



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DAGRI**  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

**Servizio specialistico a supporto delle attività di ricerca  
nell'ambito del progetto FORMIPAAF**

## **REPORT**

# **Manuale di fotointerpretazione per la realizzazione della CFI2020**

Membri del Gruppo di Lavoro:

Gherardo Chirici (Coordinatore Scientifico), Davide Travaglini, Giovanni D'Amico, Francesca Giannetti, Saverio Francini

*Novembre 2022*

## Indice

1.	Introduzione .....	1
2.	Sistema di classificazione per la redazione di CFI2020 .....	2
2.1.	Definizione di bosco e nomenclatura forestale .....	2
2.2.	Descrizione delle classi forestali .....	4
2.3.	Altri attributi .....	6
3.	Dati di supporto alla realizzazione di CFI2020 .....	7
3.1.	Ortofoto .....	7
3.2.	Copertura CHM.....	8
3.3.	Database geografico .....	9
3.4.	Dati ausiliari .....	9
4.	Fotointerpretazione .....	11
4.1.	Procedura operativa.....	13
4.1.1.	Classificazione e compilazione database .....	14
4.1.2.	Regole generali di poligonazione.....	15
4.1.3.	Casi particolari .....	17
4.2.	Tolleranza massima della precisione del disegno .....	21
4.3.	Valutazione degli standard dimensionali di riferimento .....	21
4.4.	Valutazione del grado di copertura .....	22
4.5.	Tipo strutturale.....	22
4.6.	Disturbi .....	23
5.	Caratteristiche prodotto cartografico .....	25
6.	Chiavi dicotomiche .....	26
7.	Fotoatlante.....	32
7.1	Classi di copertura.....	32
7.1.1.	Classi di copertura latifoglie .....	32
7.1.2.	Classi di copertura conifere.....	34
7.2.	Tipi strutturali.....	36

7.3. Disturbi .....	37
7.4. Riconoscimento categorie forestali .....	38
Bibliografia consultata .....	44

## **1. Introduzione**

Per poter supportare e sviluppare azioni efficaci in ambito forestale, risulta sempre più evidente la necessità di disporre di informazioni atte a favorire la tutela, la protezione e l'uso sostenibile delle formazioni naturali. A tal fine e in conformità con i contenuti previsti dal Testo unico in materia di foreste e filiere forestali (TUFF, D.L. 3 aprile 2018, n. 34), nell'ambito del "Programma delle attività di base, per organizzare le strutture permanenti al fine di dare attuazione a quanto previsto all'art. del decreto legislativo 3 aprile 2018 n. 34" - progetto FORMIPAAF, è prevista la realizzazione del Prototipo della Carta Forestale Italiana (CFI2020), quale moderno strumento di tutela e valorizzazione delle superfici, del paesaggio e dell'economia forestale.

Disporre di informazioni sullo stato e sulle caratteristiche del patrimonio forestale dettagliate a livello locale e armonizzate a scala nazionale è di primaria importanza al fine non solo della conoscenza del territorio, ma soprattutto come base informativa e propositiva per una gestione sostenibile delle risorse naturali. L'obiettivo prioritario di CFI2020 è quello di dotare l'Italia di uno strumento univoco di classificazione del patrimonio forestale, in linea con i Paesi più all'avanguardia nella gestione forestale sostenibile, coerente con una visione del bosco maggiormente consapevole dei processi naturali, dei riflessi della selvicoltura sull'assetto del territorio e della necessità di soddisfare le diverse funzionalità della copertura forestale.

Nel presente Report vengono descritte le procedure da adottare durante la fase di fotointerpretazione per la realizzazione di CFI2020, al fine di ottenere un prodotto standardizzato su tutto il territorio nazionale.

## 2. Sistema di classificazione per la redazione di CFI2020

### 2.1. Definizione di bosco e nomenclatura forestale

Per la realizzazione del prototipo della Carta Forestale Italiana (CFI2020), è stato sviluppato un apposito il sistema di nomenclatura che, sulla base delle nomenclature locali, si inserisce gerarchicamente nei sistemi di classificazione Europeo (*European forest types*) (Barbati et al., 2007), nelle categorie dell’Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio, INFC2005 e INFC2015 (INFC (2005); De Laurentis et al., 2021) e nel sistema di classificazione *sensu* Del Favero (Del favero 2004, 2008, 2010). La prospettiva è quella di realizzare un Sistema Informativo Forestale Nazionale (SinFor) in cui l’organizzazione delle informazioni all’interno del database rappresenta un elemento fondamentale. Il database geografico di CFI2020 è stato sviluppato infatti per contenere, attraverso tabelle alfa-numeriche, tutte le informazioni di carattere cartografico e tematico relative alla copertura forestale. Come riportato nel Report “Analisi delle definizioni di bosco utilizzate in Italia e specificazione della definizione da adottare per la realizzazione della CFI2020”, la cartografia dovrà essere redatta secondo gli standard di classificazione previsti dalle normative regionali, dal TUFF (D.lgs. 34/2018) e dal *Global Forest Resources Assessments* della FAO (FAO FRA 2000). In tabella 1, al netto delle differenze dimensionali regionali (Tabella 2), sono riportati gli standard di riferimento da adottare a scala nazionale.

Tabella 1. Standard di riferimento delle definizioni TUFF e FRA da utilizzare per la redazione della maschera bosco/non bosco

Parametri dimensionali	TUFF 2018	FRA 2000
Superficie minima (m <sup>2</sup> )	2.000	5.000
Radure (m <sup>2</sup> )	2.000	5.000
Larghezza minima (m)	20	20
Grado di copertura (%)	20	10
Altezza degli alberi a maturità (m)	n.r.	5

Tabella 2. Quadro riassuntivo delle principali caratteristiche delle definizioni di bosco utilizzate dalle singole Regioni (o Province Autonome) sulla base della normativa forestale attualmente in vigore.

<b>Regione</b>	<b>Superficie minima (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Copertura (%)</b>	<b>Larghezza (m)</b>	<b>Definizione bosco regionale coincidente con definizione TUFF</b>
Abruzzo	2.000	20	20	SI
Basilicata	2.000	20	20	SI
Calabria	2.000	20	20	SI
Campania	2.000	20	20	SI
Emilia-Romagna	2.000	20	20	SI
Friuli Venezia-Giulia	2.000	20	20	SI
Lazio	5.000	20	20	NO
Liguria	5.000	50	20	NO
Lombardia	2.000	20	25	NO
Marche	2.000	20	20	SI
Molise	2.000	25	20	NO
Piemonte	2.000	20	20	SI
Puglia	2.000	20	20	SI
Sardegna	2.000	20	20	SI
Sicilia	2.000	20	20	SI
Toscana	2.000	20	20	SI
Trentino - P.A. Bolzano	500	-	-	NO
Trentino - P.A. Trento	2.000	20	20	SI
Umbria	2.000	20	20	SI
Valle d'Aosta	2.000	20	20	SI
Veneto	2.000	20	20	SI

Secondo lo standard internazionale FAO FRA 2000 ripreso dall'INFC, l'estensione minima per classificare un'area come superficie boscata è di 5.000 m<sup>2</sup>. Tuttavia, al fine di consentire una piena integrazione con le prescrizioni del TUFF, tutte le superfici boscate con estensione compresa tra 2.000 (unità minima del TUFF) e 4.999 m<sup>2</sup> saranno comunque rappresentate evidenziando la non appartenenza alla definizione FAO FRA. Anche le definizioni di bosco locali (Tabella 2), già individuabili sulla base dei dettagli dimensionali delle cartografie locali esistenti, saranno identificabili da apposito campo del database geografico. Le singole unità che non raggiungono gli standard dimensionali stabiliti saranno considerate come superfici incluse o semplicemente “inclusi”, se circondate da aree boscate.

I parametri dimensionali che attengono a superficie, copertura e larghezza, sono rilevabili attraverso l'utilizzo di ortofoto con opportuna risoluzione spaziale (pixel minore o uguale al mezzo metro). Il parametro relativo all'altezza minima a maturità del soprassuolo può essere acquisito con l'ausilio dei dati LiDAR, dove disponibili, e/o mediante rilievi a terra, volti ad individuare condizioni stazionali e specie forestali presenti. L'approccio ottimale prevede quindi l'integrazione tra supporti telerilevati a diversa risoluzione, rilievi LiDAR e rilievi a terra.

## **2.2. Descrizione delle classi forestali**

Per ogni Regione e Provincia Autonoma, si è cercato di individuare una monografia che definisse in dettaglio le categorie locali (Tabella 3). Per ogni tipo o categoria locale è stato sviluppato il sistema nomenclaturale che si inserisce gerarchicamente nei sistemi di classificazione Europeo (*European forest types*), nelle categorie inventariali INFC2005 e INFC2015 e nel sistema di classificazione *sensu* Del Favero. Per ulteriori dettagli, fare riferimento al report “Raccolta, analisi e armonizzazione delle cartografie forestali esistenti a scala regionale sul territorio italiano per la realizzazione della CFI2020”.

Tabella 3. Riferimenti per le monografie individuate a livello Regionale o di Provincia Autonoma.

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



### **2.3. Altri attributi**

Oltre a classificare il tipo del poligono forestale, dovrà essere segnalata la classe di copertura, il tipo strutturale, l'eventuale presenza di forme di disturbo quali danni da incendio, danni da valanga o danni da frana, come specificato nel report “Raccolta, analisi e armonizzazione delle cartografie forestali esistenti a scala regionale sul territorio italiano per la realizzazione della CFI2020”.

### 3. Dati di supporto alla realizzazione di CFI2020

Ai soggetti incaricati alla fase di fotointerpretazione, verrà consegnato il seguente materiale necessario alla realizzazione del servizio:

- report contenente le definizioni di bosco da utilizzare per la realizzazione della CFI2020 in linea con quanto previsto dal T.U. Foreste;
- report contenente la definizione della legenda e del sistema di nomenclatura della CFI2020 da utilizzare per la realizzazione della cartografia;
- protocollo operativo per la restituzione cartografica digitale multi-definizione;
- manuale di fotointerpretazione (questo documento);
- manuale di collaudo;
- ortofoto AGEA (triennio 2018-2020) sia in colori reali che in infrarosso falso colore, con risoluzione al suolo di 20 cm;
- copertura del *Canopy Height Model* (CHM), in formato *raster* avente la più alta risoluzione spaziale possibile, la più alta copertura geografica possibile sul livello nazionale e l'aggiornamento temporale più recente possibile a scala nazionale;
- database geografico risultante dalla raccolta e armonizzazione delle cartografie forestali realizzate dalle Regioni, dalle Province Autonome e da altri enti territoriali;
- altri dati ausiliari.

