



## Local differences and global perspectives for Italian forests: forest definition in the future National Forestry Information system

### Differenze locali e prospettive globali per le foreste italiane: la definizione di bosco nel prossimo Sistema Informativo Forestale Nazionale

Giovanni D'Amico <sup>(a)(b)(\*)</sup> - Gherardo Chirici <sup>(b)(c)</sup> - Piermaria Corona <sup>(a)</sup> - Raoul Romano <sup>(d)</sup>  
Giorgia Di Domenico <sup>(e)</sup> - Francesca Giannetti <sup>(b)</sup> - Walter Mattioli <sup>(e)</sup>

<sup>(a)</sup> CREA - Centro di Ricerca Foreste e Legno, viale Santa Margherita 80, 52100 Arezzo.

<sup>(b)</sup> Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali, Università degli Studi di Firenze, Via S. Bonaventura 13, 50145 Firenze.

<sup>(c)</sup> Fondazione per il Futuro delle Città, Via Boccaccio 50, 50133 Firenze.

<sup>(d)</sup> CREA - Centro di Ricerca Politiche e Bioeconomia, via Po 14, 00198 Roma.

<sup>(e)</sup> CREA - Centro di Ricerca Foreste e Legno, via Valle della Quistione, 27, 00166 Roma.

<sup>(\*)</sup> Corresponding author: giovanni.damico@unifi.it

**Abstract:** Forests and the forestry sector need up-to-date and robust information for management, monitoring, and planning. In Italy a forest map on a national scale is not yet available. On the other hand, most Regions and Autonomous Provinces have implemented forest maps following specific local needs and regulations. Legislative Decree No. 34/2018 requires the creation of a national forest map, for which it is essential to establish: 1. the forest definition; 2. the type-based nomenclatural system for forest classification. In support of these needs, both the definitions of forest used in the various regulatory instruments and the nomenclatural systems adopted locally for the forest maps produced on a regional scale are presented here. This survey allows to identify the principles for the implementation of the National Forest Map, which will be a strategic tool to support forest planning and management at various scales of detail. The prototype of the forest map will be implemented in the National Forestry Information System, an online portal for collecting forestry information and for viewing and querying forest databases available on a national scale in Italy.

**Key words:** National Forest Map; forest definition; nomenclature system.

**Citation:** D'Amico G., Chirici G., Corona P., Romano R., Di Domenico G., Giannetti F., Mattioli W., 2023 - *Differenze locali e prospettive globali per le foreste italiane: la definizione di bosco nel prossimo Sistema Informativo Forestale Nazionale*. L'Italia Forestale e Montana, 78 (1): 15-29. <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1094>

**Received:** 06/02/2023 **Revised version:** 29/03/2023 **Published online:** 17/04/2023

#### 1. INTRODUZIONE

Le foreste e il settore forestale con il loro contributo svolgono un ruolo primario nelle

attuali sfide globali connesse alla crisi climatica, al declino e perdita di biodiversità, alla necessità di recupero degli ecosistemi degradati, alla decarbonizzazione dell'economia. A

fronte di tali criticità, l'Italia ha sottoscritto numerosi impegni internazionali (FAO-FRA, 2020; Forest Europe; Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici; Convenzione delle Nazioni Unite sulla diversità biologica; ecc.), per i quali sono periodicamente forniti dati su specifici indicatori, relativi allo stato delle foreste e del settore forestale. Il mantenimento degli standard sottoscritti nei vari accordi richiede una visione condivisa strategica delle politiche di settore e un coordinamento tra le politiche di tutela ambientale e di sviluppo socioeconomico.

Per supportare le scelte politiche e facilitare l'adozione di opportune azioni di programmazione forestale, nonché per poter garantire una gestione e pianificazione efficace del patrimonio boschivo nazionale, è imprescindibile disporre di informazioni e dati aggiornati e affidabili. In Italia, il rilevamento delle informazioni relative alle superfici forestali è stato per un lungo periodo affidato all'Istat (Istituto Nazionale di Statistica) che, in collaborazione con il Ministero dell'agricoltura e delle foreste, ha pubblicato annualmente a partire dal 1933 dati su superfici e provvigioni, rimboschimenti e disboscamenti, utilizzazioni e prezzi di macchiatico oltre ai dati relativi agli incendi boschivi, ai prodotti non legnosi e ai vivai forestali (Marongiu e Gismondi, 2018). La superficie forestale fornita dagli Annuari Istat consisteva in dati d'archivio aggiornati con metodo demografico, secondo le variazioni annuali di destinazione d'uso del suolo. I rilevamenti erano condotti a livello amministrativo di Comune dalle stazioni periferiche del Corpo Forestale dello Stato (CFS) e dai Servizi Forestali delle Regioni a statuto speciale e delle Province autonome. Nella pratica, il dato pubblicato derivava dall'aggiornamento del valore di superficie forestale stimato per l'anno precedente, a cui erano aggiunti i rimboschimenti e detratti i disboscamenti (Corona *et al.*, 2004). Le serie

storiche degli Annuari Istat, applicando sempre gli stessi standard di rilevamento, hanno permesso il monitoraggio dell'evoluzione e dei cambiamenti del patrimonio boschivo nazionale. Nel 2008, il rilevamento e la pubblicazione delle statistiche Istat relative alle superfici forestali vengono sospese, a favore dei dati forniti dall'Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio (INFC), riconosciuto come unica fonte statistica ufficiale per i dati di superficie.

Nel contesto nazionale, come in quello internazionale, le informazioni sulle superfici forestali sono quindi oggi rese disponibili come dati aggregati dagli inventari forestali nazionali. In Italia sono disponibili i dati di tre inventari forestali, riferiti agli anni 1985, 2005 e 2015, che mostrano un progressivo aumento della superficie forestale, sebbene la definizione di bosco utilizzata per l'Inventario del 1985 differisca da quella utilizzata per i successivi inventari.

Nell'ultimo report FAO sullo stato delle foreste (*Forest Resource Assessment*, FAO-FRA 2020), l'Italia si attesta come nono paese a scala globale per guadagno netto medio di superficie forestale tra il 2010 e il 2020, con 54.000 ettari in più all'anno. Questo aumento costante della superficie forestale si riscontra, in Italia come in altri paesi Europei (Fuchs *et al.*, 2015), nei terreni rurali in cui si è assistito a un progressivo abbandono delle pratiche agricole (Ferretti *et al.*, 2019; Cavalli *et al.*, 2022).

Per una efficace programmazione e gestione forestale sono richiesti dati geografici che, nella maggior parte dei Paesi del mondo, vengono sviluppati integrando i dati campionari degli inventari forestali nazionali con le informazioni a completa copertura territoriale acquisite da telerilevamento (Kangas *et al.*, 2018). Anche in Italia i dati inventariali sono stati efficacemente utilizzati per sviluppare mappe di attributi forestali come il volume legnoso (Chirici *et al.*,

2020; Vangi *et al.*, 2021), la biomassa (Vangi *et al.*, 2023), l'incremento corrente di volume legnoso (Giannetti *et al.*, 2022). Manca ancora una informazione geografica nazionale di dettaglio riguardante la superficie forestale che integri e completi i dati inventariali.

