approach*. A review. *Forest Systems*, 26, 1.

Capitolo IV - Le foreste nel mondo

FAO, 2020. *Global Forest Resources Assessment 2020: Main report*. Rome.
<https://doi.org/10.4060/ca9825en>

Capitolo V - Le foreste in Europa

FOREST EUROPE, 2020. *State of Europe's Forests 2020*.

FOREST EUROPE, 2020. *Adaptation to Climate Change in Sustainable Forest Management in Europe*, Liaison Unit Bratislava, Zvolen, 2020

Capitolo VI - Strategia forestale europea

Commissione Europea, 2021. *Nuova strategia dell'UE per le foreste per il 2030*. COM(2021) 572 final, Bruxelles (accessibile alla URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0d918e07-e610-11eb-a1a5-01aa75ed71a1.0023.02/DOC_1&format=PDF)

Lier M., Köhl M., Korhonen K.T., Linser S., Prins K., Talarczyk A. 2022. *The New EU Forest Strategy for 2030: A New Understanding of Sustainable Forest Management?* Forests, 13, 245.

Capitolo VII - Strategia forestale italiana

Rete Rurale Nazionale, 2022. *Strategia Forestale Nazionale per il settore forestale e le sue filiere* (accessibile alla URL: <https://www.reterurale.it/foreste/StrategiaForestaleNazionale>).

Corona P., 2022. *L'importanza delle foreste nella transizione ecologica*. Terra è Vita 7: 12.

Romano R., Giordano D. 2023. *Il presente normativo: attuazione del TUFF e decreti attuativi*. Sherwood, Compagnia delle Foreste (AR).

Capitolo VIII - Le foreste in Italia

Gasparini P., Di Cosmo L., Floris A., De Laurentis D. 2022. *Italian National Forest Inventory – Methods and Results of the Third Survey*. Springer Tracts in Civil Engineering. ISBN 978-3-030-98677-3; ISBN 978-3-030-98678-0 (eBook). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-98678-0>

Sitografia

<https://www.crea.gov.it/web/foreste-e-legno/laboratorio-inventari-forestali>

Capitolo IX - Le Foreste per Regione

Gasparini P., Di Cosmo L., Floris A., De Laurentis D. 2022. *Italian National Forest Inventory – Methods and Results of the Third Survey*. Springer Tracts in Civil Engineering. ISBN 978-3-030-98677-3; ISBN 978-3-030-98678-0 (eBook). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-98678-0>

Sitografia

<https://www.inventarioforestale.org/it/>

<https://www.sian.it/inventarioforestale/>

Cap. X - L'Arma dei Carabinieri e le foreste

Arma dei Carabinieri, 2018 - *Lo stato di salute delle foreste italiane 1997-2017. Venti anni di monitoraggio della condizione delle chiome degli alberi*. Comando Unità Forestali Ambientali ed Agroalimentari dell'Arma dei Carabinieri, Progetto LIFE+ SMART4Action. Roma.

Arma dei Carabinieri, CREA, 2021 - *Le foreste italiane. Sintesi dei risultati del terzo Inventario Forestale Nazionale INFC 2015*. Comando Unità Forestali Ambientali ed Agroalimentari dell'Arma dei Carabinieri, Roma.

Chiarucci, A., Piovesan, G., 2018 - *La gestione forestale sostenibile non può prescindere dalla conoscenza ecologica e conservazionistica attuale*. *Forest@ - Journal of Silviculture and Forest Ecology*, 15 (1): 51. <https://doi.org/10.3832/efor2782-015>

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>

CMCC, 2021 - *Annual report 2020*. Centro Euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici. Lecce.

Comitato per il Capitale Naturale, 2021 - *Quarto rapporto sullo stato del capitale naturale in Italia*. Roma.

Commissione Europea, 2020 - *Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030. Riportare la natura nella nostra vita*. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. COM (2020) 380 final. Bruxelles, 20 maggio 2020.

Commissione Europea, 2021 - *Nuova Strategia dell'UE per le foreste per il 2030*. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. COM (2021) 572 final. Bruxelles, 16 luglio 2021.