#### 3.1. Ortofoto

Per la redazione di CFI2020 verrà utilizzata tutta la documentazione ortofotografica AGEA a risoluzione geometrica di 20 cm all'anno di riferimento più recente per il periodo considerato (2018-2020). Si fa notare inoltre, che come strato informativo di supporto, nei più comuni *software* GIS sono disponibili e liberamente accessibili in formato WMS dati satellitari ad alta risoluzione (es. Google Satellite), che possono essere utilizzati congiuntamente alle ortofoto AGEA.

L'uso di ortofoto digitali garantisce i seguenti vantaggi:

- nella possibilità di essere raddrizzate e proiettate sul piano orizzontale;

- nella buona precisione geometrica;
- nella possibilità di osservare il territorio in continuo;
- nella possibilità di modificare la qualità dell'immagine mediante manipolazione del contrasto e della luminosità;
- nella possibilità di utilizzare immagini a colori (RGB) e in falso colore, particolarmente utile per discriminare la vegetazione forestale;
- nella possibilità di utilizzare questi supporti all'interno di un GIS.

Queste proprietà delle ortofoto permettono la loro visualizzazione a video a scala costante e, entro un sistema di riferimento comune, sovrapposte ad altri *layers* informativi.

### **3.2. Copertura CHM**

Per ogni lotto sarà fornita la copertura CHM in formato *raster* disponibile, acquisiti da vari enti locali alla più alta risoluzione spaziale possibile. Il CHM è un indice relativo dall'altezza delle chiome arboree ottenuto da rilievi LiDAR, in grado di apportare informazioni significative ai fini della classificazione tematica di popolamenti forestali. Nell'ambito delle attività di redazione di CFI2020, il contributo del dato LiDAR alla fotointerpretazione tradizionale basata sulle ortofoto, si concretizza nella produzione di *layer* GIS di supporto alla classificazione di popolamenti forestali (fornendo informazioni riguardo ai parametri di densità e struttura). Il Modello Digitale delle Chiome (CHM), disponibile in modo frammentario nei boschi nazionali, costituisce un supporto in grado di aiutare l'operatore nell'identificazione dei diversi popolamenti in base ai parametri di altezza, struttura e densità degli elementi arborei o arbustivi che li costituiscono. Esso rappresenta i valori di altezza relativa di tutti gli elementi presenti rispetto alla superficie terrestre, sia naturali che artificiali, compreso lo strato arboreo. Il CHM viene calcolato come differenza algebrica tra il modello digitale delle superfici (Digital Surface Model - DSM) e il modello digitale del terreno (Digital Terrain Model - DTM). Il CHM, discretizzato in un ragionevole numero di classi

rappresentate da altrettanti colori, può fornire al fotointerprete l'immediata percezione dell'altezza delle chiome arboree (e della distribuzione locale di tale dato), risultando di aiuto per discriminare i soprassuoli arborei ed arbustivi (statura, densità e struttura).

### **3.3. Database geografico**

Il database geografico deriva dall'aggregazione e armonizzazione delle cartografie forestali locali realizzate dalle Regioni, dalle Province Autonome ed è fruibile come strato vettoriale. La procedura di armonizzazione ha previsto per ogni cartografia locale l'uniformazione del sistema di riferimento delle coordinate e la creazione, per ogni poligono cartografato, dei campi alfanumerici presentati in dettaglio nel relativo Report. In particolare, per le cartografie in cui è stato possibile individuare i tipi forestali locali (e/o il massimo livello di approfondimento della nomenclatura locale), tali informazioni sono state inserite nel database cartografico, così come le informazioni relative al tipo strutturale (cioè fustaia ordinariamente gestita, ceduo ordinariamente gestito, boschi non ordinariamente gestiti) e classe di copertura forestale.

### **3.4. Altri dati ausiliari**

Per la classificazione dei popolamenti forestali nelle tipologie previste dal sistema di nomenclatura, in fase di fotointerpretazione sarà possibile avvalersi anche di informazioni ausiliarie derivabili da altri strati informativi e dati ancillari, quali:

- confini delle unità amministrative a fini statistici - formato ESRI shapefile, forniti da ISTAT (<https://www.istat.it/it/archivio/222527>);
- modello digitale del terreno (DEM – *Digital Elevation Model*), a scala nazionale, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) rende liberamente accessibile il DEM nominato TINITALY/01 (Tarquini et al., 2007; 2012; 2017), come griglia di dimensioni pari

a 10 m (in formato GeoTIFF), nel sistema di proiezione UTM WGS 84 zona 32 (<http://tinitaly.pi.ingv.it/>);

- Cartografie tematiche:

- Uso e copertura del suolo (progetto Corine Land Cover):  
<https://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library/copertura-del-suolo/corine-land-cover>;

- Carta di copertura del suolo 2018. La cartografia in formato raster con risoluzione spaziale di 10 metri è stata realizzata da ISPRA tramite classificazione di immagini Sentinel-1 e Sentinel-2 del programma Copernicus per il 2018, sfruttando come dato di supporto la Carta Nazionale del Consumo di Suolo 2018:  
<https://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library/copertura-del-suolo/carta-di-copertura-del-suolo>

- Carta della natura: <http://cartanatura.isprambiente.it/Database/Home.php>;

- Confini aree protette e/o aree della rete Natura2000:  
<http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?project=natura>);

- Aree percorse da incendio, disponibili su richiesta a EFFIS (European Forest Fire Information System) della Commissione Europea:  
<https://effis.jrc.ec.europa.eu/about-effis>.

- Ulteriori strati informativi in formato WMS disponibili a scala nazionale a supporto della fase di fotointerpretazione quali CTR, utili a monitorare l'avanzamento dei lavori tramite la suddivisione in sezioni, si ritrovano nel Geoportale Nazionale del Ministero della Transizione Ecologica: <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/> e/o nel sito del Portale del Servizio Geologico d'Italia di ISPRA: <http://portalesgi.isprambiente.it/lista-servizi-wms/Raster%20Data>.

## 4. Fotointerpretazione

Il processo di fotointerpretazione che è alla base della realizzazione di CFI2020, consiste nell'interpretazione a video delle ortofoto e digitalizzazione dei poligoni delle superfici boscate, attribuzione dei codici ai poligoni individuati su base fisionomica e valutazione dei relativi tipi forestali, oltre alle informazioni su copertura, struttura e forme di disturbo.

Per la realizzazione di un prodotto in grado di soddisfare le esigenze di armonizzazione a scala nazionale, il lavoro deve essere impostato escludendo dubbi interpretativi circa l'inquadramento della vegetazione forestale nel sistema di nomenclatura. In particolar modo, per ogni Regione o Provincia Autonoma, vengono forniti gli estremi per monografie (Tabella 3) riportanti la descrizione delle classi di legenda, al fine di non consentire differenti attribuzioni per uno stesso tipo forestale. Inoltre, allo scopo di facilitare il procedimento di attribuzione delle opportune categorie forestali *sensu* Del Favero agli oggetti percepiti sull'immagine, vengono fornite chiavi di interpretazione (§ 7.) e restituzioni visive proprie di ogni categoria (§ 8.3.).

La procedura operativa ha previsto la preventiva realizzazione del geodatabase vettoriale basato sulle cartografie forestali o assimilabili disponibili localmente, e la successiva analisi e armonizzazione dei sistemi nomenclaturali. Tale strato informativo geografico derivante dalla mosaicatura delle cartografie forestali locali (geodatabase vettoriale in formato ESRI *shapefile*), sarà fornito ai fotointerpreti ai quali è richiesta l'operazione di correzione, aggiornamento e approfondimento al massimo livello tipologico locale della cartografia sulla base della nuova copertura di ortofoto digitali a colori ed all'infrarosso (AGEA 2020) dell'intera superficie dei lotti e controllo/integrazione di tutti i poligoni di bosco (secondo le diverse definizioni di bosco considerate: FAO FRA, TUFF e locale), aggiornamento del loro perimetro, suddivisione geometrica dei vari tipi forestali ed attribuzione dei codici di riferimento.

Il procedimento di interpretazione di un qualsiasi oggetto telerilevato passa attraverso fasi di:

1. Individuazione

Un “oggetto” si può definire, nel caso di interpretazione di immagini, come una entità spaziale e spettrale con determinate caratteristiche che lo rendono discriminabile da una scena più ampia e più differenziata. Semplificando molto, si può dire che un oggetto viene percepito dall’occhio umano se ha una certa dimensione (cioè occupa una parte né troppo piccola né troppo estesa dell’intera immagine).

## 2. Identificazione

Questo oggetto, poi, viene identificato grazie alla sua risposta “spettrale”, cioè la reazione che ha nelle diverse porzioni dello spettro elettromagnetico registrato dal sensore e rappresentata sull’immagine con “aspetto” diverso (tonalità, struttura, tessitura, forma e grandezza in senso relativo). Le caratteristiche prese in considerazione in questa fase sono

- la forma e la grandezza;
- la struttura, ovvero la disposizione delle parti all’interno dell’oggetto (per esempio la disposizione ordinata delle piante in un frutteto);
- la tessitura, o trama o grana dell’oggetto, influenzata dalle dimensioni degli elementi che costituiscono l’oggetto;
- il tono o colore, che è una proprietà dell’oggetto strettamente collegata alla sua risposta spettrale;
- Le ombre, che aiutano fornendo indicazioni sulle altezze relative degli oggetti delle forme, ma possono anche mascherare e rendere meno facile il riconoscimento di alcuni oggetti.

## 3. Classificazione

Con queste due prime fasi si arriva ad un livello di “lettura” dell’immagine, mentre con la classificazione si riuniscono in categorie oggetti che presentano caratteristiche comuni (es. tipi forestali, etc.).