A livello globale varie agenzie internazionali (FAO, World Resources Institute, Copernicus, Japan Aerospace Exploration Agency) hanno prodotto, sulla base di fonti diverse di dati telerilevati, mappe forestali globali e/o continentali (ad esempio: Global Forest Watch, Global Land Cover, JAXA Global forest/non-forest map (JAXA, 2016), CORINE land cover map) a diverse risoluzioni spaziali. Questi strati informativi sono fondamentali per il monitoraggio delle risorse forestali a scala globale/continentale; tuttavia, tendono a presentare errori consistenti quando vengono utilizzati con riferimento a contesti locali (D'Amico *et al.*, 2021; Vangi *et al.*, 2021). Per questo motivo, molti Paesi, come, ad esempio, USA (McRoberts *et al.*, 2005), Norvegia (Nasset, 2007), Regno Unito (Smith *et al.*, 2010), Finlandia (Maltamo *et al.*, 2014), Spagna (Alberdi *et al.*, 2017), Svezia (Nilsson *et al.*, 2017), Svizzera (Waser *et al.*, 2017) e Francia (Garnier *et al.*, 2019), hanno realizzato e mantengono aggiornate carte forestali nazionali, essenziali per supportare la gestione forestale anche a livello regionale.

In Italia, dopo la carta della Milizia Forestale del 1936 (Ferretti *et al.*, 2018), è mancato un progetto coordinato a livello nazionale di mappatura e classificazione delle superfici forestali a una scala di dettaglio compatibile con la gestione forestale. L'unica carta forestale realizzata a livello nazionale dopo quella del 1936 è quella derivata da un approfondimento tematico di quarto livello della copertura Corine Land Cover, ma con una unità minima cartografabile di 25 ettari (Bologna *et al.*, 2004).

In questo quadro, e nel rispetto delle competenze Costituzionali di cui all'art. 117, le singole Regioni e Province Autonome, per soddisfare le proprie esigenze gestionali e conoscitive, nonché per individuare le aree sottoposte a specifici vincoli, quale il vincolo idrogeologico, paesaggistico e di vincoli speciali di tutela ambientale, hanno realizzato in modo indipendente progetti di mappatura forestale seguendo proprie necessità e specifiche normative locali. In questo contesto, il Testo unico in materia di foreste e filiere forestali (d.lgs. n. 34/2018, da qui in poi TUFF), ha previsto, all'art. 15, la realizzazione di una Carta Forestale Nazionale con finalità unicamente informative e statistiche, per facilitare una migliore conoscenza e gestione del patrimonio forestale riconosciuto dalla legge quale bene di rilevante interesse pubblico, nel rispetto della direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007 e della direttiva 2003/4/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2003.

Elemento fondamentale di una carta forestale è la definizione di bosco. Con questa nota viene presentata un'indagine volta ad individuare le caratteristiche delle carte forestali prodotte a scala regionale, analizzando in particolare le definizioni di bosco utilizzate e quelle riportate negli strumenti normativi regionali.

## 2. DEFINIZIONI DI BOSCO

Una definizione di bosco, valida a prescindere dalla funzione che si attribuisce allo stesso e alla realtà territoriale in cui insiste, è di non facile individuazione e costituisce un fattore critico per la realizzazione di strati informativi omogenei su larga scala, come quelli a livello nazionale (Cerofolini, 2022).

Questa difficoltà si riscontra fin dalle leggi forestali del 1877 e del 1923, entrambe carenti

di una specifica definizione di bosco. La definizione è divenuta peraltro necessaria con l'entrata in vigore della legge Galasso n. 431/1985, recante disposizioni in materia di tutela del paesaggio che vincolano i terreni boscati, e, successivamente, con l'emanazione della legge n. 353/2000, legge quadro sugli incendi boschivi, che ha introdotto il reato di incendio boschivo (art. 423-bis c.p.); in questa legge è specificato cosa si intende per incendio boschivo, cioè "un fuoco con suscettibilità a espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate", ma è omessa la definizione di che cosa si intenda per aree boscate o arborate.

Sul finire degli anni Ottanta del secolo scorso alcune Regioni hanno proposto, nelle proprie norme di settore, una definizione giuridica di bosco che ha poi trovato sintesi nel d.lgs. n. 227/2001, il quale, all'art. 2, indica i riferimenti utili all'uopo, tra l'altro equiparando il termine bosco ai termini foresta e selva agli effetti di ogni normativa in vigore. Con riferimento alle materie di esclusiva competenza dello Stato (e anche per quelle di competenza regionale in assenza di una definizione propria delle singole Regioni) viene dunque introdotta la seguente definizione di bosco (comma 6): "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 m<sup>2</sup> e larghezza media non inferiore a 20 m e copertura non inferiore al 20%, con misurazione effettuata dalla base esterna dei fusti". Sono inoltre assimilati a bosco su tutto il territorio nazionale (comma 3): "i fondi gravati dall'obbligo di rimboschimento per le finalità

di difesa idrogeologica del territorio, qualità dell'aria, salvaguardia del patrimonio idrico, conservazione della biodiversità, protezione del paesaggio e dell'ambiente in generale; le aree forestali temporaneamente prive di copertura arborea e arbustiva a causa di utilizzazioni forestali, avversità biotiche o abiotiche, eventi accidentali e incendi; le radure e tutte le altre superfici d'estensione inferiore a 2000 m<sup>2</sup> che interrompono la continuità del bosco". Il decreto fissava in dodici mesi il termine entro il quale le singole Regioni e Province Autonome potessero stabilire una definizione di bosco diversa per il territorio e le materie di competenza. La situazione post-decreto è risultata eterogenea, con una definizione nazionale per le materie di competenza dello Stato (ambiente e paesaggio) e definizioni anche molto diverse in termini di parametri definitivi (superficie minima, larghezza e copertura) a livello regionale per le competenze inerenti la gestione forestale.

La definizione di bosco del d.lgs. n. 227 del 2001 è stata adottata dalle norme sul vincolo paesaggistico del Codice Urbani nel 2004 e ripresa integralmente nell'art. 3 del TUFF. Peraltro, a differenza del d.lgs. n. 227 del 2001, il TUFF propone una impostazione più restrittiva che prevede una limitazione nella possibilità, da parte delle Regioni, di adottare una diversa definizione da quella nazionale di "bosco" (art. 3, comma 3), "aree assimilate a bosco" (art. 4) e "aree escluse dalla definizione di bosco" (art. 5, il cui contenuto è stato specificato dalla nota prot. 01416184 del 08 marzo 2023 dalla Direzione generale dell'economia montana e delle foreste del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste). Infatti, le Regioni, in relazione alle proprie esigenze socioeconomiche ed ecologiche per le materie di propria competenza, non possono, nelle definizioni da loro adottate, superare i parametri nazionali al fine di non diminuire il livello di tutela ambientale e di conservazione

paesaggistica assicurato alle foreste secondo la definizione nazionale, in quanto presidio fondamentale della qualità della vita, mentre possono dotarsi nel loro ordinamento di parametri dimensionali più stringenti (art. 3, comma 4) rispetto a quelli definiti dalla norma nazionale.