De Laurentis D., 2004 - *Il Corpo forestale dello Stato tra tradizione e innovazione*. Ministero delle politiche agricole e forestali. Collana Verde, n. 105/2004, 356 p.

De Laurentis D., 2011 - *Boschi e foreste*. Codice dell'ambiente 2012, a cura di S. Maglia. Casa Editrice La Tribuna, p. 1133- 1140.

De Laurentis D., 2021 - *Foreste per il futuro*. *L'Italia Forestale e Montana*, 76 (5): 233- 269. <https://dx.doi.org/10.4129/ifm.2021.5.01>

European Commission, 2020 - *FLEGT regulation: Union-wide overview for the year 2020. Overview base on the analysis of information on the application of the Forest Law Enforcement Governance and Trade (FLEGT) Regulation (Council Regulation (EC) n. 2173/2005), submitted by EU Member States*. European Commission Environment Directorate-General, Brussels.

European Commission, 2020 - *Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2019. JRC technical report*. Joint Research Centre. ISPRA.

FAO, 2020 - *The State of the world's forests: forests, biodiversity and people*". Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.

FAO, 2021 - *Deploying a humanitarian-development-peace nexus approach. Exploring, strengthening and reviving dryland ecosystems*. Forestry discussion paper. Rome, 2021.

Forest Europe, 2021 - *State of Europe's forests 2020*. 8th Ministerial conference on the protection of forests in Europe, 14-15 April 2021. Bratislava.

ICP Forests, 2021 - *Forest condition in Europe. The 2021 assessment*. ICP Forests technical report under the UNECE Convention on long range transboundary air pollution. Eberswalde, Germany.

IPBES, 2019 - *The global assessment report on biodiversity and ecosystem services*. Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem services, Bonn.

IPCC, 2022 - *Climate change 2022. Impacts, adaptation and vulnerability*. Working group II contribution to the Sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.

Interpol, 2019 - *Global forestry enforcement. Strengthening law enforcement cooperation against forestry crime*. Interpol General Secretariat, Lyon.

Luzi T., 2022 – *Ambiente, foreste e sicurezza*. L'Italia Forestale e Montana, 77 (3): 117-130. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1794>.

MiPAAFT *et al.*, 2019 - *RaF Italia 2017-2018. Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia*. Rete Rurale Nazionale 2014-2020. Compagnia delle Foreste. Arezzo.

MiPAAF, 2021 - *Approvazione della Strategia forestale nazionale*. Decreto 23 dicembre 2021, G.U. Serie generale n. 33 del 9 febbraio 2022.

Piovesan G. *et al.*, 2021 - *Mediterranean old-growth forests exhibit resistance to climate warming*. *Science of the total environment*, 801: 149684.

UNEP, FAO, 2020 - *The United Nations decade on ecosystems restoration. Strategy*. United Nations Environment Programme, Nairobi.

Wilson E.O., 2017 - *Half-Earth: Our Planet's Fight for Life*. Liveright.

WWF, 2020 - *Living planet report. Bending the curve of biodiversity loss*. World Wide Fund, Gland.

Capitolo XI - Il nuovo inventario forestale nazionale

Arma dei Carabinieri, CREA, 2021 - *Le foreste italiane. Sintesi dei risultati del terzo Inventario Forestale Nazionale INFC 2015*. Comando Unità Forestali Ambientali ed Agroalimentari dell'Arma dei Carabinieri, Roma.

De Laurentis D., Papitto G., 2020 - *In attesa dei risultati dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio - INFC2015 - che la pandemia COVID 19 ha ritardato l'Arma dei Carabinieri progetta il futuro*. L'Italia Forestale e Montana, 75 (6): 277-279.

Gasparini P., Tabacchi G., (a cura di) 2011 – *L'inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio. Metodi e risultati*. Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, Corpo forestale dello Stato. Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale. Edagricole, Milano 653 pp.

ICP Forests, 2021 - *Forest condition in Europe. The 2021 assessment*. ICP Forests technical report under the UNECE Convention on long range transboundary air pollution. Eberswalde, Germany.