Al fine di limitare la soggettività nella fotointerpretazione e armonizzare le scelte di classificazione a scala nazionale, appare opportuno prevedere periodici controlli in corso d’opera dello stato di avanzamento con i tecnici coinvolti in questo modulo di lavoro, per verificare, nel rispetto degli standard di riferimento, la corretta geometria dei poligoni e l’esatta attribuzione tematica secondo il

sistema di nomenclatura adottato e per discutere i casi di dubbia interpretazione e stabilire delle regole comuni di attribuzione.

#### **4.1. Procedura operativa**

La fotointerpretazione è da svolgersi “a video”, cioè con digitalizzazione diretta dei poligoni che delimitano i vari areali contenenti i singoli tipi forestali. Tale procedura, analoga alle comuni attività cartografiche, prevede che gli elementi afferenti alla stessa categoria, vengono delimitati mediante un poligono entro una determinata regione dello spazio. La digitalizzazione avverrà visualizzando a video le immagini ad una scala compresa tra 1:2.000 e 1:3.000 con possibilità di ingrandimento quando necessario; si consiglia di mantenere il più possibile costante la scala di acquisizione per garantire una maggiore uniformità nella definizione degli archi.

Procedura operativa di fotointerpretazione prevede:

1. caricamento su piattaforma GIS di tutti gli strati informativi disponibile e delle ortofoto;
2. primo confronto su piattaforma GIS con le informazioni ancillari disponibili;
3. poligonizzazione delle aree forestali e/o aggiornamento di eventuali cambiamenti delle geometrie disponibili nelle cartografie ausiliarie fornite con il geodatabase di supporto alla realizzazione di CFI2020;
4. aggiornamento e/o compilazione del database associato ad ogni poligono cartografato.

Per ogni geometria è richiesta la garanzia riguardo alla congruenza topologica, ed in particolare:

- tutte le entità areali devono essere chiuse e codificate con identificativo univoco;
- per tutte le entità areali non devono presentarsi di intersezioni con elementi lineari o con altri elementi areali.



#### ***4.1.1. Classificazione e compilazione database***

L'identificazione dei diversi tipi forestali deve avvenire mediante la valutazione complessiva di diversi parametri che caratterizzano, in modo più o meno marcato, la vegetazione e, più in generale, il paesaggio.

La fotointerpretazione deve basarsi sull'analisi dei seguenti caratteri:

- contesto (localizzazione, forma e dimensioni delle superfici);
- colore;
- tessitura;
- struttura;
- associazione;
- ombre;

La classificazione prevede per i singoli poligoni individuati nella carta l'identificazione dei seguenti attributi alfanumerici:

- 1) individuazione degli elementi omogenei in cui delimitare il poligono;*
- 2) valutazione degli standard dimensionali minimi di riferimento;*
- 3) appartenenza allo standard di riferimento TUFF (Copertura >20%, superficie > 2000 m<sup>2</sup>);*
- 4) appartenenza allo standard di riferimento FAO FRA (Copertura >10%, superficie > 5000 m<sup>2</sup>);*
- 5) appartenenza allo standard di riferimento locale;*
- 6) valutazione del grado di copertura;*
- 7) attribuzione del tipo strutturale;*
- 8) valutazione ed eventuale identificazione di una forma di disturbo;*
- 9) attribuzione dell'unità amministrativa (Codice Regione, Province Autonome);*
- 10) attribuzione della tipologia forestale locale;*
  - a. Attribuzione European forest types;*

*b. Attribuzione categoria INFC;*

*c. Attribuzione categoria CFI2020, sensu Del Favero;*

*11) Calcolo area;*

*12) Calcolo perimetro.*

#### **4.1.2. Regole generali di poligonazione**

Disponendo del geodatabase geografico come strato di supporto alla realizzazione di CFI2020, nella fase iniziale del lavoro è possibile procedere alla poligonazione mediante modifica e aggiornamento dello strato vettoriale fornito. In ogni caso l'informazione georiferita riportata nel geodatabase non va considerata come corretta, ma deve essere comunque rispettosa, una volta concluso il lavoro di fotointerpretazione, di quanto previsto in questo manuale e nel "Manuale di collaudo".

Sulla base delle ortofoto AGEA e delle informazioni geografiche e tematiche riportate nel database geografico di supporto, la fotointerpretazione prevederà l'aggiornamento all'anno di riferimento 2020 della copertura forestale nazionale con tre principali situazioni:

1. eliminazione di una unità esistente;
2. creazione di una nuove unità;
3. aggiornamento delle geometrie e/o delle informazioni alfanumeriche del geodatabase.

Seppur limitati per i vincoli a tutela della copertura forestale, alcune porzioni di territorio possono aver subito cambiamenti nell'uso del suolo, tali da indurre alla eliminazione di un poligono preesistente (1). Tale situazione deve essere chiaramente evidente come cambiamento di uso, la temporanea assenza di copertura forestale, infatti, non determina un cambiamento di uso del suolo. Caso più frequente e probabile, dovuto all'incremento della superficie forestale italiana negli ultimi anni, è l'inserimento di nuovi elementi ai margini di un poligono esistente (2), ma anche all'interno nel caso di cambiamenti nella tipologia forestale presente (3). Queste unità sono da considerarsi significative se provocano la creazione di aree di superficie sufficiente o inducono cambiamenti della classe. Tipicamente, l'espansione del bosco può comportare il raggiungimento dell'unità

minima cartografabile se unite con elementi presenti precedentemente ma trascurati perché di dimensioni ridotte.

Particolare attenzione andrà quindi posta ai margini delle aree boscate, tenendo in considerazione le diverse definizioni di bosco presenti nell'area di lavoro. In particolare, nella valutazione degli standard dimensionali di riferimento (TUFF, FAO FRA e locale), dovrà essere considerata la contiguità con le altre aree boscate. Può succedere ad esempio che una specifica area boscata non rispetti la superficie minima, ma sia a contatto con un'altra area boscata. Se, nei confronti di una definizione di bosco, l'area boscata complessiva, rispetta gli standard dimensionali, entrambi andranno considerati nella mappatura finale (come presentato nel caso particolare 6). La valutazione dimensionale di poligoni adiacenti per le varie definizioni di bosco può essere attuata attraverso l'operazione GIS *dissolve*. Tale procedura consente di unire in un'unica geometria i poligoni adiacenti che presentano una voce comune nel database (es. appartenenza alla definizione TUFF = SI) (Figura 1).



Figura 1. Esempio di restituzione dell'operazione dissolve. Fonte: Tools ArcMap ESRI.

Oltre all'individuazione delle categorie forestali di interesse nazionale, CFI2020 permetterà infatti di derivare la maschera del bosco secondo le definizioni TUFF, FAO FRA e locale. Per ottenere le maschere forestali, sarà infatti sufficiente selezionare dal database geografico i soli poligono che appartengono alla definizione di interesse (caso particolare 5).

### 4.1.3. Casi particolari

#### **Caso 1**

Nel caso vi siano due poligoni adiacenti con diverse categorie codici AB e FA, ognuno dei quali con estensione < dell'Unità minima cartografabile (UMC) (2000 m<sup>2</sup>), ma in totale con estensione > UMC, essi devono essere acquisiti come unico poligono privilegiando il codice della categoria maggiormente rappresentata FA (Figura 2).

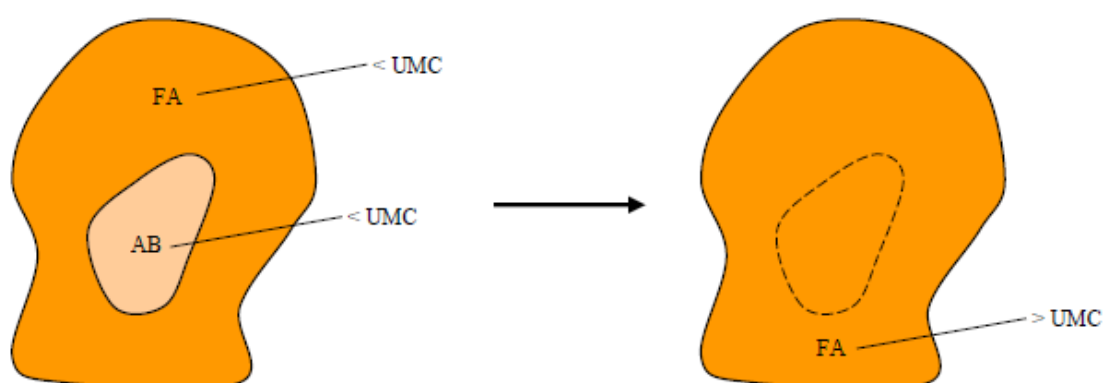


Figura 2. Caso 1, regole di adiacenza tra poligoni

#### **Caso 2**

L'unità piccola è circondata da una sola unità di dimensioni sufficienti, l'unità viene aggregata a quella di dimensioni maggiori assumendo il suo codice di legenda (Figura 3).

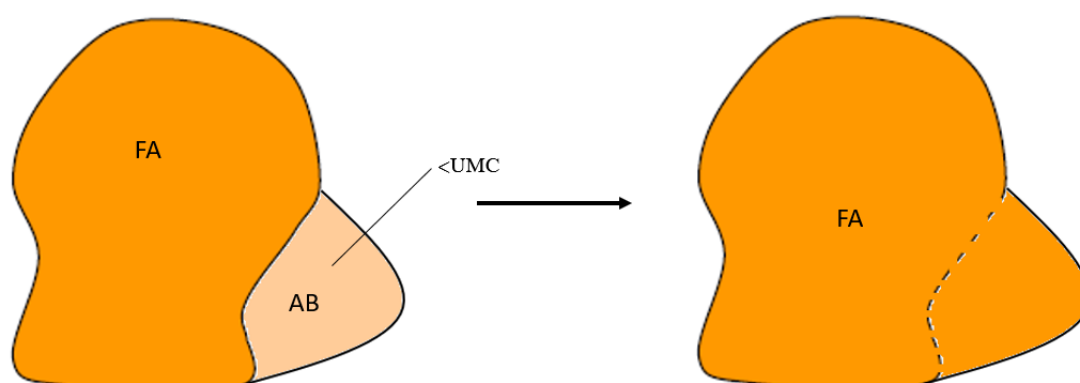


Figura 3. Caso 2, regole di adiacenza tra poligoni

### **Caso 3**

L'unità piccola è circondata da due o più unità più grandi. L'unità piccola viene suddivisa tra quelle adiacenti. La suddivisione deve rispettare la struttura del paesaggio e del contesto geografico (Figura 4).