Inoltre, il TUFF dispone all'art. 15, comma 1 che, a soli e specifici fini statistici, di inventario e di monitoraggio del patrimonio forestale nazionale, venga utilizzata un'altra definizione di bosco, che, nel rispetto degli impegni internazionali e degli standard definiti dall'Unione europea e dalle organizzazioni delle Nazioni Unite, corrisponde a quella dell'INFC e adottata dall'Istituto nazionale di statistica.

Negli anni sono state dunque utilizzate definizioni di bosco diverse, in funzione dei fini applicativi (normativo gestionale e statistico informativo) nel contesto nazionale e internazionale, e impiegate rispettivamente da: Inventario Forestale Nazionale Italiano del 1985, d.lgs. n. 227/2001, FAO-FRA 2000, Istat, TUFF, INFC 2005 e 2015 (tabella 1).

Nell'ambito del primo Inventario Forestale Nazionale Italiano risalente al 1985 (IFNI1985), venne definito bosco, ai fini del rilevamento, "un terreno di almeno 2.000 metri quadrati, coperto per almeno il 20% di alberi o arbusti; se l'appezzamento boscato è di forma allungata

la larghezza minima deve essere di 20 metri. Tale terreno è definibile bosco anche se si trova temporaneamente privo di copertura arborea per cause accidentali o in seguito a utilizzazione periodica". Tale definizione, da utilizzare anche a fini normativi e gestionali, venne poi ripresa dal d.lgs. n. 227 del 2001 e successivamente dal TUFF nel 2018.

L'Istat, per scopi statistico informativi, ha invece, classificato fino al 2004 come bosco le formazioni di alberi forestali di estensione superiore a 0,5 ettari, determinanti, a maturità, un'area d'insidenza di almeno il 50%. Successivamente, e fino al 2008, quando sono state sospese definitivamente le rilevazioni, riconoscendo l'INFC come unica fonte per i dati di superficie, Istat ha utilizzato la medesima definizione di INFC per ovviare alla forte discrepanza che sarebbe altrimenti conseguita (Carbone, 2014). L'INFC del 2005 e il successivo del 2015 (Gasparini *et al.*, 2022) utilizzano, al fine di armonizzare i rilevamenti con gli standard europei e gli impegni internazionale, la definizione più diffusa e utilizzata a scala globale per il monitoraggio delle risorse forestali e per le attività di reporting statistico e informativo, cioè quella proposta dal *Global Forest Resources Assessment* (FRA) della FAO (2000), che considera bosco un territorio con copertu-

Tabella 1 - Quadro riassuntivo delle principali caratteristiche delle definizioni di bosco a scala nazionale ed internazionale.

Definizione	Superficie minima (m <sup>2</sup> )	Copertura (%)	Larghezza (m)
IFNI1985	2.000	20	20
Global Forest Resources Assessment (FRA) - FAO (2000)	5.000	10	20
D.lgs. n. 227/2001	2.000	20	20
Istat (fino al 2004)	5.000	50	20
TUFF (Definizione normativa, art. 3)	2.000	20	20
TUFF (Definizione statistica, art. 15)	5.000	10	20
INFC2005 (adottata ufficialmente da Istat 2005-2008)	5.000	10	20
INFC2015	5.000	10	20

ra arborea superiore al 10%, su un'estensione maggiore di 0,5 ettari e con alberi alti, a maturità, almeno 5 metri; possono essere formazioni arboree chiuse o aperte, di soprassuoli forestali giovani o di aree temporaneamente scoperte di alberi per cause naturali o per l'intervento dell'uomo, ma suscettibile di ricopertura a breve termine; inoltre, sono inclusi nelle aree boscate: i vivai forestali, le strade forestali, le fasce tagliafuoco, le piccole radure, le barriere frangivento e le fasce boscate, purché maggiori di 0,5 ettari e larghe più di 20 metri e le piantagioni di alberi per la produzione di legno; sono invece esclusi dalla definizione di bosco i territori usati prevalentemente per le pratiche agricole e gli ambienti urbani.

La scelta della definizione di bosco per gli inventari forestali nazionali (INFC2005 e INFC2015) è stata oggetto di una attenta analisi da parte delle Istituzioni e dei soggetti incaricati della progettazione (Gasparini *et al.*, 2022). Si trattava infatti di decidere se mantenere la definizione adottata dal primo inventario forestale nazionale oppure di recepire la definizione di bosco specificata in sede FAO per il FRA, optando per quest'ultima.

Con il TUFF la materia viene disciplinata cercando di consolidare quanto definito e utilizzato in passato, ma distinguendo tra una definizione normativa gestionale, di cui all'artt. 3 e 4, e una statistico-informativa, conforme agli standard richiesti dagli accordi internazionali, di cui all'art. 15.

### 3. DEFINIZIONI DI BOSCO NELLE REGIONI E PROVINCE AUTONOME

Le definizioni di bosco nei dispositivi legislativi forestali regionali attualmente in vigore sono riportate in tabella 2.

Con l'entrata in vigore del TUFF, le Regioni che proponevano parametri superiori a

quelli previsti a livello nazionale dall'art. 3 del d.lgs. n. 34 si sono e si stanno quindi adeguando per adeguarsi al fine di non superare i 2.000 metri quadrati di superficie minima. Sono attualmente quindici le Regioni in cui la normativa forestale vigente adotta come definizione di bosco la stessa prevista all'art. 3 dal TUFF: quattordici Regioni e la Provincia Autonoma di Trento.

La Regione Sicilia, con la L.R. n. 19/2020, ha disposto l'abrogazione integrale dell'art. 1 della L.R. n. 13 del 1999 che definiva bosco le superfici di terreno con piante forestali, arboree o arbustive di estensione maggiore di 10.000 metri quadrati, con una copertura maggiore del 50%, conformando la definizione di bosco a quella statale del TUFF.

Caso particolare quello della Regione Valle d'Aosta la cui definizione di bosco è riportata nella L.R. n. 11 del 6 aprile 1998, in cui "per aree boscate si intendono i terreni sui quali si sono costituiti, per via naturale o artificiale, popolamenti di specie legnose forestali a portamento arboreo costituenti un soprassuolo continuo, di almeno dieci anni di età, anche se sviluppatasi su suoli destinati ad altra coltura, aventi superficie non inferiore a metri quadrati cinquemila e larghezza minima non inferiore a metri trenta, indipendentemente dalla loro designazione catastale, con esclusione degli impianti artificiali per l'arboricoltura da legno, dei castagneti da frutto, dei parchi urbani e delle aree boscate marginali destinate dai piani regolatori vigenti all'espansione di insediamenti preesistenti". Tuttavia, la L.R. 11/1998 ha valenza in ambito urbanistico, mentre, per quanto riguarda le materie di competenza forestale, viene utilizzata una definizione di bosco coincidente con quella statale (d.lgs. n. 227/2001) ripresa nel TUFF.