Cap. XII – Foreste e Biodiversità

Alessi, N., Bonari, G., Zannini, P., Jiménez-Alfaro, B., Agrillo, E., Attorre, F., Canullo, R., Casella, L., Cervellini, M., Chelli, S., Di Musciano, M., Guarino, R., Martellos, S., Massimi, M., Venanzoni, R., Zerbe, S., & Chiarucci, A. (2023). *Probabilistic and preferential sampling approaches offer integrated perspectives of Italian forest diversity*. *Journal of Vegetation Science*. <https://doi.org/10.1111/jvs.13175>

Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, S., & Ngo, H. T. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES Secretariat). Bonn, Germany

CBD (2010). CBD Decision Adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its Tenth Meeting X/2, *The Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020 and the Aichi Biodiversity Targets*, UNEP

Chiarucci, A., & Piovesan, G. (2020). *Need for a global map of forest naturalness for a sustainable future*. *Conservation Biology*, 34(2), 368–372. <https://doi.org/10.1111/cobi.13408>

Ciccarese L. (2021) *Dalla tutela dell'agrobiodiversità alle politiche di sostenibilità e di lotta ai cambiamenti climatici*: 63-70. In: *Agroecologia circolare. Dal campo alla tavola. Coltivare biodiversità e innovazione*. Angelo Gentili e Giorgio Zampetti (ed.). Edizioni Ambiente, 2021

- Conradi, T., Henriksen, M. V. J., & Svenning, J. (2021). *Global change, novel ecosystems and the ecological restoration of post-industrial areas: The case of a former brown coal mine in Søby, Denmark*. *Applied Vegetation Science*, 24(3). <https://doi.org/10.1111/avsc.12605>
- Díaz S., Settele J., Brondízio E. S., Ngo H. T., Agard J., Arneth A., Balvanera P., Brauman K. A., Butchart S. H. M., Chan K. M. A., Garibaldi L. A., Ichii K., Liu J., Subramanian S. M., Midgley G. F., Miloslavich P., Molnár Z., Obura D., Pfaff A., Polasky S., Purvis A., Razzaque J., Reyers B., Chowdhury R. R., Shin Y.-J., Visseren-Hamakers I., Willis K. J. & Zayas C. N. (2019). *Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change*. *Science*, 366(6471), eaax3100. doi.org/10.1126/science.aax3100
- FAO e UNEP (2020). *The State of the World's Forests 2020*. doi.org/10.4060/ca8642en
- Fattorini, L., Cervellini, M., Franceschi, S., Di Musciano, M., Zannini, P., & Chiarucci, A. (2022). *A sampling strategy for assessing habitat coverage at a broad spatial scale*. *Ecological Indicators*, 143, 109352. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109352>
- GBO5 - Global Biodiversity Outlook 5 (2020). Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2020) *Global Biodiversity Outlook 5*. Montreal. ISBN-9789292256883.
- Greenspoon, L., Krieger, E., Sender, R., Rosenberg, Y., Bar-On, Y. M., Moran, U., Antman, T., Meiri, S., Roll, U., Noor, E., & Milo, R. (2023). *The global biomass of wild mammals*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(10), e2204892120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2204892120>
- Nogués-Bravo, D., Simberloff, D., Rahbek, C., & Sanders, N. J. (2016). *Rewilding is the new Pandora's box in conservation*. *Current Biology*, 26(3), R87–R91. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.12.044>
- Pörtner H.O., Scholes R.J., Agard J., Archer E., Arneth A., Bai X., Barnes D., Burrows M., Chan L., Cheung, W.L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa C., Hickler T., Hoegh-Guldberg O., Ichii K., Jacob U., Insarov G., Kiessling W., Leadley P., Leemans R., Levin L., Lim M., Maharaj S., Managi S., Marquet P. A., McElwee P., Midgley G., Oberdorff T., Obura D., Osman E., Pandit R., Pascual U., Pires A. P. F., Popp A., Reyes-García V., Sankaran M., Settele J., Shin Y. J., Sintayehu D. W., Smith P., Steiner N., Strassburg B., Sukumar R., Trisos C., Val A.L., Wu J., Aldrian E., Parmesan C., Pichs-Madruga R., Roberts D.C., Rogers A.D., Díaz S., Fischer M., Hashimoto S., Lavorel S., Wu N., Ngo H.T. (2021). *IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change*; IPBES and IPCC. DOI:10.5281/zenodo.4782538. Disponibile al sito <https://ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services>
- Sandom, C. J., Dempsey, B., Bullock, D., Ely, A., Jepson, P., Jimenez-Wisler, S., Newton, A., Pettorelli, N., & Senior, R. A. (2019). *Rewilding in the English uplands: Policy and practice*. *Journal of Applied Ecology*, 56(2), 266–273. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13276>
- Visconti P. et al. (2015). *Socio-economic and ecological impacts of global protected area expansion plans*. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* 370:20140284
- WWF – World Wildlife Fund (2022). *WWF Living Planet Report 2022*. Editore: Almond, R.E.A., Grooten, M., Juffe Bignoli, D. & Petersen, T. WWF, Gland, Switzerland. 114 p. Disponibile al sito https://wwflpr.awsassets.panda.org/downloads/lpr_2022_full_report.pdf