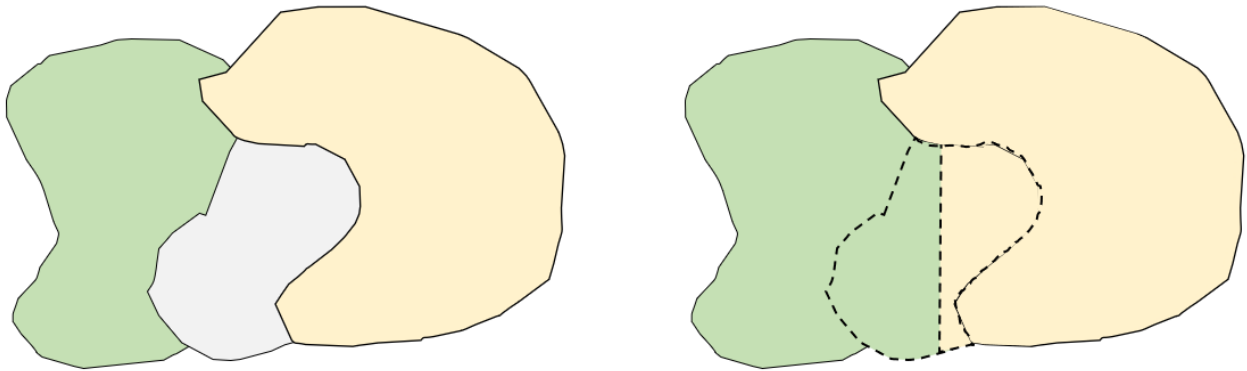


Figura 4. Caso 3, Piccole unità isolate in contesto omogeneo

### **Caso 4**

Piccole unità circondate da un mosaico di altre unità inferiori ai 2000 m<sup>2</sup> (UMC). Se le unità piccole sono isolate in una matrice omogenea esse vengono unite scegliendo gli archi più brevi che uniscono i vertici e rispettando la larghezza minima di 20 m (Figura 5).

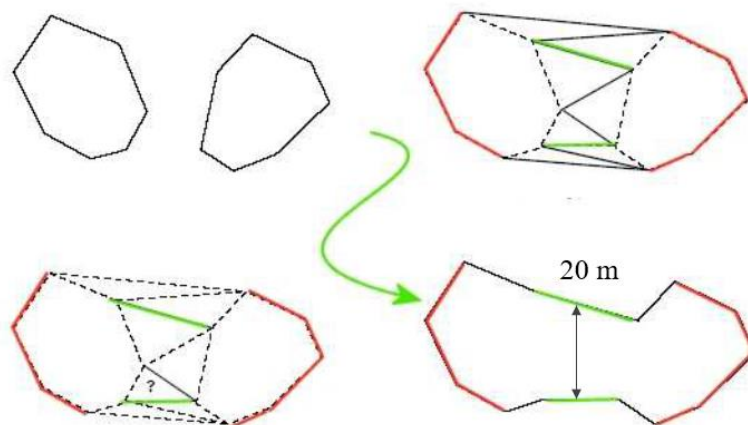


Figura 5. Caso 4, Piccole unità isolate in contesto omogeneo

### Caso 5

Copertura forestale corrispondente a differenti definizioni di bosco. Tale situazione si riscontrerà principalmente ai margini delle aree boscate, dove la copertura forestale può scendere sotto al 20% (soglia minima definizione TUFF), ma mantenersi sopra al 10% (soglia minima definizione FAO). In tal caso nel database dei poligoni andrà identificata l'appartenenza alle diverse definizioni di bosco. Attraverso l'operazione GIS *dissolve* sarà possibile individuare la maschera di bosco secondo le diverse definizioni di bosco (Figura 6).

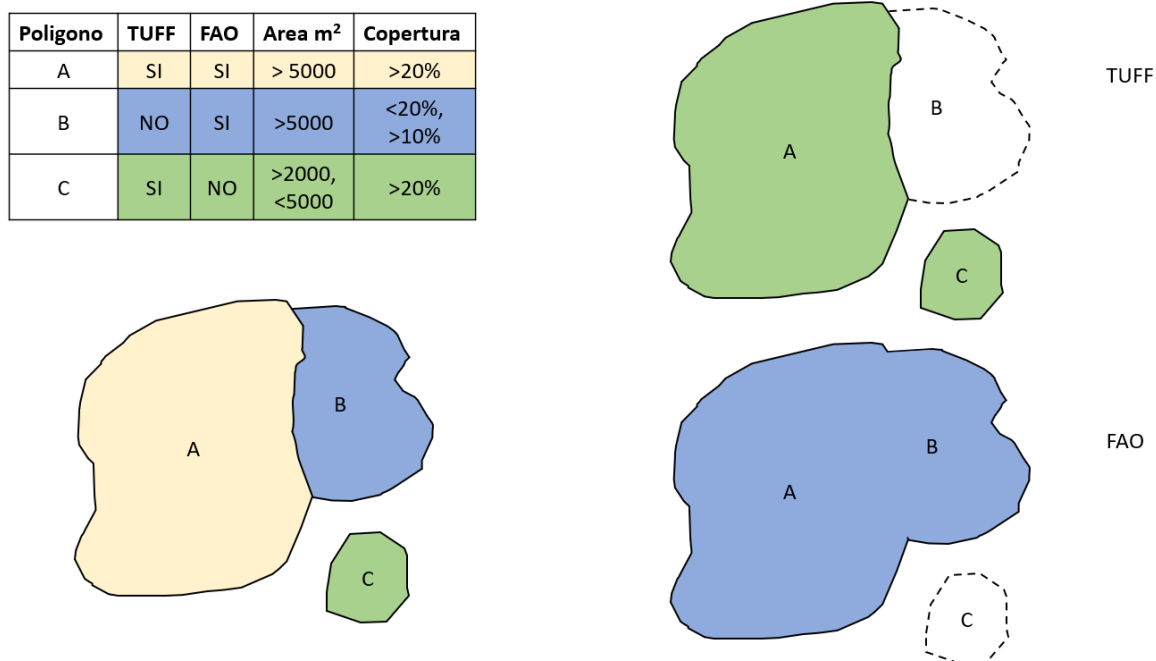
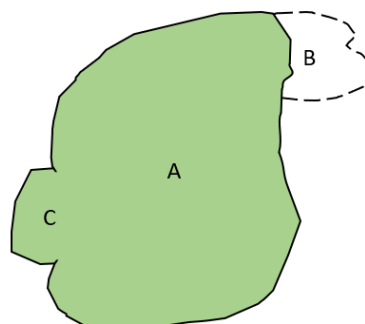
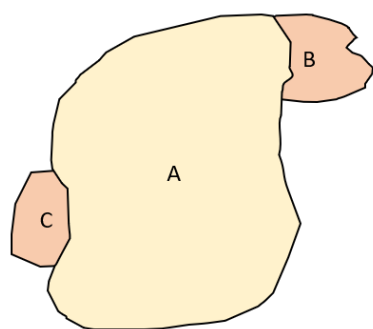


Figura 6. Caso 5, classificazione bosco

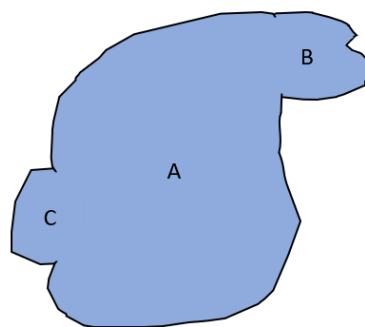
### Caso 6

Analogamente a quanto presentato nel caso 3, anche nel caso di poligoni che singolarmente non rispettano la superficie minima delle varie definizioni di bosco, ma sono in contatto con altri poligoni forestali secondo la stessa definizione di bosco, sono da considerarsi bosco (Figura 7).

Poligono	TUFF	FAO	Area m <sup>2</sup>	Copertura
A	SI	SI	> 5000	>20%
B	NO	NO	<2000	<20%, >10%
C	NO	NO	<2000	>20%



TUFF



FAO

Figura 7. Caso 6, classificazione bosco

### Caso 7

Tutti gli elementi con larghezza maggiore di 20 m devono essere tracciati, i tratti inferiori a queste dimensioni devono essere generalizzati, seguendo quanto riportato in Figura 8.

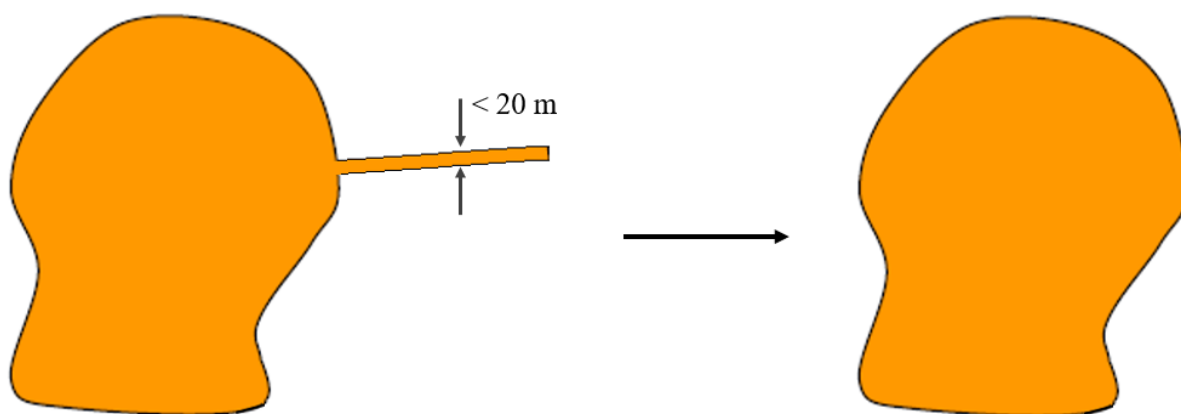


Figura 8. Caso 7, semplificazione elementi lineari con larghezza < di 20 metri

#### **4.2. Tolleranza massima della precisione del disegno**

La fotointerpretazione e la produzione del dato di cartografia tematica devono essere geometricamente corrette in relazione alla scala di validità del prodotto finale. Il prodotto del progetto è valido a scala 1:10.000, quindi i parametri di correttezza geometrica sono legati a questa scala.