Sono sei le Regioni in cui la normativa forestale attualmente vigente adotta una definizione di bosco diversa da quella utilizzata dal TUFF:

Tabella 2 - Quadro riassuntivo delle principali caratteristiche delle definizioni di bosco utilizzate dalle singole Regioni (o Province Autonome) sulla base della normativa forestale in vigore al 31/12/2022 (fonte: nostro aggiornamento sulla base di Cutini *et al.*, 2018).

Regione	Superficie minima (m <sup>2</sup> )	Copertura (%)	Larghezza (m)	Definizione bosco regionale coincidente con definizione TUFF	Normativa di riferimento
Abruzzo	2.000	20	20	SI	L.R. n.3, del 2014
Basilicata	2.000	20	20	SI	L.R. n. 42 del 1998 e modifiche L.R. n. 11 del 2004 e DGR n. 956 del 2000 e DGR n. 678 del 2017
Calabria	2.000	20	20	SI	L.R. n. 45 del 2012
Campania	2.500	20	25	NO	L.R. n. 11 del 1996 e Reg. R. n. 3 del 2017
Emilia-Romagna	2.000	20	20	SI	L.R. n. 30 del 1981 e Reg. R. n.3 del 2018
Friuli Venezia-Giulia	2.000	20	20	SI	L.R. n. 9 del 2007
Lazio	5.000	20	20	NO	L.R. n. 39 del 2002
Liguria	5.000	50	20	NO	L.R. n. 4 del 1999
Lombardia	2.000	20	25	NO	L.R. n. 31 del 2008
Marche	2.000	20	20	SI	L.R. n. 6 del 2005 e DGR 1732 del 2018
Molise	2.000	25	20	NO	L.R. n. 6 del 2000
Piemonte	2.000	20	20	SI	L.R. n. 4 del 2009 e Reg. R. n.2/R del 2017
Puglia	2.000	20	20	SI	L.R. n. 18 del 2000 e Reg. R. n. 9 del 2015
Sardegna	2.000	20	20	SI	L.R. n.8 del 2016
Sicilia	2.000	20	20	SI	L.R. n.19 del 2020
Toscana	2.000	20	20	SI	L.R. n. 39 del 2000 e Reg. R. n. 48/R del 2003
Trentino - P.A. Bolzano	500	-	-	NO	DPP n. 29 del 2000
Trentino - P.A. Trento	2.000	20	20	SI	L.P. n. 16 del 2008 e DPP n. 35-142/Leg del 2008
Umbria	2.000	20	20	SI	L.R. n. 28 del 2001
Valle d'Aosta	2.000	20	20	SI	Manca una legge forestale locale
Veneto	2.000	20	20	SI	DGR n. 167 del 2019

cinque Regioni e la Provincia Autonoma di Bolzano che, nello specifico, propone comunque una definizione più restrittiva del TUFF.

Ridotte differenze quantitative tra definizione di bosco locale e TUFF si riscontrano per le Regioni Lombardia e Molise. Nella prima la larghezza minima del bosco deve essere di almeno 25 metri, a differenza dei 20 metri previsti nella definizione TUFF. Per il Molise, la caratteristica discriminativa è la copertura, che deve essere almeno del 25%, mentre per il TUFF, a parità di larghezza e superficie, è sufficiente una copertura al suolo del 20%. Per le Regioni Lazio e Liguria, invece, le definizioni di bosco riportate nelle proprie normative prevedono una superficie minima di almeno 5.000 metri quadrati, coincidente con la definizione di bosco della FAO, mentre la larghezza minima di 20 metri è concorde con il TUFF. Per quanto riguarda la copertura delle chiome, per il Lazio la normativa è coincidente con le specificazioni del TUFF (20%), mentre la Liguria prevede una soglia del 50%, la più stringente a scala nazionale. Caso intermedio è quello della Regione Campania, dove, a fronte di una limitata differenza nella larghezza minima del bosco che deve essere di almeno 25 metri, a differenza dei 20 metri previsti nella definizione TUFF, risulta anche necessaria una superficie minima di almeno 2.500 metri quadrati. La normativa della Provincia Autonoma di Bolzano si basa su una superficie minima di 500 metri quadrati, molto più stringente della definizione del TUFF e della FAO (rispettivamente di 2.000 e 5.000 metri quadrati).

#### 4. SISTEMI NOMENCLATORALI E CARTOGRAFIE FORESTALI NELLE REGIONI E NELLE PROVINCE AUTONOME

Ulteriore esigenza operativa nella gestione e pianificazione forestale, e in particolare per

il rilevamento informativo sul patrimonio, è la classificazione dei boschi secondo specifici sistemi nomenclaturali su basi tipologiche. A scala europea, gli *European Forest Types* dell'*European Environmental Agency* forniscono un sistema nomenclaturale che consente il confronto tra foreste che crescono in condizioni ecologiche simili, indipendentemente dai confini nazionali (Barbati *et al.*, 2007; 2014). In Italia, l'elaborazione dei tipi forestali è un'acquisizione relativamente recente (Del Favero, 1996; Bernetti, 1998; Del Favero, 2001), stimolata dalla sempre più diffusa consapevolezza della necessità di una gestione ecologicamente sostenibile delle risorse naturali, mirata al mantenimento della funzionalità ecosistemica delle biocenosi, che limiti le perturbazioni e favorisca l'autorganizzazione che ciascun popolamento forestale tende a darsi nel contesto ambientale in cui si colloca (Ciancio *et al.*, 1999); necessitando quindi di conoscere le tendenze strutturali nello sviluppo dei soprassuoli, i caratteri stazionali e la percorribilità delle soluzioni gestionali in rapporto alla stabilità e al dinamismo delle diverse situazioni (Del Favero, 1996).

Gli schemi tipologici forestali rispondono alle suddette esigenze proponendo un sistema di classificazione dei popolamenti forestali, ove i tipi (unità fondamentali) sono caratterizzati da condizioni eco-biologiche tendenzialmente omogenee atte all'applicazione di linee gestionali e pianificatorie comuni (Del Favero, 1996; Bernetti, 1998). Pertanto, i tipi configurano unità elementari di gestione su basi ecologico-colturali. Le sovraunità (*categoria* e *sottocategoria*) rappresentano inquadramenti puramente fisionomici (leccete, cerrete, faggete, ecc.) per una prima discriminazione degli insiemi di aggregazione dei tipi.