Cap. XIII - Le foreste vetuste

Agostinone, E. (1912). *Viaggio agli altipiani d'Abruzzo agli inizi del '900* (rist. anast. Bergamo, 1912). Istituto italiano d'arti grafiche, 1912

- Alessandrini, A., Biondi, F., Di Filippo, A., Ziaco, E., & Piovesan, G. (2011). *Tree size distribution at increasing spatial scales converges to the rotated sigmoid curve in two old-growth beech stands of the Italian Apennines*. *Forest Ecology and Management*, 262(11), 1950-1962.
- Cannon, C. H., Piovesan, G., & Munné-Bosch, S. (2022). *Old and ancient trees are life history lottery winners and vital evolutionary resources for long-term adaptive capacity*. *Nature Plants*, 8(2), 136-145.
- Ceccherini, G., Girardello, M., Beck, P.S.A. et al. *Spaceborne LiDAR reveals the effectiveness of European Protected Areas in conserving forest height and vertical structure*. *Commun Earth Environ* 4, 97 (2023). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00758-w>
- De Laurentis D., Panella M., Petriccione B., 2002 - *Le Riserve Naturali del Corpo Forestale dello Stato* - Volume speciale per il Trentennale della Riserva Naturale di Torricchio - Università di Camerino.
- De Laurentis D., 2004 - *Il Corpo forestale dello Stato tra tradizione e innovazione*. Ministero delle politiche agricole e forestali. Collana Verde, n. 105/2004, 356 p.
- Di Filippo A., Piovesan G., Schirone B., 2004 - *Le foreste vetuste: criteri per l'identificazione e la gestione*. In Atti del XIV Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia (7 pp.)
- Di Filippo, A., Biondi, F., Piovesan, G., & Ziaco, E. (2017). *Tree ring-based metrics for assessing old-growth forest naturalness*. *Journal of Applied Ecology*, 54(3), 737-749.
- Mikoláš M., Piovesan G., Ahlström A., Donato D.C., Gloor R., Hofmeister J., Keeton W.S., Muys B., Sabatini F.M., Svoboda M., Kuemmerle T., 2023. *Europe must step up old-growth forests protection now*. *Science*, 10.1126/science.adh2303
- O'Brien, L., Schuck, A., Fraccaroli, C., Pötzelsberger, E., Winkel, G. and Lindner, M., 2021: *Protecting old-growth forests in Europe - a review of scientific evidence to inform policy implementation*. Final report. European Forest Institute. DOI: <https://doi.org/10.36333/rs1>
- Piovesan G., Schirone B. (1994), "La teoria della criticità autorganizzata può spiegare l'evoluzione delle foreste?", in AA.VV., Occhi verdi sulle foreste. *La selvicoltura e i tecnici forestali per la conservazione della biodiversità*, Atti del convegno Legambiente - MIPAAF, Visso, 12 Dicembre 1994, Le Balze Editore, Montepulciano, pp. 35-43.
- Piovesan, G., Di Filippo, A., Alessandrini, A. E. A., Biondi, F., & Schirone, B. (2005). *Structure, dynamics and dendroecology of an old-growth Fagus forest in the Apennines*. *Journal of Vegetation Science*, 16(1), 13-28.
- Piovesan, G., & Biondi, F. (2021). *On tree longevity*. *New Phytologist*, 231(4), 1318-1337.
- Piovesan, G., Cannon, C. H., Liu, J., & Munné-Bosch, S. (2022). *Ancient trees: irreplaceable conservation resource for ecosystem restoration*. *Trends in Ecology & Evolution*. Volume 37, Issue 12, 1025-1028.
- Schirone B, Piovesan G., Di Cosmo L., Lozzupone G., Menditto D., Sau C., Avitabile V. (2000). *La componente forestale del Parco Nazionale d'Abruzzo*. Studio per il Piano del Parco. <http://www.parcoabruzzo.it/pdf/COMPONENTE.FORESTALE.PDF>
- Spies, T.A. (2004). *Ecological concepts and diversity of old-growth forests*. *Journal of Forestry*, 102, 14-20.
- Vandekerckhove, Kris ; Meyer, Peter ; Kirchmeir, Hanns ; Piovesan, Gianluca ; Hirschmugl, Manuela; Larrieu, Laurent ; Kozák, Daniel ; Mikolas, Martin ; Nagel, Tom ; Schmitt, Caroline ; Blumröder, Jeanette (2022); *Old-growth criteria and indicators for beech forests (Fageta)*. LIFE-PROGNOSES -Work Package 1.11. Brussel,. 51 p.