La precisione (o meglio approssimazione) di una carta è legata alla scala di rappresentazione secondo la seguente convenzione: l'approssimazione della carta è l'errore di posizione o lunghezza derivante dall'errore di graficismo che convenzionalmente si assume pari a 0,2 mm. L'approssimazione della carta risulta quindi convenzionalmente pari a:

$$\text{Approssimazione} = 0,2 \text{ mm} \times n$$

In cui, con  $n = 10000$  (scala), si ha una approssimazione pari a 2 m.

Inoltre, la tolleranza grafica è considerata pari a  $\pm 0,5$  mm, quindi 10 m al suolo.

In conclusione, la delimitazione degli oggetti derivati dalla fotointerpretazione deve rispettare il principio per cui non devono essere delimitate porzioni di territorio inferiori alla tolleranza grafica. Di conseguenza non dovrà essere disegnato nessun arco inferiore a 10 metri di lunghezza, definita unità minima lineare.

#### **4.3. Valutazione degli standard dimensionali di riferimento**

Individuato il poligono in cui ricadono gli elementi appartenenti alla stessa categoria forestale bisogna verificare se questo si estende per una superficie di almeno 2.000 m<sup>2</sup>. Quando il valore di superficie si presenta molto prossimo alla soglia, è consigliabile ricorrere allo strumento grafico per la misura delle superfici presente nell'applicativo *software* di supporto alla fotointerpretazione. Con questo strumento si traccia il perimetro del poligono e si legge sul video la misura della relativa superficie. Se la copertura forestale e quindi il poligono corrispondente, presenta una forma allungata, può essere necessario verificare se la larghezza minima di esso è superiore a 20 m;



quando non si è in presenza di fasce piuttosto strette, è consigliabile ricorrere allo strumento misuratore di distanza presente nell'applicativo *software* di supporto alla fotointerpretazione.

Quando un poligono (copertura del suolo) non raggiunge le dimensioni *standard* stabilite per le diverse definizioni di bosco (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**<sup>1</sup>), il poligono costituisce un “incluso” del poligono di bosco circostante.

#### 4.4. Valutazione del grado di copertura

Il grado di copertura esercitato dalla componente vegetale è inteso come il rapporto tra la superficie coperta dalla proiezione orizzontale delle chiome e la superficie di riferimento. Per verificare le soglie minime di copertura e quindi attribuire appropriatamente l'appartenenza ai diversi standard di definizione del bosco, è necessario valutare il grado di copertura arboreo, arbustivo, ed erbaceo. Dopo questa verifica, ogni poligono cartografato sarà ripartito in una delle seguenti classi di copertura: tra 10 e 20% (copertura compresa nella definizione di bosco FAO FRA, ma non a quella TUFF), tra 20 e 50%, tra 50 e 75% e  $\geq 75\%$ .

#### 4.5. Tipo strutturale

Alla voce Tipo strutturale del geodatabase geografico, andrà inserita l'informazione circa forma di governo e tipo di gestione. Specificatamente, sono previsti tre indirizzi: (i) fustaia ordinariamente gestita, (ii) ceduo ordinariamente gestito, (iii) boschi non ordinariamente gestiti.

Le formazioni forestali si distinguono sulle ortofoto a colori per le tonalità di verde più scure rispetto ai coltivi e generalmente anche perché non presentano un'organizzazione spaziale regolare, né forme geometriche o confini lineari. La tessitura è di solito media o grossolana, con elementi tondeggianti, nelle fustaie adulte o mature e nei cedui intensamente matricinati, mentre varia da media a fine (soprattutto nelle formazioni più dense) nei popolamenti giovani, negli arbusteti e nei cedui, soprattutto se monoplani. Nel caso di fustaie di conifere monoplane è possibile riscontrare

una tessitura media, regolare, con elementi ovoidali o puntiformi. Le fustaie irregolari e multiplane presentano invece una tessitura irregolare. La scabrezza delle tessiture delle formazioni forestali, dovuta principalmente agli effetti dell'ombra delle chiome, le rende facilmente distinguibili dalle altre superfici vegetali. Nei rimboschimenti, soprattutto se giovani, si notano le geometrie regolari dovute alla disposizione degli alberi. La tipologia forestale e la realtà, seppur eterogenea, delle situazioni stazionali e successionali a livello regionale, possono fornire ulteriori elementi diagnostici utili all'individuazione del tipo strutturale e quindi della gestione forestale in atto nei popolamenti.

#### **4.6. Disturbi**

Per loro definizione, sono considerate bosco le aree già boscate, nelle quali l'assenza del soprassuolo arboreo o una sua copertura inferiore ai limiti dimensionali previsti, abbiano carattere temporaneo e siano ascrivibili ad interventi selvicolturali o d'utilizzazione oppure a danni per eventi naturali, accidentali o per incendio, valanghe o frane. Tali situazioni, devono essere riportate nella relativa voce del database geografico.

A differenza delle tagliate, che si riconoscono abbastanza facilmente, dati i contorni geometrici e netti ed il colore grigio-marrone del suolo che contrasta in modo deciso con il verde scuro della vegetazione circostante. Le superfici interessate da incendi o da fenomeni naturali possono essere più difficili da distinguere, hanno confini molto irregolari e si presentano piuttosto eterogenee, nelle tonalità di colore e nella tessitura, soprattutto se sono sopravvissuti alberi o arbusti sparsi. Nel caso di incendi recenti le zone bruciate hanno generalmente un colore molto scuro, che volge a tonalità più chiare dopo qualche anno dal passaggio del fuoco. Particolarmente indicato per l'individuazione di soprassuoli percorsi da incendi è l'utilizzo di immagini in falso colore. Per l'individuazione di frane e valanghe, tipicamente di forma allungata e distribuite secondo la linea di massima pendenza,

si può far ricorso ai dati di elevazione (DEM), sapendo che occorreranno tendenzialmente in alta quota o su forti pendenze piuttosto che in aree vallive e pianeggianti.

## 5. Caratteristiche prodotto cartografico

CFI2020 sarà costituita da un elaborato vettoriale di poligoni con unità minima cartografabile pari a 2.000 m<sup>2</sup> (corrispondente ad un quadrato di circa 45 m di lato), conforme alla definizione di bosco del TUFF (fa eccezione solamente la porzione ricadente nella Provincia Autonoma di Bolzano che, come riportato in Tabella 2, ha come unità minima cartografabile 500 m<sup>2</sup>).

Per ogni poligono verrà riportato il codice del tipo forestale locale e gerarchicamente saranno individuate le classificazioni EFT, INFC e CFI.

La copertura sarà coerente geometricamente per tutti i poligoni con superficie superiore ai 2.000 m<sup>2</sup> e tematicamente, non conterrà poligoni aperti (nodi *dangles*); tutti i poligoni conterranno un codice valido e non saranno presenti poligoni adiacenti con stesso codice.

La cartografia dovrà essere realizzata nel rispetto della direttiva europea INSPIRE (2007/2/EC), a una scala nominale pari a 1: 10.000, in formato vettoriale (*shapefile*) e dovrà adottare il sistema di riferimento ETRS1989, realizzazione ETRF2000 in coordinate geografiche (EPSG 6706), secondo quanto previsto dall'art. 2 del decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 10 novembre 2011. I metadati saranno riportati secondo quanto previsto dal decreto legislativo 32/2010, art. 4 comma 4 e relativo Allegato IV. L'elaborato di sintesi è basato su metodologie informatiche ed è pertanto, per sua natura dinamica, in grado di recepire nuove informazioni e di trattarle e rielaborarle in un processo di continuo aggiornamento.

## 6. Chiavi dicotomiche

- 1 - Formazioni a dominanza di latifoglie o miste di latifoglie e conifere con copertura delle conifere mai superiore al 25%

2

- Formazioni a dominanza di conifere o miste di conifere e latifoglie con copertura delle conifere superiore al 25%

3

- 2 - Formazioni presenti nella regione costiera a dominanza di sughera o anche pure di sughera o miste di sughera con vari arbusti. tipicamente di tipo a macchia-foresta, con uno strato arboreo aperto dominato dalle ampie e globose chiome della sughera che spesso sovrastano uno strato arbustivo chiuso

### SU - Sugherete

- Formazioni presenti nella regione costiera, dominate da specie sporadiche come olivastro e altre latifoglie sclerofille, in associazione con macchia mediterranea

### LS - Formazioni di altre latifoglie sempreverdi

- Formazioni presenti nella regione costiera e collinare a dominanza di leccio o anche pure di leccio o miste di leccio con vari arbusti (*Berberis vulgaris*, *Hippophaë rhamnoides*, *Rhamnus catharticus*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Phillyrea angustifolia*, *Cornus sanguinea*, *Juniperus communis*)

### LE - Leccete

- Formazioni caratterizzate dalla presenza complessivamente rilevante di carpino bianco accompagnato dalla farnia o dalla rovere

### QC - Quercu carpineti e carpineti

- Formazioni a prevalenza di rovere (*Quercus petraea*), spesso in mescolanza con altre specie come castagno, robinia, tiglio cordato, betulla e faggio; raramente, infatti, si trovano querceti di rovere puri, ma è molto frequente la presenza di specie antropogene come castagno e robinia, che hanno sostituito gli originari querceti nei rispettivi ambiti di competenza.