Numerosi sono i sistemi nomenclaturali disponibili a livello internazionale (quali il sistema EUNIS - *European Nature Information*

*System*, oltre ai già citati *European Forest Types*), nazionale (quali: Corine Land Cover, Carta degli habitat, Carta della vegetazione d'Italia, Categorie INFC, ecc.) e regionale. In particolare, gli inquadramenti tipologici elaborati localmente nel nostro Paese hanno permesso alle singole Regioni e Province Autonome di sviluppare nel tempo e sulla base delle normative vigenti (tabella 2) le proprie cartografie forestali, organizzate gerarchicamente in unità tipologiche, a vario grado di omogeneità interna (tabella 3). Dato il ruolo ricoperto dall'ambiente per definire i tipi forestali e le sostanziali differenze che

si riscontrano in tal senso nelle varie realtà geografiche, la numerosità di categorie e tipi nelle cartografie locali appare corposa e variegata.

La maggior parte delle Regioni e delle Province Autonome hanno sviluppato cartografie utilizzando un proprio sistema nomenclaturale. Sulla base dei dati localmente disponibili, si sono verificate quattro situazioni (tabella 4):

1. disponibilità di cartografia forestale recante informazioni nomenclaturali tipologiche locali;
2. disponibilità di cartografia forestale non recante informazioni nomenclaturali tipologi-

Tabella 3- Cartografia forestale più recente disponibile a livello regionale e relativo dettaglio di scala, unità minima cartografabile (MMU, *minimum mapping unit*, espressa in ettari) e sistema nomenclaturale.

Regione	Carta Forestale	Scala	MMU	Categorie	Tipi	Sottotipi e Varianti	Altra classificazione
Abruzzo	2009	1:10.000	0,5	14	38		
Basilicata	2006	1:10.000	0,2				4 classi
P.A. Bolzano	2011	1:25.000	0,5	13	86		
Calabria	2016	1:25.000	0,5		15		
Campania	Carta della Natura	1:25.000	0,5				45 habitat
Emilia-Romagna	2014	1:10.000	0,2				78 specie principali
Friuli V. Giulia	2013	1:5.000	0,2	21	124	408	
Lazio	2011	1:25.000	0,5	16	36		
Liguria	2013	1:25.000	0,5	19	69		
Lombardia	2021	1:10.000	0,25	19	146	198	
Marche	2001	1:25.000	0,5	14	38		
Molise	2009	1:10.000	0,5	14	38		
Piemonte	2016	1:10.000	0,2	21	98		
Puglia	2021	1:10.000	0,2	20	62		
Sardegna	2015	1:25.000	0,5				7 classi
Sicilia	2010	1:10.000	0,5	15	61		
Toscana	2016	1:25.000	0,2				12 CLC III
P.A. Trento	2018	1:10.000	0,2	15	46		
Umbria	2012	1:25.000	0,5	12			
Valle d'Aosta	2020	1:10.000	0,5	17	93	232	
Veneto	2006	1:10.000	0,5	18	70		

Tabella 4 - Cartografie forestali e informazioni nomenclaturali disponibile a livello regionale, e relativa monografia.

Regione	Carta Forestale con nomenclatura	Carta Forestale senza nomenclatura	Nomenclatura locale	Monografia
Abruzzo	X		X	La carta tipologico-forestale della Regione Abruzzo. Volume Generale (Collalti, 2009)
Basilicata		X	X	Carta forestale della Basilicata, Atlante. Schede monografiche, forme di governo e ulteriori attributi (Costantini <i>et al.</i> , 2006)
P.A. Bolzano	X		X	Tipologie forestali dell'Alto Adige, Volumi 1 e 2 (Bolzano P.A., 2010)
Calabria	X		X	Piano forestale regionale 2014-2020, §§ 2.3 e 2.4 (Oliva, 2016)
Campania				
Emilia-Romagna		X	X	Classificazione di popolamenti forestali dell'Emilia-Romagna di supporto alla pianificazione forestale (Camerano <i>et al.</i> , 2006)
Friuli V. Giulia	X		X	La vegetazione forestale e la selvicoltura nella Regione Friuli-Venezia Giulia (Del Favero, 2016)
Lazio	X		X	Carta Forestale su base tipologica della Regione Lazio, Metadati (2012)
Liguria	X		X	I Tipi forestali della Liguria (Camerano <i>et al.</i> , 2008)
Lombardia	X		X	I tipi forestali della Lombardia. Inquadramento ecologico per la gestione dei boschi lombardi (Del Favero, 2002)
Marche	X		X	I tipi forestali della Regione Marche (IPLA, 2000)
Molise	X		X	Tipi forestali e preforestali della Regione Molise (Garfi e Marchetti, 2011)
Piemonte	X		X	Tipi forestali del Piemonte (Camerano <i>et al.</i> , 2008)
Puglia	X		X	Studio del Piano Forestale Regionale (Tarantino <i>et al.</i> , 2011)
Sardegna		X		
Sicilia	X		X	Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia, Tipi forestali (Camerano <i>et al.</i> , 2011)
Toscana		X	X	I tipi forestali, Boschi e macchie di Toscana (Mondino e Bernetti, 1998)
P.A. Trento	X		X	I tipi forestali del Trentino, Descrizione e aspetti dinamici (Odasso <i>et al.</i> , 2018)
Umbria	X		X	
Valle d'Aosta	X		X	I Tipi Forestali della Valle d'Aosta (Camerano <i>et al.</i> , 2007)
Veneto	X		X	Carta Regionale dei tipi forestali, documento base (Del Favero, 2006)

che, comunque disponibili a livello locale, come ad esempio: Basilicata, per la quale, a fronte della definizione delle categorie e tipologie forestali locali, la cartografia disponibile si riferisce esclusivamente ad arbusteti e macchia, boschi a prevalenza di conifere (pini) e boschi a prevalenza di latifoglie (faggio o castagno); Emilia-Romagna, per la quale, a fronte di una dettagliata cartografia forestale e della presentazione delle categorie e tipologie locali, riporta nel database geografico della carta forestale, informazioni sulle specie principali e non su tipologie e categorie presenti; Toscana, per la quale, a fronte del volume sui tipi forestali regionali (Mondino e Bernetti, 1998), non è stata ancora realizzata una cartografia forestale e i dati disponibili derivano dalla cartografia tematica di uso del suolo la cui unità minima cartografabile delle zone boscate è di 2000 m<sup>2</sup>;

3. disponibilità di cartografia forestale non recante informazioni nomenclaturali tipologiche in quanto non disponibili a scala locale: è il caso della carta forestale della Sardegna, che presenta sette classi di uso del suolo (boschi a prevalenza di latifoglie sempreverdi, boschi a prevalenza di latifoglie spoglianti, boschi a prevalenza di latifoglie, boschi a prevalenza di conifere, piantagioni, arbusteti e macchia, altro) e non una classificazione di categorie e tipi forestali a scala regionale; tuttavia, è disponibile una classificazione tipologica locale, già utilizzata per realizzare la carta forestale del Distretto Acri-Grighine, che può fungere da base per la classificazione a scala regionale;
4. assenza di una cartografia forestale locale e di una definizione tipologica locale, caso riscontrato in Campania, per la quale è disponibile la Carta della Natura, dove sono identificati oltre 40 habitat forestali, ma manca la carta propriamente forestale e una definizione di categorie e tipologie locali.