Sitografia

https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/1017

<https://www.fs.usda.gov>

Capitolo XIV - Utilizzo del telerilevamento nell'ambito dell'inventario forestale nazionale

Chirici, G., Barbati, A., Corona, P., Marchetti, M., Travaglini, D., Maselli, F., & Bertini, R. (2008). *Non-parametric and parametric methods using satellite images for estimating growing stock volume in alpine and Mediterranean forest ecosystems*. *Remote Sensing of Environment*, 112, 2686-2700

Chirici, G., McRoberts, R.E., Winter, S., Bertini, R., Brändli, U.-B., Asensio, I.A., Bastrup-Birk, A., Rondeux, J., Barsoum, N., & Marchetti, M. (2012). *National Forest Inventory Contributions to Forest Biodiversity Monitoring*. *Forest Science*, 58, 257-268

Chirici, G., Giannetti, F., McRoberts, R.E., Travaglini, D., Pecchi, M., Maselli, F., Chiesi, M., & Corona, P. (2020). *Wall-to-wall spatial prediction of growing stock volume based on Italian National Forest Inventory plots and remotely sensed data*. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 84

Corona, P., Chirici, G., McRoberts, R.E., Winter, S., & Barbati, A. (2011). *Contribution of large-scale forest inventories to biodiversity assessment and monitoring*. *Forest Ecology and Management*, 262, 2061-2069

McRoberts, R.E., & Tomppo, E.O. (2007). *Remote sensing support for national forest inventories*. *Remote Sensing of Environment*, 110, 412-419.

McRoberts, R.E., Tomppo, E.O., & Næsset, E. (2010). *Advances and emerging issues in national forest inventories*. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 25, 368-381

Vangi, E., D'Amico, G., Francini, S., Giannetti, F., Lasserre, B., Marchetti, M., McRoberts, R.E., & Chirici, G. (2021). *The effect of forest mask quality in the wall-to-wall estimation of growing stock volume*. *Remote Sensing*, 13.

Vangi, E., D'Amico, G., Francini, S., Borghi, C., Giannetti, F., Corona, P., Marchetti, M., Travaglini, D., Pellis, G., Vitullo, M., & Chirici, G. (2023). *Large-scale high-resolution yearly modeling of forest growing stock volume and above-ground carbon pool*. *Environmental Modelling & Software*, 159, 105580

White, J.C., Coops, N.C., Wulder, M.A., Vastaranta, M., Hilker, T., & Tompalski, P. (2016). *Remote Sensing Technologies for Enhancing Forest Inventories: A Review*. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 42, 619-641