#### **QV - Querceti di rovere**

- Formazioni a prevalenza di roverella (*Quercus pubescens*) o forme a essa assimilabili con rovere e farnia

#### **QR- Querceti di roverella**

- Formazioni a prevalenza di cerro (*Quercus cerris*), talora in mescolanza con carpino nero, aceri, orniello e roverella. Generalmente in cedui più o meno invecchiati

#### **CE - Cerrete**

- Formazioni a prevalenza di farnia (*Quercus robur*) in consociazione con altre caducifoglie (es. carpino bianco), composto da specie diverse a seconda delle condizioni locali, particolarmente influenzate dalla profondità della falda

#### **QF - Querceti di farnia**

- Formazioni a prevalenza di altri querceti caducifogli quali i boschi di fragno (*Quercus trojana*), presenti nella zona adriatica del sud Italia e di vallonea (*Quercus itaburensis*) presenti in Salento

#### **AQ - Altri querceti caducifogli**

- Formazioni caratterizzate dalla presenza complessivamente rilevante da carpino nero e/o orniello e/o roverella (rispettivamente *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*). Accanto alle specie arboree tipiche della categoria possono talvolta essere presenti in via subordinata altri alberi, dalle latifoglie nobili, al castagno, al leccio

### **OS - Orno-ostrieti**

- Formazioni a prevalenza di castagno (*Castanea sativa*), molto diffuse data la massiccia sostituzione dei boschi originari (faggio, querceti, ecc) operata dall'uomo. Si ritrova dalla pianura a tutto il piano montano, talora anche cingoli singoli individui da frutto o ceppaie relitte.

### **CA - Castagneti**

- Formazioni a prevalenza di latifoglie nobili spesso miste tra loro in varia proporzione. Le più diffuse specie sono acero montano (*Acer pseudoplatanus*) e/o frassino Maggiore (*Fraxinus excelsior*) e/o tiglio comune (o tiglio selvatico: *Tilia cordata*), cui si possono associare, in quantità generalmente subordinata, acero riccio (*Acer platanoides*), tiglio maggiore (o tiglio nostrano: *Tilia platyphyllos*) e olmo montano (*Ulmus glabra*). Altre specie arboree possono talvolta essere presenti in via subordinata: abete, carpino bianco, carpino nero, ciliegio, castagno, faggio, ontani, peccio. Una partecipazione significativa di queste specie denota condizioni di transizione verso l'ambiente tipico delle corrispondenti categorie.

### **AF - Aceri-frassineti e aceri-tiglieti**

- Formazioni forestali dominate da faggio (*Fagus sylvatica*), pure o con partecipazione subordinata di altre specie, latifoglie o conifere (peccio, abete, aceri, carpini, ecc.)

### **FA - Faggete**

- Formazioni a prevalenza di specie esotiche quali robinieti e ailanteti. Fisionomicamente ed ecologicamente eterogenea, caratterizzata dalla predominanza di latifoglie spesso accessorie.

### **AL - Formazioni di altre latifoglie caducifoglie**

- Formazioni a prevalenza di ontano (ontanete o alnete, termine utilizza indifferentemente come sinonimo), indipendentemente dalla loro collocazione in area ripariale o meno. Sono compresi i popolamenti a prevalenza di ontano nero (*Alnus glutinosa*) e/o ontano bianco (*Alnus incana*),

presenti generalmente in ambito ripario, più localmente su bassi versanti o in aree umide planiziali. Sono popolamenti prevalentemente in purezza, talora misti con altre latifoglie, più raramente conifere; in particolare la presenza di specie come farnia, frassino maggiore, aceri e olmi si ha nelle zone in evoluzione.

#### **AN - Alneti e alter formazioni dei suoli idrici**

- Formazioni che caratterizzano le sponde dei corsi d'acqua, come saliceti (*Salix alba* o *Salix elaeagnos*) spesso accompagnato da *Salix rubra*, o formazioni di pioppi, nero e bianco. I boschi detti azonali, in quanto non legati a particolari zone biogeografiche o climatiche.

#### **FR - Formazioni ripariali**

- Formazioni a prevalenza di betulle e noccioli, anche se spesso solo per un breve periodo. Si tratta, infatti, di consorzi che compaiono durante alcuni processi di ricolonizzazione forestale di aree abbandonate dalle colture agrarie.

#### **AR - Betuleti e corileti e altre formazioni arboree transitorie**

- 3 - Formazioni forestali dominate da larice e/o pino cembro (rispettivamente: *Larix decidua* e *Pinus cembra*). Formazioni della fascia altitudinale superiore del bosco, risultano spesso delimitati (e compenetrati) da formazioni arbustive di ericacee, ontano alpino, ginepro nano o pino mugo

#### **LC - Lariceti, larici-cembrete e cembrete**

- Formazioni a dominanza di pino mugo

#### **MU - Mughete**

- Formazioni forestali dominate (almeno il 75% in grado di copertura) da abete rosso o peccio (*Picea abies*) o anche con partecipazione subordinata di larice, pino cembro e/o pino silvestre.

#### **PE - Peccete**

- Formazioni a dominanza di peccio (grado di copertura < 75%), ma con partecipazione di abete bianco, faggio o altre latifoglie.



### **PE - Piceo-faggeti**

- Formazioni forestali caratterizzate da abete bianco (*Abies alba*) in purezza (almeno il 75% in grado di copertura).

### **AB - Abetine**

- Formazioni con presenza di abete bianco in mescolanza con latifoglie, tipicamente faggio, ma anche acero di monte, betulla e sorbi oppure con conifere quali abete rosso e larice

### **AM - Abieteti-faggeti e abetine miste**

- Formazioni a prevalenza di pino nero (*Pinus nigra*), ampiamente diffuso in popolamenti artificiali

### **PN - Pinete di pino nero**

- Formazioni a dominanza di pino silvestre (*Pinus sylvestris*), tipicamente montani, secondariamente planiziali e collinari, anche consociato ad altre conifere (abete rosso, pino uncinato e abete bianco) o latifoglie (faggio, roverella, rovere, castagno, farnia, frassino maggiore, orniello eccetera)

### **PS - Pinete di pino silvestre**

- Formazioni di pini sporadici, quali pino laricio (*Pinus nigra laricio*) tipico in Sicilia e Calabria, in complessi frastagliati, interrotti da pascoli seminativi o altre specie e il pino loricato (*Pinus leucodermis*) spesso isolato o in nuclei, nel piano altimontano del Pollino.

### **PL - Pinete di pino silano, pino loricato e altri pini sporadici**

- Formazioni a prevalenza di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), tipiche delle coste calde del Mediterraneo, si riscontrano variamente diffusi in Puglia, Calabria e lungo le coste di Liguria, Sardegna, Toscana, Campania e Sicilia. Si adatta a territori collinari e montuosi, specialmente nel settore meridionale, con frequenti zone a pendenze elevate.

### **CS - Formazioni di altre conifere**

- Formazioni di conifere sporadiche, in quanto presenti in limitate aree e condizioni geografiche si ritrovano i boschi con prevalenza di cipresso (*Cupressus sempervirens*) d'impianto (talvolta da rinnovazione naturale) e gli impianti in prevalenza puri di douglasia (*Pseudotsuga menziesii*)

#### **PA - Pinete di pino d'Aleppo**

- Formazioni a prevalenza di pino marittimo (*Pinus pinaster*), puro o consociato con varie altre specie legnose, talvolta con sottobosco arbustivo di sempreverdi o di caducifoglie (anche cedui di cerro, castagno, ecc.). Tipica è la pineta litoranea di pino marittimo di origine artificiale su macchia sempreverde, esposta spesso direttamente al mare, a difesa delle retrostanti pinete di pino domestico. Le pinete di pino marittimo si riscontrano anche nelle colline relativamente prossime al mare, a sottobosco dominato da numerose specie arbustive nettamente acidofile di diversa origine (da corbezzolo e dalle due eriche maggiori, talvolta con leccio, cerro o castagno)

#### **PM - Pinete di pino marittimo**

- Formazioni costiere o interni con prevalenza di pino domestico (*Pinus pinea*), eventualmente consociato a sempreverdi (leccio e anche sughera) e/o caducifoglie (farnia, pioppi bianco e nero, frassino meridionale, cerro, ecc.), più o meno rada, su dune litoranee e in clima mediterraneo a sensibile aridità estiva

#### **PD - Pinete di pino domestico**

## 7. Fotoatlante

### 7.1. Classi di copertura

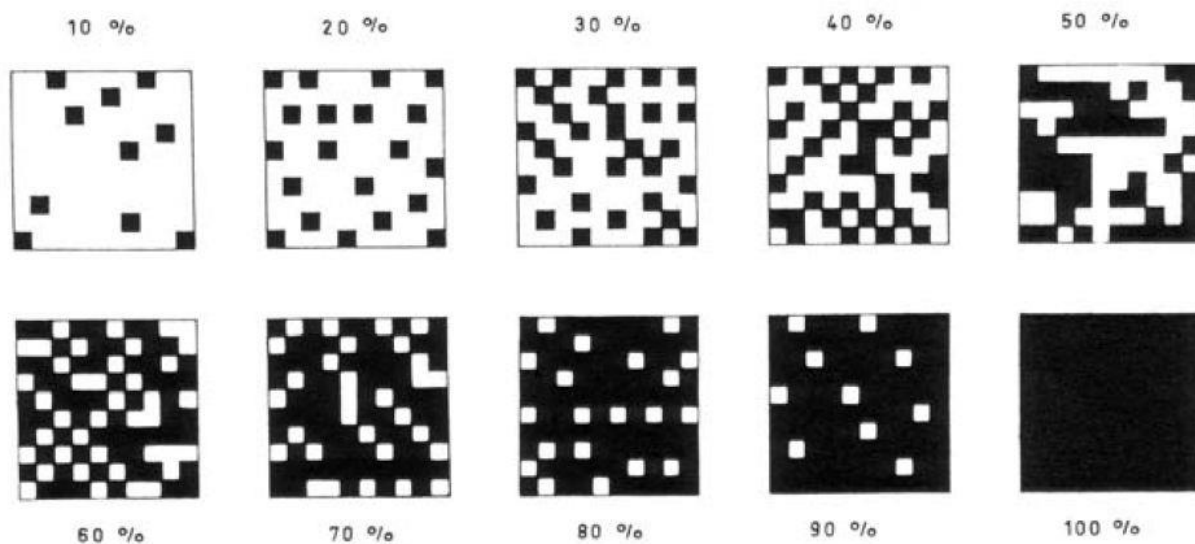


Figura 9. Schema esemplificativo di differenti gradi di copertura

#### 7.1.1. Classi di copertura latifoglie



Figura 10. Classe di copertura 10-20% (faggeta) (scala 1:5.000).