## 5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Sulla base della ricognizione effettuata, si evidenzia come le definizioni di bosco disponibili nel nostro Paese siano state proposte e utilizzate per fini differenti:

- definizioni normative, regionali e nazionali, a fini gestionali;
- definizioni, regionali, nazionali e internazionali a fini statistico-informativi.

A scala nazionale vengono utilizzate le due distinte definizioni disciplinate dal TUFF:

- definizione per fini normativo-gestionali di cui agli artt. 3 e 4 del TUFF, riconosciuta e recepita dalle Regioni;
- definizione per fini statistico-informativi di cui all'art. 15 del TUFF, che recepisce la definizione internazionale FAO/FRA2000 adottata per le indagini INFC.

Eterogenea e variegata risulta la situazione delle cartografie forestali locali, in relazione alla definizione di bosco e ai sistemi nomenclaturali utilizzati. Di conseguenza, risulta determinante a scala nazionale la conoscenza sulla consistenza del patrimonio forestale tramite un unico strumento georiferito riconosciuto e condiviso, la Carta Forestale Nazionale, in cui, a fronte di una data definizione di bosco, siano rappresentate in modo integrato le informazioni sullo stato e dinamismo del patrimonio forestale. Questo strumento assume un ruolo strategico non solamente nel supportare i decisori a livello nazionale e locale nelle scelte programmatiche, ma anche per supportare la pianificazione forestale a varia scala di dettaglio. A tale scopo, la Direzione Generale dell'Economia Montana e delle Foreste del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste ha avviato un programma di attività (progetto FORMIPAAF) al fine di dare attuazione a quanto previsto all'art. 15, comma 2 del TUFF, ovvero: “promuovere il coordinamen-

to, l'armonizzazione e la digitalizzazione delle informazioni statistiche e cartografiche inerenti al patrimonio forestale, la gestione delle attività di settore e le sue filiere produttive, nonché delle informazioni di carattere ambientale inerenti la materia forestale”, prevedendo all'uopo la costituzione e organizzazione di una struttura permanente.

Tra le attività del suddetto programma è prevista la costruzione del prototipo di Carta Forestale Nazionale, che dovrà rappresentare la superficie forestale secondo le definizioni di bosco indicate dal TUFF all'art. 3 e all'art. 15, fornendo, al contempo, informazioni accessorie, quali, ad esempio, forma di governo e categoria forestale.

Il principio cardine su cui si basa la realizzazione della Carta è l'utilizzo, per quanto possibile, di tutto il materiale preesistente, in termini sia di sistemi nomenclaturali, sia di disegno delle cartografie forestali. Pertanto, come strato informativo di partenza viene utilizzato un prodotto vettoriale derivante dalla mosaicatura delle cartografie locali, corretto e aggiornato sulla base della copertura delle più recenti ortofoto aeree disponibili.

Per garantire la massima fruibilità della Carta sia a scala nazionale che locale, le categorie e i tipi forestali rappresentati nelle cartografie forestali regionali (tabelle 3 e 4) vengono connessi univocamente ai principali sistemi nomenclaturali disponibili a livello internazionale e nazionale, quali: le categorie INFC, coerentemente ai dati forniti dall'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio; gli *European Forest Types*, sviluppati per conto dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, atti a fornire una classificazione armonizzata per valutazioni a livello pan-europeo; le categorie forestali definite da Del Favero nei tre volumi sulle tipologie forestali in Italia (Del Favero 2004, 2008, 2010); le categorie forestali definite da ciascuna Regione.

In questo modo, il geodatabase della Carta Forestale Nazionale potrà essere utilizzato per derivare prodotti cartografici sia sulla base delle diverse definizioni di bosco, sia sulla base dei diversi sistemi di nomenclatura, garantendo contenuti intrinsecamente consistenti sia in termini topologici che semantici. Inoltre, il sistema consentirà un aggiornamento automatico della Carta Nazionale a ogni aggiornamento apportato dalle amministrazioni regionali.

Inoltre, il progetto FORMIPAAF prevede la predisposizione di un “Sistema Informativo Forestale Nazionale” (SinFor) che, in forma di portale on-line, metterà a disposizione di privati, amministrazioni e degli enti pubblici e/o competenti sul territorio, informazioni forestali riguardanti aspetti diversi del territorio, del patrimonio forestale nonché del settore forestale, sia sotto forma di statistiche aggregate, sia in forma cartografica. Il SinFor avrà un accesso libero e, mediante una interfaccia *web-gis*, consentirà di visualizzare e interrogare le banche dati per ottenere le informazioni a esse associate, con riferimento a:

- un database cartografico, il cui risultato principale è la visualizzazione e interrogazione del prototipo di Carta Forestale Nazionale, che propone la mappatura delle differenti definizioni di bosco (TUFF art. 3 e art. 15; FAO-FRA, 2000; normativa forestale regionale di riferimento); inoltre, la superficie forestale cartografata (poligono vettoriale) fornirà indicazioni su: superficie, ambiti amministrativi, categoria forestale, grado di copertura, sistema selvicolturale (fustaie ordinariamente gestite, cedui ordinariamente gestiti, boschi non ordinariamente gestiti); forme di disturbo (danni da incendio, valanga, frana);
- un database statistico informativo, costruito su specifici indicatori allineati al sistema di controllo previsto al capitolo 6 della Strategia Forestale Nazionale (<https://>

www.reterurale.it/foreste/StrategiaForestaleNazionale) e coerenti con gli standard di monitoraggio e valutazione definiti dal processo pan-europeo *Forest Europe* e con quelli previsti dall'Unione europea e dalle organizzazioni delle Nazioni Unite; i dati raccolti permetteranno una verifica periodica dello stato del settore forestale e saranno funzionali alla produzione di statistiche, report (Rapporti periodici sulle Foreste, RAF), studi e analisi, come disposto all'art. 15 comma 3 del TUFF.

### RIASSUNTO

La gestione delle foreste e la programmazione del settore forestale necessitano di informazioni aggiornate e affidabili. In Italia non è ancora disponibile una mappa forestale a scala nazionale. In parte delle Regioni e Province Autonome sono state realizzate in modo indipendente carte forestali seguendo specifiche esigenze e normative locali. Nel Testo unico in materia di foreste e filiere forestali (d.lgs. n. 34/2018) è prevista la realizzazione di una carta forestale nazionale, per la quale risulta fondamentale stabilire: 1. la definizione di bosco; 2. il sistema nomenclaturale su base tipologica per la classificazione delle foreste. Per supportare queste esigenze in questa nota sono identificate e contestualizzate le definizioni di bosco utilizzate nei diversi strumenti normativi a livello regionale e i sistemi nomenclaturali adottati localmente per la realizzazione delle carte forestali prodotte a scala regionale. Questa indagine consente di individuare i principi fondativi della futura Carta Forestale Nazionale, strumento strategico di supporto alla pianificazione e gestione forestale a varia scala di dettaglio, che, come prototipo, sarà implementata nel costituendo Sistema Informativo Forestale Nazionale (SinFor), portale on-line di raccolta delle informazioni in materia forestale e di visualizzazione e interrogazione delle banche dati forestali disponibili a scala nazionale.