Figura 11. Classe di copertura 20-50% (faggeta) (scala 1:5.000).



Figura 12. Classe di copertura 50-75% (faggeta) (scala 1:5.000).



Figura 13. Classe di copertura > 75% (faggeta) (scala 1:5.000).

### 7.1.2. *Classi di copertura conifere*

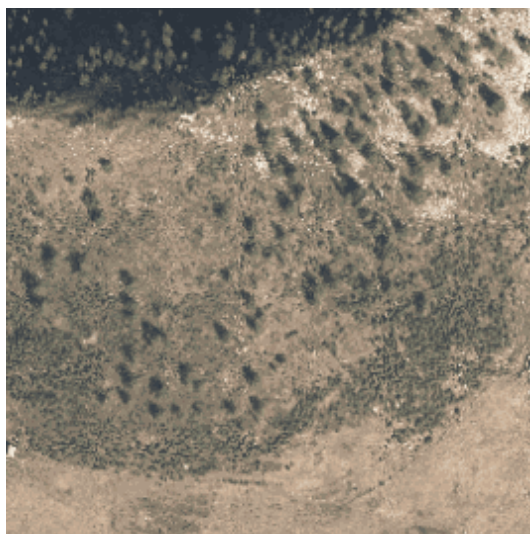


Figura 14. Classe di copertura 10-20% (Pineta di P. nero) (scala 1:5.000).



Figura 15. Classe di copertura 20-50% (Pineta di P. nero) (scala 1:5.000).

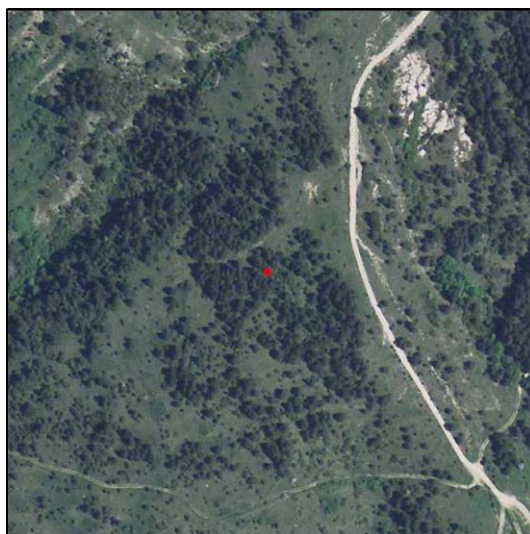


Figura 16. Classe di copertura 50-75% (Pineta di P. nero) (scala 1:5.000).





Figura 17. Classe di copertura > 75% (Pineta di P. nero) (scala 1:5.000).

## 7.2. Tipi strutturali



Figura 18. Ceduo ordinariamente gestito, (a) ceduo matricinato di castagno (b) ceduo di cerro (scala 1:5.000).

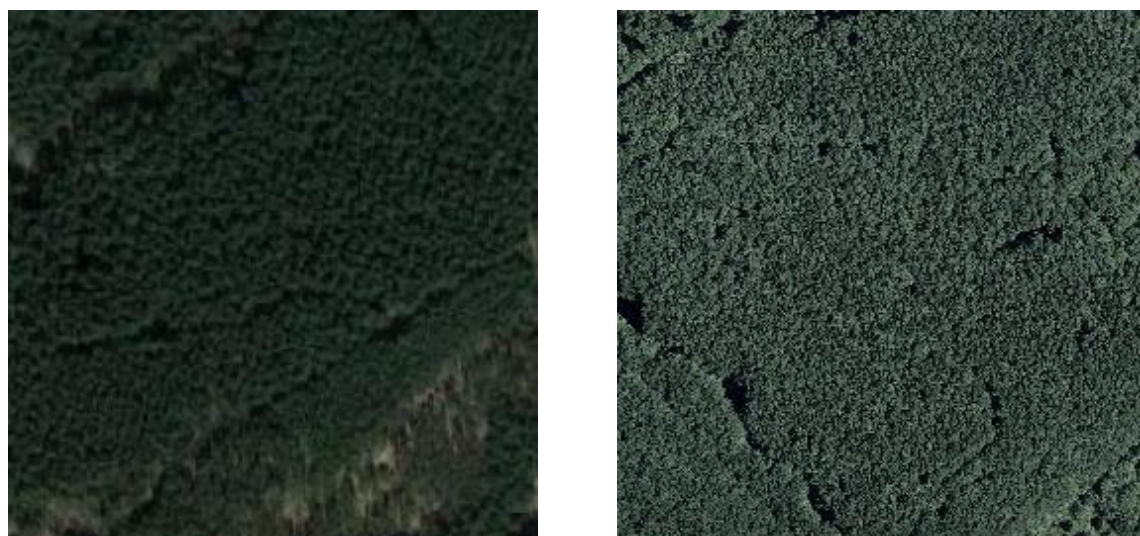


Figura 19. Fustaia ordinariamente gestita, douglasia (a), faggio (b) (scala 1:5.000).



Figura 20. Bosco non ordinariamente gestito, (a) ceduo invecchiato di faggio, e (b) di leccio (scala 1:2.000)



### 7.3. Disturbi



Figura 21. Valanga (scala 1:5.000)



Figura 22. Frana (scala 1:5.000)

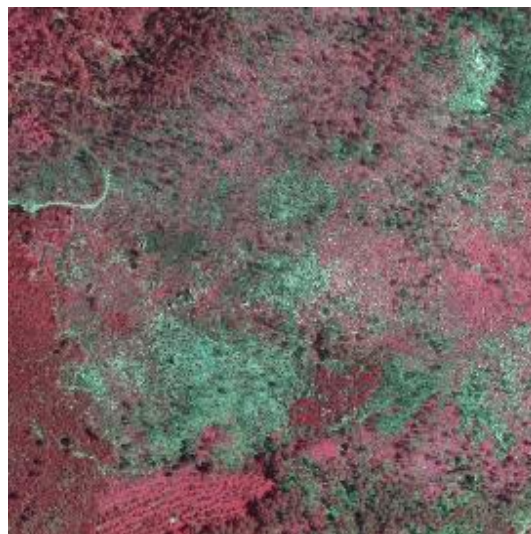


Figura 23. Aree incendiate, immagini in falso colore (scala 1:5.000)



#### 7.4. Riconoscimento categorie forestali

Al fine di facilitare i fotointerpreti, nell'analisi delle ortofoto digitali e nella classificazione dei singoli poligoni, vengono di seguito riportati esempi fotografici dei diversi tipi di popolamento, secondo le categorie forestali CFI, *sensu* Del Favero. le classi di legenda presentate visivamente in questa parte del manuale risultano utili per l'assegnazione del codice corretto ai poligoni mappati sulle immagini. Le singole immagini hanno inoltre lo scopo di favorirne la rapida consultazione durante le diverse fasi del processo di fotointerpretazione.

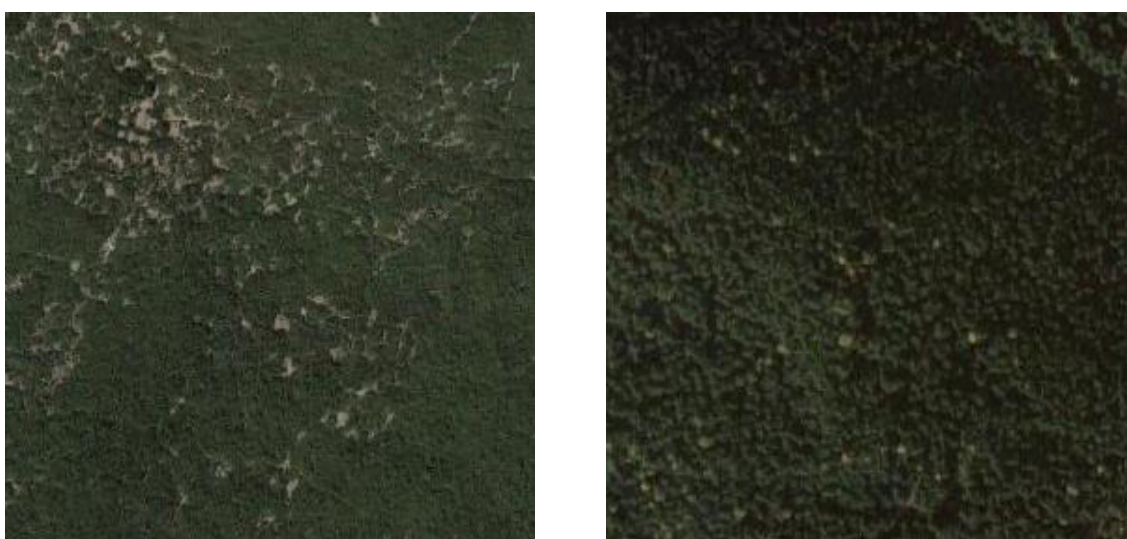


Figura 24. MU - Mughete (a), PE - Peccete (b) (scala 1:5.000).



Figura 25. PF - Piceo-fagheti (a), AB - Abetine (b) (da MUST, 2016) (scala 1:5.000).

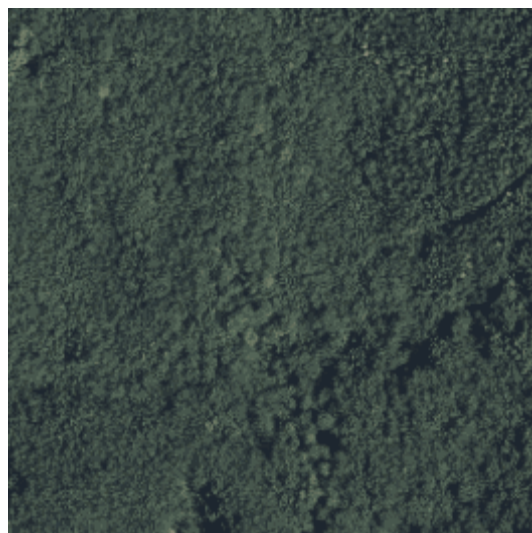


Figura 26. AM - Abeti-faggete e abetine miste (a), PN - Pinete di pino nero (b) (scala 1:5.000).

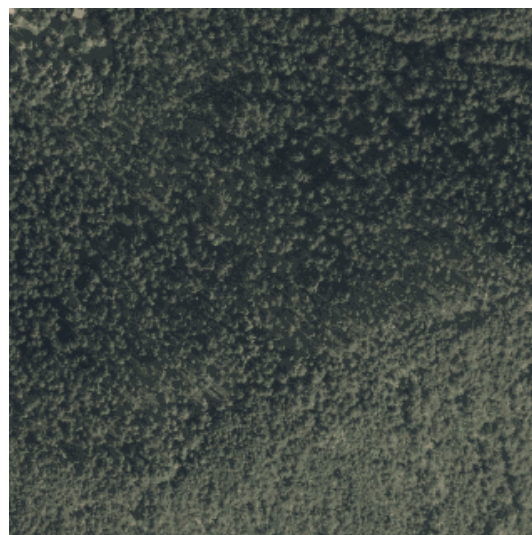


Figura 27. PS - Pinete di pino silvestre (a), PL - Pinete di pino silano, pino loricato e altri pini sporadici (b) (scala 1:5.000).

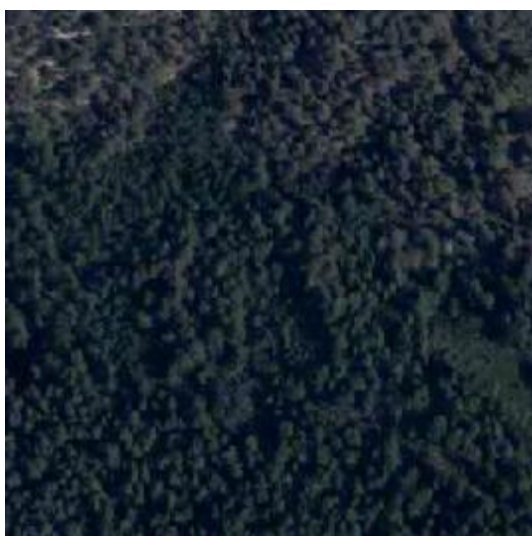


Figura 28. PA - Pinete di pino d'Aleppo (a), PM - Pinete di pino marittimo (b) (scala 1:5.000).





Figura 29. PD - Pinete di pino domestico (a) (da MUST, 2016), CS - Formazioni di altre conifere (b) (scala 1:5.000).



Figura 30. FA - Faggete (a) (da MUST, 2016), QV - Querceti di rovere (b) (scala 1:5.000).

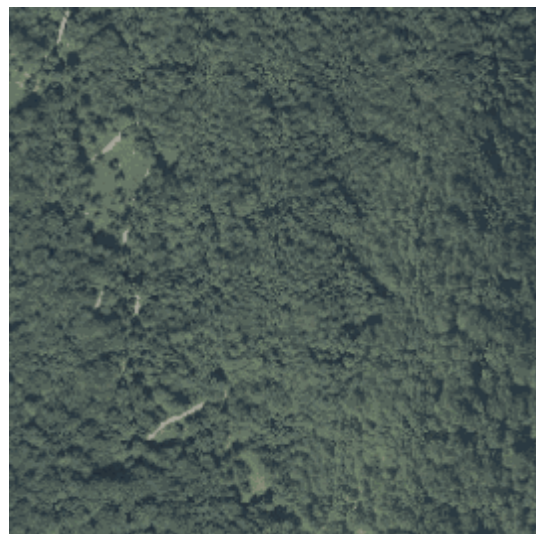
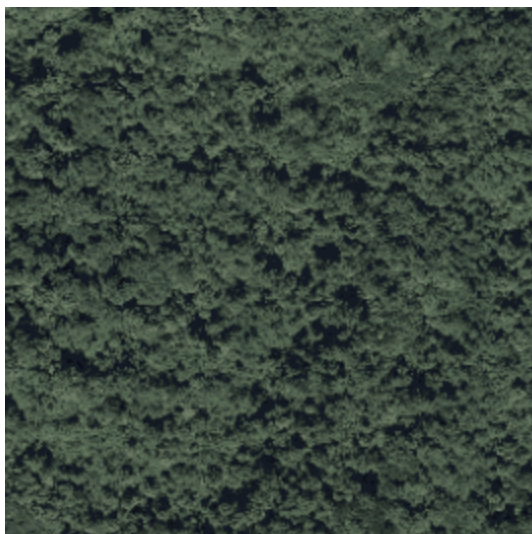


Figura 31. QC - Querco-carpineti e carpineti (a), AF - Aceri-frassineti e aceri-tiglieti (b) (scala 1:5.000).





Figura 32. QR - Querceto di roverella (a), CE - Cerrete (b) (da MUST, 2016) (scala 1:5.000).



Figura 33. AQ - Altri querceti caducifogli (a), OS - Orno-ostrieti (b) (scala 1:5.000).



Figura 34. AL - Formazioni di altre latifoglie caducifoglie (a), AN - Alneti e altre formazioni dei suoli idrici (b) (scala 1:5.000).





Figura 35. FR - Formazioni ripariali (a), LC - Lariceti, lariceti-cembrete e cembrete (b) (scala 1:5.000).

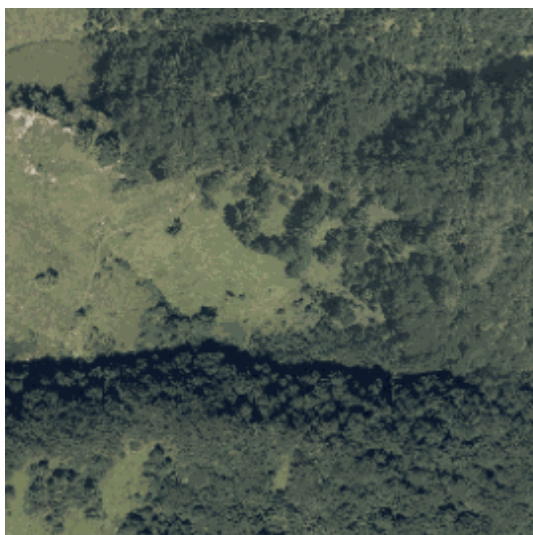


Figura 36. AR - Betuleti, corileti e altre formazioni arboree transitorie (a), LE - Leccete (b) (scala 1:5.000).



Figura 37. CA - Castagneti (a) (da MUST, 2016), SU - Sugherete (b) (scala 1:5.000).



Figura 38. QF - Querceti di farnia (a), LS - Formazioni di altre latifoglie sempreverdi (b) (scala 1:5.000).

## Bibliografia consultata

- 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, pp. 111.
- Camerano P., Cullotta S., Terzuolo P.G., Varese P. (2008). Tipi forestali del Piemonte. Regione Piemonte. IPLA S.p.A, Blu Edizioni, Torino, pp. 216.
- Camerano P., Cullotta S., Varese P. (a cura di) (2011). Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia. Tipi Forestali. Regione Siciliana, pp. 192.
- Camerano P., Grieco C., Mensio F., Varese P. (2008). I Tipi forestali della Liguria. Regione Liguria, Erga Edizioni (GE), pp. 336.
- Camerano P., Terzuolo P.G., Varese P. (2007). I Tipi forestali della Valle d'Aosta. Compagnia delle Foreste, Arezzo, pp. 240.
- Camerano P., Varese P., Grieco C. (2006). Classificazione di popolamenti forestali dell'Emilia-Romagna di supporto alla pianificazione forestale. IPLA SPA, Torino, pp. 95.
- 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, pp. 212
- Costantini G., Bellotti A., Mancino G., Borghetti M., Ferrara A. (2006). Carta Forestale della Basilicata. INEA, Potenza, pp. 100.
- 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(2): 144-154. doi:10.3832/ifor3648-014
- 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 Edizioni. 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 srl, Quinto di Treviso, pp 92.
- 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, pp. 553.
- FAO (2020). Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome, pp: 184. [doi.org/10.4060/ca9825en](https://doi.org/10.4060/ca9825en)
- INFC (2005). Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Ispettorato Generale – Corpo Forestale dello Stato. CRA - Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura.
- De Laurentis, D., Papitto, G., Gasparini, P., Di Cosmo, L., & Floris, A., 2021. Italian Forests, Selected results of the third National Forest Inventory INFC 2015. carabinieri command for the protection of biodiversity and parks. Available online: [https://www.inventarioforestale.org/sites/default/files/datiinventario/pubbl/Sintesi\\_INFC2015.pdf](https://www.inventarioforestale.org/sites/default/files/datiinventario/pubbl/Sintesi_INFC2015.pdf)
- IPLA (2000). Inventario e Carta Forestale della Regione Marche. Regione Marche, Assessorato Agricoltura e Foreste, pp. 70.
- Lazio (2012). Carta Forestale su base tipologica della Regione Lazio, Metadati. Agenzia Regionale Parchi del Lazio, pp. 10.
- Molise (2006). Relazione allegata alla Carta dei tipi forestali della Regione Molise, pp. 41.
- MUST (2016). Monitoraggio dell'uso e copertura del suolo della Regione Toscana. Manuale di fotointerpretazione. Consorzio LaMMA, pp. 109.
- 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, pp. 138.
- Oliva G. (a cura di) (2016). Piano forestale regionale 2014-2020. Regione Calabria, Dipartimento Agricoltura e Risorse Agroalimentari, pp. 227.
- 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, pp. 267.
- Tarquini S., I. Isola , M. Favalli , F. Mazzarini, M. Bisson, M.T. Pareschi, E. Boschi (2007). TINITALY/01: a new Triangular Irregular Network of Italy, *Annals of Geophysics*, 50, 407-425.
- Tarquini S., Nannipieri L., (2017) The 10 m-resolution TINITALY DEM as a trans-disciplinary basis for the analysis of the Italian territory: Current trends and new perspectives. *Geomorphology*, 281, 108-115.



Tarquini S., Vinci S., Favalli M., Doumaz F., Fornaciai A., Nannipieri L., (2012). Release of a 10-m-resolution DEM for the Italian territory: Comparison with global-coverage DEMs and anaglyph-mode exploration via the web, *Computers & Geosciences*, 38, 168-170. doi:doi:10.1016/j.cageo.2011.04.018