### BIBLIOGRAFIA

- Alberdi I., Cañellas I., Vallejo Bombín R. 2017 - *The Spanish national forest inventory: history, development, challenges and perspectives*. Pesquisa Florestal Brasileira, 37: 361. <https://doi.org/10.4336/2017.pfb.37.91.1337>
- Barbati A., Corona P., Marchetti M., 2007 - *European forest types. Categories and types for sustainable forest management reporting and policy*. EEA Technical report No 9/2006. Copenhagen, Denmark: 111 p.
- Barbati A., Marchetti M., Chirici G., Corona P., 2014 - *European Forest Types and Forest Europe SFM indicators: Tools for monitoring progress on forest biodiversity conservation*. For. Ecol. Manag., 321: 145-157. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.07.004>
- Bernetti G., 1998 - *Tipologia forestale e fitosociologia*. L'Italia Forestale e Montana, n. 4: 196-198.
- Bologna S., Chirici G., Corona P., Marchetti M., Pugliese A., Munafò, M., 2004 - *Sviluppo e implementazione del IV livello Corine Land Cover per i territori boscati e ambienti semi-naturali in Italia*. In: Conferenza Nazionale, Asita, p. 467-472.
- Bolzano Provincia Autonoma, 2010 - *Tipologie Forestali dell'Alto Adige*. Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige, Bolzano, Italy.
- Camerano P., Terzuolo P.G., Varese P., 2007 - *I Tipi forestali della Valle d'Aosta*. Compagnia delle Foreste, Arezzo, 240 p.
- Camerano P., Gottero F., Terzuolo P.G., Varese P., 2008 - *Tipi forestali del Piemonte*. Regione Piemonte. IPLA, Blu Edizioni, Torino. 216 p.
- Camerano P., Cullotta S., Varese P. (a cura di), 2011 - *Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia*. Tipi Forestali. Regione Siciliana, 192 p.
- Camerano P., Grieco C., Mensio F., Varese P., 2008 - *I Tipi forestali della Liguria*. Regione Liguria, Erga Edizioni (GE), 336 p.
- Camerano P., Varese P., Grieco C., 2006 - *Classificazione di popolamenti forestali dell'Emilia-Romagna di supporto alla pianificazione forestale*. IPLA, Torino, 95 p.
- Carbone F., 2014 - *Comparison of forest definitions at the national level using dominance analysis*. Forest@, 11: 86-102. <https://doi.org/10.3832/efor1055-011>
- Cavalli A., Francini S., Cecili G., Coccozza C., Congedo L., Falanga V., Spadoni G.L., Maesano M., Munafò M., Chirici G., Scarascia Mugnozza G., 2022 - *Afforestation monitoring through automatic analysis of 36-years Landsat Best Available Composites*. iForest-Biogeosciences and Forestry, 15 (4), 220. <https://doi.org/10.3832/ifer4043-015>
- Cerofolini A., [s.d.] - *Definizione giuridica di "bosco" nell'ordinamento italiano*. Risorsa online (10/01/2022) <https://www.cilt.it/index.php/blog/item/51-definizione-giuridica-di-bosco-nell-ordinamento-italiano>

- 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, 101959. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2019.101959>
- Collalti D. (a cura di), 2009 - *La carta tipologico-forestale della Regione Abruzzo. Le informazioni territoriali a livello provinciale e comunale*. Volume generale. Regione Abruzzo, 212 p.
- Corona P., Macri A., Marchetti M., 2004 - *Boschi e foreste in Italia secondo le più recenti fonti informative*. L'Italia Forestale e Montana, 59 (2): 119-136.
- Costantini G., Bellotti A., Mancino G., Borghetti M., Ferrara A., 2006 - *Carta Forestale della Basilicata*. INEA, Potenza, 100 p.
- Cutini A., Mattioli W., Roggero F., Fabbio G., Romano R., Quatrini V., Corona P., 2018 - *Selvicoltura nei cedui italiani: le normative sono allineate alle attuali condizioni?* Forest@, 15: 20-28. <https://doi.org/10.3832/efor2772-015>
- D'Amico G., Vangi E., Francini S., Giannetti F., Nicolaci A., Travaglini D., Massai L., Giambastiani Y., Terranova C., Chirici G., 2021 - *Are we ready for a National Forest Information System? State of the art of forest maps and airborne laser scanning data availability in Italy*. iForest, 14: 144-154. <https://doi.org/10.3832/ifor3648-014>
- Del Favero R., 1996 - *Il significato delle tipologie forestali nella selvicoltura prossima alla Natura*. Dendronatura, 2: 7-12.
- Del Favero R., 2001 - *Tipologie forestali. Analisi di un decennio di studi a scala regionale*. Monti e Boschi, 6: 9-13.
- Del Favero R., 2004 - *I boschi delle regioni alpine italiane: tipologia, funzionamento, selvicoltura*. CLEUP, Cooperativa Libreria Editrice Università di Padova. Padova. ISBN 88-7178-891-5
- Del Favero R., 2008 - *I boschi delle regioni meridionali e insulari d'Italia: tipologia, funzionamento, selvicoltura*. CLEUP, Cooperativa Libreria Editrice Università di Padova. Padova. ISBN 978-88-6129-176-8
- Del Favero R., 2010 - *I boschi delle regioni dell'Italia centrale: tipologia, funzionamento, selvicoltura*. CLEUP, Cooperativa Libreria Editrice Università di Padova. Padova. ISBN 978-88-6129-550-6
- Del Favero R. (a cura di), 2002 - *I tipi forestali della Lombardia. Inquadramento ecologico per la gestione dei boschi lombardi*. Cierre Ed. ISBN 978-88-8314-168-3
- Del Favero R. (a cura di), 2006 - *Carta Regionale dei tipi forestali, documento base*. Regione Veneto, Direzione regionale delle foreste e dell'Economia montana in collaborazione con l'Accademia Italiana di Scienze Forestali. Mestre, Venezia. Europrint, Quinto di Treviso, 92 p.
- Del Favero R. (a cura di), 2016 - *La vegetazione forestale e la selvicoltura nella Regione Friuli Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. Direzione centrale risorse agricole, forestali e ittiche. Servizio foreste Corpo forestale, 553 p.
- FAO-FRA, 2000 - *On Definitions of Forest and Forest Change. FAO Forest Resources Assessment (FRA)*. Working Paper 33, Rome, Italy.
- FAO-FRA, 2020 - *Global Forest Resources Assessment 2020 - Key findings*. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8753en>
- Ferretti F., Sboarina C., Tattoni C., Vitti A., Zatelli P., Geri F., Pompei E., Sboarina C., 2018 - *The 1936 Italian Kingdom Forest Map reviewed: A dataset for landscape and ecological research*. Ann. Silv. Res., 42: 3-19. <https://doi.org/10.12899/asr-1411>
- Ferretti F., Alberti G., Badalamenti E., Campagnaro T., Corona P., Garbarino M., La Mantia T. et al., 2019 - *Boschi di neoformazione in Italia: approfondimenti conoscitivi e orientamenti gestionali*. Rete Rurale Nazionale 2014-2020, Scheda n. 22.2 - Foreste, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma, ISBN: 978-88-3385-015-3
- Fuchs R., Herold M., Verburg P.H., Clevers J.G., Eberle J., 2015 - *Gross changes in reconstructions of historic land cover/use for Europe between 1900 and 2010*. Global change biology, 21(1): 299-313. <https://doi.org/10.1111/gcb.12714>
- Garfi V., Marchetti M., 2011 - *Tipi forestali e preforestali della regione Molise*. Edizioni dell'Orso.
- Garnier M., Bastick C., Colin A., Commagnac L., Lallemand T., Maisonneuve B., Mazepa F., Simon M., Vega C., 2019 - *La BD Forest version 2*. L'IF - Synthese periodique de l'inventaire forestier no. 46, Institut National de L'information Geographique et Forestiere - IGN, Saint-Mande, France. [in French] [online]. [http://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/lif\\_46\\_poster.pdf](http://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/lif_46_poster.pdf)
- Gasparini P., Di Cosmo L., Floris A., De Laurentis D., 2022 - *Italian National Forest Inventory - Methods and Results of the Third Survey : Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio - Metodi e Risultati della Terza Indagine*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-98678-0>

- Giannetti F., Chirici G., Vangi E., Corona P., Maselli F., Chiesi M., D'Amico G., Puletti N., 2022 - *Wall-to-Wall Mapping of Forest Biomass and Wood Volume Increment in Italy*. *Forests*, 13 (12), 1989. <https://doi.org/10.3390/f13121989>
- INFC, 2005 - *Risultati della prima fase di campionamento. Inventario nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*. MiPAF - Direzione Generale per le Risorse Forestali, Montane ed Idriche, Corpo forestale dello Stato, ISAFA, Trento.
- Inventario Forestale Nazionale 1985* - Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.
- IPLA, 2000 - *Inventario e Carta Forestale della Regione Marche*. Regione Marche, Assessorato Agricoltura e Foreste, 70 p.
- JAXA, 2016 - *Global 25m resolution PALSAR-2 /PALSAR mosaic and forest / non-forest map (FNF) dataset description*. Japan Aerospace Exploration Agency - JAXA, Earth Observation Research Center - EORC, Japan, 8 p. [online] URL: [https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/palsar\\_fnf/DatasetDescription\\_PALSAR2\\_Mosaic\\_FNF\\_revE.pdf](https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/palsar_fnf/DatasetDescription_PALSAR2_Mosaic_FNF_revE.pdf)
- Kangas A., Astrup R., Breidenbach J., Fridman J., Gobakken T., Korhonen K.T., Maltamo M., *et al.*, 2018 - *Remote sensing and forest inventories in Nordic countries - Roadmap for the future*. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 33: 397-412. <https://doi.org/10.1080/02827581.2017.1416666>
- Lazio Regione, 2012 - *Carta Forestale su base tipologica della Regione Lazio, Metadati*. Agenzia Regionale Parchi del Lazio, 10 p.
- Maltamo M., Næsset E., Vauhkonen J., 2014 - *Forestry applications of airborne laser scanning: concepts and case studies*. Springer, Dordrecht, Netherlands, 464 p. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-8663-8>
- Marongiu S., Gismondi R., 2018 - *Le problematiche delle statistiche forestali e le prospettive future: un inquadramento delle indagini ISTAT nel nuovo PSN 2017-2019*. *L'Italia Forestale e Montana*, 73 (2): 79-90. <https://doi.org/10.4129/ifm.2018.2.01>
- McRoberts R.E., Bechtold W.A., Patterson P.L., Scott C.T., Reams G.A., 2005 - *The enhanced Forest Inventory and Analysis program of the USDA Forest Service: historical perspective and announcement of statistical documentation*. *Journal of Forestry*, 103: 304-308. <https://doi.org/10.1093/jof/103.6.304>
- Molise Regione, 2006 - *Relazione allegata alla Carta dei tipi forestali della Regione Molise*. 41 p.
- Mondino G.P., Bernetti G., 1998 - *I tipi forestali*. In: "Boschi e macchie di Toscana". Regione Toscana, Giunta Regionale. Edizioni Regione Toscana.
- Næsset, E., 2007 - *Airborne laser scanning as a method in operational forest inventory: Status of accuracy assessments accomplished in Scandinavia*. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 22 (5): 433-442. <https://doi.org/10.1080/02827580701672147>
- Nilsson M., Nordkvist K., Jonzen J., Lindgren N., Axensten P., Wallerman J., Egberth M., Larsson S., Nilsson L., Eriksson J., Olsson H., 2017 - *A nation-wide forest attribute map of Sweden predicted using airborne laser scanning data and field data from the National Forest Inventory*. *Remote Sensing of Environment*, 194: 447-454. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.10.022>
- Odasso M., Miori M., Gandolfo C. (a cura di), 2018 - *I Tipi forestali del Trentino: descrizione e aspetti dinamici*. Trento. Provincia autonoma di Trento. Servizio foreste e fauna, 138 p.
- Oliva G. (a cura di), 2016 - *Piano forestale regionale 2014-2020*. Regione Calabria, Dipartimento Agricoltura e Risorse Agroalimentari, 227 p.
- Smith S., Gilbert J., Bull G., Gillam S., Whitton E., 2010 - *National inventory of woodland and trees (1995-99): methodology*. Forestry Commission Research Report, Forestry Commission Scotland, Edinburgh, UK, vol. I-IV, p. 1-60.
- Tarantino P., Gualdi V., Greco R., Marraffa M., 2011 - *Studio del Piano Forestale Regionale*. Regione Puglia, Area Politiche per lo Sviluppo Rurale Servizio Foreste. Bari, 267 p.
- 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 (5), 1038. <https://doi.org/10.3390/rs13051038>
- Vangi E., D'Amico G., Francini S., Borghi C., Giannetti F., Corona P., Marchetti M., *et al.*, 2023 - *Large-scale high-resolution yearly modelling of forest growing stock volume and above-ground carbon pool*. *Environmental Modelling & Software*, 159, 105580. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2022.105580>
- Waser L.T., Ginzler C., Rehush N., 2017 - *Wall-to wall tree type mapping from countrywide airborne remote sensing surveys*. *Remote Sensing*, 9 (8): 766. <https://doi.org/10.3390/rs9080766>